



全球环境、健康和安全 (EHS) - 设计绩效标准

控制信息

控制项目	详细信息
文件编号	2W4373RQWREN-1568922467-723
修订版本	3
修订日期	2025 年 1 月 8 日
ECN 编号	101183564
译文文档	英语 、 简体中文 、 繁体中文 、 印地语 、 日语 、 马来语

目

1 目的.....5

2 范围.....5

3 角色和职责.....5

4 术语与定义.....7

5 参考文献.....9

6 标准..... 11

6.1 全球和监管11

6.2 安全设计原则11

6.2.1 协力合作12

6.2.2 生命周期评估12

6.2.3 系统化风险管理13

6.2.4 设计能力13

6.2.5 有效沟通13

6.2.6 建立安全设计文化13

6.3 安全设计方法13

6.3.1 集成设计和系统化风险管理13

6.3.2 设计能力15

6.3.3 安全设计检查清单15

6.3.4 生命周期评估16

6.3.5 人体工学16

6.3.6 消防安全16

6.3.7 错误观念管理16

6.3.8 信息传递17

6.3.9 已知最佳方法和经验教训17

6.3.10 事故和审计 CAPA.....17

6.4 安全设计风险管理17

6.4.1 项目安全设计登记册17

6.4.2 工程问题登记册18

6.5 安全设计计划和管理18

6.5.1 设计代表18

6.5.2 方案18

6.5.3 设计审查和项目会议18

6.5.4 关键绩效指标18

6.5.5 审计和审查19

6.5.6 设施选址分析19

6.5.7 收尾20

6.5.7.1 审查可交付成果20

6.5.7.2 审查报告20

6.6 人为因素20

6.6.1	出入	21
6.6.2	照明设备	21
6.6.3	温度	22
6.6.4	通风和室内空气质量	22
6.6.5	噪音	23
6.7	坠落预防/防护	24
6.7.1	楼梯	24
6.7.2	前缘保护	25
6.7.3	地板开口	25
6.7.4	固定梯使用	26
6.8	密闭空间	27
6.9	危险能源	28
6.10	不间断电源和电池充电室	29
6.11	栈台	30
6.12	雷电	30
6.13	可持续性和环境	30
6.13.1	废气排放	31
6.13.2	能源	31
6.13.3	废弃物管理	31
6.14	危险物质	32
6.15	紧急洗眼和淋浴设备	33
6.16	违禁品	34
6.17	交通	34
6.18	吊装	34
6.19	工具	35
6.20	设备	35
6.21	生命安全系统	35
6.22	施工方法和可施工性	36
6.23	临时工程	37
6.24	防火和消防	38
6.25	地震	39
6.26	安全标志	40
6.27	应急管理	40
6.27.1	危险品泄漏	40
6.27.2	洪水	40
6.27.3	室内疏散和集结区	41
6.27.4	户外疏散集结区	41
7	附件.....	42
附录 1	使用风险管理方法预防危险.....	42
附录 2	风险评估工具.....	47
附录 3	设计师指南 — 错误观念清单	50

附录 4 一般危险管理提示.....52

附录 5 设施选址分析.....55

附录 6 通用 EHS 设计管理计划模板.....56

附录 7 安全设计能力矩阵.....57

附录 8 资产完整性管理 (AIM) — 生命周期活动58

附录 9 Micron 交通安全检查清单59

8 文档管控..... 63

9 修订历史记录..... 63

录

No table of figures entries found.

图表目录

图 1 楼梯设计要求.....25

图 2 固定梯26

图 3 爬梯设计要求.....26

图 4 安全标签 — 美国28

图 5 安全标签 - 欧洲29

图 6 疏散集结点标牌示例.....42

1 目的

本标准旨在为全球 Micron 设施的新增施工作业确立最低 EHS 设计标准。本文档涵盖了与 CSA 和 MEP 设计以及空间准备相关的 EHS 设计要求和注意事项。《设施系统标准》和《国家规范与标准》中可能提出了一些其他的 EHS 设计要求。因此，项目设计团队需要将此标准视为《设施全球系统标准》的一部分，而非一个独立的文档，并遵守其中概述的要求。

2 范围

项目	详细信息
受影响工厂	全球所有 Micron 工厂
目标受众	全球和工厂 EHS、全球和工厂 PSM、全球设施施工和工程团队、工厂施工和工具安装团队、采购、设备采购团队、工厂 IE 规划团队设备
适用性	本标准适用于 Micron 控制下的任何绿地施工、任何新增设施以及对现有设施的改造 本标准并不适用于非 Micron 直接管理的建筑中的工作场所

3 角色和职责

角色	职责
项目主管/经理	- 负责安全和工程的完整性和功能设计。 - 将设计工作分配给具有适当资质和经验的人员。 - 组织具有适当资质和经验的人员召开研讨会。 - 确保实施 EHS 标准的要求。 - 实施本标准，将安全设计融入设计过程，确保所需的安全结果。 - 确保以正确的方式规划和管理施工作业，防止或尽可能减少给承担施工作业的所有人，以及施工过程中位于工作场所或附近的人员带来负面安全后果。 - 咨询设计师。 - 确保执行设施选址分析，解决所有占用设施可能面临的所有危险，并采取所有必要的行动。 - 在工厂交付给工厂领导和设施团队之前，采购、建造和安装新建筑所需的安全标志。 - 确保安全标志符合地方标准/国际标准，并在交付给 Micron 之前按照设计图纸进行安装。
设计协调员	- 负责协调设计实施。 - 给设计团队分配工作。 - 确保实施安全和工程系统设计的要求。
设计师	- 规划、管理和监督施工前阶段的安全设计流程。 - 确保实施 Micron 工程要求和 EHS 要求。 - 协助 Micron 工厂领导编制与设计相关的施工前信息。 - 评估安全设计，并确保在合理可行的情况下，避免对参与施工和未来使用该结构的人员造成可预见的风险。 - 确保消除或控制风险，并考虑可通过设计工作合理识别的危险。 - 提供与设计相关的任何重大风险/危险的充分信息，并向承包商和其他方传达此类信息，以便他们了解其中的风险/危险。

角色	职责
	- 提供信息并编制《安全设计登记册》，其中必须包含任何后续施工工程期间可能需要的的项目相关信息，如重大剩余风险，以确保所有人员的健康和安全。 - 确保与其他责任人充分合作和协调，以改进管理和控制风险的方式。 - 确保在完整的设计图纸中清楚标明新建筑的安全标志设计、放置和地点。 - 与施工经理沟通采购、建造和安装事宜。
项目设计变更审核委员会	由设计师、项目经理、全球设施代表、全球施工和全球 EHS 管理人员组成的专家小组，负责审核和批准本设计标准在设计阶段的变动。
工厂领导、工厂 EHS 管理人员或指定人员	- 指定一名称职的设计师负责安全设计项目。 - 确保指定的设计师、承包商和其他成员有能力并有足够的资源履行其职责。 - 确保按照安全设计方案安全开展施工工程。 - 提供项目团队所需的相关信息，方便其在项目的不同阶段 — 尤其是安全设计 — 正确履行其职责。 - 确保项目内的合同关系明确，并明确分配其对安全设计承担的职责。 - 要求设计师和承包商提供其计划在整个项目中实施的安全设计安排的详细信息。 - 确保承包商有能力解决施工阶段可能涉及的安全设计问题，并以安全的方式解决此类问题。
工厂设施/运营/工程团队	- 在设计阶段参加与设计师召开的会议，并提出自己的想法，以确保完工结构可以安全用作工作场所。 - 与设计师一起管理《安全设计登记册》，在其中记录施工和运营阶段的所有详细信息。 - 指定并确保参与施工/安装工程的承包商称职且资源充足。 - 确保适当规划、管理和监督施工工程，并使用充足的资源对工厂进行与风险活动相适应的管理。 - 与工厂 EHS 团队合作，确保明确指示和确定现有建筑安全标志的设计、放置和地点。 - 在该地点交付给相应部门之前，采购、装配和安装新建筑所需的安全标志。 - 确保安全标志符合地方标准/国际标准，并按照设计 and 要求进行安装。
工厂 EHS 管理人员	- 就现有建筑的安全标志设计、放置和地点提供建议。 - 在安装过程中，与工厂设施团队核实正确的安装方法。 - 审查本标准的要求和后续更改，并确定确保有效实施要求的措施。 - 至少每 3 年一次或更频繁地（当存在不合规风险时）评估是否持续遵循了本标准的最新要求，并采取措施纠正合规性评估过程中发现的不足。
全球 EHS 管理人员	- 制定、传达、审查和定期更新本标准。 - 执行本标准中规定的要求。 - 通过定期审计和工厂评审来审查标准的遵守情况。
承包商	- 就安全设计中有关已识别风险和控制措施的所有信息，与设计师进行协调。 - 确保适当规划、管理和监督施工阶段，部署充足的资源和合格的工厂管理人员，以实施安全设计要求。 - 确保向所有分包商提供其安全开展工程所需的项目安全设计信息。 - 采取合理措施，确保妥善管理已识别的风险。
采购人员	- 将全球 EHS 标准纳入采购供应商培训流程。 - 通知设计师有关《全球 EHS — 设计性能标准》以及相关标准和检查清单的更改和更新。

4 术语与定义

术语	定义
AEC	建筑、工程和施工
ALARP	最低合理可行 指在施工、运营和成本的可行范围内降低剩余风险。要将某项风险视为 ALARP，必须能够证明进一步降低该风险所涉及的成本与所获得的收益严重不成比例。
ANSI	美国国家标准学会
CFR	美国联邦法规
CHAIR	施工危险评估影响审查 澳大利亚新南威尔士州工作保护权威机构发布的危险评估工具。 CHAIR-1 研究：概念设计审查； CHAIR-2 研究：详细的设计、施工或拆除审查；以及 CHAIR-3 研究：详细的设计维护和修理审查
CHAZOP	控制危险和可操作性分析 结构化危险识别工具，用于仪器、控制和计算机系统。
CSA	土木/结构/建筑
CUB	中央公用事业建筑
DFS	安全设计 在项目的概念和规划阶段，借助良好的设计来确定和降低安全和健康风险的流程。
DMP	设计管理计划 描述“如何”执行设计工作的文档。
DVB	分配阀箱
EIA	环境影响评估 对可能造成环境、社会或经济影响的项目的监管要求。
EPA	环境保护机构 环境保护机构是美国联邦政府的一个机构，其使命是保护人类和环境健康。
FFL	竣工地板标高 竣工地板标高 (FFL) 是指施工完成后但尚未使用任何饰面之前的楼层最高表面。因此，在混凝土构造物中，它可能是找平饰面的最高表面。
FMEA	故障模式和影响分析 旨在识别可能对系统性能造成重大影响的潜在组件故障的可靠性分析。
FMECA	故障模式、影响和危害性分析 识别和了解组件故障对系统的重要性，确认所需附加控制级别的方式。
FMS	设施管理系统
关卡评估	在项目生命周期的规定时间点进行的正式审查。其目标是确定某个项目/阶段获准继续进行（“通过”）、终止（“不通过”），还是需要完成指定行动才能决定是否通过。
HAZAN	危险分析 构成 HAZID 研究的一个结构化流程，用于识别设计中的风险并记录解决问题的行动。包括识别风险优先级和可接受性的风险分析。

术语	定义
HAZID	危险识别研究 一个结构化流程，用于识别设计中的风险并记录解决问题的行动。可能包括风险分析 (HAZAN)，需要记录和跟踪风险与行动的简单记录。
HAZOP	危险和可操作性研究 一个结构化风险评估，旨在通过使用引导词来识别设计意图的潜在偏差。HAZOP 适用于流程和物料流。
HPD	设计预防危险 安全设计流程，以结构方式使用工程方法来识别潜在危险，并通过适当的设计消除它们。
HPM	危险性生产材料 可能对个人健康和安全管理造成危害或影响的任何气体、液体或固体。一种用于处理晶圆的化学或特殊气体，统一消防规范 (UFC) 规定该气体的健康、可燃性或者反应性危险评级为 3 级或者 4 级
IBC	国际建筑规范 《国际建筑规范》通过规范性和性能相关的规定，确立建筑系统的最低要求。它建立在使新材料和新建筑设计的使用成为可能的广泛基础原则之上。
IFC	国际消防规范 《国际消防规范》规定了保护生命和财产免受火灾与爆炸危险的最低要求。
LSS	生命安全系统 设计用于在紧急情况（包括火灾和地震）以及不太严重的事件（如停电）中保护和疏散建筑物内人口的任何内部建筑元素。
MEP	机械/电气/管道 指施工现场存在的系统，这些系统必须具有技术上合格的设计和安装，才能确保建筑物的安全和正常运行。
NEC	美国国家电气规范 NFPA 70 美国国家电气规范 (NEC) 是安全电气设计、安装和检查的基准，保护人们和财产免受电气事故的危害。
NFPA	美国国家消防协会 国际非盈利组织，致力于消除因火灾、电气事故和相关危害带来的死亡、受伤以及财产和经济损失。它是有关火灾、电气和相关危害的主要信息与知识来源。
NIOSH	美国国家职业安全卫生研究所 美国联邦机构，负责就防止工伤和职业病进行调查和提出建议。
ODA	氧解离测定 基于光谱光度测量的血红蛋白-O2 亲和力改性剂筛选平台。
OSHA	职业安全与健康管理局 美国劳工部下属大型监管机构，负责通过制定和执行标准以及提供培训、外展服务、教育和协助，确保为工人提供安全健康的工作环境。 http://www.osha.gov/

术语	定义
POC	连接点 设备与设施电源连接的实际位置。
PPE	个人防护设备 员工为防止危险而穿戴的一系列专业装置、服装或设备。PPE 包括全身式工作服的任何装备，比如手套和自给式呼吸器。
SA	选址分析 对占用设施的强制性分析，旨在确保占用设施位于适当的位置，且建筑物内的人员不会面临不必要的风险。
SDS	安全数据表 描述特定材料（尤其是化学物质）危害信息的文档。更常被称为 MSDS（材料安全数据表）。
SRL	自缩式救生索 自缩式救生索是一种绳索，允许用户在一定区域内自由移动。该绳索会随着用户的移动展开和收缩。收缩功能可确保救生索始终拉紧。
TLV	阈值值 指空气中的物质浓度，表示认为几乎所有员工在其工作生涯中的每一天都会暴露在其中但不会受到负面影响的条件。由美国政府工业卫生学家会议 (ACGIH) 确立。
UPS	不间断电源 不间断电源 (UPS) 是一种电气设备，用于在输入电源或总电源故障时提供紧急电源。
UPW	超纯水 被净化到高规格的水。
UV	紫外线 “紫外线”的意思是“紫色以外”（来自拉丁语 ultra ，“以外”），紫色是可见光中频率最高的颜色。紫外线的频率比紫色光更高（因此波长更短）。
VOC	挥发性有机化合物 一种由美国环保署管制的空气污染物。据美国环保署的规定，VOC 是在阳光照射下会在大气中分解形成地面臭氧的化合物。一些有机（含碳）化合物（如丙酮）具有挥发性（通常定义为沸点低于 250 °C），不能形成臭氧。因此根据美国环保署的规定，严格来说不属于“VOC”。

5 参考文献

内部参考资料	链接
《全球 EHS — 密闭空间计划标准》	2W4373RQWREN-1568922467-146
《全球 EHS — 施工绩效标准》	2W4373RQWREN-1568922467-118
全球 EHS — 危险能量控制 (CoHE) 标准	2W4373RQWREN-1568922467-29
全球 EHS - 走路分心和楼梯间安全标准	2W4373RQWREN-1568922467-26
全球 EHS — EHS 风险评估标准	Q6ACPCUHTZ6P-1302918059-213
《全球 EHS — 电气安全标准》	2W4373RQWREN-1568922467-388

内部参考资料	链接
《全球 EHS — 挖掘作业标准》	2W4373RQWREN-1568922467-695
全球 EHS — 吊装和索具标准	2W4373RQWREN-1568922467-82
《全球 EHS — 事故报告和调查标准》	2W4373RQWREN-1568922467-279
《全球 EHS — 新设施设备安全标准》	2W4373RQWREN-1568922467-752
全球 EHS – 有毒气体监测及双重防泄漏标准	2W4373RQWREN-1568922467-11
《全球 EHS — 高空作业标准》	2W4373RQWREN-1568922467-48
《全球设施 — 设计和施工标准 — 场地建立	A3YRXSD74VDV-57553043-410
《设施全球系统标准》	链接
《施工设备、机械和工具安全要求》	TEDSZF665RUJ-644690799-163
《Micron 施工安全指南》	TEDSZF665RUJ-644690799-168
《Micron 产品内容规范》	ZN5YQVW54AFP-201381568-8232

外部参考	链接
请参阅具体章节	无

6 标准

安全设计 (DFS) 的有效实施涉及从投标到设计、施工、调试，再到运行和维护阶段的持续项目风险审查。它是对风险的分阶段审查，采用持续的风险消除或减少策略，并记录剩余风险。

DFS 的实施与设计开发相结合，作为设计审查的一部分进行，并通过设计审查过程进行监控，在设计审查会议期间讨论和发现问题。整个过程使用《安全设计登记册》进行管理。

实现在设计或规划阶段消除危险，通常比在危险成为工作场所的实际风险后进行变更要更容易，且成本更低。

安全设计可以带来很多好处，包括：

- 更有效地预防伤害和疾病
- 提高结构的可用性
- 提高生产力并降低成本
- 更好地在结构生命周期内预测和管理生产和运营成本，以及
- 创新，因为安全设计需要新思维来解决施工阶段和最终使用时出现的危险。

6.1 全球和监管

新设施的设计或对现有设施的新增和改造应当符合：

- 当地环境、健康和安全管理法规（包括环境许可、公用事业协议和适用于具体项目的任何其他条例）；
- 国际建筑、消防和设备安全标准；
- 业内已知最佳做法；以及
- 本标准

本标准的目的并不是要取代国际和国内规范与条例。如果任何领域的 Micron 要求与国际或国内要求相冲突，设计团队应提请 Micron 注意，予以审查和解决。任何偏离本设计标准的地方都必须经过项目变更审核委员会审核和批准。

针对项目执行的安全设计工作应遵循适当的当地法令和法规、相关的国内标准、公认的国际标准以及指定的 Micron 要求。审查这些标准属于安全设计流程的一部分。这些并未在本文档中列出。

无论法规要求如何，本安全设计标准是 Micron 的最低项目要求。

6.2 安全设计原则

在任何项目的规划、设计、施工和运行阶段，保护财产免受潜在风险都是项目成功的关键。

从项目的初始阶段采用安全设计原则，可从一开始就保证最佳的可能结果（安全措施、流程和材料）。

安全设计原则要求参与项目规划、设计、施工和运行阶段的人员考虑以下六项基本原则：

1
2
3
4
5
6
6.1
6.2

6.2.1 协力合作

从开发商、建筑师到商业承包商，参与项目的每个人都必须确保项目符合所有安全标准。除了进行设计的建筑师和工程师，任何可能影响最终结果的决策者（包括项目经理、EHS 专业人员等）都有责任确保项目安全。利益相关者之间的精诚协作可以使过程更顺利、更安全。在项目早期采用安全设计原则的措施包括：

- 在概念设计阶段与客户和项目经理召开研讨会，确保在早期识别潜在问题；
- 在初始风险评估过程中，让工程师或建筑服务设计师等专家参与进来，特别是异常复杂的设计；
- 记录调查、咨询和用户意见阶段发现的任何问题，为随后的风险评估提供信息；以及
- 采用已知最佳方法和经验教训。

6.2.2 生命周期评估

安全设计适用于建筑生命周期的每个阶段，从初始概念到建筑物的维护、开发和拆除。开发商和承包商的项目经理都不应忽视建筑的使用后阶段，即使项目的截止日期十分紧迫。项目施工阶段采用的措施包括：

- 在考虑到环境和空间条件的情况下，制定安全工作计划、工作方法说明和现场应急计划；
- 项目场地特定 EHS 培训和引导；
- 为所有工人提供适当的 PPE；
- 施工期间执行定期的 EHS 审计；
- 最大限度地使用场外或地面预制组件，防止高风险/重大风险事件；
- 安排在施工之初进行固定楼梯的施工，尽量减少临时楼梯和脚手架带来的危险。

在施工结束后，项目团队必须确保场地安全，可开放使用。这通过以下方式来实现：

- 研究和设计建筑预期功能的可能工作流程，包括特场地特定危险；
- 在楼层表面使用防滑材料、台阶和台阶凸缘，在确保行人安全的同时，遵循美学要求；
- 在所有交通区域的设计中将车辆和行人分开，并设计车辆仅可单行的道路；
- 在设计空间和地板载荷时，考虑可能在建筑物中使用的任何重型机械/工具/设备。

设计还应考虑安全维护和改造：

- 确保定期执行建筑安全评估，保证符合随时间而不断变化的法规；
- 设计安全通道和充足的空间，以便能够安全地进行维护，最理想的情况是在地面层、间隙层、天花板上方空间和附属厂房中；
- 通过入口垫和框架等功能，避免形成集灰阱，减少清洁和维护需求。

6.2.3 系统化风险管理

项目团队需要识别和控制所有项目阶段中出现的潜在风险。在设计过程早期采用基于风险的方法，让项目团队能够提前识别和缓解风险，减少因施工期间的意外、事故或灾祸而带来的潜在成本和时间延误。

基于风险的方法要求项目团队：

- 在项目开始时，根据过去的项目，核对和审查潜在风险列表；
- 识别每个风险的原因、触发条件和响应措施；
- 在整个项目期间，使用风险管理工具与关键利益相关者一起进行协同项目风险管理；
- 利用基于控制的分层方法进行风险评估，在可能的情况下适当处理无法消除的危险；
- 考虑采取措施，减轻可能因出口和选址等因素而发生的紧急情况或自然灾害；
- 制定严格的控制系统，解决预期工作计划的偏差；
- 确保工程现场有效执行风险控制措施和工作计划。
- 开发资产完整性管理 (AIM) — 生命周期活动（请参阅[附录 8](#)）。欲了解更多信息，请参阅全球工艺安全管理 (PSM)。

6.2.4 设计能力

拥有确保安全设计的知识和能力极其重要。参与或影响项目设计的人员应全面了解最新的国内和国际相关实践规范和立法、州级规划原则、法规、部级规范、地方环境计划等。必要时，项目团队应咨询专家意见，补全知识缺口，确保合规性。

6.2.5 有效沟通

即使在建筑施工完成之后，项目团队仍需要确保遵守安全标准。这要求在整个过程中涉及的所有利益相关者之间进行有效的信息流动。应建立严格的文档并公开传达渠道，确保与利益相关者共享准确的信息。

6.2.6 建立安全设计文化

另一条重要的安全设计原则是，优先考虑安全性和幸福感等长期目标，而不是偷工减料生产劣质产品来获得最低短期回报。应通过计划、咨询、培训、审计、研究和/或项目小组讨论、企业专家以及实践社区建立和支持安全设计文化。

削减成本的措施可能会适得其反，造成疾病、事故、结构失效、法律诉讼、使用不合格产品甚至死亡的悲惨后果。

项目团队应尽可能选择使用寿命长的优质建筑耗材，消除项目中的安全风险，确保法律合规性。项目团队应使用满足严格消防安全标准的独立耐火材料。应考虑对亮度对比和防滑性进行独立的安全测试。在这种情况下，项目应获得适当的认证，确保产品的声明是可信的。

6.3 安全设计方法

6.3

6.3.1 集成设计和系统化风险管理

任何活动都存在固有的风险，这些风险并不是总能消除。因此，风险管理过程以当代风险管理为基础，包括系统化识别危险事件、其相关原因和控制措施，确定潜在损失的程度和可能性，从而确定风险。然后，可以对风险进行优先级排序，根据风险等级向其分配适当的行动或处理措施。

这些处理措施将用于减少风险。指导原则是，项目应能够证明风险已降低到可接受水平 (ALARP)。这一理念的核心包含以下概念：

- 风险评估适用技术的选择应符合项目背景，并确保适当的风险识别、评估和控制；
- 在工作范围的早期和主要里程碑节点，应用适当的风险评估技术，改善结果并提供可持续的风险管理结果；
- 让一些利益相关者（如施工、运营、维护）参与可能影响其工作和工作结果的风险研讨会；
- 系统化识别风险包括评估相关原因和潜在影响。这用于定义风险等级，以及确定优先顺序并分配适当的控制措施；
- 通过及时识别、降低和控制风险，主动融入风险管理思维，有效降低和控制风险；
- 每项处理措施都必须分配给最适当的负责人进行执行和实施。每个行动都只能分配一个人；
- 在整个项目期间监控风险，并相应地更新风险缓解策略和风险登记册；
- 根据风险性质和处理方案，在必要时主动接受风险；以及
- 在工作范围完成时传递剩余风险，以便进行持续处理和审查。

在项目交付期间，Micron 安全设计风险管理的目标是，识别、评估和消除或缓解与设计施工、调试、工厂运营和处置相关的安全风险，并将这些信息传递给下游设计师、建造商和设施经营者。这通过在整个项目阶段及其相关的可交付成果中应用各种安全设计活动、设计审查和风险评估来实现。

DFS 风险管理流程：

流程	方法和说明	负责人
根据法规、实践规范和 EHS 标准确定解决方案	与所有相关人员协商，确定可以通过适用法规、实践规范和 EHS 标准解决的危险。 规划风险管理流程。	设计师 Micron 团队批准决定。
借助检查清单应用风险评估方法	可能需要更多有关风险控制措施的详细信息，例如： 1. 利用“安全设计检查清单”作为参考，并参考实践规范和 Micron 全球 EHS 标准，以及 2. 作业/任务风险管理分析方法。 可以使用各种定量和/或定性风险评估方法来检查控制措施的有效性。详见附录 2 风险评估工具。 可能需要使用比例模型并与 SME（GFTT、全球设施等）和经验丰富的行业人员协商，以获得创新解决方案，解决造成安全危险和问题的长期性问题。	设计师和 DFS 利益相关者。
讨论设计方案	在讨论控制措施选项时考虑设计决策如何影响风险。	设计师/Micron
风险评估审查和设计定稿	检查设计中对风险控制措施的评估是否完整、准确。 在设计流程结束后编制有关 EHS 风险的信息，并将其纳入《审查设计登记册》。	Micron、设计师和承包商就最终设计成果达成一致意见。

施工阶段的潜在变更	确保影响设计的后续变更不会增加风险，例如更换地板材料，可能会增加滑倒/摔倒的可能性。	施工团队与设计 师协商。
-----------	--	-----------------

设计风险评估审查确认 EHS 问题已在设计过程中得到充分解决。Micron 具体危险识别和风险评估的示例包括危险识别 (HAZID) 和随之产生的《安全设计风险登记册》、危险与可操作性研究 (HAZOP)、安全完整性等级 (SIL) 研究、3D 模型设计审查、可施工性审查等，以及行动收尾。请参阅 [附录 2](#) 了解风险评估工具。

- ISO/TR 31004:2013 风险管理 — ISO 31000 实施指南
- ANSI/NFPA 551-2022 火灾风险评估的评价指南

6.3.2 设计能力

每个学科的专业负责人确定与其各自学科相关的设计各个方面所需的设计能力。能力包括：

- 国家或国际认证框架认可的资格或能力单位。这包括由学校、专科学院、大学和其他注册培训机构颁发的资格证书；
- 知识和技能；以及
- 经验。

应为每个学科设立不同设计类型和方面的能力要求，并以手册或能力矩阵的形式提供。请参阅 [附录 7](#)。

6.3.3 安全设计检查清单

设计师应在结构的整个生命周期中利用“安全设计检查清单”帮助识别与结构设计相关的危险，并控制相关风险。检查清单包括以下 EHS 部分：

1. 布局
2. 建筑设计
3. 消防
4. 工艺安全
5. 公用事业设施
6. 应急响应
7. 人体工学
8. 安全
9. 社会商品
10. 环境

由于项目的设计目标各不相同，本检查清单的建议可能无法全面涵盖项目的范围和具体危险。设计师应将本检查清单和其他 Micron 内部设计标准、适用规范、法规及行业设计准则结合使用。

“安全设计检查清单”如下：

(待更新)

使用说明：设计师应针对设计建议在“Y/N/NA 状态”栏中标明“Y”、“N”或“NA”。

缩写	含义
Y	是 — 符合或超过设计建议
N	否 — 不符合设计建议
NA	不适用 — 设计建议不适用

设计师应在“备注”栏中提供简要说明。如果设计建议不符合或不适用，设计师应解释为什么不考虑该建议，以及是否拟议了备选方案。可在本指南中附加补充说明、参考文件和图纸作为支持文档。

6.3.4 生命周期评估

安全设计适用于资产从概念到废弃处置的整个生命周期的每个阶段。它涉及到在设计过程中尽早消除危险，以及防范或最小化风险。在开始设计之前，工程师和设计师需要了解资产的采购、施工、运营、维护和处置要求。设计文件中应收集并包含充足的信息。

6.3.5 人体工学

安全设计还包括人体工学原则。人体工学是一门以用户为中心的科学学科，在设计中起着重要作用，但它同时也是一种理念和思维方式。符合人体工学的方法可确保设计过程考虑影响最终用户的各种人为因素、能力和限制。人体工学考虑人的身体和心理特征，以及人在完成任务时的需求 — 如何看、听、理解、做决定和行动。用户安全、效率、生产力和舒适度是设计如何有效实现其目标的指标。

在分析所设计产品或空间的需求时，符合人体工学的方法应涉及五个主要元素：

- 用户 — 他们的特征，包括身体、心理、行为能力、技能、知识和能力。
- 项目和任务特征 — 用户需要做什么。这包括任务要求、决策能力、工作组织和时间要求。
- 工作环境 — 工作区域和空间、灯光、噪音和温度舒适度。
- 设备设计和用户界面 — 包括执行工作所需的“硬件”，以及电子和移动设备、防护服、家具和工具。
- 工作组织 — 包括工作模式、工作量波动、工作时间表、与他人沟通和互动的需求，以及更广泛的行业或经济影响。

安全设计将主要关注设计的“硬件”，但在上面所述的更广泛工作系统中解决“硬件”问题，将优化安全设计的有效性。

6.3.6 消防安全

应进行消防安全研究，证明已识别与设施相关的所有潜在火灾和爆炸事件，并针对每种情况采取了预防措施。应解决热辐射、爆炸超压和易燃气体与典型释放物的扩散距离。该研究应检查设施布局在防范火灾和爆炸事件方面的合理性。还应确定必要的被动控制（围堵、防火、分隔距离等）和主动防火控制（消防用水、泡沫灭火系统等），用以充分保护设施和人员免受已识别潜在火灾和爆炸场景的危害。同时，确定火灾探测、警报和响应要求，并检查潜在火灾场景的后果，确定消防用水和泡沫灭火系统要求、喷淋、消防监视器和消火栓位置，以及消防设计要求。总体目标是确保现场和场外人员的安全，以及保护设备和环境。

6.3.7 错误观念管理

设计可能因受设计师错误观念的影响而无法实现安全目标。这包括进行下意识的假设、工作信念错误或在不考虑某些场景。

[附录 3](#) 包含一个设计师潜在错误观念列表。在设计过程的观察和危险识别，以及正式审查研讨会和小组讨论期间，应使用该工具。它为用户提供一系列提示来指导审查过程

6.3.8 信息传递

应在所有团队成员之间，以及项目和下游设计师、施工人员和所有者之间，建立并保持安全设计风险控制措施和标准的有效沟通，并进行记录。实现方法为，将安全设计风险控制措施和标准纳入项目设计管理和执行计划、设计标准、安全研究报告、风险登记册和经验教训。

6.3.9 已知最佳方法和经验教训

必须总结已知最佳方法和经验教训，并传达给所有利益相关者，以便采取措施和整合到未来的工作中。在开始设计之前，设计师应（如可能）查看“已知最佳方法和经验教训”数据库，熟知任何安全设计相关信息、适用标准以及与待开发设计相关的详细信息。

工程师和设计师应向其领导沟通任何新的安全设计成果和相关标准、已知最佳方法和经验教训，以便整合到企业数据库中。项目/工程经理应将已完成设计的安全设计风险控制措施和剩余风险告知下游设计师、施工人员和所有者。

6.3.10 事故和审计 CAPA

事故和审计纠正与预防措施侧重于系统性地调查非预期事件的根本原因，防止再次发生（纠正措施）或防止发生（预防措施）。因此，在适用情况下，应从事件中总结结果或经验教训，将其传达给所有利益相关者，供其考虑并纳入现有或未来的工作中。

6.4 安全设计风险管理

在设计期间，应在几个阶段重新考虑相关风险：

- 在设计计划阶段，确保已包括所有可预测的风险。
- 在概念审查 (10%) 阶段，应进行 HAZOP 评估，确保拟议设计没有引入任何新的风险，特别是在可操作性和施工领域。该审查应当是全厂运营审查。在这个阶段，应进行 CHAIR-1 审查，评估工厂较重要、较大板块的施工方法。
- 在材料采购阶段 (30 — 60%)，确保工厂设施可安全运行、维护、开始工作和关闭。此时，应进行 CHAIR-2 审查，了解详细的施工危险。此外，应执行 CHAZOP 评估，因为在此阶段预计应完成控制系统概念。
- 当详细设计接近结束时 (90%)，应进行最终审查，更新项目风险登记册。这将确保从风险登记册中删除已消除的风险，并适当标记已经降低的风险。此时，登记册应只反映剩余风险，以及施工人员和操作人员需要管理的风险。

- ISO 10252:2020 结构设计基础 — 偶然行动

6.4

6.4.1 项目安全设计登记册

《项目安全设计登记册》应为实时文档。应进行持续更新。当投标开始时，《项目安全设计登记册》应包括增加的设计、施工、运行和维护阶段的可预见风险。在投标文件完成之前，《项目安全设计登记册》应概括所有已知风险、提议的风险缓解方法和相关成本。

当项目开始时，该登记册应移交给项目/设施/运营团队。

6.4.2 工程问题登记册

《工程问题登记册》是一个动态文档，应概述与工厂设计开发相关的问题。

当设计开始时，应随着设计问题的产生而填写《工程问题登记册》。应适当描述每个问题、分配的行动和负责人。随着商定解决方案的进行，应在登记册中更新备注和有用注释。应定期填写和更新该登记册，记录与设计开发相关的决策和解决过程。

在工程阶段结束时，登记册中剩余未解决的问题应移交给下游利益相关者解决，如施工、调试、运营团队。

6.5 安全设计计划和管理

在研究或项目开始时，必须制定和实施《安全设计管理计划》。《安全设计管理计划》应确定建立和维持设计安全所需的活动，包括 Micron 的要求和设计安全监管要求。应制定《安全设计行动计划》，用于指导安全设计的开发和管理，为《安全设计管理计划》提供信息。所有项目参与者都必须了解《安全设计管理计划》的安全设计方面。

项目安全设计的管理实践包括《安全设计管理计划》、安全设计代表、安全设计方案、项目会议安全宣讲与工作前安全会、安全设计主要 KPI、安全设计审计和收尾报告。

6.5.1 设计代表

在研究或项目开始时，项目/工程经理应指定一位安全设计代表。项目安全设计代表是项目中指定负责联络设计师团队、EHS 经理、工程经理和其他利益相关者的工程师。

该代表的作用是支持项目/工程经理履行安全职责，并维保项目与管理层之间的联系。该代表的工作是通过审查此程序来支持项目/工程经理，并通过计划、培训和审计确保充分实施。

6.5.2 方案

设计工作流和工程进度必须纳入安全设计理念、相关设计工具和适当的控制点。设计方案应整合安全设计流程。请参阅 [附录 6](#)。

安全设计不是一个单独的流程或是需要完成的单个里程碑。它是一项持续的活动，融入到所有学科的设计过程元素中。

6.5.3 设计审查和项目会议

应选择有能力的协调人和有知识的参与者来参加审查会议，确保会议有意义。如果没有适当的专业知识，则无法确定风险的完整范围。应使用《审计安全审查清单》促进和引导审查会议，使方法有条不紊且深入细致。

所有项目会议，包括工作前安全会，都应将 EHS 列为具体的议程项目。应讨论安全设计原则、固有安全、风险控制、已知最佳方法、经验教训等主题。

6.5.4 关键绩效指标

应识别、沟通、监控和报告项目期间的关键绩效指标 (KPI)。这应用于评估安全设计性能。安全关键绩效指标设计示例包括：

主要 KPI	度量	监督机制	目标
参与安全设计相关的审查，如 JHA/RA/HAZID/布局/HAZOP/可施工性等。	出勤	出勤登记册	关键运营、健康与安全、维护、工程和项目管理人员出勤 — 100% 出勤。
审查行动	及时审查行动收尾。	通过定期审查维护登记册	如期完成所有行动
项目会议	纳入安全设计主题	会议记录	在一个月至少 1 次项目会议上提出相应议程项目

6.5.5 审计和审查

学科技术和安全设计审计（包括安全考虑事项）应由 Micron 各自的学科工程师或代表，在项目的工程阶段根据项目审计时间表进行。

6.5.6 设施选址分析

应对 Micron 控制的所有占用设施进行选址分析 (FSA)。所有 Micron 占用设施的拟议位置都应由主题专家进行谨慎评估，确保已识别安全隐患，评估人员伤害风险，并且已采取适当的措施将风险降到可接受水平。FSA 主要用作识别危险、评估建筑物和人员风险、指导占用设施的位置，以及制定建筑物设计标准的筛选工具。FSA 的主要目标之一是，确保占用设施位于适当的位置，且建筑物内的人员不会面临不必要的风险。在调动和分配 Micron 或承包商人员抵达永久或临时现场设施之前，应在现场验证选址分析。

施工/项目经理负责确保执行 FSA，解决占用设施的所有可能危险，在占用这些设施之前采取所有必要措施，将风险降到可接受水平。

现场 EHS 经理负责提供或确定主题专家，在调动之前在现场执行 FSA 和 SA 验证（可能包括现场访问），支持 Micron 和承包商占用设施的选址。

请参阅 [附录 5](#)。

6.5.7 收尾

6.5

6.6

6.6.1

6.6.2

6.6.3

6.6.4

6.6.5

6.6.6

6.6.7

6.5.7.1 审查可交付成果

应在项目设计阶段结束时进行安全审查，通过确认当前设计（包括更改和增加）已进行相关的设计危险审查（如 HAZID、HAZOP 等），安全审查（包括 Take 5 审查）提出的行动项和建议已得到满意解决并在设计中实施，从而确保设计的完整性。所有学科负责工程师和项目工程师负责设计危险审查的行动收尾。

6.5.7.2 审查报告

作为设计收尾流程的一部分，必须准备一份报告，列出设计流程结束时存在的剩余风险，并将其提交给 Micron，在设计主题资产的施工、运营和维护期间使用。该报告通常会说明与资产施工、运营、维护、分解和拆除相关的固有设计假设。该报告可构成研究或项目设计阶段收尾报告的一部分。

6.6 人为因素

人为因素是增强或改善人类在工作场所表现的元素。它关注的是理解人与复杂系统的其他元素之间的相互作用。人为因素应用科学知识和原则，以及从以前事件和操作经验中吸取的教训，优化人类福祉、整体系统性能和可靠性。该学科有助于组织、任务、作业与设备、环境、产品和系统的设计和评估。它侧重于人的固有特征、需求、能力和局限性，以及可持续和安全工作文化的发展。

因此，设计师应进行人因工程学评估，确保建筑物的设计方式能够优化人类的生产力，并将设计引发健康、人员或过程安全或者环境性能风险的可能性降至最低。

缺陷	改进
身体	专用停车位，配有顶棚和通道
	斜坡，方便上下
	自动门或遥控出入口
	整个工厂方便轮椅通行，包括安全检查点、食品室、自助食堂、厕所
	高度可调节的工作站
	电梯控制面板安装在较低位置，便于使用
	将食品放置在双层蒸锅上，一目了然
	自助食堂中留出足够的座位空间
	厕所和紧急等待点设有紧急按钮

- SEMI S8 — 半导体制造设备人体工学的安全指南
- ANSI/ASSE A10.38-2013 提供一个安全与健康工作环境的雇主计划的基本要素
- ISO 26800:2011 人体工学 — 一般方法、原则和概念
- ISO 6385:2016 工作系统设计中的人体工学原则
- ISO 10075-2:1996 与心理工作负荷相关的人类工学原则 — 第 2 部分：设计原则
- ISO 11428:1996 人体工学 — 险情视觉信号 — 一般要求、设计和测试
- ISO 11429:1996 人体工学 — 听觉和视觉危险与信息信号系统
- ISO 24502:2010 人体工学 — 无障碍设计 — 与年龄有关的有色光亮度对比规范
- ISO 11428:1996 人体工学 — 险情视觉信号 — 一般要求、设计和测试
- ISO 24509:2019 人体工学 — 无障碍设计 — 一种估计任何年龄段人群最小可读字体大小的方法
- ISO 7731:2003 人体工学 — 公共和工作区域的危险信号 — 险情听觉信号
- ISO 19029:2016 无障碍设计 — 公共设施中的听觉引导信号
- ISO 28803:2012 自然环境的人体工学 — 对有特殊要求的人群应用国际标准
- ISO 8201:2017 警报系统 — 紧急撤离听觉信号 — 要求
- ISO/DIS 23617 老龄化社会 — 具有年龄包容性的劳动力指南
- ISO 11064-5: 控制中心的人体工学设计 — 第 3 部分：控制室布局
- ISO 11064-5: 控制中心的人体工学设计 — 第 4 部分：工作站的布局和尺寸
- ISO 11064-5:2008 控制中心的人体工学设计 — 第 5 部分：显示和控制
- ISO 16817:2017 建筑环境设计 — 室内环境 — 视觉环境的设计过程

6.6.1 出入

应在设计阶段规划进出现场的安全通道。设计师应了解以下主要危险并评估其风险：

- 由于进入工作场所的通道不适当或不安全，或者工作平台不安全而导致的高处坠落。
- 由于人车不分流，与行驶中的车辆发生碰撞。
- 由于能见度、高度、净空、宽度不足以移动和操控设备与机器，而受到移动的设备或机器的撞击。
- 在密闭空间内被坠落物体以及起重、降落、旋转或吊起的负载物撞击。
- 在密闭空间中工作时，因通道不佳而导致的危险。

在设计通道时，设计师应参阅 ANSI/ASSE A1264.1-2017 对工作场所行走/工作表面及其通道；工作场所的地板、墙壁和屋顶开口；楼梯和护栏系统的安全要求。

- ISO 14122-2:2016 机械安全 — 机械的永久通道 — 第 2 部分：工作平台和通道
- ISO/DIS 9241-20 人机交互的人体工学 — 第 20 部分：ISO 9241 系列中可访问性的人体工学方法

6.6.2 照明设备

考虑到所执行任务的需求，在决定指定工作空间的照明强度时，设计师应参考 ANSI/IES RP-7-17 照明工业设施的推荐实施规程。作为快速参考，设计师可以参考下表：

编号	作业区域	推荐照度	
		(fc = lm/ft²)	(Lux)

1	通道、出口、车间走道、楼梯	10	107.6
2	更衣室、淋浴室、休息区	20	215.3
3	急救站、医务室和办公室	50	538.2
4	通往码头区域的道路或可能出现重型车辆和有行人通过	10	107.6
5	从事装箱和拆箱活动的码头区域	28	300

使用经批准的 LED 灯为指定工作空间实现所需的照明强度。

- ANSI/IES LP-10-2020 照明实施规程：可持续照明 — 照明对环境的影响简介
- ANSI/IES LP-11-2020 照明实施规程：室外照明的环境考量事项
- ANSI/IES LP-3-2020 照明实施规程：建筑采光设计与规范
- ANSI/IES LP-4-2020 照明实施规程：电光源 — 属性、选择和规格
- ANSI/IES LP-6-2020 照明实施规程：照明控制系统 — 属性、设备和规格
- ANSI/IES LP-7-2020 照明实施规程：照明设计和施工过程
- ANSI/IES LP-8-2020 照明实施规程：应用于照明和控制系统的调试过程
- ANSI/IES RP-38-2017 中小型视频会议室照明性能推荐实施规程
- ANSI/IES RP-41-2020 推荐实施规程：剧院和礼堂空间照明
- ANSI/IES RP-42-2020 推荐实施规程：调光和控制方法指定
- ANSI/IES RP-6-2020 推荐实施规程：运动和休闲娱乐区照明
- ANSI/IES TM-32-2019 照明实施规程：建筑物信息管理
- ISO 8995-1/CIE S 008 工作场所照明 — 第 1 部分：室内
- ISO 30061/CIE S 020 应急照明
- IEC 60598（所有部分）照明装置
- ISO/CIE 20086:2019 光线和照明 — 建筑照明的能源性能
- ANSI C136.32-2020 道路和区域照明设备标准 — 封闭延迟式照明装置和定向探照灯
- ISO/CIE 22012:2019 光线和照明 — 维护系数测定 — 工作方式

6.6.3 温度

在测试极限温度时， OSHA 使用热应力监察器来检查温度、湿度、空气循环和热源辐射的热量。同时，可以使用温度计更轻松地测得冻结温度。确定极限温度的安全性基于工作人员维持安全体温的能力。因此，设计师应确保工作环境中的气候不会导致任何人的体温超过 100 (37.7°C) 华氏温度或以上。因为这会影响员工执行工作的能力。

- ANSI/ASHRAE 55-2013 人类居住的热环境条件

6.6.4 通风和室内空气质量

应设计和安装有效的通风系统，从工具或设备中安全排出危险材料或者有害的化学副产品或烟气。

如果其他工程控制系统不可行或不能包括在内，则可采用局部排风装置作为主要控制措施。根据情况，通风系统应满足以下条件：

- 应在需要连续排气来控制暴露或事故性排放的所有主要和次要通风控制系统（如气瓶柜、湿式清洗台等）上安装局部报警静压监测装置（如 Photohelic）。

- 至少应在只有人员使用排气设备（如实验室通风柜和零件清洁通风柜等）时才存在化学品/危险品的排气系统上安装静压监测装置（如 Magnehelic）。在这种情况下，可以用行政程序和标志取代局部警报，要求人员在开始工作之前目视检查监测设备，验证是否有足够的排气通风。可以使用局部报警装置，这样就不需要行政控制。注意：在某些情况下，交付设备时可能会随附制造商提供的静压监测装置。在这种情况下，根据现场 EHS 的决定，可能不需要在设备和调节风门之间安装装置。
- 监测装置端口应置于围护结构或排气罩和第一个调节风门之间的排风管道中。对于静压，端口应至少与入口相距一个管道直径，且不应置于弯管处。如果出于工艺过程原因需要对速度压力或流量进行监测，则端口必须与任何入口或弯管距离至少五个管道直径。
- 静压监测装置应在设计规范的 $\pm 25\%$ 时发出局部警报（如果需要报警）。
- 如果通风系统故障可能导致潜在释放高于受控物质阈值，则需要不能重置的栓锁报警。这将确保该过程不会在排气不足的情况下继续进行。这不适用于仅当员工在场时才存在潜在危险的实验室通风柜。
- 所有监测装置都应标有既定设置点、警报设置和警报响起时的响应程序。监测装置应尽可能防篡改，以防止意外更改（例如，设置点无法更改，或无需工具即可解除警报）。
 - SEMI S6 — 半导体制造设备排气通风的环境、健康和安全管理指南
 - ANSI/ASHRAE 62.1-2016 可接受室内空气质量的通风
 - ANSI/NFPA 90A-2021 空调和通风系统安装标准
 - ANSI/NFPA 90B-2021 热风采暖和空调系统安装标准
 - ISO 16814:2008 建筑环境设计 — 室内空气质量 — 人居环境室内空气质量的表述方法
 - ISO 16000-40:2019 室内空气 — 第 40 部分：室内空气质量管理体系

6.6.5 噪音

工作场所的设计应确保噪音水平（包括职业噪音和环境噪音）不得超过当地法律要求规定的许可暴露水平。

Micron 和 NIOSH 的职业噪音建议暴露限度为 85 分贝，使用 A 加权频率响应（通常写为 dBA）的 8 小时平均值，通常被称为时间加权平均值 (TWA)。暴露在这一水平或以上则视为危险。对于环境噪音水平，环境保护机构 (EPA) 将住宅区的允许环境噪音水平定为白天 55 分贝 (dB)，夜间 48 分贝，教育和卫生设施的允许环境噪音水平为白天 55 分贝，夜间 50 分贝。

采购并放置在工作场所内的机械、设备和产品应符合 ANSI/ASA S12.61-2020 机械、设备和产品的噪音排放值声明和验证。

总承包商应提交符合以下标准的建设设施噪音评估报告

- ANSI/ASA S12.19-1996 (R2020) 职业噪音暴露的测量
- ISO 15664:2001 声学 — 开放式工厂的噪音控制设计规程
- ISO 17624:2004 声学 — 用隔音板控制办公室和工作室噪声的指南
- ISO 22955:2021 声学 — 开放式办公空间的声学质量

6.7 坠落预防/防护

设计师应将坠落预防系统纳入建筑物设计中。纳入到建筑物设计的坠落预防系统应符合下面所述的标准或其他同等国际标准。坠落预防系统应清楚标明设计负荷，便于参考和使用。

在合理可行的情况下，设计师应将经常使用的控制装置放置在地面上够得到的范围内。在不可行的情况下，应提供一个配有足够周边挡板、扶手和通道的工作平台。

在无法消除坠落风险的情况下，应将坠落防护系统纳入设计中。纳入建筑体系的坠落防护系统应当是坠落预防系统的补充。

需要在一些制造工具上方安装坠落防护装置，以方便工具维护。应识别具有此类需求的制造工具，并将其传达给设计师。设计师在收到此类信息后，应设计能够承受坠落力量的更坚固结构来固定 SRL。此外，设计师应确保工艺管道的布线安全，防止将其安装在部署坠落防护装置时可能遭受潜在损坏的位置。

如有需要，建筑设计应考虑潜在的坠落物体危险，并在设计中加入安全网或其他适当的工程控制措施。

- 《全球 EHS — 高空作业标准》
- ANSI ASSE Z359.15-2014 个人坠落制动系统用单锚垂直救生索和防坠器的安全要求
- ANSI ASSE Z359.16-2016 爬梯坠落制动系统的安全要求
- ANSI ASSE Z359.6-2016 主动式坠落防护系统的规范和设计要求
- ANSI/ASSE Z359.14-2014 个人坠落制动和救援系统自动伸缩装置的安全要求
- ANSI/ASSE Z359.18-2017 主动式坠落防护系统的锚固连接器的安全要求
- ANSI/ASSE Z359.2-2017 综合管理坠落防护计划的最低要求
- ANSI/ASSP Z359.1-2020 坠落防护规范
- ANSI/ASSP Z359.12-2019 个人坠落制动系统的连接组件
- ANSI/ASSE A10.32-2012 施工和拆除作业的坠落防护系统
- ANSI/ISEA 121-2018 坠落物体预防解决方案

6.7.1 楼梯

楼梯的两侧都应设置扶手以便抓扶：

- 除非当地法规另有规定，扶手高度距离 FFL 不得少于 1100 毫米；
- 在楼梯转弯处，扶手应连续不间断，不得有垂直落差，确保用户即使在火灾/紧急情况下也能牢牢抓住扶手，因为逃生楼梯内的烟雾/火情可能会阻碍视线；
- 所有扶手装置应主要配备垂直构件（而不是水平构件），避免在距离 FFL 250 毫米至 850 毫米之间有可攀爬的立足点；
- 栏杆之间的中心距不得超过 100 毫米；
- 逃生楼梯的整条路线（包括楼梯平台和梯段）应有距离 FFL 至少 75 毫米的连续护脚板；
- 逃生楼梯的整条路线应有足够的净空净空，净空不得小于 2100 毫米。如果楼梯的坡度较陡，为安全起见，应考虑额外的净空高度。如果没有额外的净空高度，应战略性地放置适当的警告标志来提醒用户；
- 台阶和楼梯平台的表面应进行防滑处理；
- 安装在楼梯上的前缘应齐平，不会有绊倒危险；
- 楼梯设计中应包含发光条，确保在停电时用户可以看到楼梯和台阶。

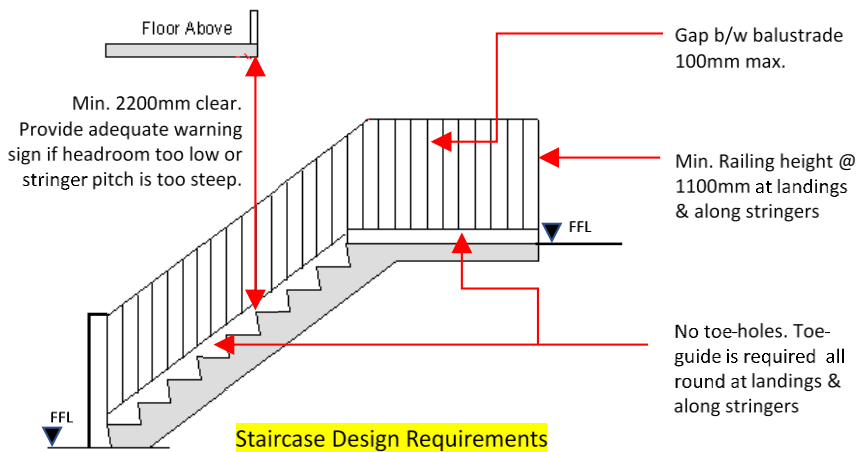


图1 楼梯设计要求

6.7.2 前缘保护

前缘保护装置由结构合理的适当材料制成，应安装在人员可能坠落的区域，如电梯井口等。

- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012) 施工和拆除作业中临时地板、孔洞、墙壁开口、楼梯和其他未受保护边缘的安全要求

6.7.3 地板开口

应充分遮盖可能坠落物品或产生坠落危险的地板开口。防护应包括：

- 具有足够强度的预铺 BRC，防止材料或人员掉落；
- 护栏系统，包括具有足够强度的顶栏杆、横杆和周边挡板；
- 由结构坚固的材料（如胶合板）制成的适当盖板；
- 应在护栏系统和盖板上贴警告标志；
- 此类区域不得用作垃圾储存区域。在此类区域中，应通过工作许可制度进入或移除此类保护。

在物体可能从工作平台的缝隙或工作平台坠落的地方，应安装用于接住坠落物体的安全网。

工人使用的工具应配有绳索并固定在工具带上，防止其掉落。

安全网应用于坠物防护，而非坠落防护。

此类安全网应能够承受工具的冲击载荷，其安装方式应确保工具引起的下垂不会伤害直接在下方工作的人员。

当需要连接两个安全网时，必须确保接缝处不允许工具或材料通过。

- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012) 施工和拆除作业中临时地板、孔洞、墙壁开口、楼梯和其他未受保护边缘的安全要求

6.7.4 固定梯使用

在需要监控、维修和维护间隙/天花板空间中所安装设备或服务的位置，应安装爬梯和带有护栏系统的相应通道。

在为步行小道安装垂直通道梯的情况下，应安装垂直救生索，以便工作人员安全进入步行小道。

有关固定梯的详细信息，请参阅 [全球 EHS - 高空作业标准](#)。



图2 固定梯

注意： 如果垂直通道梯上安装了水平救生索，则不需要梯子/安全笼。

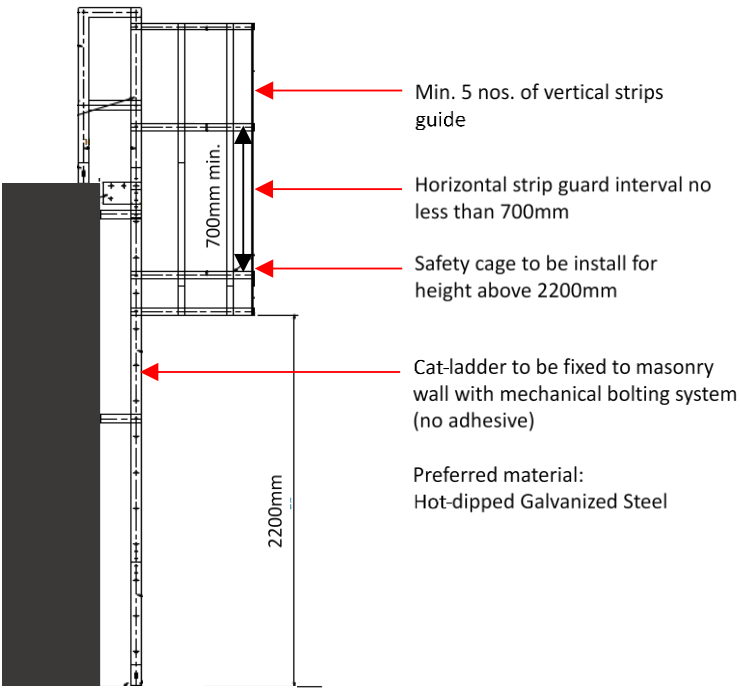


图3 爬梯设计要求

6.8 密闭空间

在合理可行的情况下，建筑物设计中不应包含密闭空间。如果不可行，所设计的密闭空间应具有适当的：

- 安全进出通道；
- 机械通风；
- 便于救援工作的空间；以及
- 气体检测与监测

在合理可行的情况下，输送危险物质或烟雾的管道、排水管或排气系统不应设计为穿过密闭空间。如果不可行，则应设计和安装以下控制装置：

- 双密封系统；以及
- 危险物质输送系统隔离。

如果在密闭空间内工作需要使用坠落防护装置，则设计中应包括坠落防护，例如固定点。

密闭空间的标签应符合《全球 EHS — 密闭空间计划标准》中规定的要求。

以下是设计师在设计密闭空间时应考虑的因素：

参数	要求
出入口	• 出口距离符合占用区域的规范要求，以及 • 符合职业安全与健康 (OSHA) 标准的进出楼梯 • 确保门廊高度至少为 2.0m/80"
排气和通风	• 符合占用区域的标准； • 消除潜在的危险空气环境，以及 • 惰性气体（如 LN2）填充站应位于沟渠外且远离沟渠
沟渠上覆盖甲板	• 防止泄漏物/溢出物进入沟渠； • 限制开口，防止溢出物滴入沟渠，以及 • 在开口处安装栅栏或栏杆，防止大型物体落入沟渠
生命安全系统	• 疏散警报、PA 系统、应急照明、防火，以及符合 B 类、F 类和 H 类占用标准的安全淋浴，具体取决于设施内的区域
照明设备	• 需要经常进出的沟渠和深坑区域应提供照明。照明度应符合当地规定
排水	• 充足排水，防止安全危害：在平地板设置一定间隔的集水坑，以便使用轻便泵去除液体
电气设备、工具和配件	• 应符合区域分类

设计师应参考以下列出的标准或其他等效国际标准来指导密闭空间施工。

- ANSI ASSE Z117.1-2016 进入密闭空间的安全要求
- ANSI/NFPA 350-2022 密闭空间进入和工作的安全指南

6.9 危险能源

设计师和项目管理团队应确保储存或输送危险能源的系统配备可闭锁功能，使其能够单独隔离，并使用上锁/挂牌装置进行物理锁定。

不包括消防水在内的设施管道（如冷冻水、雨水渠等），不得敷设在电气、LSS、电信或 FMS 设备上方或 0.3 米（1 英尺）范围内，否则机械接头（螺纹或法兰连接）可能会漏水到设备上。

加压设施管道机械接头（消防水除外）也应加以防护，防止任何漏液溅到电气、LSS、电信、FMS 设备上，或者人行道或维护空间内的人员身上。此外，上述设备 6.0 米（20 英尺）范围内的柔性机械连接（例如泵的吸入和排出）也必须加以防护，防止喷溅。

应参考下述标准或其他等效的国际标准作为指导。

照明灯具、电源输出口/插座、发动机和其他电气设备应通过 NRTL/CE/UL 认证，并符合危险区域分类。在适用情况下，应提供认可测试机构出具的测试报告。已分类危险区域的电气装置应遵守该区域的安装要求。

在已分类危险区域使用电力的冰箱、冰柜、化学品储存设备必须通过 NRTL/CE 或国家认证机构的评级和认证。设备应贴上防护等级标签，标明防爆等级、防护类型和温度等级。

对于将易燃液体储存在燃点以下的超低温冰箱，当安装在非危险区域时，不需要危险区域保护评级。但是，设备需要采取措施，确保在停电或其他意外事件（电力监测、备用电源或等效方法）期间不会形成易燃环境。如果超低温冰箱安装在分类为危险的房间内，冰箱必须符合危险区域设备保护和安装要求。

请参阅常见标签示例：

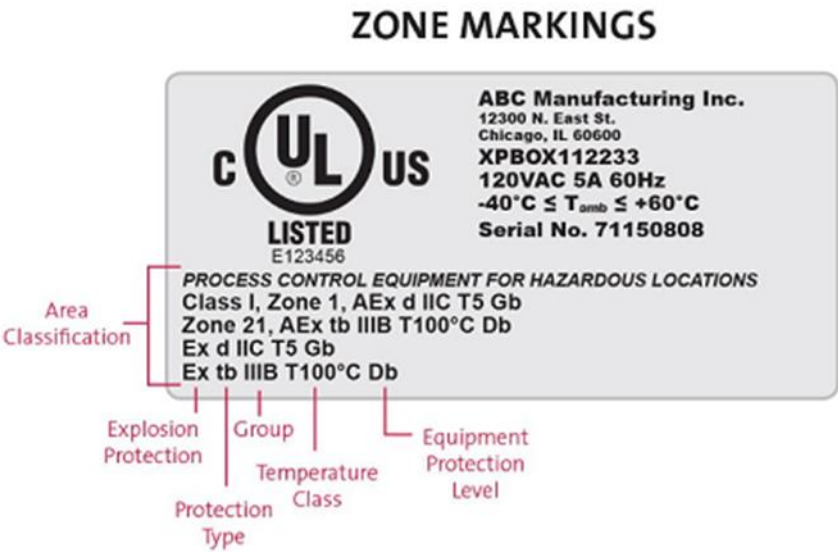


图4 安全标签 — 美国



图5 安全标签 - 欧洲

- SEMI S20 — 用于危险能源控制的能源隔离装置识别与记录安全指南
- ANSI/ASSE Z244.1-2016 危险能源控制，上锁/挂牌和替代方法
- ANSI/NFPA 70E-2021 工作场所电气安全标准
- ISO 14118:2017 机械安全 — 防止意外启动
- ISO 4126-10:2010 过压保护安全装置 — 第 10 部分：气/液两相流安全阀的通路
- ISO 11933-5:2001 密封箱室部件 — 第 5 部分：电循环系统和流体循环系统的渗透性

6.10 不间断电源和电池充电室

电池室需要通风，防止氢气积聚。

应配置通风系统，将氢气浓度限制在体积浓度的 1% 以下。应安装早期气体和火灾探测系统来探测早期火灾，防止氢气浓度上升到 4% 以上。

应以不低于房间或机柜地板面积 1 ft³/min/ft² (5.1 L/sec/m²) 的速率提供持续通风。

- ANSI/NFPA 505-2018 动力工业卡车的防火安全标准，包括型号、使用区域、转换、维护和操作
- ANSI/UL 583-2020 电池供电工业卡车的安全标准
- ANSI/NECA 411-2014 不断电电源安装和维护标准
- ANSI/NECA 416-2016 安装储能系统的推荐实施规程
- ANSI/ATIS 0600003-2018 蓄电池外壳及其空间/面积
- ANSI/UL 1236-2016 发电机启动器蓄电池用蓄电池充电器的安全标准
- ANSI/UL 1564-2020 工业蓄电池充电装置的安全标准

6.11 栈台

高于栈台垫或相邻区域 4 英尺（1.2 米）或以上的开放式栈台区域和装卸栈台区域需安装护栏。在每天需要从一层通行到另一层的地方应安装固定楼梯。在需要日常通行的栈台出口处，或可作疏散用途的栈台出口处，不得安装梯子。

照明装置的设计应为栈台和栈台前沿上的移动路径提供照明 (300 lux)。应在栈台门处提供特殊用途的照明装置，能够照亮封闭式卡车或拖车的内部。这些灯具应妥当安装，尽量降低意外损坏的可能性。

所有栈台均应设置栈台保险杠。

如果现场 EHS 批准，应安装和使用通过强制门锁机制，将卡车固定到栈台的装置，但使用此类装置并不意味着无需使用止轮块。应将止轮块永久固定在装卸台上。

如果需要在栈台和栈台前沿上操作动力升降车或其他机械材料搬运设备，应在栈台提供固定坡道。这种坡道的最大坡度应为每英尺 1 3/16 英寸。应提供带有固定或可移动扶手的路缘石。

注意：如果栈台设计有卷帘门或其他与栈台边缘齐平的栅栏，则不需要保护栈台的开放侧。

电动装卸板和升降机应按照最新修订的国际标准进行设计和安装。

- ANSI MH30.1-2015 栈台调准装置性能和试验要求
- ANSI/MH32.1-2018 用于物料搬运结构的楼梯、梯子和开放式边缘防护装置

6.12 雷电

设计师应设计防雷系统，确保建筑物受到充分的防雷击保护。防雷装置或其组件的设计应确保有效消散雷击产生的能量，并且不会以任何方式使建筑物居住者和设备/工具受到雷击。

- ANSI/NFPA 780-2020 防雷电系统的安装标准
- ANSI/UL 96-2016 防雷组件安全标准

6.13 可持续性和环境

环境可持续性的定义是与环境负责任的相互作用，避免自然资源的枯竭或退化，并保证长期的环境质量。设计师在进行建筑设计时，应考虑到环境可持续性，确保满足当今人口的需求，而且不会危及后代满足其需求的能力。

- ASQ/ANSI/ISO 14006:2011 环境管理系统 — 整合生态设计指南
- ISO 16813:2006 建筑环境设计 — 室内环境 — 一般原则
- ISO 16817:2017 建筑环境设计 — 室内环境 — 视觉环境的设计过程
- ISO 19454:2019 建筑环境设计 — 室内环境 — 在视觉环境中遵循可持续性原则的采光口设计
- ISO 20887:2020 建筑物和土木工程的可持续性 — 可拆卸和适应性设计 — 原则、要求和指南
- ISO 14055-1:2017 环境管理 — 建立土地退化和荒漠化防治良好做法指南 — 第 1 部分：良好做法框架
- ISO 26000:2010 社会责任指南

- ISO 20400:2017 可持续采购 — 指南
- ISO 21930:2017 建筑物和土木工程可持续性 — 建筑产品或服务环境产品申报的核心规则
- ISO 14009:2020 环境管理系统 — 在设计和开发中纳入物料循环的准则
- ISO/TR 26368:2012 消防水径流的环境破坏限制
- ISO 13315-6:2019 混凝土和混凝土结构的环境管理 — 第 6 部分：混凝土结构的使用
- ISO 13315-8:2019 混凝土和混凝土结构的环境管理 — 第 8 部分：环境标签和声明

6.13.1 废气排放

由于大气中含有污染物或污染物物质的排放有增无减而引起的空气污染，有可能干扰人类健康或福祉，或产生其他有害的环境影响。因此，设计师应采用有效的空气净化系统，去除污染物质，使其符合适用的当地法律要求或国际标准。

- ANSI/NFPA 91-2020 蒸气、气体、雾气和颗粒固体气力输送用排气系统的标准
- ANSI/ASTM F1431-1992 (R2021) 内燃机排气用水密封器规范

6.13.2 能源

可持续能源就是寻找清洁、可再生的能源。因此，设计师应考虑多种能源形式，提高建筑物能源效率。

- ISO 23045:2008 建筑环境设计 — 评估新建筑物能源效率的指南
- ANSI/IREC 14732-2014 清洁能源认证计划的一般认证要求
- ISO 17772-1:2017 建筑物能源性能 — 室内环境质量 — 第 1 部分：设计和评定建筑物能源性能的室内环境输入参数
- ISO/TR 17772-2:2018 建筑物能源性能 — 整体能源性能评定程序 — 第 2 部分：使用室内环境输入参数设计和评定建筑物能源性能的指南
- ISO 14009:2020 环境管理系统 — 在设计和开发中纳入物料循环的准则
- ANSI/ISO/MSE 50001-2011 能源管理系统 — 要求和使用指南
- ISO/TR 16822:2016 建筑环境设计 — 供暖、通风、空调和能效有关家用热水设备的试验规程清单
- ANSI/NFPA 900-2019 建筑物能量规程
- ANSI/UL 9540-2016 储能系统和设备安全标准

6.13.3 废弃物管理

可持续废弃物管理的目标是减少消耗的自然资源量，确保尽可能重复使用取自大自然的任何材料，并将产生的废物控制在最低限度。因此，设计师应推荐使用最高质量的施工和拆除废弃物管理、资源回收和处置服务。

- ANSI/AWWA G510-2013 污水处理厂运行与管理
- ANSI/AWWA G520-2017 废水收集系统运行与管理
- ANSI/AWWA J100-2020 水和废水系统风险性与恢复力管理
- ANSI/ASTM F917-2019 商业食品废弃物处理器的标准规格
- ANSI Z245.30-2018 垃圾箱 — 安全要求
- ANSI Z245.60-2018 垃圾箱 — 兼容尺寸

6.14 危险物质

当工作场所存在危险物质时，必须正确认识和处理与之相关的风险，以确保所有员工的安全。设计师应按照以下标准列出的要求，确保安全运输和处置危险物质。

这包括必须妥善设计可能发生危险物质（包括废物）溢出、泄漏、喷洒和飞溅的区域（如化学品装卸台），防止此类物质释放到环境中。这些设计可以包括密闭污水坑、锁定阀、适当的渠盖、塞子等。

溢出物释放装置（如锁定阀）必须始终易于接近。例如，装卸台设备（如校平器）的设计不得妨碍接近锁定阀。

- SEMI F6 — 危险气体管道系统二次密封指南
- SEMI S5 — 气体流量限制设备的选型和识别安全指南
- SEMI S25 — 过氧化氢储存及处理系统的安全标准
- SEMI S29 — 氟化温室气体 (F-Ghg) 排放特性和减少指南
- SEMI S3 — 工艺液体加热系统的安全指南
- ANSI/NFPA 400-2022 危险品规范
- ANSI Z223.1/NFPA 54-2021 国家燃气规范
- ANSI/NFPA 30-2021 易燃和可燃液体规范
- ANSI/NFPA 55-2020 压缩气体和低温流体规范
- ANSI/NFPA 58-2020 液化石油气规范
- ISO 10648-1:1997 密封箱 — 第 1 部分：设计原则
- ISO 14123-1:2015 机械安全 — 减小由机械排放的危险物质对健康的风险 — 第 1 部分：用于机械制造商的原则和规范
- ANSI/NFPA 497-2021 化学品生产场所易燃液体、气体或水蒸气和电气装置危险位置的分类用推荐实施规程
- ANSI/NFPA 499-2021 化学品生产场所可燃粉尘和电气装置危险位置的分类用推荐实施规程
- ANSI/ISA 12.10.02 (IEC 61241-0-2006) (R2015), 20 区、21 区和 22 区危险场所用电气设备 — 一般要求
- ANSI/ISA 61241-1 (12.10.03)-2007 (R2015) 21 区和 22 区危险场所用电气设备 — 由外壳“tD”保护
- ANSI/ISA 61241-11 (12.10.04)-2007 (R2015) 20 区、21 区和 22 区危险场所用电气设备 — 由本质安全“iD”保护
- ANSI/ISA 61241-18 (12.10.07)-2007 (R2015) 20 区、21 区和 22 区危险场所用电气设备 — 由本质安全“mD”保护
- ANSI/ISA 61241-2 (12.10.06)-2007 (R2015) 21 区和 22 区危险场所用电气设备 — 由增压“pD”保护
- ANSI/UL 1203-2021 危险场所用防爆和防燃尘电气设备的安全标准
- ANSI/UL 122001-2009 (R2019) I 级 2 分区或 2 区危险场所用内燃机的电点火系统的一般要求
- ANSI/UL 122701-2017 电气系统与易燃或可燃加工液体之间的工艺密封要求安全标准
- ANSI/UL 2225-2020 危险场所用电缆和电缆配件的安全标准
- ANSI/UL 674-2020 1 分区危险场所用电动机和发电机的安全标准
- ANSI/UL 698A-2018 与危险场所相关的工业控制面板安全标准

- ANSI/UL 844-2020 危险场所用灯具的安全标准
- ANSI/UL 913-2019 I、II、III 类 1 分区危险场所用本质安全装置及相关装置的安全标准
- ANSI/ISEA Z358.1-2020 紧急洗眼器和淋浴设备

6.15 紧急洗眼和淋浴设备

对于任何存在人眼或人体接触有害腐蚀性物质风险的工作，应在工作区内安设适当的设施，确保人员在紧急情况下能立即快速冲淋或冲洗眼睛和身体。

安设位置

- 必须确保人员能在危险发生后的 10 秒内到达设施，即设施与危险源之间的距离不超过 17 米（55 英尺）。
- 设施必须与危险源处在同一楼层。
- 从危险源到设施的行进路线必须畅通无阻（进入应急设备所在围护结构的台阶不属于障碍物）。
- 危险源与设施之间不得有墙壁或隔板，即需要开门才能通过，除非需要立即逃离所在区域才能消除危险。
- 设施所在的位置应避免让使用者暴露于危险源（如煤气房）或其他危险（电气等）。
- 安设区域必须照明良好且附有明显标识。

性能规格

- 设备应使用 16 至 38 °C（60 至 100 °F）的温水。
- 淋浴器配备的阀门必须外观显眼、易靠近且具备自动感应功能，能够在一秒或更短时间内启动，并在手动关闭前一直保持打开状态。阀门位置与使用者站立面之间的垂直距离不得超过 173 厘米（69 英寸）。
- 管路系统必须能以 207 千帕（30 磅/平方英寸）的压力、76 升（20 加仑）的每分钟出水量持续出水 15 分钟。
- 水柱高度与使用者站立面之间的垂直距离应在 208 厘米（82 英寸）至 244 厘米（96 英寸）之间。
- 在距使用者站立面 152 厘米（60 英寸）的垂直位置，水纹直径不得小于 51 厘米（20 英寸）。
- 水纹中心向外至少 41 厘米（16 英寸）的范围内不得有任何障碍物。
- 管道应选用 PVC、PP、PVDF 或不锈钢等耐蚀材料。避免使用碳钢或钢制管道。
- 如果出于维护目的而在供水管道中安装了切断阀，则必须制定相应规定，以防未经授权人员关闭阀门。

围护结构和排水管

- 淋浴器应安设于封闭空间内，或配有 360° 全方位覆盖的浴帘，以保护使用者的隐私，并尽可能减少喷溅。
- 淋浴器围护结构的直径不得小于 86 厘米（34 英寸）。
- 在可能的情况下，紧急淋浴设备应配有排水管道/集水池。

远程装置

- 远程装置应配备警报器，以便在启动后向中央报告站发送装置运行情况通知。
- 在可能结冰的区域，应对设备进行保温和隔热处理，以防安全淋浴器中的水结冰。由于这些装置不具备加热功能，主要水源必须能够直接供应温水。

设计师应参考以下标准或其他等效的国际标准，以获得有关紧急淋浴器的设计指导。

- ANSI/ISEA Z358.1-2014 紧急洗眼和淋浴设备

6.16 违禁品

在设计和建造设施与设施系统时，禁止使用通常已知具有致癌性或严重危险性，以及对人类、周围社区或环境构成重大风险的材料。这些包括但不限于 Micron 禁用和限用物质清单中所列的物品：

- 含有建筑材料的石棉（如绝缘材料、天花板瓷砖、耐火或阻燃材料等）；
- 含有水泥和粘合剂的石棉；
- 含有多氯联苯的材料、设备或产品（如变压器、灯具镇流器）；
- 含有或使用任何 I 类消耗臭氧物质（如氯氟烃、甲基氯仿、四氯化碳）制造的材料、设备或产品；
- 在欧共体，氢氯氟碳化物 (HCFC) 列于欧洲法规 1005/2009（或该法规的最新版本）中。

请参阅 [Micron 的产品内容规范](#) 了解详细信息。

6.17 交通

设计师应考虑指定设施的高峰交通流量，消除或减轻行人交通、中小型车辆交通和大型车辆交通之间的潜在冲突。需要进行扫掠路径分析来确定大型车辆在转弯时所需的空間。控制措施应包括但不限于以下项目：

- 指定的人行道和人行横道；
- 护柱，防止来往车辆碰撞场地内的资产；
- 大型车辆专用通道；
- 光线充足的通道、入口和出口；
- 减速带；
- 较高的路缘石等。

除了确定大型车辆交通的转弯半径，还应使用扫掠路径分析来测试停车安排、装载区、紧急通道或施工路线，确定场地内逻辑上可安全容纳的车辆数量和/或类型。

- ISO 39001:2012 道路交通安全 (RTS) 管理系统 — 要求和使用指南
- ISO 39002:2020 道路交通安全 — 实施通勤安全管理的良好实践

请参阅[附录 9](#)以了解预计采取的交通管控措施详情。

6.18 吊装

设计师应确保在 Micron 建筑内建造和安装的高架和龙门起重机符合以下设计规范。

- ANSI/ASME B30.2-2016 高架和龙门起重机
- ANSI/ASME NOG-1-2020 高架和龙门起重机的施工规程
- ISO/TR 16880:2004 起重机 — 桥式和龙门起重机 — 设计和建造要求和推荐的国际标准
- ISO 11660-5:2001 起重机 — 走道、扶手和护栏 — 第 5 部分：桥式和龙门起重机

- ISO 10972-5:2006 起重机 — 机械性能要求 — 第 5 部分：桥式和龙门起重机
- ISO 8686-5:2017 起重机 — 载荷和载荷组合的设计原则 — 第 5 部分：高架移动式起重机和门式起重机
- ISO 10245-5:1995 起重机 — 限制器和指示器 — 第 5 部分：高架移动式起重机和门式起重机
- ISO/DIS 12210 起重机 — 工作和非工作状态下的锚定装置
- ISO 22986:2007 起重机 — 硬挺度 — 桥式和龙门起重机
- ISO 16881-1:2005 起重机 — 轨道轮和相关触轮滑轨支撑结构的设计计算 — 第 1 部分：总则
- ISO 17096:2015 起重机 — 安全性 — 荷载提升附属装置
- ISO 8566-5:2017 起重机 — 司机室和控制站 — 第 5 部分：高架移动式起重机和门式起重机
- ANSI/ASME NOG-1-2020 高架和龙门起重机的施工规程

6.19 工具

购买用于在建筑物内制造半导体的工具应根据 Semi S2 指南进行设计和建造。每个工具都应由第三方认证机构认证，并随附评估报告供最终用户参考。

- SEMI S2 — 半导体制造设备的环境、健康和安全管理指南

6.20 设备

为支持在建筑物内制造半导体而购买的设备应符合当地法律要求或国际标准。在适用情况下，设备应附带产品安全认证。

- ISO 12100:2010 机械安全 — 设计通则 — 风险评估和风险降低
- ISO 13849-1:2015 机械安全 — 控制系统有关安全部件 — 第 1 部分：设计通则
- ISO 14120:2015 机械安全 — 防护装置 — 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求
- ISO 14119 机械安全 — 带防护装置的联锁装置 — 设计和选择原则
- ISO 14955-1:2017 机床 — 机床环境评价 — 第 1 部分：节能机床的设计方法
- ISO 14159:2002 机械安全 — 机械设计的卫生要求
- ISO 13851:2019 机械安全 — 双手控制装置 — 设计和选择原则
- ISO 14119:2013 机械安全 — 带防护装置的联锁装置 — 设计和选择原则
- ISO 15534-1:2000 机械安全工效学设计 — 第 1 部分：全身进入机械的开口尺寸确定原则
- ISO 15534-2:2000 机械安全工效学设计 — 第 2 部分：进入入孔开口所要求的尺寸测定原则
- ISO/ISO 22100-3:2016 机械安全 — 与 ISO 12100 的关系 — 第 3 部分：安全标准中人体工程学原则的实施
- ISO 19353:2019 机械安全 — 防火与消防

6.21 生命安全系统

设计师应确保设计用于在紧急情况（包括火灾和地震）以及不太严重的事件（如停电）中保护和疏散建筑物内人口的任何内部建筑元素在满足当地法律要求外，还符合以下标准。

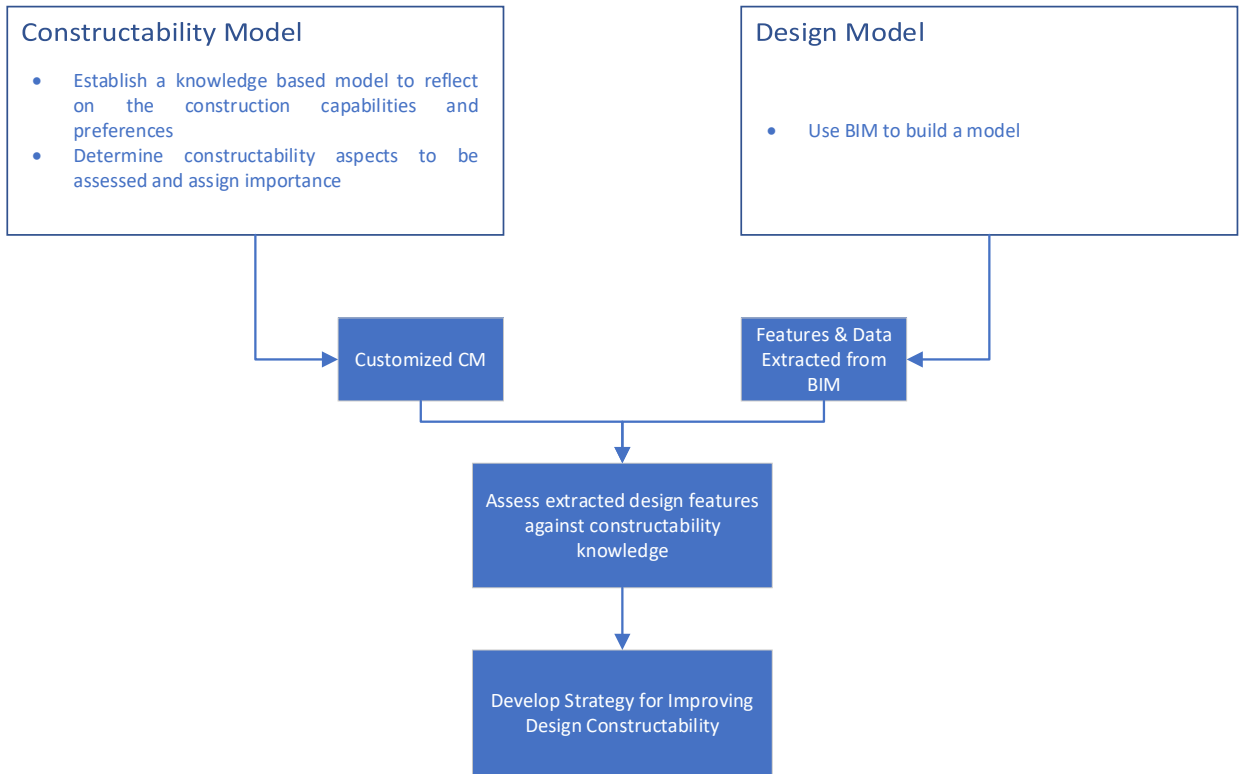
- ANSI/NFPA 101-2021 生命安全规范

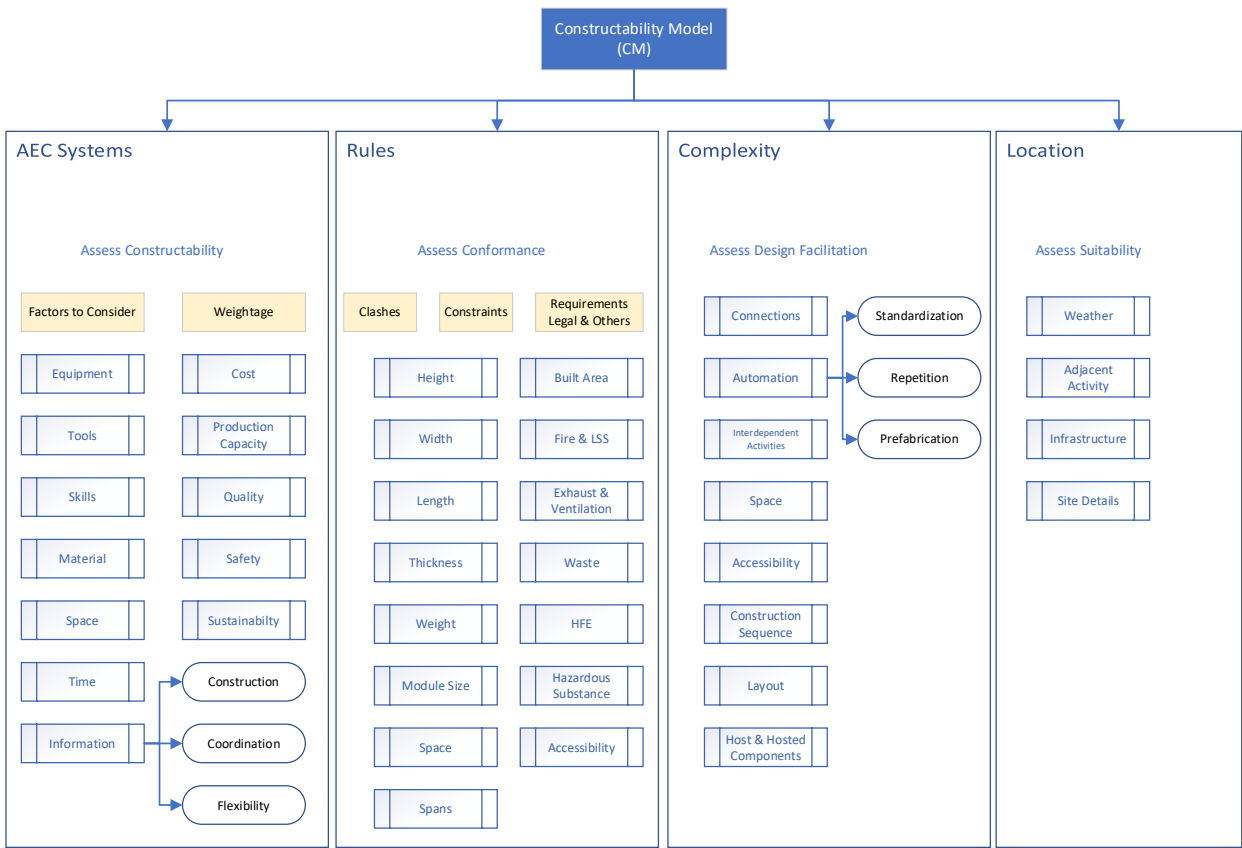
- ANSI/NFPA 101A-2022 生命安全规范的替代措施指南
- ANSI/NFPA 3-2021 消防和生命安全系统调试标准
- ANSI/NFPA 4-2021 消防和生命安全系统整合测试标准
- 负责任企业联盟 (RBA) 指南中所规定的要求

6.22 施工方法和可施工性

建筑施工的效率（包括时间使用 and 成本）可以通过应用可施工性原则来实现。将这些原则纳入设计的初始阶段，可为包括设计师、承包商和 Micron 在内的所有利益相关者带来最佳结果。

要获得有效效果，应在概念设计阶段就部署此类工具，设计方案从一开始就将可施工性考虑在内。因此，设计师应使用一个基于 BIM 的模型，在设计环境中嵌入信息来进行评估。建模框架包含三个主要部分：可施工性模型 (CM)，构建基于用户的知识；BIM 设计模型，提供评估所需数据；以及评估模型 (AM)，使用构建的知识和 BIM 设计模型进行推理。





- ISO 13824:2020 结构设计基础 — 涉及结构的系统风险评估的一般原则
- ISO 10137:2007 结构设计基础 — 建筑物和走道防震功能的适用性
- ISO 22111:2019 结构设计基础 — 一般要求
- ISO 21542:2011 建筑施工 — 建筑环境的可达性和可用性
- ISO 13824:2020 结构设计基础 — 涉及结构的系统风险评估的一般原则
- ANSI/ASHRAE/IES 标准 202-2013 建筑物和系统的调试过程
- ANSI/NFPA 5000-2021 建筑结构与安全规范
- ANSI/ASSE A10.18-2007 (R2012) 施工和拆除作业中临时地板、孔洞、墙壁开口、楼梯和其他未受保护边缘的安全要求

6.23 临时工程

临时工程指在施工工程期间进行的工作活动，或者为稳定或保护现有建筑物或结构而进行的工作。这些工程无意也不要求构成所完成的施工工程的一部分，例如，脚手架架设/拆除、模板安装/拆除等。此类工作活动应按照专业工程师提供的批准设计图纸进行。专业工程师应提供现场监督和证明，确保临时工程按照工作方法说明和批准的设计图纸进行。

- ISO 22966:2009 混凝土结构的施工
- ANSI/ASSP A10.8-2019 脚手架的安全要求

- ANSI/UL 1322-2017 装配式脚手架铺板和脚手架安全性标准
- ANSI/UL 1323-2020 脚手架提升机的标准
- ISO 10721-2:1999 钢结构 — 第 2 部分：结构和架设，11.3 节

6.24 防火和消防

居住者的安全与业务连续性是一个日益增长的问题，消防也是在任何设施中减少停机时间的不可或缺的一个方面。防火和消防策略的结合可以减少危险并保持安全。因此，设计师应确保建筑物的建造方式符合申请建筑许可证时有效的建筑规范版本。

- ANSI/NFPA 1-2021 防火规范
- ISO 16732-1:2012 消防安全工程 — 火灾风险评估 — 第 1 部分：总则
- ISO 14520-1:2015 气体灭火系统 — 物理特性和系统设计 — 第 1 部分：一般要求
- ISO 6183:2009 消防器材 — 房屋用二氧化碳灭火装置 — 设计和安装
- ISO 20338:2019 用于防火的减氧系统 — 设计、安装、规划和维护
- ISO 7240-3:2020 火灾探测和报警系统 — 第 3 部分：声音报警装置
- ISO 7240-14:2013 火灾探测和报警系统 — 第 14 部分：建筑物中和周围火灾探测和火灾报警系统的设计、安装、调试和服务
- ISO 21927-5:2018 烟和热控制系统 — 第 5 部分：动力排烟系统 — 要求和设计
- ISO/TS 21805:2018 关于保护气体灭火系统保护的外壳结构完整性的通风口设计、选择和安装指南
- ISO 7240-19:2007 火灾探测和报警系统 — 第 19 部分：应急用发声系统设计、安装、交付使用和服务
- ISO 23932-1:2018 消防安全工程 — 一般原则 — 第 1 部分：总则
- ISO 24679-1:2019 消防安全工程 — 火灾中建筑物的性能 — 第 1 部分：总则
- ISO/TR 16576:2017 消防安全工程 — 消防安全目标、功能性需求和安全标准示例
- ISO 7240-16:2007 火灾探测和报警系统 — 第 16 部分：声音系统控制和指示设备
- ISO 7240-19:2007 火灾探测和报警系统 — 第 19 部分：应急用发声系统设计、安装、交付使用和服务
- ISO/DIS 20710-1 消防安全工程 — 主动消防系统 — 第 1 部分：一般原则
- ISO 7240-16:2007 火灾探测和报警系统 — 第 16 部分：声音系统控制和指示设备
- ANSI/NFPA 318-2018 半导体生产设施的防护标准
- ANSI/NFPA 820-2020 废水处理和收集设施的防火标准
- ISO 14520-1:2015 气体灭火系统 — 物理特性和系统设计 — 第 1 部分：一般要求
- ANSI/NFPA 13-2019 喷水灭火系统安装标准
- ANSI/NFPA 14-2019 立管和软管系统安装标准
- ANSI/NFPA 15-2022 消防用喷水固定系统标准
- ANSI/NFPA 17-2021 干粉灭火系统标准
- ANSI/NFPA 17A-2021 湿式化学灭火系统标准
- ANSI/NFPA 1961-2020 消防水带标准
- ANSI/NFPA 1963-2019 消防水带接口标准
- ANSI/NFPA 1964-2018 喷射喷嘴的标准

- ANSI/NFPA 20-2022 消防用固定泵安装标准
- ANSI/NFPA 2001-2018 清洁剂灭火系统标准
- ANSI/NFPA 2010-2020 固定式气溶胶灭火系统标准
- ANSI/NFPA 204-2021 排烟和排热的标准
- ANSI/NFPA 214-2021 水冷却塔标准
- ANSI/NFPA 22-2018 专用消防水箱标准
- ANSI/NFPA 24-2022 专用消防水管及其附件的安装标准
- ANSI/NFPA 3-2021 消防和生命安全系统调试标准
- ANSI/NFPA 45-2019 使用化学品的实验室防火标准
- ANSI/NFPA 497-2021 化学品生产场所易燃液体、气体或水蒸气和电气装置危险位置的分类用推荐实施规程
- ANSI/NFPA 499-2021 化学品生产场所可燃粉尘和电气装置危险位置的分类用推荐实施规程
- ANSI/NFPA 652-2019 可燃粉尘基本原理标准
- ANSI/NFPA 67-2019 管道系统中气体混合物的防爆指南
- ANSI/NFPA 68-2018 爆燃通风的防爆标准
- ANSI/NFPA 69-2019 防爆系统标准
- ANSI/NFPA 72-2019 国家火灾报警和信号规范
- ANSI/NFPA 750-2019 细水雾消防系统标准
- ANSI/NFPA 77-2019 静电的推荐实施规程
- ANSI/NFPA 770-2021 混合（水和惰性气体）灭火系统标准
- ANSI/NFPA 80A-2022 建筑物外部防火的推荐实施规程
- ANSI/NFPA 92-2021 烟气控制系统标准
- ANSI/FM 3265-2017 火花探测和灭火系统
- ANSI/FM 5560-2017 细水雾灭火系统
- ANSI/FMRC FM 3260-2004 (R2014) 自动火灾报警信号设备用辐射能量感应火灾探测器
- ANSI/FM 4910-2013 清洁室材料可燃性试验协议

6.25 地震

在地震可能影响建筑物运营的位置，设计师应确保建筑结构的设计和建造符合以下国际标准：

- ISO 2394:2015 结构可靠性的一般原则
- ISO 13823:2008 结构耐久性设计的一般原则
- ISO 22111:2019 结构设计基础 — 一般要求
- ISO 3010:2017 结构设计基础 — 对结构的地震作用
- ISO 13822:2001 结构设计基础 — 现有结构的评定
- ISO 23469:2005 结构设计基础 — 对设计土工技术作业的地震作用
- ISO/TR 22845:2020 建筑物和土木工程的弹性
- ISO 13033:2013 结构设计基础 — 负载、力和其它作用 — 建筑应用件用无结构元件地震作用
- ISO 13824:2020 结构设计基础 — 涉及结构的系统风险评估的一般原则
- ISO/TR 22845:2020 建筑物和土木工程的弹性
- ISO 13823:2008 结构耐久性设计的一般原则

- ANSI/FM 1950-2016 自动喷水灭火系统的地震防晃支架组件

6.26 安全标志

安全标志可有效传达危险信息。因此，设计师需要在工作场所指定适当的位置来放置安全标志。安装在工作场所的安全标志应符合下列标准：

- ISO 3864-1:2011 图形符号 — 安全颜色与安全标志 — 第 1 部分：安全标志与安全标记的设计原则
- ISO 3864-3:2012 图形符号 — 安全颜色与安全标志 — 第 3 部分：安全标志图形符号的设计原则
- ISO 7010:2019 图形符号 — 安全颜色与安全标志 — 注册安全标志
- ISO 20560-1:2020 管道系统和储罐内容物的安全信息 — 第 1 部分：管道系统
- ANSI/NFPA 170-2021 消防安全和紧急情况符号标准

6.27 应急管理

除了满足应急管理的相关设计规范外，设计师还应确保建筑设计具有兼顾不同能力的特点和设施。下表中包含了一些示例：

缺陷	改进
视觉	在地板上进行标记，方便识别空间 专为色盲人士制定的颜色编码
听觉	视听辅助手段，例如闪光警示灯与紧急报警相结合
听觉	除公共广播系统外，还提供标示牌来指示疏散路线

- ISO 30061:2007 应急照明
- ISO/TS 18870:2014 升降机（电梯）— 用于协助建筑疏散的升降机的要求
- ANSI/NFPA 110-2022 应急和备用电源系统标准
- ANSI/NFPA 111-2022 储蓄电能应急和备用电源系统标准
- ANSI/NFPA 1616-2020 大规模疏散、掩蔽和再入程序的标准
- ANSI/NFPA 704-2022 应急响应材料危险标识的标准体系

6.27.1 危险品泄漏

如果存在危险品泄漏的可能性，设计师应设计加入一个二级密封系统来捕获泄漏物，并将其引导至适当构造的收集坑。收集坑应适合收集和容纳泄漏的危险物质，并应远离其他危险、重型车辆和流量大的区域以及公众。

6.27.2 洪水

在可能因雨水或输送液体的工艺管道破裂而导致洪水泛滥的场所，设计师应加入足够的治理设备或系统，防止建筑运营中断。这包括放置电气设备的区域，如变电室、配电室等。

- ANSI/FM 2510-2020 洪水治理设备

6.27.3 室内疏散和集结区

发生紧急情况时，通常会将建筑物内的居民疏散到内部的开阔区域，远离即将发生的紧急情况。~~在可能情况下，设计师应考虑提供一个有遮盖的区域，用于集合在恶劣天气下紧急疏散的人群。~~

对于可能有气体泄漏到工作环境中的场所，设计者应考虑提供一个安全避难所，即一个带有正压通风的隔离区域。

- ISO/TS 18870:2014 升降机（电梯）— 用于协助建筑疏散的升降机的要求
- ISO/DIS 22578 图形符号 — 安全颜色与安全标志 — 自然灾害应急导向系统
- ISO 16069:2017 图形符号 — 安全标志 — 安全路径指示系统 (SWGS)
- ANSI ASA S3.41-2015 (R2020) 紧急疏散 (E2) 听觉信号和安置指示
- ANSI/ASTM F1297-1999 (R2018) 撤离和救生设备用定位及说明符号标准指南
- ANSI/RESNA Ed-1-2019 疏散设备用 RESNA 美国国家标准 — 卷 1: 带残疾人个人使用设备的疏散楼梯行程设备

6.27.4 户外疏散集结区

发生紧急情况时，通常会将建筑物内的居民从建筑物疏散到开阔区域，远离即将发生的紧急情况。要求应包括但不限于：

- 在可能情况下，设计师应考虑提供一个有遮盖的区域，用于集合在恶劣天气下紧急疏散的人群。
- 与建筑物的距离至少为周围建筑物高度的 1.5 倍或至少 200 英尺/60 米（以较大者为准）。
- 远离化学品储存等其他危险
- 远离可能需要紧急设备响应的路线。
 - 如果适用，还应考虑除雪计划。
- 用于指示位置的独特彩色信标灯或类似的照明指示器
 - 建议灯光颜色采用绿色，因为这种颜色与安全相关。
 - 灯光应足够明亮，通常为 50-100 lux，确保在各种条件下在该位置都能看清周围的环境。
- 前往该区域的路线和区域本身应对所有人员（包括残疾人）开放
- 路线沿途和集结地点的照明充足
 - 平均照度为 10.8 lux，且在任何时候均不低于 1.08 lux
- 拥有足够的规模来容纳预期数量的人员
- 口头沟通
 - 一种固定/永久的手段，用于确保与一大群人进行有效沟通，例如公共广播系统。
 - 该系统应确保预期人数的人员都能够听到。这应该考虑到预期的人数和环境噪音水平
- 标牌
 - 集结地点应设有标志。标牌应采用绿色背景，同时每个角落都设置一个白色箭头，向内指向一个人形图像。参见图 6
 - 在视线受阻和/或方向改变的位置，应设置前往集结点的路线指引。
 - 如果标牌上使用印刷语言，则应采用当地语言和英语。从 100 英尺/30.5 米的预计最远点视线处，看到的字体大小应为 1 英寸/25 毫米。
 - 标志尺寸和安装高度应确保能够从预计的最远距离看到



图6 疏散集结点标牌示例

- 参考资料
 - 国土安全部（美国）- 规划注意事项：疏散和就地避难
 - ISO 7010:2019 - 图形符号 - 安全颜色和安全标志 - 注册安全标志
 - NFPA 101 生命安全规范

7 附件

附录 1 使用风险管理办法预防危险

本程序规定了工程设计的设计预防危险原则和方法要求。该程序的目的是识别、评估和控制与设施的施工、可操作性和可维护性相关的危险。它以 AS/NZS 4360:2004 的风险矩阵为基础。

任何人类活动都存在固有的风险，这些风险并不是总能消除。通过设计预防危险的流程以识别危险及其相关原因为基础，确定潜在损失的程度和可能性。这应用于为已识别风险分配适当的措施，将危险降到可接受水平。如果危险已降到最低合理可行 (ALARP) 水平，就实现了这一目标。ALARP 是指仅在无法进一步降低或进一步降低的成本与所获收益严重不成比例时，才可容忍的风险水平。

可追踪性和沟通

本程序的危险登记表在填写完成后，必须与研究或项目的每个设计实例一起存储，作为设计报告的组成部分。任何需要跨学科信息才可处理的项目，都应当向首席工程师和项目经理提出，由他们共同负责处理该风险。

本程序的内容

应用本程序的注释

信息（本表）	仅供参考 — 无需包括在计算包中
危险登记册	需要填写、签字，并包括在计算包或研究报告中
风险评估	仅供参考 — 无需包括在计算包中。

程序

范围

所有工作都必须包括设计预防危险风险评估。必须针对每个学科（如土木、结构、机械、电气等），为每个设施进行单独的评估。评估必须记录在《危险登记册》中，并包括在计算包或研究报告中。

确定具有“高”或“极高”剩余风险的任何危险，在传达给首席工程师和项目经理时应重点强调，以供审查，并正式提交给客户。

作为安全设计流程的一部分，所有学科负责人都必须查看所有其他学科的设计预防危险审查表单。对于由一个学科发现，需要由另一学科采取措施来降低风险评级的任何危险，必须传达给另一学科的首席工程师、设计工程师以及本学科的首席工程师。然后，这些项目应体现在两个学科的《危险登记册》当中。首席工程师和项目经理负责该任务的协调。

会产生新设备、结构或对现有设备/结构进行修改的项目

对于会产生新设备或结构，或者对现有厂房进行修改的项目（包括维持基本项目），必须进行设计预防危险风险评估。对于新设施，需要对整个设施进行风险评估。对于会对现有设施产生修改的项目，风险评估必须涵盖已修改的区域。还必须涵盖功能、出入或可维护性受新工程影响的任何相邻区域。现有结构的其他区域无需进行风险评估。前提是现有结构已由他人进行了风险评估，以及/或客户目前正在管理特定设施的任何现有风险。

不会产生新设备、结构或对现有设备/结构不会进行修改的项目

对于不会建设新结构、对现有结构不会产生修改或现有结构用途不会发生改变的项目，通常无需进行设计预防危险风险评估。这些工程通常会对现有结构或设施进行审查，以提高产量或进行资产检查。

过程

设计预防危险过程不是固定的，必须进行调整以符合任务和/或设施。在开始该过程之前，必须完成以下任务：

- 了解工程范围；
- 查看相关适用标准；以及
- 审查适用的施工、运营和维护程序。

危险识别

必须进行初始评估。首席工程师和/或设计师必须识别具体危险，并记录在《设计预防危险登记册》中。

初始风险评级

使用“严重性定性衡量”矩阵和“可能性定性衡量”矩阵确定危险的风险评级。在电子表格中选择严重性和可能性后，将自动填充风险评级。

控制

使用控制层级，采取措施来降低“极高”或“高”风险。如果风险为“低”或“中等”，在从时间和成本角度认为采取控制措施合理可行的情况下，也可以采取新的控制措施或调整现有控制措施来进一步降低风险。

剩余风险

项目收尾是在设计过程中逐步进行的，并在完成时进行最终评估。该评估必须由首席工程师和/或设计师进行。在采取新控制措施的情况下，必须对最初识别的危险进行审查。还必须对最终设计进行审查，查找最初没有识别的任何新危险，或随着设计过程产生的新危险。使用“频率定性衡量”矩阵和“严重性定性衡量”矩阵确定危险的剩余评级。

在传达给项目经理时，无法降到“高”评级以下的危险必须重点强调，以便与客户讨论和寻找解决方案。

在解决之前或降到“低”或“中等”风险评级之前，这些危险不可在《危险登记册》中签字表示已完成。

风险评估矩阵

后果或影响定性衡量：

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

可能性定性衡量：

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

风险等级：

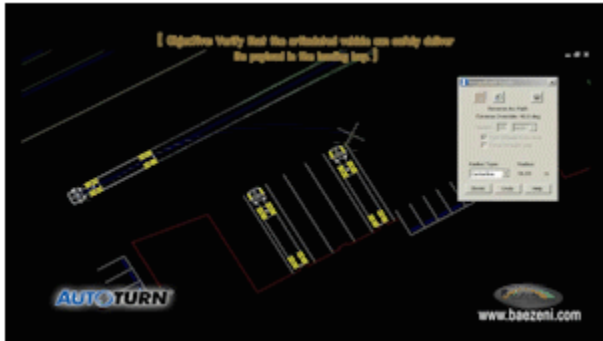
Likelihood Severity	Rare (1)	Remote (2)	Occasional (3)	Frequent (4)	Almost Certain (5)
Catastrophic (5)	5	10	15	20	25
Major (4)	4	8	12	16	20
Moderate (3)	3	6	9	12	15
Minor (2)	2	4	6	8	10
Negligible (1)	1	2	3	4	5

风险级别	风险容忍度	建议措施
低风险	可接受	• 无需额外风险控制措施 • 需要经常检查（不超过 2 年），以确保所确定的风险级别是准确的，且不会随着时间的推移而提高
中等风险	可容忍	• 应对危害进行仔细评估，以确保在规定时间内将风险级别降低到最低合理可行 (ALARP) • 可以实施临时风险控制措施，例如行政控制措施 • 可能需要管理层关注。
高风险	不可接受	• 在开始作业之前，必须将高风险级别降低到至少中等风险级别 • 不应采取过分依赖个人防护装备或用具的临时风险控制措施 • 如可行，应在开始作业之前消除危险 • 在开始作业前需要进行管理审查

附录 2 风险评估工具

工具	说明	用途																																																									
RA/JHA/JSA	风险评估/作业危险分析/作业安全分析 一个风险评估工具，让用户能够发现工作场所中存在的潜在危险。这用于查找特定于某个任务、某个作业类型或者整个设施的危险。	用于识别具体任务中涉及的危险，以便采取控制措施，降低工作人员受伤的风险。 JOB SAFETY ANALYSIS WORKSHEET <table><tr><td colspan="2">JOB TASK</td><td colspan="2">PAGE</td></tr><tr><td colspan="2">Rig To and Cement Casing (Cementing with high slick up.) Casing more than 3m above floor</td><td colspan="2">1 of 2</td></tr><tr><td>Rig No.</td><td>SUPERVISOR</td><td>DATE</td><td></td></tr><tr><td>ANALYSIS MADE BY / REVIEWED WITH</td><td>Order</td><td>11/16/04</td><td>JSA NUMBER</td></tr><tr><td>Job Code</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><th>JOB STEPS</th><th>POTENTIAL HAZARDS</th><th>STEPS TO PREVENT HAZARDS OR INJURIES</th><th>DATE JSA REVIEWED</th></tr><tr><td>1 Review JSA.</td><td>Misunderstanding.</td><td>Clarify job and associated hazards and safety concerns.</td><td></td></tr><tr><td>2 Hold Pre-job meeting with cementer/crowers.</td><td>Misunderstanding.</td><td>Everyone must pay close attention to ensure they understand clearly their role and responsibility during the cement job and job specifics.</td><td></td></tr><tr><td>3 Stop circ. & remove Top Drive from casing.</td><td>Pinch points & sheared equipment.</td><td>Two or more persons to perform task. DO NOT stand in front of person swinging hammer.</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Congested area and becoming struck by.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>4 Hook up steel lines and chokebars.</td><td>Pinch points & crushing lines falling under pressure. Improper hookup not allowing reciprocating of the casing, causing a poor cement job.</td><td>Assist cementers in assembling their run. Stay clear of person using hammer. Ensure that first chokebars has safety cable installed and attached to back. Casing is reciprocated and free movement of chokebars is tested prior to circ.</td><td></td></tr></table>	JOB TASK		PAGE		Rig To and Cement Casing (Cementing with high slick up.) Casing more than 3m above floor		1 of 2		Rig No.	SUPERVISOR	DATE		ANALYSIS MADE BY / REVIEWED WITH	Order	11/16/04	JSA NUMBER	Job Code				JOB STEPS	POTENTIAL HAZARDS	STEPS TO PREVENT HAZARDS OR INJURIES	DATE JSA REVIEWED	1 Review JSA.	Misunderstanding.	Clarify job and associated hazards and safety concerns.		2 Hold Pre-job meeting with cementer/crowers.	Misunderstanding.	Everyone must pay close attention to ensure they understand clearly their role and responsibility during the cement job and job specifics.		3 Stop circ. & remove Top Drive from casing.	Pinch points & sheared equipment.	Two or more persons to perform task. DO NOT stand in front of person swinging hammer.			Congested area and becoming struck by.			4 Hook up steel lines and chokebars.	Pinch points & crushing lines falling under pressure. Improper hookup not allowing reciprocating of the casing, causing a poor cement job.	Assist cementers in assembling their run. Stay clear of person using hammer. Ensure that first chokebars has safety cable installed and attached to back. Casing is reciprocated and free movement of chokebars is tested prior to circ.														
JOB TASK		PAGE																																																									
Rig To and Cement Casing (Cementing with high slick up.) Casing more than 3m above floor		1 of 2																																																									
Rig No.	SUPERVISOR	DATE																																																									
ANALYSIS MADE BY / REVIEWED WITH	Order	11/16/04	JSA NUMBER																																																								
Job Code																																																											
JOB STEPS	POTENTIAL HAZARDS	STEPS TO PREVENT HAZARDS OR INJURIES	DATE JSA REVIEWED																																																								
1 Review JSA.	Misunderstanding.	Clarify job and associated hazards and safety concerns.																																																									
2 Hold Pre-job meeting with cementer/crowers.	Misunderstanding.	Everyone must pay close attention to ensure they understand clearly their role and responsibility during the cement job and job specifics.																																																									
3 Stop circ. & remove Top Drive from casing.	Pinch points & sheared equipment.	Two or more persons to perform task. DO NOT stand in front of person swinging hammer.																																																									
	Congested area and becoming struck by.																																																										
4 Hook up steel lines and chokebars.	Pinch points & crushing lines falling under pressure. Improper hookup not allowing reciprocating of the casing, causing a poor cement job.	Assist cementers in assembling their run. Stay clear of person using hammer. Ensure that first chokebars has safety cable installed and attached to back. Casing is reciprocated and free movement of chokebars is tested prior to circ.																																																									
HazID	危险识别 危险识别 (HAZID) 是一场头脑风暴研讨会，由各学科团队共同参与，识别潜在的危险。HAZID 研究范围广，因此具有广泛的适用性。HAZID 通常会审查项目设计、施工、安装和调试活动期间，以及现有运营的提议变更可能带来的所有合理可能的危险来源。该研究会考虑工作场所内的工艺和非工艺危险。	- 在项目的评估阶段或早期选择阶段进行，作为概念设计选择过程的一部分 - 在现有设施的运营期间进行，更新风险登记册、识别与提议变更相关的危险。 																																																									
FMEA	故障模式效应分析 一个定性和系统化工具，用于帮助评估人员预测产品或流程可能出现的问题。除了识别产品或流程可能发生的故障以及故障影响，FMEA 还可以帮助找出故障的可能原因，以及在发生故障前检测到故障的可能性。	这是在开发周期的早期分析潜在可靠性问题的最佳方法之一，使制造商更容易采取快速行动，减少故障。早期预测问题的能力让从业者能够在设计时排除故障，设计可靠、安全且让客户满意的功能。 <table><tr><th>Process Step</th><th>Potential Failure Mode</th><th>Potential Failure Effect</th><th>SEV¹</th><th>Potential Causes</th><th>OCC²</th><th>Current Process Controls</th><th>DET³</th><th>RPN⁴</th><th>Action Recommended</th></tr><tr><td rowspan="2">ATM Pin Authentication</td><td>Unauthorized access</td><td>• Unauthorized cash withdrawal • Very dissatisfied customer</td><td>8</td><td>Lost or stolen ATM card</td><td>3</td><td>Block ATM card after three failed authentication attempts</td><td>3</td><td>72</td><td></td></tr><tr><td>Authentication failure</td><td>Annoyed customer</td><td>3</td><td>Network failure</td><td>5</td><td>Install load balancer to distribute work-load across network links</td><td>5</td><td>75</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">Dispense Cash</td><td>Cash not dispensed</td><td>Dissatisfied customer</td><td>7</td><td>ATM out of cash</td><td>7</td><td>Internal alert of low cash in ATM</td><td>4</td><td>196</td><td>Increase minimum cash threshold and of heavily used ATMs to prevent out-of-cash instances</td></tr><tr><td>Account debited but no cash dispensed</td><td>Very dissatisfied customer</td><td>8</td><td>• Transaction failure • Network issue</td><td>3</td><td>Install load balancer to distribute work-load across network links</td><td>4</td><td>96</td><td></td></tr><tr><td>Extra cash dispensed</td><td>Bank loses money</td><td>8</td><td>• Bills stuck to each other • Bills stacked incorrectly</td><td>2</td><td>Verification while loading cash in ATM</td><td>3</td><td>48</td><td></td></tr></table> 1. Severity: Severity of impact of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to high-impact events with a low score is assigned to low-impact events. 2. Occurrence: Frequency of occurrence of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A high score is assigned to frequently occurring events while events with low occurrence are assigned a low score. 3. Detectability: Ability of process control to detect the occurrence of failure event. It is scored on a scale of 1 to 10. A failure event that can be easily detected by the process control is assigned a low score while a high score is assigned to an undetectable event. 4. Risk priority number: The overall risk score of an event. It is calculated by multiplying the scores for severity, occurrence and detection. An event with a high RPN demands immediate attention while events with lower RPNs are less risky.	Process Step	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	SEV ¹	Potential Causes	OCC ²	Current Process Controls	DET ³	RPN ⁴	Action Recommended	ATM Pin Authentication	Unauthorized access	• Unauthorized cash withdrawal • Very dissatisfied customer	8	Lost or stolen ATM card	3	Block ATM card after three failed authentication attempts	3	72		Authentication failure	Annoyed customer	3	Network failure	5	Install load balancer to distribute work-load across network links	5	75		Dispense Cash	Cash not dispensed	Dissatisfied customer	7	ATM out of cash	7	Internal alert of low cash in ATM	4	196	Increase minimum cash threshold and of heavily used ATMs to prevent out-of-cash instances	Account debited but no cash dispensed	Very dissatisfied customer	8	• Transaction failure • Network issue	3	Install load balancer to distribute work-load across network links	4	96		Extra cash dispensed	Bank loses money	8	• Bills stuck to each other • Bills stacked incorrectly	2	Verification while loading cash in ATM	3	48	
Process Step	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	SEV ¹	Potential Causes	OCC ²	Current Process Controls	DET ³	RPN ⁴	Action Recommended																																																		
ATM Pin Authentication	Unauthorized access	• Unauthorized cash withdrawal • Very dissatisfied customer	8	Lost or stolen ATM card	3	Block ATM card after three failed authentication attempts	3	72																																																			
	Authentication failure	Annoyed customer	3	Network failure	5	Install load balancer to distribute work-load across network links	5	75																																																			
Dispense Cash	Cash not dispensed	Dissatisfied customer	7	ATM out of cash	7	Internal alert of low cash in ATM	4	196	Increase minimum cash threshold and of heavily used ATMs to prevent out-of-cash instances																																																		
	Account debited but no cash dispensed	Very dissatisfied customer	8	• Transaction failure • Network issue	3	Install load balancer to distribute work-load across network links	4	96																																																			
	Extra cash dispensed	Bank loses money	8	• Bills stuck to each other • Bills stacked incorrectly	2	Verification while loading cash in ATM	3	48																																																			

HazOp	危险与可操作性 危险与可操作性 (HAZOP) 是一种系统化方法，用于通过审查设计安全性和重新审视化学、制药、石油和天然气以及核工业的现有流程和操作，确定可能未发现的潜在问题。	这用于查找可能导致某一元素构成危险或限制工艺可操作性的潜在情况。 <table><tr><td colspan="6">STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE</td><td colspan="2">REV. No.:</td><td colspan="2">SHEET: 1 of 4</td></tr><tr><td colspan="6">Drawing No.:</td><td colspan="4">LB, CH, EK, NE, MO, JK</td></tr><tr><td colspan="6">TEAM COMPOSITION:</td><td colspan="4">Transfer line from supply tank A to reactor</td></tr><tr><td colspan="6">PART CONSIDERED:</td><td colspan="4">Transfer continuously at a rate greater than B</td></tr><tr><td colspan="6">DESIGN INTENT:</td><td colspan="2">Material: A</td><td colspan="2">Activity: Reactor</td></tr><tr><td colspan="6"></td><td colspan="2">Source: Tank for A</td><td colspan="2">Destination: Reactor</td></tr><tr><td>No.</td><td>Guide word</td><td>Element</td><td>Deviation</td><td>Possible causes</td><td>Consequences</td><td>Safeguards</td><td>Comments</td><td>Actions required</td><td>Action allocated to</td></tr><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-flow-level trip to stop pump B</td><td>MG</td></tr><tr><td>2</td><td>NO</td><td>Transfer A (at 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></table>	STUDY TITLE: PROCESS EXAMPLE						REV. No.:		SHEET: 1 of 4		Drawing No.:						LB, CH, EK, NE, MO, JK				TEAM COMPOSITION:						Transfer line from supply tank A to reactor				PART CONSIDERED:						Transfer continuously at a rate greater than B				DESIGN INTENT:						Material: A		Activity: Reactor								Source: Tank for A		Destination: Reactor		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-flow-level trip to stop pump B	MG	2	NO	Transfer A (at 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, EK, NE, MO, JK																																																																																																
TEAM COMPOSITION:						Transfer line from supply tank A to reactor																																																																																																
PART CONSIDERED:						Transfer continuously at a rate greater than B																																																																																																
DESIGN INTENT:						Material: A		Activity: Reactor																																																																																														
						Source: Tank for A		Destination: Reactor																																																																																														
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-flow-level trip to stop pump B	MG																																																																																													
2	NO	Transfer A (at 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																																																																																													
CHAZOP	控制危险和可操作性分析 用于仪器、控制和计算机系统的危险和可操作性研究。	用于评估控制回路（操作被控制功能的一组仪器）对于其所应用的流程是否充足，同时评估控制系统是否与基础流程正确集成，防止意外操作干扰或阻碍其他控制系统的运行。																																																																																																				
ALMOP	通道、吊装、可维护性和可操作性 在规划和设计过程中整合运营和维护经验的做法，用于在基础设施的整个生命周期内实现安全运营。如果在建筑项目开始时未能考虑到可操作性和可维护性，则通常会产生原本可避免的操作和维护需求，导致更高的维护成本和人力需求。	在项目的评估阶段或早期选择阶段使用，作为概念设计选择过程的一部分。 <table><tr><td>A1.</td><td>Access</td><td>Y / N / NA</td><td>Description of provision (Attach relevant drawings or references, etc. where necessary)</td><td>If No or Not Applicable, please explain</td></tr><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>Gondola system and elevated walkway access provided</td><td></td></tr></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	Gondola 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	Gondola system and elevated walkway access provided																																																																																																			
CHAIR	施工危险评估影响审查 CHAIR（施工危险评估影响审查）是一个工具，用于将设计师、施工人员、客户和其他关键利益相关者召集到一起，减少与设计相关的施工、维护、维修和拆除安全风险。	在项目的评估阶段或早期选择阶段使用，作为概念和详细设计选择过程的一部分。 5. CHAIR-3 EXAMPLE ONLY <table><tr><td colspan="4">DETAILED MAINTENANCE / REPAIR SAFETY IN DETAILED DESIGN (CHAIR-3) STUDY</td><td colspan="2">Reference:</td></tr><tr><td>System: ROADWAY</td><td>Sub-System:</td><td>Item/Component:</td><td>DRAIN</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Maintainability Aspect</td><td>Assessment</td><td>(Good, Fair, Poor, NA) and WHY</td><td>Recommendation/Comment</td><td>Who/Date</td><td></td></tr><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 colspan="6">OTHERS THAT MAY APPLY (list below)</td></tr><tr><td colspan="6">None identified</td></tr></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, NA) 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, NA) 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																																																																																																						

SPA	扫掠路径分析 指对车辆移动路径的分析。当车辆不是直行而是转弯时，会使用一个软件来计算和测量车辆的确切路径。	专门用于设计道路，确定车辆将采取的路径和需要多少机动空间来避免事故。 																																																		
LOPA	保护层分析 一种风险评估和危险评价方法，可在定性过程危险分析 (PHA) 和详细但昂贵的定量风险分析之间提供简化平衡。在确定的事故场景中，使用一些简化的规则来分析初始事件频率，以及独立的保护层。于是，会按数量级对风险进行估计。	在公司试图实现具体的风险目标，或将风险降到最低合理可行 (ALARP) 水平时使用。使用 LOPA 方法，用户可以确定与工作场所危险事件关联的风险等级。该分析以事件的严重性及其发生的可能性为基础。																																																		
假设分析	假设分析 这是一种结构化的头脑风暴方法，用于确定哪些事情可能出现问題，并判断这些情况发生的可能性和后果。对这些问题的回答构成了对这些风险的可接受性做出判断，以及为被判断为不可接受的风险确定推荐行动方案的基础。	用于评估与流程或系统相关的风险。 <table><tr><th>What If?</th><th>Answer</th><th>Likelihood</th><th>Consequences</th><th>Recommendations</th></tr><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>Remote</td><td>Serious</td><td>None</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Unlikely</td><td>Minor</td><td>Include vent check in SOP</td></tr></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 2nd 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	Remote	Serious	None			Unlikely	Minor	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 2nd 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	Remote	Serious	None																																																
		Unlikely	Minor	Include vent check in SOP																																																
设施选址分析	设施选址分析 设施选址研究主要考察化学加工厂中永久和临时建筑与设备的间距和位置。其目的是确保建筑物与生产装置保持安全距离。	设施选址研究通常在 OSHA 过程危险分析 (PHA) 期间启动。PHA 是一项更广泛的研究，每 5 年进行一次。准备增加新建筑物和设备时，也可能启动设施选址分析。																																																		

附录 3 设计师指南 — 错误观念清单

设计师的错误观念	观念解释	示例
主动监测	认为承包商会主动寻找有关系统状况的信息，然而他们通常是被动接受者	需要定期监测的土壤运动
适应性行为	认为承包商在使用新设备时会主动获取新知识 — 然而他们有时会依赖从使用旧设备中获取的知识	对于熟悉不同起重机类型的操作人员，没有提供有关承重能力的提示
无害条件	认为操作条件无害或对系统使用影响甚微 — 或者认为在困难的环境中，操作人员会使用不同的系统	在恶劣天气操作塔式起重机
边界知识	认为操作人员非常了解系统的极限状态 — 然而由于风险原因，操作人员不能探索极限状态	在不了解土壤状况的情况下，在沟渠中操作挖掘机。
通用做法	认为各种操作环境的设计实践是通用的 — 然而操作环境远比设计实践所认识的更为多变。	为架设在外挑平台上的脚手架进行脚手架设计
有保证的操作程序	认为操作程序可以避免设计中固有的危害 — 然而程序可能过于笼统，经常被违反	在未遵守工作许可程序后，系统处于危险状态，但没有任何指示
可靠的辅助手段	认为预防辅助手段将增强系统可靠性 — 然而操作者不会例行检查和操作非日常使用的辅助设备。	急停按钮或风向标
特殊紧急情况	认为紧急事件只是特殊情况 — 然而紧急事件的本质决定了其发生条件是高度不可预测的	疏散系统未考虑气体密度和风向
持续注意	认为操作人员会持续保持高度注意 — 然而人们的注意力可能会在各种情况下降低	缺少设备来提醒熟睡的操作人员注意危险情况

设计师观念意识不足	观念解释	示例
目标不明	没有预料到设计可能会如何妨碍操作人员实现合理目标并导致危险行为	在高空作业时，工作人员无法固定坠落防护装置
传输机制	没有预料到危险可能如何在复杂系统的不同位置之间快速传输	携带燃烧碳氢化合物的下水道
控制需求	没有预料到设计需要操作人员如何进行控制	控制装置位于操作视野之外
提示需求	没有预料设计可能会产生怎样的故障，没有为操作人员提供所需的提示	处于危险状态的设备没有可视指示

设计师观念意识不足	观念解释	示例
预防指令需求	没有预料到设计需要操作人员进行何种预防操作	对于需要更换的设备没有规定使用寿命
制造危险	没有预料到设计可能让操作人员制造出怎样的危险	操作人员在启动过程中完全打开了错误的阀门
应急措施不明确	没有预料到设计无法明确指导操作人员应对紧急情况	当场所内充满烟雾时，布局让人迷失方向
紧急情况下所需的信息	没有预料到设计要求操作人员需要具有哪些特定信息才能应对紧急情况	在手动控制期间缺少阀位显示
有偏见的信息寻求	没有预料到在寻求或处理信息期间，设计如何容易受到人类特有偏见的影响	操作人员在探寻前方危险时受偏见影响
组件干扰	没有预料到设计可能容易使操作人员导致组件干扰	绳索与链条的干扰导致绳索断裂
赌博行为	没有预料到设计容易让操作人员在已知有风险的情况下，为了某些回报而冒险	没有提供安全的工作平台来执行维修，导致工作人员走捷径
打断注意力	没有预料到设计容易使操作人员受到干扰，从而导致故障	系统警报和建筑物警报导致混乱
过度依赖	没有预料到设计容易让操作人员依赖于系统而超出其安全范围	当操作人员在保护区工作时，CO2 全淹没系统启动。
重复尝试	没有预料到设计容易让操作人员多次尝试才能成功	停靠系统在重复尝试后毁坏
意外使用	没有预料到设计看起来能够以意想不到的方式使用	排水管接头被错误地用来减压，导致低温
给人错误的理解	没有预料到设计的显示内容会给人错误的理解	操作人员将紧急状态显示内容当做主要显示内容

附录 4 一般危险管理提示

1. 一般要求

1.1. 设计思维过程

获取适当的.....	■ 信息、标准、程序和人员
思考.....	■ 现有厂房/设备/服务/人员 ■ 施工、运营和维护 ■ 特殊工具和检修要求 ■ 监管要求
展示.....	■ 现有障碍 ■ 检修通道 ■ 设备间隙
谁需要提供信息？	■ 运营、维护、供应商 ■ 电气、机械、结构、学科、土木和土方工程

1.2. 危险识别

具体呈现，善于观察：

不只是用眼睛看，还要用心看：近看、远观、向上看、向下看、走查

以下任何交互是否会产生危险？
车辆与车辆
车辆与人员
车辆与环境
车辆与轨道
铁丝网
陷阱
坍塌
火灾/爆炸
坠落物体 — 产品
坠落物体 — 工具/设备
起重机、吊装装置、千斤顶
泄漏或溢出

以下暴露会不会给人员带来危险？		
高空作业	挤压伤	缺少标识/标签
密闭空间中的工作	爆炸物	缺少防护设备
缺少通道	飞石	化学品
坠落物体	极端天气	振动
溺水	野生动植物	噪音
存储能源	手动操作	粉尘
电能	照明不良	热/冷
电击	设备/结构失效	

是否存在以下暴露？有哪些控制措施？		
泄漏/排放	宗教场所	产生粉尘
对植物群产生影响	对动物群产生影响	产生噪音
遗址	土地扰动/地面清理	现有污染

2. 控制措施

讨论	评估	应用
与主题专家	备选选项	控制层级： 详细信息见下文
与其他受影响方	提供解决方案	标准

2.1 控制层级

应优先考虑消除危险。

如果危险无法完全消除，可采用以下几种控制方案防止或最小化风险：

- 替换成危险较低的材料、工艺或设备
- 重新设计设备或工艺过程
- 通过工程隔离危险 — 将工作人员与危险隔离开来
- 行政控制，包括使用程序或指示尽可能减小风险暴露
- 个人防护设备 (PPE) 是风险暴露不可接受或无法采取其他手段最小化时的最后手段。

3. 完成设计审查

是否记录了以下内容？	
记录正在实行的风险管理程序	图纸，重点强调方法
培训文档	制定/更新程序
操作/维护手册	具体调试程序
施工步骤图	

4. 施工要求

设计是否考虑了以下方面？	
与施工执行计划保持一致	施工/拆除期间的稳定性
绿色用地施工	起重机通道、单轨需求
棕色地带施工	尽可能减少密闭空间作业
模块化结构	交通管理计划
扁平封装结构	指定的材料存放区
预装配	设计的吊点
地下工程	人员休息区
地面服务	施工防火
人员出入	挖掘通道
紧急出入口	接近挖掘设备
尽可能减少粉尘	接近接头、接合处等

噪音最小化	接近 — 焊接作业
坍塌可能性	接近 — 打桩机
人员接近螺钉、螺母、接头的间隙	接近 — 混凝土泵
挖掘稳定性	
以下内容是否需要设计信息？	
架设方法	皮带收紧的扭矩要求
吊装	压力测试
估重	管道酸洗
重心	负载测试要求
焊接	调试文档
架设顺序	施工验证
人员进入	测试证书
拆除顺序	
施工容许误差	

5. 操作和维护

是否考虑了净空和安全通道？		
人员	维护设备	起重机和设备拆卸
隔离能源来源	组件更换	卡车
净化	维护堆放区域	手动操作
垃圾箱和溜槽	采样点和测试点，如石油、不拆除防护装置的情况下进行振动测试	状态监测
清洁	高压电气设备	润滑接入点
移动设备	集结点	润滑存储
排水	车辆和起重机的电源线间隙，以及安全维护通道	库存和隧道
人员/设备的隔离		撤离/疏散

设计是否考虑了提供以下方面的服务？		
清洁	废弃物/溢出物的处置	
照明设备	未加控制地排放到环境中	
维护	水	
润滑	空气	
吊拉点	功率	
取样		
设计是否考虑了以下方面的要求？		
操作	重型车辆通道	备件
维护	隔离	
组件更换	救援计划	详细工作程序
灾难恢复	培训	交通管理计划
起重机吊装	密闭空间	
是否需要以下方面的防护？		
负载物/超载物下方的设备	滑倒、绊倒、跌落	
拆除防护装置	洪水	
缺少防护装置	溺水	

爆炸/爆裂	过重（溢出）
影响	设备故障
设备故障	不合适的吊装位置
缺少设备保护装置	产品/部件喷射出来
没有联锁	不合适的吊装物件
联锁故障/绕过联锁	移动设备
振动	倾覆
减少进入密闭空间的需求	坠落物体

附录 5 设施选址分析

设施选址涉及评估火灾和爆炸对生命安全、结构和设备的可能影响，以及有毒物质释放和进入建筑物的影响。

传统上，设施选址有一个广义解释。OSHA 对设施选址的解释包括工艺危险与设施内人员位置之间的空间关系，尤其是有人使用的建筑物（如控制室）。

应在设施选址研究中解决的问题包括：

- 确定可能对占用建筑物产生重大影响的危险场景
- 确定控制室和其他可能有人使用的建筑物的脆弱位置
- 工艺危险与占用建筑物内员工位置之间的距离；
- 工艺装置和设备之间的距离；
- 潜在易燃释放物来源和着火源之间的距离；
- 多米诺骨牌效应，即一个事件从一个工艺区域传播到另一个不同区域的可能性；
- 应急响应问题，如
 - 应急设备的可用性
 - 灭火系统的位置
 - 消防车的可及性
 - 消防栓/监视器的可及性
 - 紧急避难所和集结点的位置
 - 占用建筑物提供就地避难的能力
 - 疏散路线的适合性
- 危险区域分类的适当性

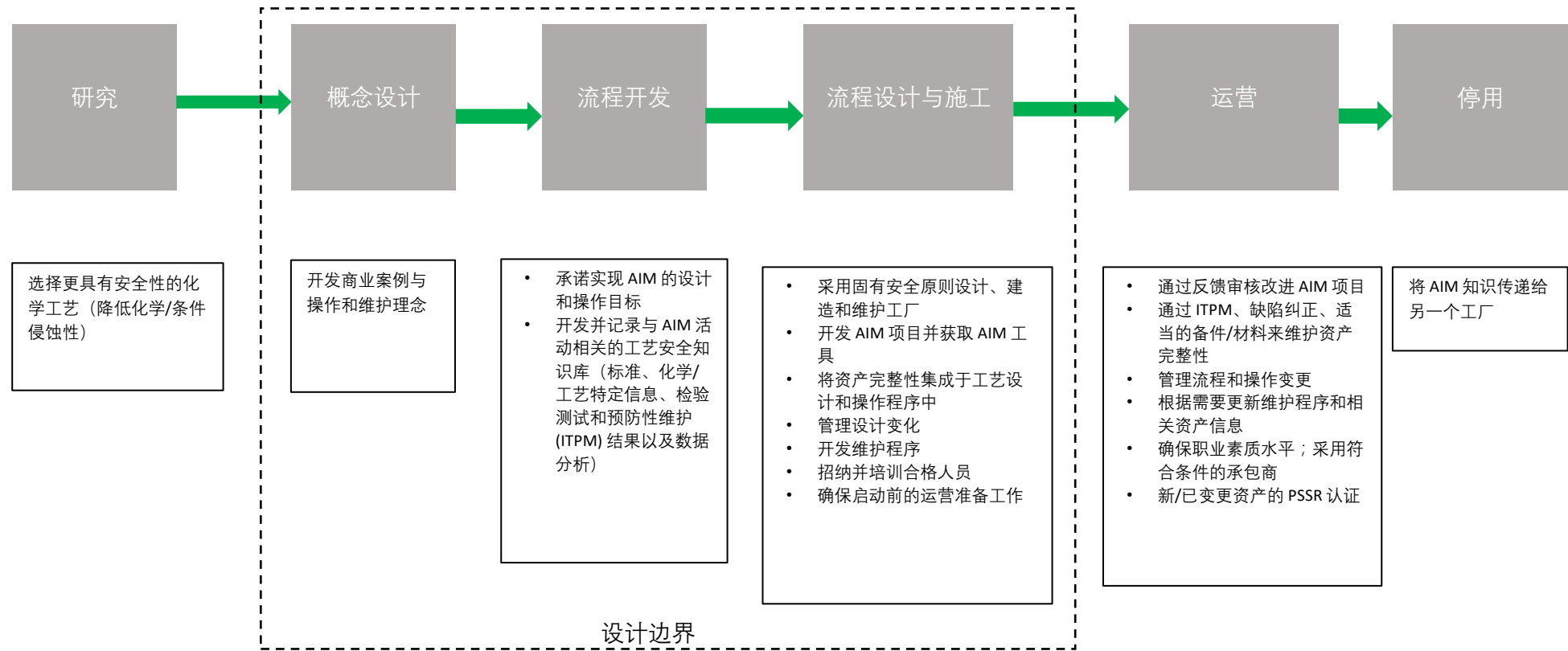
附录 6 通用 EHS 设计管理计划模板

- 1. 目的和范围
- 2. 定义
- 3. 参考资料
- 4. 安全设计理念
- 5. 项目 EHS 组织和职责
 - 5.1 项目发起人
 - 5.2 项目经理/项目主管（根据项目调整）
 - 5.3 项目工程师/工程经理（根据项目调整）
 - 5.4 设计团队
 - 5.5 项目安全设计代表
 - 5.6 项目 EHS 经理（如果在设计阶段未指定 EHS 经理，则删除此项）
 - 5.7 安全设计协调员
- 6. 标准和法规要求
- 7. 项目设计的安全原则和要求
- 8. 现场访问
- 9. 危险识别和风险管理
 - 9.1 项目主要 EHS 风险
- 10. 工程设计实践
- 11. 项目关键 EHS 活动及评审
 - 11.1 安全设计活动
 - 11.2 安全设计审查
- 12. 安全设计培训
- 13. 安全设计会议和工作前安全会
- 14. 安全设计 KPI
- 15. 安全设计审计
- 16. 可交付成果验证审查
- 17. 占用设施选址分析
- 18. 安全设计可交付成果登记册
- 19. 除外条款

附录 7 安全设计能力矩阵

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 Suite	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 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 and can effectively pass this knowledge on	Has the skills for independent and qualitative task completion, Initiates optimization approaches, sources for error fix and solutions.						

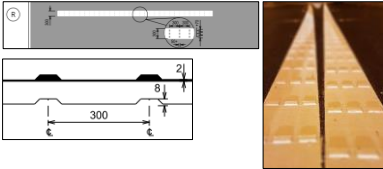
附录 8 资产完整性管理 (AIM) — 生命周期活动

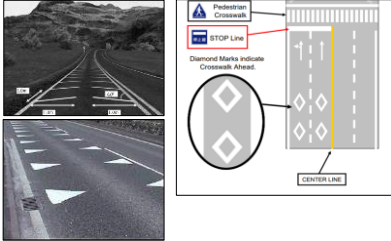


来源：资产完整性管理 CCPS 指南

机密与专属资料。内部专用。
全球 EHS 受控文档。打印文本为非受控副本。
© 2023 Micron Technology, Inc. 版权所有，保留所有权利。

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure		Effect/Impact	Remarks:
Bus-Stop/ Pick- Up/Drop-Off Point	Shuttle bus pick-up/drop off points should minimally incorporate marked out bus bays.			• 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.	 		• 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: • Clear loading bay markings • Dedicated walkway for drivers/co-drivers.			• 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. • Barrier can be in the form of horseshoe bollard(U bollard) or reflective bollards. To install reflective road studs along proposed pathway for drivers.	  		• 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: • Beacon light warning system • Cautionary road signs	 		• 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.	• Traffic signs used would differ based on the local traffic standards and regulations

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	☒
Pedestrian Walkway	Ensure pedestrian walkway is clearly painted and well connected throughout the site. •Carpark to lobby •Block to block		•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		• 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.		
	Raised Walkway		• Raised pedestrian walkway allows clearer distinction between road and footpath. • Improves safety and accessibility for pedestrians.	• Raised pedestrian walkway would mean a decrease in accessibility for road users.	
	Reflective Bollard		• Provide a barrier to separate pedestrian and vehicular traffic. • Improves safety and accessibility for pedestrians.	• Reflective bollard would reduce useable road width and space for road users.	
	Footprint/Pedestrian Silhouette Marking		• Improves usage and accessibility for its users.		

Micron Traffic Safety Checklist for Micron Sites					
Area	Recommendation/Consideration	Figure	Effect/Impact	Remarks:	☒
Pedestrian/ Zebra Crossing	For pedestrian crossings, consider: Reflective road studs. Installation of Belisha Beacon that flashes light to alert driver of pedestrian crossing ahead. "LOOK" painted on the two ends of the crossing.		• Improve visibility of the pedestrian crossing. • Alert pedestrians to look out for incoming vehicles. • Alert driver of pedestrian crossing ahead.		
	For traffic approaching pedestrian crossing, consider: Road Hump		• Reduces speed of approaching vehicles and warn motorists of crosswalk ahead		
	Raised Crossing				
	Traffic Calming Measures: • Dragon's Teeth road marking • Peripheral Transverse Lines • Diamond Road markings		• Approach to traffic calming measures would differ based on the local traffic standards and regulations		

标准操作规程

补充措施和标准操作规程 (SOP):

- 维持装载/卸载区的使用时间表:
- 避免车辆停在路旁已划定的行人通道附近,
- 当重型车辆倒车进入/离开装载/卸载区时, 部署地面引导员/交通指挥员, 协助疏导交通流量。地面引导员还将帮助引导司机在倒车时注意安全,
- 在开动静止的车辆之前, 司机会鸣响喇叭三声, 以警告附近的行人,
- 新员工可能不熟悉此时间表。为了增进工作人员的认知, 可以张贴路标, 以及
- 装载/卸载点附近的行人活动应仅限于相关人员。

8 文档管控

项目	详细信息
ECN 设施	企业 EHS
ECN 区域	EHS 施工
审批	本文档由以下人员审批： GLOBAL_EHS_SEAL_LT
通知	本文档如有变更，将通过 Micron 工程变更通知 (ECN) 流程通知以下人员： <u>领导团队</u> - FLT - ATLT <u>环境、健康与安全 (EHS)</u> - GLOBAL_EHS - GLOBAL_EHS_MANAGERS - GLOBAL_EHS_SEAL_LT - GLOBAL_EHS_TEAM_MEMBERS <u>设施</u> - GLOBAL_FAC_MANAGERS - GLOBAL_FAC_NOTIFY - GLOBAL_FAC_ALL_SITES_NOTIFY - GLOBAL_FAC_PM_MANAGERS - GLOBAL_FAC_CONSTRUCTION_NOTIFY <u>GFTT / FCT 化学与气体</u> - GFAC_PDR_GFTT_CHEM - FCT_GAS - FCT_CHEM <u>采购人员</u> - GP_ALL_LEADERS
审查	本文档将由全球 EHS/PSM 通过定期文档审查 (PDR) 流程审查，至少两年进行一次（每两年一次）。

9 修订历史记录

版本	日期	说明	申请人
0	2021 年 7 月 31 日	ECN 编号: 101100792 首次发布版本	BRAMAN
0	2021 年 9 月 16 日	ECN 编号: 非工作流程 - 次要更新： - 第 6.2.3 节 系统化风险管理 - 第 6.6.2 节 照明 - 第 6.16 节 交通 - 第 6.20 节 生命安全系统 - 第 6.26 节 应急管理 - 已添加： - 附录 8 资产完整性管理 (AIM) — 生命周期活动 - 附录 9 Micron 交通安全检查清单	BRAMAN

0	2022 年 4 月 13 日	ECN 编号: 非工作流程 新增施工经理、设计经理、现场 EHS 和现场设施团队在安全标志设计方面的职责，加以明确。	ROBINLOW
1	2022 年 9 月 20 日	ECN 编号: 101126842 对文档进行重大修订，以整合安全设计流程和风险管理流程。 修订前: “设计安全” - 第 3 节 角色和职责 - 第 4 节 术语和定义 - 第 5 节 参考文献 《全球 EHS — 存放易燃物品标准》 - 第 6 节 标准 - 安全设计优势 — 无 - 第 6.3.1 节 — “Take 5” 流程 - 第 6.3.3 节 系统化风险管理 - 安全设计检查清单（附录 8） - 第 6.4.1 节 项目风险登记册 - 第 6.6.2 节 照明 - 第 7 节 附录 - 附录 1: Take 5 表单通过设计目标预防危险 修订后: “安全设计” — 整个文档中替换。 - 第 3 节 角色和职责 - 针对参与 DFS 流程的关键利益者，更新并纳入更多特定于作业的角色和职责。 - 第 4 节 术语和定义 - DFS（安全设计） — 已添加 - 第 5 节 参考文献 《全球 EHS — 新设施设备安全标准》 - 第 6 节 标准 - 安全设计优势 — 已添加 - 第 6.3.1 节 — 已删除 - 第 6.3.3 节 — 移动并更新为第 6.3.1 节 “集成设计和系统化风险管理”，该节介绍了常见的风险评估方法，以帮助确定设计阶段的危险和最有效的控制措施，并纳入了新的设计风险管理流程，以便更清楚地了解安全设计技术的流程。 - 安全设计检查清单 — 已删除附录 8 并添加为第 6.3.3 节。新的检查清单指南纳入了半导体行业要求和 RBA 规范要求。 - 第 6.4.1 节 项目安全设计登记册 — 纳入新要求。 - 第 6.2.2 节 照明 — 已从照明要求中删除“操作区域”项下的海上作业相关范围。 - 第 7 节 附录 - 附录 1 通过风险管理办法预防危险 — 使风险管理办法与“全球 EHS — EHS 风险评估标准”保持一致，并纳入风险矩阵、风险级别和建议。	ROBINLOW
2	2023 年 9 月 14 日	ECN 编号: 101150119 文件中新增“第 6.15 节 紧急洗眼和淋浴设备”的设计要求。	ROBINLOW
3	2025 年 1 月 8 日	ECN 编号: 101183564 文件中新增了第 6.27.4 节关于户外紧急避险集结点的内容。	JCULP

文档结束