



全球 EHS - 高空作业标准

控制信息

控制项	详细信息
文档编号	TEDSZF665RUJ-2038493890-646
修订	5
修订日期	2025 年 01 月 07 日
ECN 编号	101183122
译文文档	英语 、 简体中文 、 繁体中文 、 印地语 、 日语 、 马来语

目录

1 目的.....7

2 适用范围.....7

3 角色和职责.....7

4 术语与定义.....9

5 参考资料..... 14

6 标准..... 15

6.1 一般要求15

6.1.1 触发高度15

6.1.2 触发高度 - 要求和分类15

6.1.3 前缘16

6.1.4 主管人员16

6.1.5 坠落危险调查16

6.1.6 坠落保护层级17

6.1.7 设计工程17

6.1.8 孔洞盖板17

6.1.9 标准护栏18

6.1.10 坠落限制系统18

6.1.11 防坠落系统19

6.1.12 固定锚点20

6.1.12.1 锚定连接器21

6.1.12.2 包梁锚具22

6.1.12.3 水平安全绳22

6.1.12.4 不可接受的锚具23

6.1.13 身体支撑件23

6.1.14 连接器24

6.1.15 自动回缩式安全绳和系索24

6.1.16 检查25

6.1.17 拆除报废26

6.1.18 坠落救援计划26

6.1.19 在无尘室吊顶上方工作26

6.1.20 培训要求和能力评估26

6.2 活动地板28

6.2.1 活动地板28

6.2.2 活动地板孔或开口28

6.2.3 活动地板孔或开口危险29

6.2.4 连通开口29

6.2.5 地砖拆除30

6.2.6 路障31

6.2.6.1 单板路障31

6.2.6.2 硬质路障32

6.2.7 路障标牌33

6.2.8 硬质路障临时开口 - 地板开口看管人33

6.2.9 RMF 打开操作步骤34

6.2.10 金属活动地板关闭34

6.2.11 RMF 进入（仅适用于进入 RMF 的人员）34

6.2.11.1 RMF 进入前的核对表35

6.2.11.2 进入者36

6.2.11.3 RMF 地板关闭36

6.2.12 培训要求和能力评估36

6.3 梯子37

6.3.1 梯子的选择37

6.3.1.1 样式37

6.3.1.2 高度38

6.3.1.3 负荷系数38

6.3.2 使用梯子前的检查工作38

6.3.3 用梯规范38

6.3.4 便携梯的存放39

6.3.5 便携梯材料40

6.3.6 便携梯的采购/维修/更换40

6.3.7 主管人员定期检查40

6.3.8 主管人员梯子检查标准40

6.3.9 固定梯41

6.3.10 协助41

6.3.11 培训要求和能力评估41

6.4 脚手架42

6.4.1 什么是脚手架?42

6.4.2 脚手架要求42

6.4.3 部分金属脚手架应由专业工程师设计42

6.4.4 制定脚手架计划42

6.4.5 搭建脚手架42

6.4.6 拆除脚手架43

6.4.7 脚手架类型:43

6.4.7.1 框架式脚手架43

6.4.7.2 塔式脚手架43

6.4.7.3 塔式机动脚手架44

6.4.7.4 悬吊式脚手架44

6.4.7.5 悬挂式脚手架45

6.4.7.6 悬臂式脚手架46

6.4.7.7 扣件式管道脚手架46

6.4.7.8 系统脚手架47

6.4.8 脚手架地基47

6.4.9 脚手架的承载量要求48

6.4.10 指定出入口48

6.4.11 脚手架标签48

6.4.12 踢脚板和护栏48

6.4.13 垫板和底板48

6.4.14 金属脚手架的连接杆49

6.4.15 配重49

6.4.16 检查与维护程序49

6.4.17 培训要求和能力评估49

7 附件..... 50

附录 1 脚手架搭建核对表.....50

附录 2 脚手架使用核对表.....50

附录 3 脚手架拆除核对表.....51

8 文档管控..... 52

9 修订历史记录..... 53

表格

表 1 保护问题和解决方案提议.....17

表 2 WAH 设备的检查计划25

图表目录

图 1 将非标准护栏从边缘处移除.....16

图 2 标准护栏示例.....18

图 3 坠落限制系统.....18

图 4 防坠落系统.....19

图 5 固定锚点.....20

图 6 双螺钉 D 型环锚定盘21

图 7 无尘室锚定夹.....22

图 8 多次包裹锚固点.....22

图 9 系紧适配器，将小 D 型环穿过大 D 型环22

图 10 身体支撑件.....23

图 11 连接器.....24

图 12 系索.....24

图 13 金属活动地板的横切面.....28

图 14 有孔地砖和无孔地砖.....28

图 15 观察地砖.....29

图 16 工具底座.....29

图 17 连通孔示例.....30

图 18 地砖拆除器.....30

图 19 地砖拆除技巧.....31

图 20 单板路障.....32

图 21 硬质路障.....33

图 22 进入者示例.....35

图 23 非进入者示例.....35

图 24 折叠梯和平台梯示例.....37

图 25 多功能安全梯示例.....37

图 26 用梯规范.....38

图 27 伸缩梯要求（比例 4:1）39

图 28 框架式脚手架.....43

图 29 塔式机动脚手架.....44

图 30 悬吊式脚手架.....45

图 31 悬挂式脚手架.....46

图 32 悬臂式脚手架.....46

图 33 扣件式管道脚手架.....47

图 34 系统脚手架.....47

图 35 垫板和底板.....49

1 目的

此项致命和严重伤害预防计划将说明对工人进行高空作业时采取自我保护的期望，特别是预防和防止坠落危险方面。

此项标准还将对在金属活动地板 (RMF) 开口周边安全工作的要求进行介绍。此计划还包括对在工作活动中需要使用梯子和脚手架程序的团队成员的指示、采购指导和检查/标签标准。

工厂应遵守此标准的最低要求或当地法规要求，以更严格者为准。

2 适用范围

项目	详细信息
受影响工厂	所有 Micron 工厂
目标受众	所有在 Micron 厂区进行高空作业的 Micron 团队成员及其合作伙伴、供应商、经销商、承包商的员工

3 角色和职责

角色	职责
全球 EHS	- 维护高空作业计划和相关文档工作 - 对高空作业梯子计划的工厂实施及合规情况进行审计
工厂 EHS	- 执行培训 - 评估传统控制手段不适用的高空工作环境 - 评估防坠落设备和可能的固定锚点 - 检查可能受到坠落冲击力的坠落保护设备 - 按照 FPP 的规定，协助主管人员建立 WSH 系统、程序并实施控制措施 - 应确保坠落预防系统安装到位，若不可行，要确保为特定任务选择适当的坠落保护措施 - 选择新的或评估当前跌落预防系统或工厂正在使用的保护系统 - 确保满足所需任务的坠落预防和/或保护要求 - 负责计划的审计 - 确保建立 WAH 许可机制 - 审批路障类型、标牌和地砖拆卸器 - 协助区域所有者维护安全工作区 - 在进行任何采购前批准新购置梯子或复购梯子的型号 - 协助主管人员所用年度便携梯贴标的制作和分发 - 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）评估对本标准更新要求的持续合规性，并采取措施纠正合规性评估过程中发现的不足。

角色	职责
获得授权的人员 (团队成员、承包商和经销商)	- 遵守本程序的要求： - 如果不遵守这些要求，可能会导致纪律处分，情节严重的可能导致对团队成员进行解聘或取消承包商的工厂准入资格。 - 尽可能避免高空作业 - 对工作活动进行风险评估并为任务选择适当的设备 - 优先考虑坠落预防，而不是坠落保护 - 使用前对所有坠落保护设备进行检查 - 按照要求穿戴所有坠落保护设备 - 参加要求的培训课程 - 按照要求对坠落保护设备进行保养、清洁和维护 - 对 WAH 设备进行注册和报告 - 就需要维修或更换坠落预防设备的情况向主管汇报 - 采取并实施“谁打开地砖，谁就要对其负责”的理念，确保自身安全以及该区域其他人的安全。 - 向临近区域内其他所有人通知已经或将要拉起一块地砖，并确认他们已经理解。 - 在地板开口四周设置并固定路障和适当的标牌。 - 需要维修时，正确拆卸并更换活动地板砖和观察地砖。
主管	- 与 EHS 共同确定需要进行高空作业的任务 - 如果需要穿戴坠落保护设备，确定适当的坠落保护设备和材料 - 提供适当的坠落保护设备，并发放给团队成员 - 为员工、承包商和经销商提供适当的监督，以确保遵守 WAH 的详细要求，并确保团队成员正确检查、使用、保养、存放并清洁个人防护用具 (PPE) - 就危险评估寻求 EHS 部门的帮助，以便确定适当的坠落预防或保护措施 - 确保制定适当的紧急情况处理流程，以便对使用安全带等坠落保护设备，发生坠落的人员进行抢救 - 确保可为工作区提供适当的 RMF 设备 - 对团队成员就项目要求的遵守情况问责 - 制定直接报告要求，他们一旦打开一个 RMF 地砖，即需要对开口以及他人的安全问题负责，直至关闭地砖，也就是说：“谁打开地砖，谁就要对其负责”。 - 向使用梯子的团队成员、承包商、经销商和访客宣传此标准中的要求
主管人员	- 进行坠落危险调查 - 评估是否采取了所有合理可行的措施，确保高空作业人员的安全和健康 - 执行工作许可评价和背书时进行尽职调查 - 对属于 Micron 的梯子定期进行检查 - 为作业任务确定适合的梯子时提供指导 - 就新梯子的采购提供指导
具有相关资质的人员（厂务工程）	- 使用适当的栏杆系统和工作表面设计工作区 - 协助确定适当防坠落设备的固定锚点 - 监督水平安全绳的安装
地板开口看管人	- 完成 RMF 培训。 - 经常监控并保护地板开口的入口，防止人员不小心掉入洞口或开口。 - 警告地板开口区域的其他人。 - 必要时充当“进入者”的入口看管人。 - 持续监督并保护位于 RMF 之下的进入者。

角色	职责
进入者	- 完成 RMF 培训。 - 确保在用于进入的地板开口周围放置足够的路障。 - 执行 RMF 进入前，确保 RMF 路障标牌，确认已完成进入前核对表并已张贴。 - 进入 RMF 之前佩戴适当的个人防护用具 (PPE)。 - 安排入口看管人并保持与入口看管人的沟通。 - 在 RMF 中、周围或之下工作时按照安全的方式开展工作。

4 术语与定义

术语	定义
交替踩踏式楼梯	由一系列的踏板组成的一种楼梯，通常以一种交替的方式连接到一个中心支架上，这样员工在使用楼梯时通常不会出现双脚同时处于同一水平面的情况。
锚点	安全绳、系索、减速装置和绳索降落系统等设备的安全加挂点。
授权进入者	雇主授权进入需要批准的受限空间的员工。
授权作业人员	雇主指定其执行特定类型职责，或允许其进入特定地点或区域的员工。
路障	放在相应位置用来阻挡某个区域，防止人员进入、跌倒或坠落的屏障。有两种可接受的活动地板路障使用方式：单板路障和硬质路障。
路障标牌	可接受的 RMF 路障标牌包括“危险”声明、路障所有者和联系信息、开始和结束日期及时间，以及危险指示
安全腰带（安全带）	一种既可以通过腰部固定，又可以将其加挂到系索、安全绳或减速装置的绑带。安全带不得用于防坠落系统的应用情况。
全身安全吊带	可以通过将防坠落应力至少分散到大腿、骨盆、腰部、胸部和肩部（通过将其加挂到防坠落系统其他组件上）的固定方式保护员工安全的绑带。
带扣	任何用来将安全带或全身安全吊带紧固在员工身体周围的装置。
梯框	固定在固定梯侧栏上或固定在固定梯后面的一种结构，用来围护梯子的爬升空间。梯框也叫“护笼”或“护框”。
传送带	梯子安全系统中的轨道，由柔性绳缆或硬质轨道构成，固定在固定梯上或紧邻梯子的位置。
CAZ	受控进入区 一种可能在不使用护栏系统、个人防坠落系统或安全网系统的情况下开展某些特定工作（例如，过肩投掷砌砖）的区域，而且进入这一区域将会受到控制。
组合梯	可用作叉梯、伸缩梯、高架梯、楼梯的便携梯。组合梯的组件也可以单独用作单独的梯子。
受限空间	任何具有以下三个特征的空间： - 足够大并且构造条件允许一人身体进入并执行所分配的工作。 - 进出受限或有限制条件。 - 设计用途并非持续的人员占用。
连接器	一种用于将个人防坠落系统和定位装置系统（耦合）连接在一起的装置。它可以是一个独立体系的组成部分，如登山扣，也可能是系统某一部分的整个组件（如缝在安全带或全身安全吊带中的带扣或 D 型环或加挂或缝在系索或自动回缩系索上的弹簧扣）。

术语	定义
危险设备	由于其功能或形式，可能对坠入或坠落到设备上的员工造成伤害的设备，如大缸、大容器、电气设备、机械、带有凸出部件的设备或机械或其他类似的装置。
减速装置	绳抓斗、裂口缝合式系索、特制编织系索、撕裂或变形系索、自动回缩安全绳/系索等用来分散防坠落过程中产生的大量能量或限制防坠落过程中对员工施加的能量的任何装置。
减速距离	从减速装置开始发挥作用开始，坠落停止前，雇员在坠落过程中额外产生的垂直距离，不包括安全绳延伸距离和自由落体距离。该距离是坠落过程中减速装置被激活时（开始施加防坠落力量时）员工安全皮带或全身式安全吊带加挂点和员工完全停止后加挂点位置之间测得的距离。
指定区域	通过警戒线划定的步行工作面的特定部分，员工可以在没有额外坠落保护的情况下开展工作。
装卸板	一种可移动的或固定的装置，可跨越缺口或弥补装载平台和运输车辆之间的高差。装卸板包括，但不限于桥板、装卸盘和高度调节板。
进入者	头部和肩部进入活动地板以下环境的个人。
入口看管人	驻扎在一个或多个需要批准的受限空间外的个人，负责监督授权进入者，并履行雇主许可空间计划中分配的所有职责。
等效	用来防止雇主所能证明的危险的替代设计、材料或方法将为员工提供同等或更大程度的安全性，而不是标准中规定的方法、材料或设计。
伸缩梯	一种可以调节长度的非自立式梯子。它包含两个或多个可以在导轨或支架内活动的部分组成，通过这种构造可以调节梯子的长度。其长度由沿侧轨测量的截面长度之和决定。
意外	负载桩止点、破损或部件分离。桩止点是超出极限强度的点。
坠落危险	在步行工作面上可以使员工在同一高度或更低的高度暴露在伤害危险下的任何状况。
跌落保护	指任何防止员工跌落或减轻坠落后果的设备、装置或系统。
固定梯	指永久连接到某一结构、建筑或设备上的带有栏杆的梯子或单独梯级。固定梯包括单独梯级，但不包括船梯、台阶螺栓或人孔踏步。
自由落体	个人防坠落系统开始施加力量，防止坠落前的坠落行为。
自由落体距离	开始坠落和系统开始施加力量，防止坠落前之间的时间内员工安全皮带或全身安全吊带防坠落加挂点的垂直距离。这一距离不包括减速距离和安全绳/系索延长距离，但包括任何减速装置在发挥作用和施加防坠落力量之前的滑动距离或自动回缩安全绳/系索的扩展长度。
安全抓杆	一种水平或垂直安装的扶手，用于在梯子高度以上提供通行路径。
护栏系统	在无保护的或暴露的步行工作面侧面、边缘或其他区域设立的屏障，用来防止员工坠落到较低的高度。
扶手	为员工提供手扶支撑的栏杆。
提升区域	步行工作面上方任何用于通过其装载或接收设备或材料的高空开放通道。
孔	地面、屋顶或其他步行/工作表面尺寸最小 2 英寸（5.1 厘米）或更高的空隙或空洞。
不可行	使用传统的坠落保护系统（如护栏系统、安全网系统或个人防坠落系统）不可能完成施工工作，或者在技术上不可能使用这些系统中的任何一种来提供坠落保护。

术语	定义
受伤	对身体任何部位的伤害，无论是急性的还是慢性的，由创伤性或意外事件引起，例如，从高处坠落、被物体击中、人体工程学损伤、化学品接触、职业病等。
JHA	作业危害分析 以工作任务为中心的技巧，可以在危害造成事故之前对其进行识别。JHA 侧重于工人、任务、工具和工作环境之间的关系。一旦发现危害，即可对其加以消除或控制。
梯子	通常由两个侧栏外加被称为踏步、梯级或踏棍的等距跨件构成，供人上下时踩踏使用。
爬梯安全设备	除梯框或梯井以外，用于消除或减少意外坠落可能性，为实现该功能体现为全身安全吊带、摩擦制动装置和滑动附件的任何装置。
梯子安全系统	是指消除或减少从梯子上掉落可能性的系统。梯子安全系统通常由一个传送带、安全套、系索、连接器和全身安全吊带构成。梯框和楼梯井不属于梯子安全系统。
系索	一种柔性绳索、钢丝绳或带子，通常在每个末端有一个连接器，用来将安全腰带或全身安全吊带连接到减速装置、安全绳或锚点。
前缘	地板、屋顶或地板或其他行走/工作表面（如露天平台）框架的边缘，安放、形成或构建其他地板、屋顶、平台或模板区段时会改变位置。在不频繁连续施工的情况下，前缘是一种“无保护的侧面和边缘”。
安全绳	一种由一端连接锚点的柔性绳缆组成，用来垂直吊挂（垂直安全绳），或在两端连接锚点，以便水平拉伸（水平安全绳）的组件，还可以用于将个人防坠落系统的其他组件连接至锚点。
LocknClimb	LockNClimb 专利特种梯使用安全，符合人体力学设计，通过该装置，技师可以在难以触及的位置舒适展开工作，避免破坏敏感设备或表面。
低高度	员工可能坠落的区域或表面。此类区域或表面包括但不限于地面、楼层、平台、坡道、走道、挖掘坑、储罐、材料、水、设备、结构或其部分。
低坡屋顶	坡度小于或等于 4/12 的屋顶（垂直于水平方向）。
最大预期负载	雇主可以合理预期在任何时候都可应用于步行工作面的所有员工、设备、车辆、工具、材料和其他负载的总负荷（重量和力）。
机械设备	所有用于屋顶作业的电机或人力驱动的轮式设备，除了独轮手推车和拖车。
移动	可以徒手驱动或移动。
便携活动梯台（爬梯）	一种可移动、固定高度、自立式梯子，通常由硬质底座上的轮子或脚轮以及可以爬到顶踏阶的踏步组成。便携活动梯台还可以带有扶手，每次仅限一名员工使用。
便携活动梯台	一种便携式、固定高度、自立式装置，带有一个或多个以通道或出口的方式提供的站立平台。
楼空踏步	没有直立或倾斜楼板（梯级楼板）的阶梯之间的缝隙或空间。
开口	墙面或夹山墙中高度至少 30 英寸（76 厘米）或更高，宽度至少 18 英寸（46 厘米）或更宽，员工可能通过其坠落到更低高度的空隙或空洞。
需要批准的受限空间	进入需要批准的受限空间是指符合下列标准之一的受限空间： - 包含或有可能包含危险气体 - 包含有可能淹没进入者的材料 - 内部构造可能使进入者被困或窒息 - 有危及生命或健康的其他严重安全或健康危害

术语	定义
个人防坠落系统	一种可以防止员工从工作高度坠落的系统。它由锚点、连接器、安全腰带或全身安全吊带构成，包括可能带有系索、减速装置、安全绳或这些装置的适当组合。防坠落装置禁止使用安全腰带。
个人坠落保护系统	雇主用来防止发生坠落或在发生坠落时安全防止员工坠落的一种系统（包括所有组件）。个人坠落保护系统的示例包括个人防坠落系统、定位系统和止动系统。
平台	高于周围区域的步行工作面。
平台梯	梯顶有工作台的人字梯，带有梯栏，工人可在平台上进行 360 度作业。
连通孔	连通孔是厂区和附属厂区之间的混凝土板上的一个圆形或方形孔。工厂生产线和设备可以通过连通孔穿过这些区域。连通孔也叫做网格孔。
便携梯	可随时移动或搬运，通常由侧栏外加踏步、梯级或踏棍构成的梯子。
定位系统（工作定位系统）	一种设备和连接器构成的系统，当与全身安全吊带或安全腰带一起使用时，可以将雇员支撑在垂直的表面上，例如墙壁或窗台，进而解放双手，进行工作。定位系统也被称为“定位系统设备”和“工作定位设备”。
个人防护用具	个人防护用具 员工为防止危害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。
合格人员	描述一个人通过获得公认的学位、证书或专业地位，或通过广泛的知识、培训和经验，成功地证明其具有解决或再次解决与主题、工作或项目有关的问题的能力。
RA	风险评估 综合设计、使用、事件和事故以及危害的知识和经验，以衡量被评估设备在特定场景中所面临风险的程序。风险评估包括机械极限确定、危害识别和风险估测。
斜坡	用于进入另一个高度的步行工作面的倾斜面。
梯级楼板	竖直（垂直）或倾斜的楼梯构件，位于楼梯踏板或平台的后面，在靠近下一个较高踏板、平台或地面的前边缘处结合。
RMF	金属活动地板 由有孔或无孔的网格状金属地砖构成，由一个支持基架底层结构支撑。
RMF 地板孔/开口	RMF 中因拆除全部或部分地砖，打开观察地砖，检修盖板或工具底座开口未加盖板造成的孔或开口。可以导致坠落、跌倒、人体工学和/或机械性危险的孔或开口。
RMF 进入前的核对表	一个用于确保合适的材料、入口看管人和 PPE 分配情况并对进入 RMF 的危害进行评价的风险评估表。
屋顶	建筑物顶部的外部表面。这包括地板或模板，因为建筑物尚未完工，暂时成为建筑物的顶面。
屋顶工作	屋顶材料和设备的吊装、贮存、应用和拆除，包括相关的绝缘、金属板和防潮工作，但不包括顶板的施工。
绳索降落系统	一种允许员工以受控的方式下降的悬挂系统，如果需要，可在下降的任何时候停止。绳索下降系统通常由一个顶板锚点、支撑绳、下降装置、登山扣或钩环和一个座位（座板）构成。绳索下降系统也叫做控制下降设备或装置。绳索下降系统不包括工业绳索通道系统。
绳抓斗	一种减速装置，可在安全绳上移动，通过摩擦自动将安全绳和锁扣接合，以阻止员工坠落。绳抓斗通常采用惯性锁定、凸轮/水平锁定或两者相结合的原理。

术语	定义
梯级、踏步或踏棍	梯子的横档，用于员工上下爬梯。
走道	一种高架步行工作面，如通道、轴线步行道或建筑物之间的高架走道。
安全监督制度	一种安全制度，在该制度中指定一名主管人员在公认的危险区域或附近，向接近人士发出警告，告知坠落风险。
脚手架	指任何临时架高或悬挂的平台及其支撑结构，包括锚定点，用于支撑员工、设备、材料和其他物品。为此子部分的目的，脚手架不包括吊车悬吊或井架载人平台或绳索下降系统。
自动回缩式安全绳/系索 (SRL) /装置 (SRD)	一种减速装置，包括在正常员工运动时在轻微张力下可以缓慢地从鼓中抽出或缩回的鼓形绕线绳，发生坠落后，可自动锁定鼓形装置并阻止坠落。
船梯	指装有踏面、楼梯栏杆和开放式梯级楼板的阶梯，与地面形成的坡度为 50 至 70 度。
单梯	一种非自立式便携梯，不可调节长度，只有一种固定的长度。梯长由侧栏的总体长度决定。
弹簧扣	一种连接器，由一个钩形构件和一个常闭的定位件或类似的装置组成，打开后允许钩住一个物体，释放时可自动关闭，以保留物体。
楼梯扶手或楼梯扶手系统	沿阶梯暴露或开放面设立的屏障，用来防止员工坠落到较低的高度。
阶梯（楼梯）	连接一个高度和另一个高度的梯级楼板和踏面，包括在这些高度之间的任何地面和平台。阶梯包括标准、螺旋、交替踩踏型楼梯和船梯。
标准楼梯	固定或永久安装的阶梯。船梯、螺旋和交替踩踏式楼梯不被认为是标准楼梯。
陡屋顶	坡度大于 4/12 的屋顶（垂直于水平方向）。
叉梯	一种自立式便携梯，长度固定，具有平坦的踏步和铰链式支柱。
梯凳	一种自立式便携梯，具有平坦的踏步和侧栏。出于最终规则的目的，梯凳只包括那些有固定高度，无桶架，距离顶帽的整体高度不超过 32 英寸（81 厘米）的梯子，但侧栏可以伸出顶盖之上。梯凳的设计旨在让员工可以在各种梯阶和顶盖上攀爬和站立。
安全围栏梯	一种固定梯，允许工人从梯子顶部穿过侧栏，到达地面等步行工作面。
锚固	锚点（如结构件）和支撑装置（如女儿墙或挑檐夹钩）之间的加挂方式。
地砖拆卸器	地砖拆卸器是一种用来将地砖从活动地板上拆除的装置。
踢脚板	一种位置较低的保护性屏障，可以防止材料和设备坠落到较低的位置，还可以防止人员坠落。
工具底座	工具底座是安装在一些工具下面的钢质框架，用来支撑工具的重量并对振动进行缓冲。
止动系统	锚点、锚固连接器、系索（或其他连接方式）和身体支撑件的组合，雇主以消除员工超出工作面边缘的可能性。
踏板	楼梯或阶梯的水平构件，但不包括地面或平台。
无保护的侧面和边缘	任何步行或工作表面的侧面或边缘（除了通道的入口点），例如墙壁或护栏系统低于 1 米的地面、屋顶、坡道或走道。

术语	定义
观察地砖	观察地砖是一种金属地砖，带有一个可以打开或移除的透明部分。通过观察地砖可以查看阀门或隔离开关等危险能量控制点。
网格板	见连通孔
步行/工作表面	员工行走或工作的任何水平或垂直的表面，包括但不限于地板、屋顶、坡道、桥梁、走道、模板和钢筋混凝土，但不包括员工应在其位置上履行其工作职责的梯子、车辆或拖车。
警戒线系统	在屋顶上竖起的一种屏障，用来警告员工，他们正在接近一个未受保护的屋顶侧面或边缘，还可用来指定一个可以不使用护栏、安全腰带或安全网系统对这一区域的员工进行保护的情况下进行屋顶工作的区域。
工作区域	正在执行工作任务的步行/工作表面的区域。

5 参考资料

内部参考	链接
RMF 路障标牌和进入前的核对表	TEDSZF665RUJ-2038493890-613
自制梯设计指南	全球 EHS 自制梯设计指南（最终版）.xlsx (micron.com)

外部参考	链接
无	无

6 标准

6.1 一般要求

6.1.1 触发高度

当员工暴露于坠落高度超过 1.2 米（4 英尺）或进行施工和改造活动的员工暴露于超过 2 米（6 英尺¹）的坠落高度时，应在永久装置中使用坠落预防/保护设备。应通过风险评估和工作危害分析 (JHA) 对所有高空作业活动进行控制。

6.1.2 触发高度 - 要求和分类

以下要求/分类适用于本文所述的触发高度：

- **升降机：**所有升降机均应配有标准护栏。此外，在有铰接式臂架的升降机中工作的所有工人必须佩戴防坠落系统，这样工人就可以将工作平台延伸到电梯运行轮迹之外。
- **起重机：**有一些起重机和其他重型设备，它们的设计目的是允许员工偶尔进入高度超过 2 米（6 英尺）的高空区域，它们带有扶手杆、踏阶和其他非标防护设施，可有效实现坠落保护功能。与安全部门协商，确认所提供的替代品是适当的。
- **地板孔：**对于楼板开孔，特别是拆除工厂活动地板系统中的地板砖时，请参见下文第 6.2 节“金属活动地板程序”
- **梯子：**如果根据制造商的建议使用梯子，可以将便携梯用作一种没有额外坠落保护装置的工作平台，用于到达位于高处的空间。对于高度超过二十四英尺的固定梯，应使用梯框、爬梯协助装置（也就是爬梯系统抓手）或可伸缩的安全绳。如需了解有关使用梯子的更多信息，请参见下文第 6.3 节“梯子程序”
- **活动平面：**在 Micron，有一些活动的工作表面被各种管道、线路、导管和其他物品所包围，即使是在工作平面附近，也可以有效防止工人发生实际的坠落暴露危险。在这种情况下，不需要额外的坠落保护装备。咨询安全部门评估活动工作台面，确认不存在实际的坠落暴露。
- **屋顶：**如果护墙高度不足 1.07 ± 0.08 米（42 ± 3 英尺），在上方工作则需要制定 RA/JHA 和已批准的坠落保护计划
注意：安全监控系统的使用应仅作为最后的处理措施，并须经安全部门批准。
- **脚手架：**高度超过 2 米（6 英尺）的脚手架上应使用标准护栏。此外，所有高度的脚手架均需加装标准护栏 — 1 米（42 英寸）的顶部护栏、0.5 米（21 英寸）的中间护栏和踢脚板。主管人员应对在脚手架的搭建和拆除过程中提供坠落保护设备的可行性进行评估。主管人员应确定标准护栏何时可能因某一特定工作任务而造成更大的危险，并通过适当的工作危害分析为这些情况制定替代保护措施。参见下文第 6.4 节“脚手架程序”
- **铁板工：**在 2 米（6 英尺）以上的高度作业的铁板工需要使用坠落保护设备
注意：有一种例外的情况，即钢板工从事前缘工作以及将主钢构件用螺栓固定到支柱时涉及的连接件时，高度超出十五英尺，才要求采取保护措施。交叉支撑物、侧托梁及其他钢构件的安装不考虑为主钢构件。向安全部门咨询并获得协助，以便确定某项特定的任务是否适用于前缘或结构件工作触发高度的例外情况。
 - 前缘工作禁止同时使用“受控进入区”和“安全监控系统”。
- **其他特有的情况：**员工遇到无法使用坠落保护设备的高空作业情况，应咨询安全部门。

¹ 仅限美国

6.1.3 前缘

如未采取足以防止工人坠落的保护措施，则不得在前缘 15 米（50 英尺）以内的区域进行作业。确定适当的控制措施时，应遵循控制措施层级。最低要求：

- 应考虑标准护栏或其他等同工程控制方式。
- 如果标准护栏不可行，必须在距离前缘至少 4.5 米（15 英尺）处使用绳索、铁丝网或链条用 500 磅（2.2 千牛）的拉伸强度构建非标准护栏。非标准护栏必须能够在底座上方 0.75 米（30 英寸）处承受 16 磅（71 牛）的水平力。
- 在这一区域内工作的所有工人均需使用坠落限制或个人防坠落系统。
- 个人防坠落系统中使用的系索必须与前缘工作相配。

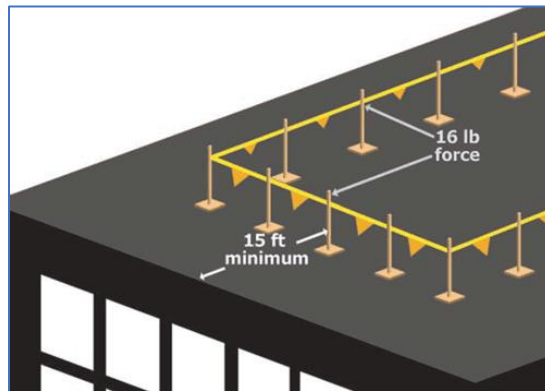


图1 将非标准护栏从边缘处移除

6.1.4 主管人员

每个工厂至少应有一名被指定为主管人员的人员。工厂的复杂性和活动可能需要多名主管人员。主管人员应满足培训和经验要求，并有能力识别危险，提供有效的纠正措施，并有权停止工作，直到建立安全的跌落保护措施为止。主管人员需要负责：

- 进行坠落危险调查，在危险或对已获授权员工有危险的环境或工作条件下确定现有和可预测的危险情况。
- 对坠落限制系统和防坠落系统中使用的固定锚点进行评估
- 评估整体现场情况，确保员工安全，确保制定有坠落救援计划。
- 在工作开始之前制定救援计划，以便对坠落的员工进行搜救。
- 每年对所有相关坠落保护/抑制设备进行检查

6.1.5 坠落危险调查

- 工厂应进行坠落危险调查，以确定每位已获授权人员可能在工厂面临的所有潜在坠落危险，还应编制一份调查报告。应通过该调查找到一种或多种方法来消除、避免或控制住每一处已知的坠落危险。
- 坠落危险调查应由熟悉且可以了解到当地工作流程、环境因素、政策和最佳行业做法，且可以从执行工作的获授权人员和熟悉工作场所活动的工作团队收集信息的主管人员或有资格的人员进行。

- 当任务、流程、结构、设备或规定发生变化，导致过去的调查作废时，应当重新修订或重新编写坠落危险调查。调查应包含一个修订级标识符，以便清楚哪个报告是最新的。

6.1.6 坠落保护层级

遇到高空作业和坠落保护问题时，有一个特有的层次结构。如果可能，使用保护性最强的解决方案：

表1 保护问题和解决方案提议

保护问题	解决方案
消除坠落危险	设计工程
保护开口	孔洞盖板
保护到达孔洞周边的通道	路障
保护边缘	标准护栏
消除边缘处的坠落暴露风险	坠落限制
将坠落导致的伤害严重程度降至最低	防坠落
预防坠落	专门的安全监督系统 重要提示： 只有在安全部门批准后方可使用安全监督系统

6.1.7 设计工程

理想的情况下，工程团队会对各种设施进行特殊设计，以避免所有高空作业活动。但实际上，我们设计的设施是用来尽可能减少空中作业的，同时需要经常保养的阀门、仪表、减震器以及其他人工操作的设备要安装在尽可能低的位置。当这些设备位于高处，有时可以用较长的阀门延长手柄、链条与链轮传动，以及其他类型的延长装置来进行常规保养，而无需依靠高空作业。但如果其他措施均不可行，针对那些不常接触的物品，我们需要设计坠落保护固定锚点，或是其他保护装置来支撑在高处的设备。由于设施经常变化，因此型号的变化可能会导致之前可以顺利进行的高空作业项目困难重重。

6.1.8 孔洞盖板

- 打开的地板孔洞可能会对所有员工造成危险。所有地板孔洞都应该配有盖板，它可以形成支撑，不至于出现意外，这些盖板随时都可以承受至少是预期最大负载两倍的负载，而且对其进行固定后，还可以防止意外位移。厂区和办公区域活动地板常用的批量生产的结构化地板格栅可以符合这一要求。
- 施工或改建过程中通常用来保护临时地板孔洞的工作装配覆盖物应进行颜色编码或标有“孔”或“盖”的字样，以提供危险警告。应尽可能将仅限行人通行区域使用的临时地板孔盖安装的与地板齐平。在机械可以通行的区域使用临时地板孔盖时，它们应能够在不出现意外的情况下支撑预期将通过孔盖上方的最大运载工具最大轴载至少两倍的负载。
- 拆除孔盖时，用硬质路障或护栏系统保护开口，并设置警告标志。

6.1.9 标准护栏

- 护栏要求：应在所有夹层楼和通道上加装护栏系统的护栏（顶栏和中栏）和踢脚板或提供专门设计的防坠落系统。
- 顶栏顶部边缘高度或同等护栏系统组件的高度为可通行工作表面以上 1 米（42 英寸），误差为 8 厘米（3 英寸）。如果护栏系统符合所有其他适用标准，顶部边缘高度可以超过 114 厘米（45 英寸）
- 中栏安装在护栏系统顶部边缘和可通行工作表面之间落差高度的一半处。（如有需要，可安装 1 个以上的中栏，视您的风险评估而定）。
- 护栏系统能够在不出现意外的情况下承受沿顶栏任意位置在顶部边缘以内 5 厘米（2 英寸）处向下或向外施加的至少 200 磅的作用力。
- 中栏、格栅、网格、中间竖向构件、硬质板和其他等效中间构件能够在不产生意外的情况下承受沿中间构件任意位置处向下或向外施加的至少 150 磅的作用力。

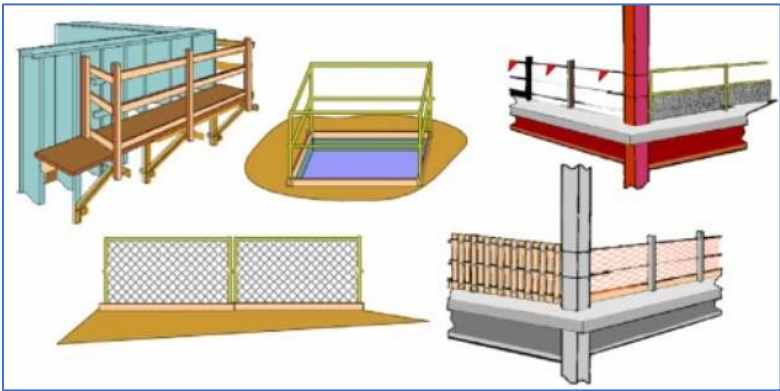


图2 标准护栏示例

6.1.10 坠落限制系统

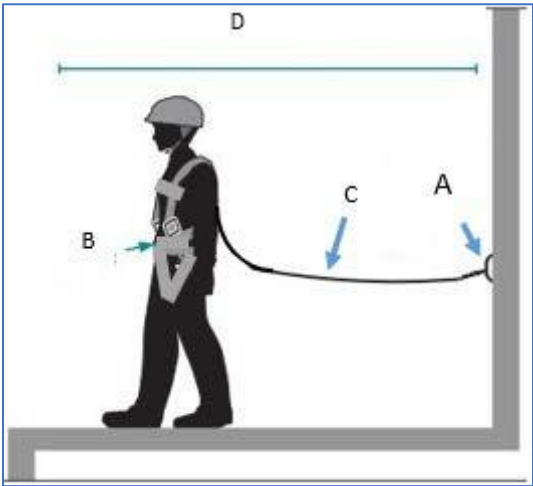


图3 坠落限制系统

- 坠落限制系统会采用系索或类似装置将工人捆绑到牢固的物体上，专门用于防止工人坠落。在实际的现场应用坠落限制系统，可能会出现无数的挑战，负责人或领导应当随时咨询安全部门，以协助搭建起整个系统。如果该系统不能准确的搭建好，则作业人员可能会越过边缘，变为防坠落的状态，那么就会出现完全不同的保护要求。与防坠落系统不同，设计合理的坠落限制系统可以保证工人永远不会遇到与实际坠落有关的潜在伤害。
- 坠落限制系统通常用于在靠近无保护的边缘工作时；在护墙低于 1.07 米（42 英寸）的屋顶时，靠近标准护栏开口大门处，或是靠近墙洞的开放式材料走廊等场合提供保护。
- 坠落限制系统的常见组成部分有：
 - A - 可以支撑 4.4 千牛的固定锚点
 - B - 身体支撑件，经核准的全身安全吊带
 - C - 连接装置（一般为系索）
 - D - 抑制绳的总体长度可以防止工人进入到边缘上方区域

6.1.11 防坠落系统

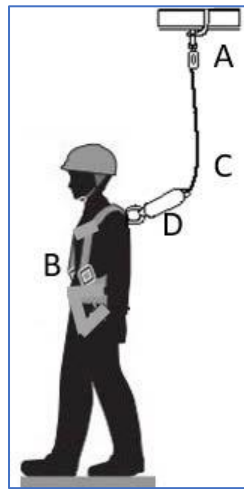


图4 防坠落系统

- 防坠落系统是坠落保护的最后一道措施。启用防坠落系统时，员工可能真实经历了坠落。防坠落系统旨在减少由坠落导致的员工伤亡。在使用了全身安全吊带后，正确安装的防坠落系统应当有能力将坠落冲击力减少到 8 千牛。应对所有防坠落情况进行评估，以尽可能通过设计工程的方式消除进行高空作业的需要。
- 防坠落系统有四个组成部分：
 - A - 每个人加挂的可以支撑 22.2 千牛重量的固定锚点
 - B - 身体支撑件，经核准的全身安全吊带
 - C - 将身体支撑件连接至固定锚点的连接装置（系索）或自缩式装置
 - D - 减震部件
- 应对防坠落系统进行评估，以确保所选的锚、身体支撑件和连接装置组合能防止穿戴者撞击地面或其他物体。固定在肩膀高度的标准 2.0 米（6 英尺）系索可保证 5.3 米（17.5 英尺）的坠落距离。同一应用中的自缩式系索允许不超过 0.6 米（2 英尺）的坠落距离。

- 防坠落设备应符合 ANSI 359 系列文件中详细规定的要求。如果人员及其设备的总重量超过 141 公斤（310 磅），应获得专用防坠落设备。如需特殊制造的设备组件，请在购买之前联系安全部门。

6.1.12 固定锚点

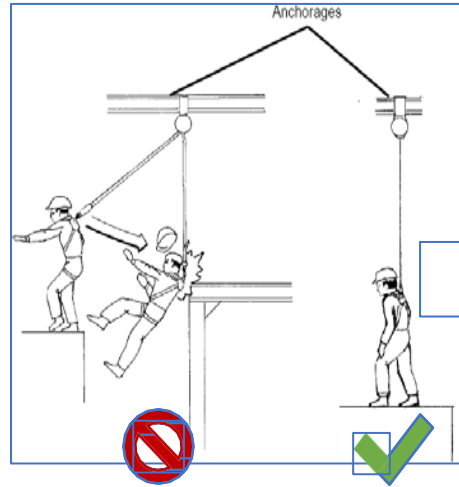


图5 固定锚点

- 所有固定锚点均应由主管人员设计和安装，或根据当地的法规要求进行设计和安装。
- 用于个人防坠落设备的挂接锚点应独立于用来支持或悬挂平台的任何锚点，而且每个员工加挂的锚点要能够支撑至少 22.2 千牛（非工程锚点）或 8 千牛（工程锚点）的重量，或应按照以下方式进行设计、安装和使用：
 - 作为完整个人防坠落系统的一部分，至少要保持两个安全系数；并且
 - 在具有资质人员的监督下使用
- 固定锚点应该直接安装在头顶上方，以减少摇摆坠落的可能性。应当避免在作业人员脚部下方布置固定锚点。如果只能使用脚部锚具，则该作业需要得到安全部门及主管人员的批准。应使用脚部锚具经过批准的规定设备。若有员工对特定固定锚点是否合适有任何疑问，应在使用前与安全部门联系，以寻求帮助。

警告：若系统未锚定在工人正上方，可能出现摇摆（摆动）坠落。摇摆运动中撞击物体的力量可能造成严重的伤害。始终要尽量减少摆动坠落的发生，尽可能在锚固点正下方开展工作，保持在垂直方向 30 度范围以内。
- 锚点 – 完全系紧。只有将安全带加挂在锚定的系索上，安全带才可以防止出现坠落。名词“完全系紧”意味着要始终保持锚固状态。即使在两个独立的锚固点之间进行转换，这样做也可以起到坠落保护作用。完全系紧需要两根尾绳，使用者可通过尾绳对一个锚固点保持锚固状态，同时还可以通过另一根尾绳转移到另一个锚固点。

例外：：第一补充人力。在没有可用固定锚点的情况下，需要安装固定锚点。在这种情况下，在安装固定锚点时可能需要工作人员不要完全系紧。如果可能，这项工作应使用载人升降机到达安装坠落保护锚定装置的位置。
- 联系安全部门或指定主管人员，协助确定防坠落系统最佳可用固定锚点的位置。如果有必要，安全部门可能会与工程部门共同建立适用于特定情况的防坠落系统，这种情况下对固定锚点的要求更加灵活。

- 以下内容为可接受的固定锚点：
 - 钢结构 - 钢结构包括所有的工字梁和两端连接的耐震装置，大部分用于托梁和交叉支撑物的槽钢，大部分用于托梁的钢网材料（支撑物凹槽中（非支撑物之间）的坚硬支撑点）。
 - 固定锚点使用其他材料替代直接连接到钢结构的方法时，最好的选择始终是确定适合替代固定锚点的位置，该固定锚点应该是结构件正下方加挂的距离最近的固定锚点。钢结构与固定锚点间的水平距离越远，固定锚点越不可靠。
 - 线槽 3-1/4" P1001 或同类产品需要符合下列条件：
 - 定位长边水平
 - 在使用减震索具时，支撑物间的距离不超过 1.5 米（60 英寸）
 - 当焊接到工字梁法兰顶部/或内部时，在使用可伸缩系索时支撑物之间的距离不超过 3.0 米（120 英寸），且不超过 114 公斤（250 磅）
 - 当栓接到工字梁下沿上方时
 - 当使用 3/8 英寸（9.5 毫米）或更大的“全螺纹”螺钉固定到工字梁夹时
 - 木质桁架（如果使用“全螺纹”双螺钉 D 型环锚定盘将单杆体系夹在支撑杆顶部和底部的连接点）。

6.1.12.1 锚定连接器



图6 双螺钉 D 型环锚定盘
使用 ½"-13 TPI UNC 1-1/2" 长 8 级内六角圆柱头螺钉和防松垫圈（扭矩最大 40 英尺-磅）固定



图7 无尘室锚定夹
请根据制造商的建议将其拧紧。安装事宜请联系施工团队

6.1.12.2 包梁锚具

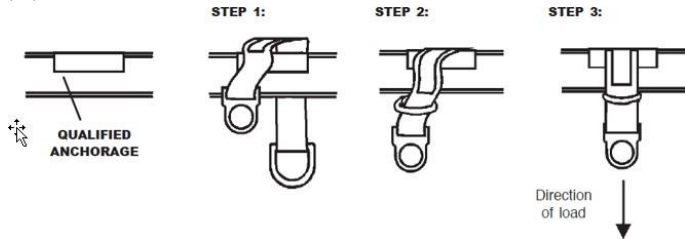


图8 多次包裹锚固点
以缩短长度。每包裹一层均将小D型环穿过大D型环。

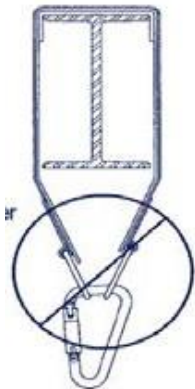


图9 系紧适配器，将小D型环穿过大D型环
连接子系统仅应连接到小D型环。
不要将子系统连接到两个D型环。

6.1.12.3 水平安全绳

水平安全绳是一个复杂的系统，两端连有灵活的连接器的，以便将其水平固定在两个锚定装置或锚具连接器之间。这些系统被用来保护那些在水平面上工作，但又没有合适的其它连续锚点的作业人员。水平安全绳可分为永久性和便携式两种：

- 永久性水平安全绳由合格人员设计，只能在设计使用场所中使用。请在使用前咨询您的专业人员。
- 便携式水平安全绳由工程部门设计，接受培训并获得使用产品的资质，最终使用者即可安装并使用。

6.1.12.4 不可接受的锚具

有些物料不应考虑用作防坠系统的固定锚点。切勿使用喷水管系统的任何部分；就算是支撑喷水管用的单杆体系也不要使用。不要连接到气体管路、任何含有害化学品的管道或任何口径的电气管道；但如果防坠落系统不会破坏管路、管道或导管，就可以使用支撑这些系统的单杆体系。

6.1.13 身体支撑件



图10 身体支撑件

全身安全吊带是一种由相互连接的肩带和腿带组成的组件，可带有安全带或鞍座，目的是将负荷分散到身体上，防止穿戴者从组件中掉落。所有全身安全吊带应经过 ANSI Z359.11 批准 或经过当地监管机构审批。可以用于各种应用情况的全身安全吊带有很多种。咨询主管人员或安全部门，确定使用于相应应用情况的全身安全吊带。

- 检查 - 每次使用前应根据制造商的建议对所有全身安全吊带进行检查
- 合身 - 穿戴全身安全吊带时应保证边带贴身、稳固
 - 使用者身体与安全带之间的间隙不应超过两指
 - 佩戴安全带时，应保证可以自由移动以完成工作
 - 胸带应当接好并拉紧，以降低发生坠落时掉落的风险
- 背部 D 型环 - 防坠落点应当位于背后，肩胛骨之间。无论安全带带有何种额外的连接点，均应保证始终带有背带

6.1.14 连接器

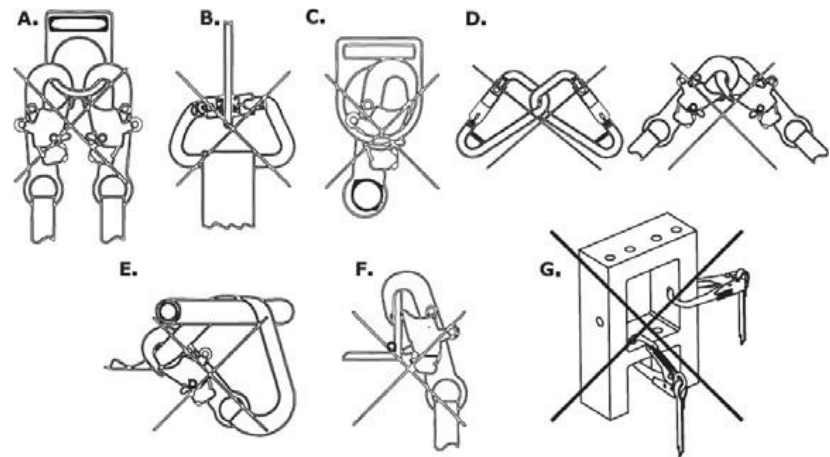


图11 连接器

- 连接器包含用于将身体支撑件连接到锚点的设备。它们包括弹簧扣和登山扣等五金件以及自动回缩式安全绳、系索和能量吸收器。
- 弹簧扣和登山扣均带有用于加挂至坠落保护组件的开口，还带有自动闭合式卡口，可以挂住开口内的组件。坠落保护系统不得使用非锁式弹簧扣和登山扣，因为它们可能作业中意外脱扣（滑出）。
- 自锁式弹簧扣和登山扣是唯一可以用于防坠落应用的产品类型。
- 所有弹簧扣和登山扣卡口均应达到至少 3,600 磅的额定载重量。应在卡口处贴上相应的标签。

6.1.15 自动回缩式安全绳和系索



图12 系索

确保每次使用时，都为作业活动选择了正确的 SRL。

- 在购买和使用 SRL 之前，务必阅读产品性能和规格说明，规格说明可能因制造商而异。
- 了解坠落净空距离要求（例如：摆坠、锚点、公用事业管线等）
- 了解产品最大总坠落距离

SRL 类别：

- A 类 - 最大总坠落距离 = 24 英寸（610 毫米）；平均拦阻力 ≤1350 磅（6 千牛顿）
- B 类 - 最大总坠落距离 = 54 英寸（1.372 毫米）；平均拦阻力 ≤900 磅（4 千牛顿）

- 如作业活动需要 TM 跪在或蹲在边缘附近，则需要额外 3 英尺（1 米）的坠落净空距离——坠落净空距离信息详见产品性能规范说明。如需帮助，请联系您的 PPE 供应商。
- 应尽可能选择 ANSI Z359.14 A 类 SRL，因其最大总坠落净空距离不超过 610 毫米。如可使用 B 类 SRL 实现相同的性能，则可考虑使用。
- 系索 - 用于将锚点连接至坠落保护系统的身体支撑件。
 - 将系索加挂在头顶正上方，以便将摇摆坠落的可能降至最低
 - 作业高度低于 5.6 米（18 英尺）时，需要使用 SRD，高于 5.6 米（18 英尺）时，可根据作业活动风险评估确定要选择的坠落防护装置。
 - 使用前对系索进行检查
 - 切勿同时将两条系索固定在同一个锚固点上
 - 切勿在系索上打结
 - 不要将系索回连到自身，除非制造商表示系索专门用于这种应用情况
- 自动回缩式装置或 SRD 带有鼓形绕线绳。在正常操作下，当使用者向与设备相反或相同方向移动时，绕线绳可以在较小的拉力下拉出、缩回。若发生坠落，该装置会迅速锁定制动鼓，防止安全绳脱扣，从而阻止使用者坠落。
- SRD 坠落距离较短，可用于各种长度和配置情况。
- SRD 可以长期安装在固定锚点上。存放 SRD 时不得将绕线绳拉出。应在 SRD 弹簧扣上加挂标记绳。标记绳用于将弹簧扣拉近至使用者，以便连接 SRD。
- 个人 SRD 可以用于 Y 型结构，以代替 100% 系挂救生索。

6.1.16 检查

- 工厂应制定并实施检查计划，定期检查和维护高空作业设备，确保其处于良好的工作状态（参考表 3）。
- 最终使用者每次使用前，应检查防坠落或坠落限制系统的所有部件是否有过度磨损或损坏的现象。所有未通过检查的坠落保护设备均应标记为报废，并退回工具库或安全部门进行销毁。
- 吊带、系索、D 型环锚带、锚具等设备须由主管人员进行年度检验，而不是设备穿戴者。

表 2 WAH 设备的检查计划

设备	检查类型	检查频率	由以下人员执行
安全吊带、系索	由各位工人/监管人员进行目视检查。检查损坏、磨损和断裂情况，若适用，还要检查有效期。	使用前	最终使用者
	按核对表进行检查	每年	主管人员
坠落急救包	按核对表进行检查	每年	主管人员
梯子	一般检查	使用前	工人/主管
	按核对表进行检查	每年	EHS/主管/主管人员
安全绳	一般检查	使用前	单独的 EHS 人员 / 主管人员
固定锚点	目视检查	使用前	最终使用者
	按核对表进行检查	每年	主管人员
自缩式装置	目视检查	使用前	最终使用者
	按核对表进行检查	每年	主管人员

6.1.17 拆除报废

- 所有经过坠落冲击力冲击的防坠落系统组件均应立即加挂报废标签，并提交至安全部门进行检查和处置。
- 归 Micron 所有的坠落保护设备（SRD 除外）使用寿命为 7 年，从坠落保护设备投入使用之日起算起，除非制造商专门提供了特定的使用寿命（5 年或其他）。

6.1.18 坠落救援计划

当员工从事需要使用坠落保护系统的工作，但无法使用梯子进行自救，工厂应制定坠落救援计划。此计划应包括下列内容：

- 确定救援人员接近工人的文件。此评估应包括：
 - 通知的方式和对象
 - 响应时间（至少应在 6 分钟内与坠落的受害者进行口头联系）
 - 如何协助工人进行自救
 - 如何回应无意识病人
 - 如何协助高空救援
 - 作业需要的救援设备
- 核查项目工作人员是否接受过适当培训
- 与工人一起对防坠落系统进行检查，包括固定锚点
- 与工人探讨救援计划

6.1.19 在无尘室吊顶上方工作

- 每块 1200 x 1200mm 的空白吊顶板仅允许 1 人使用。
- 最大安全工作负载 (SWL) 100Kg
- 在空白吊顶板上行走，留意未正确安装的顶板。
- 谨防吊顶板网格的绊倒危险
- 务必将安全绳完全系紧
- 不允许在穿孔吊顶板上站立和行走。
- 改装吊顶板，包括切割面板固定到位，并贴上“请勿踩踏”标志
- 风机过滤机组 (FFU) 安全：
 - 在安装过程中，切勿站立在风机过滤机组的杆上
 - 未安装过滤器的 FFU 仅由两根不能承受人体重量的伸缩杆支撑。
 - 不得在 FFU 中心位置行走/踩踏/站立
 - 站在 FFU 边缘以避免损坏风机。

6.1.20 培训要求和能力评估

- 在有坠落危险的区域作业、执行需要防坠落装置的作业或使用坠落保护装置的所有 Micron 团队成员，在参加培训前不得从事任何工作任务（LI 605003 全球 EHS - 高空作业 - ILT）。这包括所有新 Micron 团队成员，无论之前具有何种经验。

- 主管人员应参加先期的第三方主管人员培训课程。可对本课程的学分进行跟踪（LI 614002 全球 EHS - 高空作业主管人员培训 - EXT）。
注意：制造和维护团队可能有专门的坠落保护学习项目，进而允许他们穿戴仅限特定任务的全身安全吊带。
- Micron 安全部提供的培训课程包括课堂教学和针对特定坠落危险的实操培训。
- 承包商将接受专门针对 Micron 的坠落保护政策和程序培训。如遇在以下任何条件，则需对 Micron 团队成员和承包商进行再培训：
 - 工作场所的变化导致之前的培训无法满足现有需要
 - 坠落保护系统或设备类型发生变化导致之前的培训无法满足现有需要
 - 员工使用坠落保护系统或设备方面的知识不足或发现的行为表明员工没有记住所需的培训/再培训内容。

6.2 活动地板

6.2.1 活动地板

- 活动地板允许将工厂服务（即排气、排水、水、气、化学品、电气、通信线路等）布置到地板下的地下室并保证通风良好。
- 金属活动地板由有孔或无孔的硬质金属地砖、金属混凝土填充地砖构成，由一个支持基架底层结构支撑。
- 地砖可拆卸，最大尺寸为 61×61 厘米（24×24 英寸）。地砖出现开口或凹凸不平时，就会产生危险。

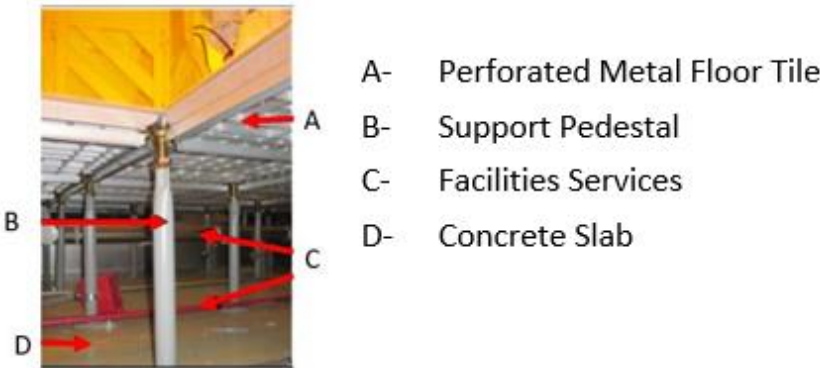


图 13 金属活动地板的横切面

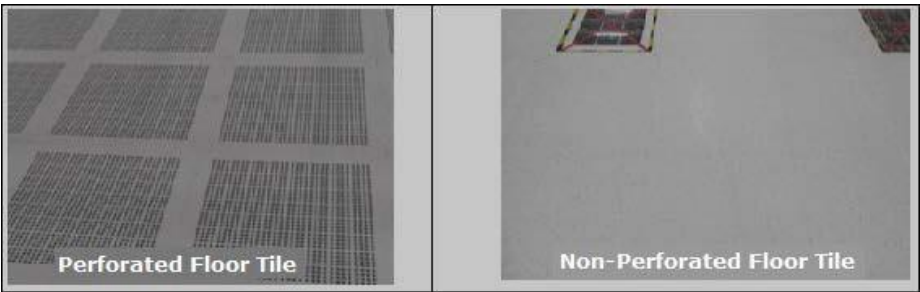


图 14 有孔地砖和无孔地砖

6.2.2 活动地板孔或开口

- 出现下列情况时，就会出现活动地板孔或开口：
 - 全地板砖或部分地砖被拆除
 - 观察地砖或检修盖板被打开
 - 工具底座出现开口
- 涉及拆除地砖的常见情况是安装或拆除工具，提供工厂服务的检修通道，解决故障或泄漏，检索设备并进行维护的情况。
- 观察地砖是一种带有可以打开或移除透明部分的地砖。
- 通过观察地砖可以查看阀门或隔离开关等危险能量控制点。
- 应在短时间内打开观察地砖，且全程均应有专人看守

- 观察地砖的透明部门应清晰标记，以便提醒其他人员注意此处有透明地砖。可以使用任何可明确提示此处有地砖的标记。

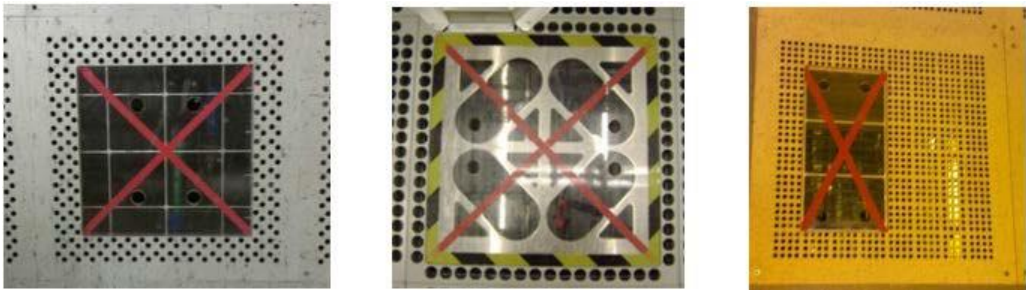


图15 观察地砖

- 工具底座是安装在一些工具下面的钢质框架，用来支撑工具的重量并对振动进行缓冲。

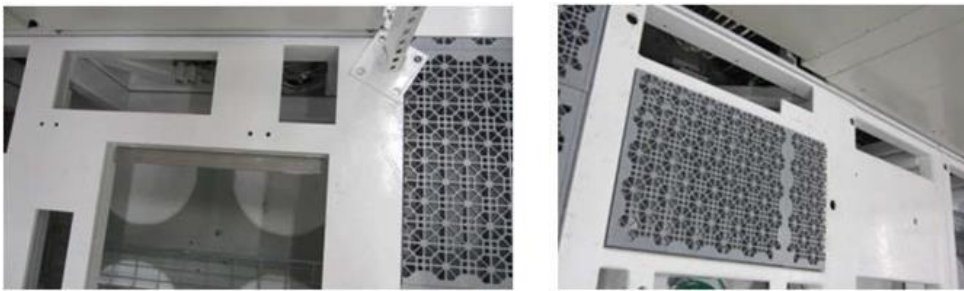


图16 工具底座

6.2.3 活动地板孔或开口危险

- 活动地板孔或开口可能产生下列危险：
 - 受限空间
 - 碰头
 - 人机工程
 - 化学品暴露
 - 其他危险
- 在可能出现的地板开口处工作的所有人员都应意识到危险。
- 为了保护和保持在活动地板周围工作的个人的安全，任何时间出现的所有的孔或开口都必须用路障保护或进行安全覆盖。
- 所有出现危险状况的松散或不平整的地板表面均应报告并予以纠正。
- 应使用地砖拆卸器和适当的吊运技术，以便降低出现劳损、扭伤或夹伤的可能。

6.2.4 连通开口

- 连通孔是厂区和附属厂区之间的混凝土板上的一个圆形或方形孔，位于 RMF 的下方。

- 工厂生产线和设备可以通过连通孔穿过这些区域。
- 连通孔不是地砖，也不是观察地砖。不同位置的连通孔直径也不一样。
- 开放或无保护的连通孔可能导致跌倒危险，应加以保护。
- 可接受的保护包括保护盖、格栅或交叉支撑物，具体视下列要求而定。
 - 由无尘室批准的材料制作的保护盖或格栅，可承受预期负载的两倍。
 - 保护盖应进行固定，以防止由于胶带、焊接或其他可接受的手段引起的意外移位。
 - 若存在泄漏的可能，需用带有 **Patron** 密封剂、**Sikaflex** 或等效密封剂密封连通开口。
- 如果连通孔装有填充连通孔直径的设施或设备，不会出现坠落危险，保护措施不可行，则不需要这种保护。



图17 连通孔示例

- 对未进行保护的连通孔进行设施安装或拆除的时间不宜过长。
- 若 **RMF** 开口包含一个或多个未加保护，具有坠落危险的连通孔，且 **RMF** 开口内有人，则应使用坠落预防系统或佩戴防坠落保护设备（即在安装工具，进行修理时等）。
- 应尽全力对连通孔进行覆盖，以消除危险和采取坠落保护的必要性。
- 若有物体可能会通过无保护的连通孔坠落，则应在连通孔下方区域使用红色危险胶带和标牌进行适当的围挡，或采取等效的保护措施。

6.2.5 地砖拆除

- 要拆除地砖，必须由单人或双人使用经批准地砖拆卸器进行操作。
- 若地砖难以拆除或被卡住，则应由双人使用经过批准的地砖拆卸器完成地砖拆卸。观察地砖无需地砖拆卸器即可拆除。

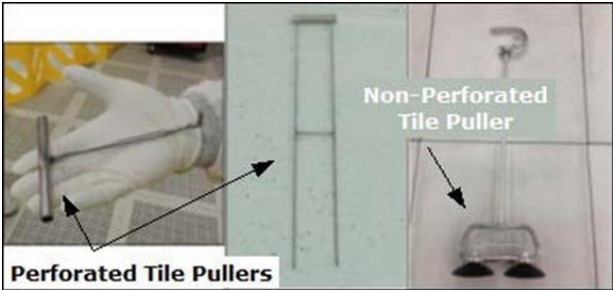


图18 地砖拆除器

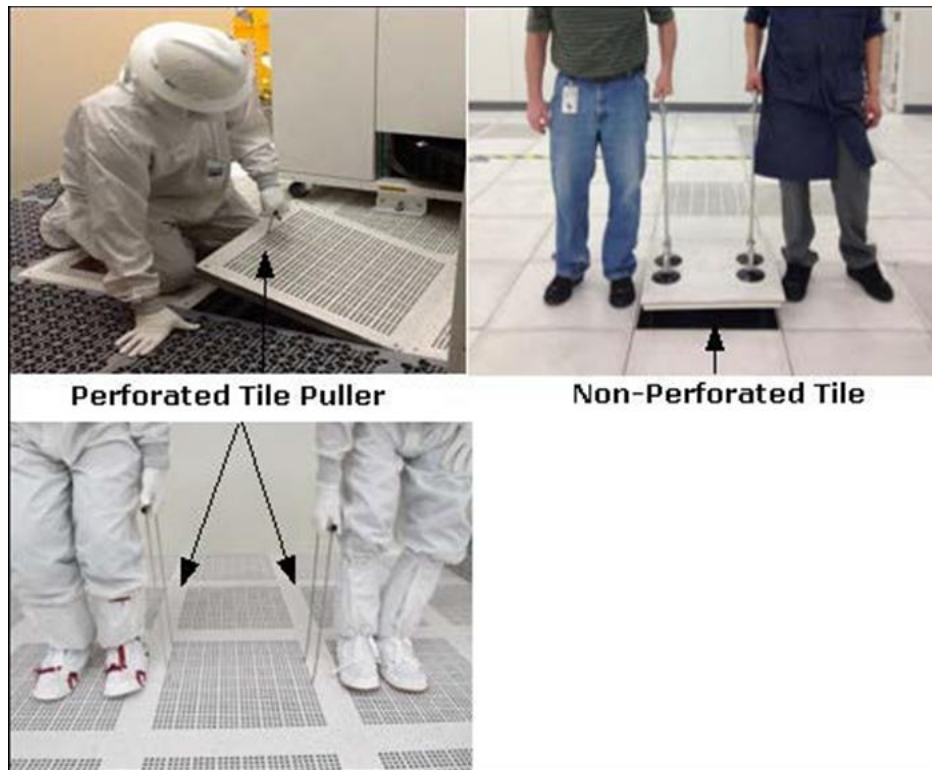


图19 地砖拆除技巧

6.2.6 路障

任何时间内出现的地板开口均应用路障加以保护。路障是一种放在相应位置用来阻挡某个区域，防止人员进入、跌倒或坠落的屏障。多个不连续的地板开口应保护通过一个或多个路障加以保护。有两种可接受的路障，包括单板路障和硬质路障。

6.2.6.1 单板路障

- 单板路障是一种移动路障，可以用于拆除一整块 61 x 61 厘米（24 x 24 英寸）的地砖或观察地砖。
- 要求如下：
 - 如果用于拆除一整块地砖，应将路障固定在地板上，可以无人看管。
- 应按下列要求搭建：
 - 立柱
 - 牢固插入地板开口
 - 在任何一点能承受至少 91 公斤（200 磅）的负载。
 - 顶栏
 - 光面
 - 1 米（42 英寸²）高

² 仅限美国

- 在任何一点能承受至少 91 公斤（200 磅）的负载。
- 材料或工具可能掉入地板开口时，需要使用最低标称垂直高度 4 英寸的踢脚板，需将其固定地固定在合适的地方。
- 需将其固定在高度不超过活动地板表面以上 ¼ 英寸的位置，将不使用的单板路障存放在通道以外的位置。



图 20 单板路障

6.2.6.2 硬质路障

- 硬质路障由单杆体系或同类型金属构造而成，可用于拆除一个或多个地砖或观察地砖。
- 要求如下：
 - 应完全封闭地板开口或直接与实心结构（例如墙壁、工具、设备等）接触。
 - 如果路障被固定或固定在地板上（如工具安装、墙壁改造等），可能会无人看管。
 - 要求始终设置路障标牌。
 - 大型的金属活动地板开口可以用带有门的硬质围挡围起来，门可以从远离地板孔或开口处打开。
- 应按下列要求搭建：
 - 立柱
 - 牢固地固定在地面，固定位置距地板开口的最大距离为 1 米（42³ 英寸）。
 - 在任何一点能承受至少 91 公斤（200 磅）的负载。
 - 顶栏
 - 光面
 - 1 米（42 英寸³）高
 - 在任何一点能承受至少 91 公斤（200 磅）的负载。
 - 中栏
 - 大约在顶栏和地板之间距离的一半。

³ 仅限美国



图21 硬质路障

- 不可接受的地板开口路障包括：
 - 支柱（一种直棍或立柱，常被称为烛台杆）
 - 链条
 - 路障类型（危险或警告）
 - 安全锥
 - Visqueen®（塑料板）
 - 一个人或部分人员的身体不能构成路障

6.2.7 路障标牌

- 无人看管的硬质路障和单板路障需要可以接受的路障标牌。
- 路障标牌应清晰张贴在路障上。对于硬质路障而言，需要在路障的所有面都张贴标牌。对于单板路障而言，需要一个标牌。
- 在可能出现的地板开口处工作的所有人员都应注意路障标牌。
- 可接受的路障标牌应包括：
 - 停止标识
 - 注意 - 请勿进入字样
 - 路障所有者和联系信息
 - 开始和结束日期及时间
 - 危险指示
- 无需填写 [RMF 进入前的核对表](#)，除非是进入 RMF 下方。
- 进入的定义为头部和肩膀进入到活动地板以下。进入时，仅限认证的 RMF 进入人员可以完成进入前的核对表危险评估或等效的 JHA 并张贴表格。

6.2.8 硬质路障临时开口 - 地板开口看管人

- 在有限时段内移除某个硬质路障（即将某个工具移动到底座上或移入最终位置，安装工具时）或当进入者将进入到 RMF 中时，需要一名地板开口看管人（详见章节进入 RMF）。
- 地板开口看管人的职责包括：
 - 经常监控并保护地板开口的入口，防止人员不小心掉入洞口或开口。
 - 相关人员通过时提醒他们注意危险。
 - 在遇到紧急情况时通知 ERT。
 - 请勿履行可能对看管人的职责产生干扰的其他职能。

6.2.9 RMF 打开操作步骤

- 拆除整块地砖时，以下是使用单板路障进行操作的操作步骤示例：
 - 确定要拆除的地砖。
 - 获得材料（地砖拆卸器、路障、路障标牌）。
 - 由单人或双人使用获得批准地砖拆卸器拆除 RMF 地砖。路障就位前应由一名团队成员对洞口进行看管。
 - 使用路障对 RMF 开口进行围挡。
 - 若无人看管路障，加挂路障标牌。
 - 执行作业。
 - 拆除路障，并且派一名团队成员看管地板空洞，直至完成对地砖的更换。
 - 使用一名或两名团队成员更换地砖，使用经过批准的地砖拆卸器进行拆卸。
 - 将路障存放在适当的位置。
- 拆除多块地砖时，以下是使用硬质路障进行操作的操作步骤示例
 - 确定要拆除的地砖。
 - 获得材料（地砖拆卸器、路障、路障标牌）。
 - 使用路障对将要打开的整个 RMF 周边区域进行围挡。如果围挡了整个开口或开口区域，路障最后就可以形成坚固的结构。
 - 硬质路障的每一面都要加挂路障标牌。
 - 由单人或双人使用获得批准地砖拆卸器拆除 RMF 地砖。
 - 执行作业：
 - 如果需要在特定的时间段内将整个或部分硬质路障拆除（即将某个工具移动到底座上或移入最终位置，安装工具时），则需要地板开口看管人。
 - 使用一名或两名团队成员更换地砖，使用经过批准的地砖拆卸器
 - 拆除路障

6.2.10 金属活动地板关闭

- 更换地砖、观察地砖或充足的开孔盖板后，即可将路障拆除。
- 工作完成时，所有需要更换的地砖都要已经更换。
- 在观察地砖以下的作业完成，不需要再次进入时，应将地砖的透明部分放回原处。
- 拉起、拆除或打开地砖或观察地砖的人员应负责这项工作，以确保其经过正确更换，地砖不会造成区域内其他人员滑倒或跌倒的危险。
- 更换地砖后，若因地砖填装不合适、地板不平或其他原因存在危险，应报告危险状况，以便改正。

6.2.11 RMF 进入（仅适用于进入 RMF 的人员）

进入 RMF 的定义是一位或多位人员的头部和肩部进入到活动地板以下空间的情况。进入到 RMF 中的人员被称为**进入者**。



图22 进入者示例

若有人在一块或多块地砖被拆除的情况下让自己的身体完全或部分进入开孔（如站在开孔内的混凝土板上，但头部和肩部未处于 RMF 以下的空间等情况），则此类情况不属于进入行为。



图23 非进入者示例

要尽可能避免进入 RMF 的行为。一般情况下，可以通过拆卸地砖的方式来避免发生进入的行为，这样无需进入地板之下的空间即可在混凝土板上开展工作。

6.2.11.1 RMF 进入前的核对表

- 应在实际进入 RMF 以下前使用 RMF 路障标牌和进入前的核对表执行危险评估。
- 必须在 RMF 阻碍处张贴活动地板进入前核对表和路障标牌。
- 进入者需要对核对表的分发进行负责。
- 注意：如果任务或进入到活动地板以下需要花费多天的时间，需要每天填写核对表。
- 核对表可以确保分配合适的材料、入口看管人和 PPE。
- 应进行一项 RMF 以下工作区域的评估并完成一项由四个问题构成的危险评估，以便记录评估情况。
- 评估包括对工具、相关公共服务和操作条件的潜在危险进行的评估

- 如果所有这些问题的回答都是“否”，则需要在入口处或进行作业的区域张贴核对表，之后再开始进入作业。
- 如果原始评估中的条件发生变化，或者进行了主要的施工，应对区域重新进行评估。
- 如果 RMF 路障标牌和进入前的核对表上有任一问题的答案为“是”，则区域可能会被认定为 PRCS，进入前需要向 ERT/EHS 进行咨询。

示例：可能导致活动地板以下区域被分类为 PRCS 的危险因素包括但不限于焊接、暴露的通电器、处于断开状态或拆除的工厂管路、通电的机器人、特定的工厂维护等。

- 进入 PRCS 需要额外的培训和受限空间进入许可。
- 应采取所有可能的措施避免确定的危险因素，以便将某处 PRCS 重新分类为 NPCS。
 - 这些措施可能包含清理泄漏、执行 LOTO、拆卸地砖，避免进入、重新制定进入作业的时间表，直至完成危险工作等。
 - 对 PRCS 进行重新分类仅可由 ERT/EHS 执行。

6.2.11.2 进入者

- 除了本文列出的其他职责（参见章节“RMF 操作步骤”和“RMF 关闭”），进入者的职责还包括以下内容：
 - 确保在用于进入的地板开口周围放置足够的路障。
 - 安排一名入口看管人。
 - 在进入点张贴路障标牌（停止标识）。
 - 确保在进入前使用 RMF 路障标牌和进入前的核对表执行危险评估。在进入点张贴进入前核对表。
 - 根据要求获得并佩戴 PPE，至少需要佩戴防撞帽或安全帽。临进入前在进入点的路障上悬挂 Micron 签发的的工作证。
 - 始终与入口看管人保持联络（视线、口头或对讲）。
 - 注意操作，不要损坏位于活动地板以下的设施。如有损坏，应报告情况，以便进行纠正。
 - 就任何问题或 RMF 以下工作区工作条件是否发生变化向入口看管人进行通知。

6.2.11.3 RMF 地板关闭

- 进入者正在 RMF 以下时不要更换入口使用的地砖，除非另一个用作出口的地板砖已经打开，且已就此变化与进入者进行了沟通。
- 进入者离开孔洞且工作已完成时，所有需要更换的地砖都要已经更换。

6.2.12 培训要求和能力评估

在金属活动地板上或以下开展工作的 Micron 团队成员必须完成金属活动地板培训（LI 664003 全球 EHS - 金属活动地板程序 - eLRN）。

6.3 梯子

多数在使用梯子时出现的受伤事故都是由于跌倒而造成的，但其他伤害则是由搬运梯子（徒手操作）、搬运梯子时滑倒或跌倒或在使用过程中梯子倾倒或坠落引起的。

开始高空作业前，应先对任务进行风险评估，之后再选择正确的设备。对于某些特定的作业任务而言，移动式高架平台或脚手架可能是更好的选择，但其他作业可能更适合使用梯子。

6.3.1 梯子的选择

6.3.1.1 样式



图 24 折叠梯和平台梯示例



图 25 多功能安全梯示例

哪种梯子适合作业任务？梯子的类型主要有四种：

- **折叠梯：**这些梯子通常被称为 A 字梯或人字梯，是一种自立式梯子，锁定打开的梯子即可使用。可使用梯子的一侧或两侧，视制造商的预期用途而定。始终阅读标签，以确定梯子适合攀爬的一侧（或两侧）
- **平台梯：**平台梯属于折叠梯，顶部有一个平稳的工作平台。
- **伸缩梯：**伸缩梯是非自立式梯子。它们用于到达更高的区域或从一个高度到达另一个高度，例如屋檐。使用伸缩梯前，应对梯子的顶部或底部进行固定。

- **多功能或组合梯：**多功能安全梯是一种多用途梯子，可调整和配置到各种位置来发挥不同的作用。

6.3.1.2 高度

需要达到的高度是多少？

- 折叠梯上允许的最大站立高度是梯顶以下的两个梯级。人员站立过高可能失去平衡并坠落。
- 人员可以到达的最大安全高度是梯子高度以上大约 1.2 米处。
- 伸缩梯长度应比最高支撑点或接触点（如墙壁或屋檐）的高度长 7-10 英尺。
 - 这样才能实现正确搭梯、梯段重叠、最高站立高度限制需要的足够长度，而且在适当情况下，还可以实现伸缩梯延伸至屋檐以上位置需要的长度。
 - 梯子上允许的最大站立高度是梯顶以下四个梯级
 - 如果伸缩梯用于进入另一高度区域，则必须严格遵守相关要求，确保使用伸缩梯时的安全进出。

6.3.1.3 负荷系数

- **仅限美国：**Micron 美国工厂禁止使用额定承重量小于 250 磅（或以下）的梯子，且必须贴上停用标签并移除。
注意：所有 2017 年 2 月 1 日之前购买的梯子将具有至少 300 磅的额定承重量。
- **所有其他位置：**应根据执行工作的工作人员的体重加上所有将用到的设备的重量选择梯子。

6.3.2 使用梯子前的检查工作

应在每次使用前对梯子进行检查。检查过程中如发现有缺陷或问题，请将梯子标记为“报废”。如果使用者不确定梯子组件，使用梯子前，他/她应该联系其区域主管进行评估。

检查所有梯子组件的磨损情况、腐蚀情况和结构问题，以便包含梯级、栏杆、五金件/焊接情况和梯角。确保梯子干净整洁，适于进行工作任务。

6.3.3 用梯规范

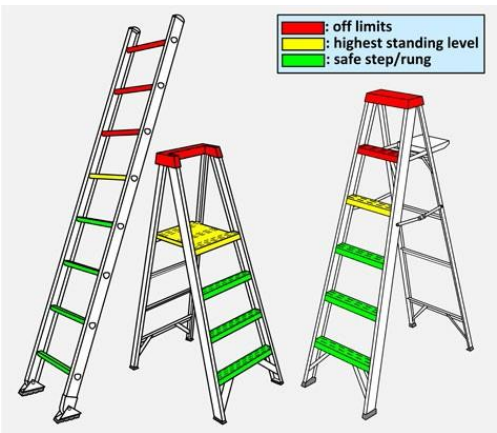


图26 用梯规范

- 所有需要使用梯子的工作均应通过书面程序或 RA/JHA 进行规划和组织。
- 每次使用前均应对梯子进行目视检查。
- 梯子应在风险较低的情况下用于执行短时间任务，用于不涉及搬运重物或笨重设备/工具的工作。
- 上下梯子时保持 3 个接触点（双手和双脚）。
- 让身体处于两个梯栏中间的位置，保持臀部与梯级呈直角。切勿超高用梯。
- 工人应始终面对梯子向上或向下攀登。使用双手扶梯。
- 除非门已上锁或有警戒并张贴有适当的警告标志，否则不得将梯子放在门前。
- 任何时候都不得将任何踏梯的最高梯阶或顶盖当作阶梯。
- 使用伸缩梯时，高度每上升 1.3 米（4 英尺），需将伸缩梯的放置位置向结构基础外侧调整 30 厘米（1 英尺）。或采用 1:4 的比例。

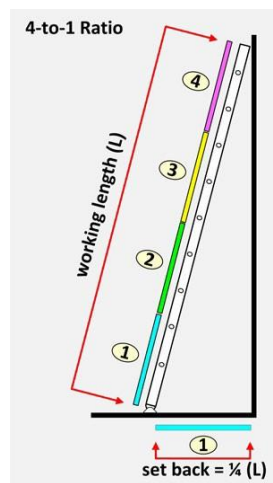


图27 伸缩梯要求（比例4:1）

- 使用伸缩梯前，应对梯子的顶部或底部进行固定。
- 如果伸缩梯用于不同高度间的移动作业，如屋檐作业或空隙作业，则必须超出进入平面 3 英尺或 0.9 米。
- 使用带有爬梯安全装置的固定梯时需要配戴带前胸 D 型环的全身安全吊带。上下梯子前，使用者应确保与爬梯安全装置连接。
- 严禁在水平位置将梯子用作脚手架或工作平台，为工作活动搭建且评定符合活动要求的多功能或组合梯除外。
- 不得为了获得额外的高度而将梯子放置在箱子或不稳定的底座上。
- 多功能或组合梯应在两侧前缘安装前缘保护装置，以作为防坠落保护并可在团队成员上下梯子时提供更多空间来确保 3 点接触（手和脚）。（在特殊情况下，可能因为空间狭窄（例如工具阻塞等）而无法使用前缘保护装置 - 员工应咨询工厂安全部门并确保进行全面风险评估，以解决防坠落保护相关问题（包括上下梯子时保持 3 点接触）。

6.3.4 便携梯的存放

每个工作区均应为便携梯确立一个指定的存放区。存放区应可以安全存放梯子，确保其不会造成绊倒危险、堵塞出口或禁区。使用完后，应将所有便携梯送回至指定的存放区。不使用时，不得将便携梯遗留在工作区，避免堵塞安全出口、紧急淋浴器、灭火器或其他禁区。

- 存放梯子时，应避免过渡潮湿，避免日晒
- 将非自立式梯子存放在平整的置物架或墙面托架上。
- 垂直存放的梯子必须固定，以防倾覆或翻倒。用适当的方法固定垂直存放的梯子，如绳索、链条、梯架或挂架。

6.3.5 便携梯材料

- Micron 可接受玻璃纤维或其他不导电梯栏材料制作的便携梯。
- 禁止使用木质便携梯。
 - 木质梯子上使用的清漆和其他透明防护涂层可能会使梯子具有导电性。
 - 木材是半导体生产区域中常见的产品污染源。
- 铝质便携梯或踏脚凳必须经工厂 EHS 团队批准后方可使用。
 - 铝梯具有导电性和较高的触电风险

6.3.6 便携梯的采购/维修/更换

- 所有便携梯采购人员在采购新款式、新的承重等级或新材料的便携梯（包括自制梯-自制梯设计指南）前，应向其工厂安全部门进行咨询，以确认新梯是否符合所需的设计和规格要求。
- 有缺陷的梯子应该贴上标签并停止使用。所有损坏的梯子都应由主管人员进行评估，以确定是否可以根据需要对梯子进行修理或处置。
- 在购买或使用梯子配件（如工具架、油漆罐架、吊钩等）之前，应咨询梯子制造商。某些配件可能会不对梯子的平衡性、结构整体性、稳定性或外形结构产生不利影响，应对使用这些配件可能产生的潜在危害进行评估。

6.3.7 主管人员定期检查

主管人员应根据针对便携梯和固定梯列出的标准进行定期检查。

6.3.8 主管人员梯子检查标准

- 主管人员应定期对便携梯可能产生的缺陷进行目视检查（每年），并在出现任何缺陷后检查缺陷是否影响其安全使用。
- 进行全面的目视检查，查看磨损、腐蚀和结构不正常的迹象，并在便携梯检查电子表格中进行记录：
 - 紫外线破坏 — 是否开始褪色，能否看到少量玻璃纤维开始断裂 — 戴上手套，之后在梯栏上向上滑动。是否可以感觉到手套被梯子的材料刮到或划到？
 - 梯级 — 检查是否出现断裂、弯折、分离、裂缝、腐蚀和/或梯级缺失
 - 侧栏 — 检查是否出现断裂、分离、弯折、裂缝、腐蚀和/或侧栏缺失
 - 裂缝 — 仔细检查裂缝；裂缝难以发现，而且裂缝会让梯子的坚实性降低
 - 过度弯折 — 检查梯级和侧栏的弯折情况。过度弯折会显著降低梯子的强度并可能导致事故
 - 五金件 — 检查梯子的紧固件和五金件是否出现松动、腐蚀、缺失或退化
 - 梯脚 — 检查梯脚是否缺失或损坏。梯脚可能带有用于硬质表面的防滑垫和用于软质表面的金属梯脚。

6.3.9 固定梯

- 高度超过 7.3 米（24 英尺）的固定梯需要配备梯框、爬梯安全装置或伸缩绳。特定使用情况适用的其他方法，请咨询工厂安全部门。
- 2017 年 11 月之后安装的所有高度超过 7.3 米（24 英尺）的固定梯均应配备个人防坠落系统或梯子安全系统。
- 这一日期之前安装的所有高度超过 7.3 米（24 英尺）的固定梯均应在 2036 年之前加装个人防坠落系统或梯子安全系统。
- 使用爬梯安全装置上下固定梯时，应使用带有前胸 D 型环的全身安全吊带。
- 任何两个“着地点”之间的垂直距离不得超过 9 米（29 英尺）。因此，如果垂直高度超过 9 米（29 英尺），即应提供“中间着地点”。

6.3.10 协助

如有关于梯子采购、制造、安装、移动、存放、检查、修理、更换或使用方面的疑问或问题，请与区域主管或 EHS 联系，以便获取协助。

6.3.11 培训要求和能力评估

使用梯子执行作业的 Micron 团队成员必须完成梯子安全培训（LI 614003 全球 EHS - 梯子安全 eLRN）。这包括所有新 Micron 团队成员，无论之前具有何种经验。

6.4 脚手架

6.4.1 什么是脚手架？

脚手架指的是任何临时结构：

- 人员可以在脚手架或从脚手架到任何工作场所执行作业；
- 能够帮助人员进入该位置执行作业；或
- 能够帮助人员将物料带到任何正在执行作业的地方。

6.4.2 脚手架要求

所有脚手架必须由主管人员进行检查：

- 首次使用前；
- 重大改动后；
- 发生了任何可能影响其稳定性的事件后

在不发生故障的前提下，每个脚手架及其组件必须能够支撑自身的重量，并且能够承受至少 4 倍施加或传送于其上的最大预期负载

Micron 禁止使用木制脚手架。

6.4.3 部分金属脚手架应由专业工程师设计

应采用以下标准：

- 设计扣件式管道脚手架时，其高度应超过 38 米。
- 设计装配式框架脚手架时，其底板以上的高度应超过 38 米。
- 为装配式框架脚手架设计支架，用于支撑悬臂负载和工人。
- 设计排出脚手架和脚手架组件

6.4.4 制定脚手架计划

应制定脚手架计划。脚手架计划应包含安全的工作程序、风险管理、明确的角色和职责以及脚手架的设计。脚手架设计者应向脚手架搭建者提供有关脚手架的设计信息，并在脚手架计划或供应商提供给工厂的文件资料中详细说明。在作业期间，此计划应保存在工厂。

6.4.5 搭建脚手架

脚手架应按照脚手架计划中规定的方式搭建。如果脚手架的设计方式有任何变化，应与脚手架设计者联系，并应立即通知 Micron 负责人。

所有脚手架组件均应在搭建脚手架期间安装完毕。例子如下：

- 按照脚手架计划安装所有支撑物和连接杆；
- 安装配重。

6.4.6 拆除脚手架

- 拆除过程中，不得拆卸危及剩余结构稳定性的组件。
- 在拆除脚手架时，应按照与搭建顺序相反的顺序逐步拆卸组件

6.4.7 脚手架类型：

- 框架式脚手架
- 塔式脚手架
- 塔式机动脚手架
- 悬吊式脚手架
- 悬挂式脚手架
- 悬臂式脚手架
- 扣件式管道脚手架
- 系统脚手架

6.4.7.1 框架式脚手架

- 由于用途广泛、经济且使用方便，框架式脚手架是最常见的脚手架类型。住宅承包商、油漆工等经常在一或二层的作业层使用这类脚手架。
- 每台框架式脚手架均应配备水平支撑物或缀条，且间隔不应超过每 5 台升降机的距离。

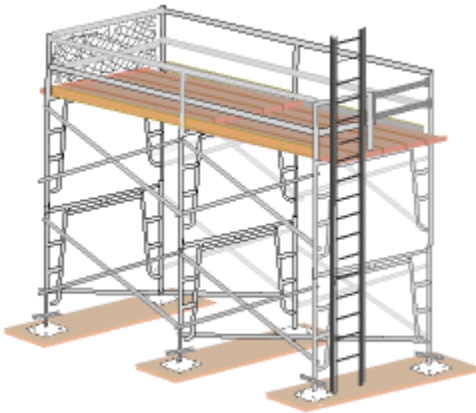


图28 框架式脚手架

6.4.7.2 塔式脚手架

- 塔式脚手架是脚手架的一种形式，通常由装配式框架部件构成的单槓塔架组成。
- 塔式脚手架应该由具备相关资质的搭建者搭建。它必须由主管人员检查。
- 在最高的楼梯平台上必须提供边缘保护，如护栏和踢脚板。
- 工厂塔式脚手架的高度（不包括脚手架最上层升降机的扶手及其支撑）超过其底座较小处尺寸的 3 倍时，应将脚手架与建筑物或刚性结构进行有效捆绑，以防止倾倒。
- 在工作场所中，塔式脚手架的高度不应超过底座较小处尺寸的 8 倍。

6.4.7.3 塔式机动脚手架

装有配备了有效锁定装置脚轮的塔式脚手架被视为塔式机动脚手架。

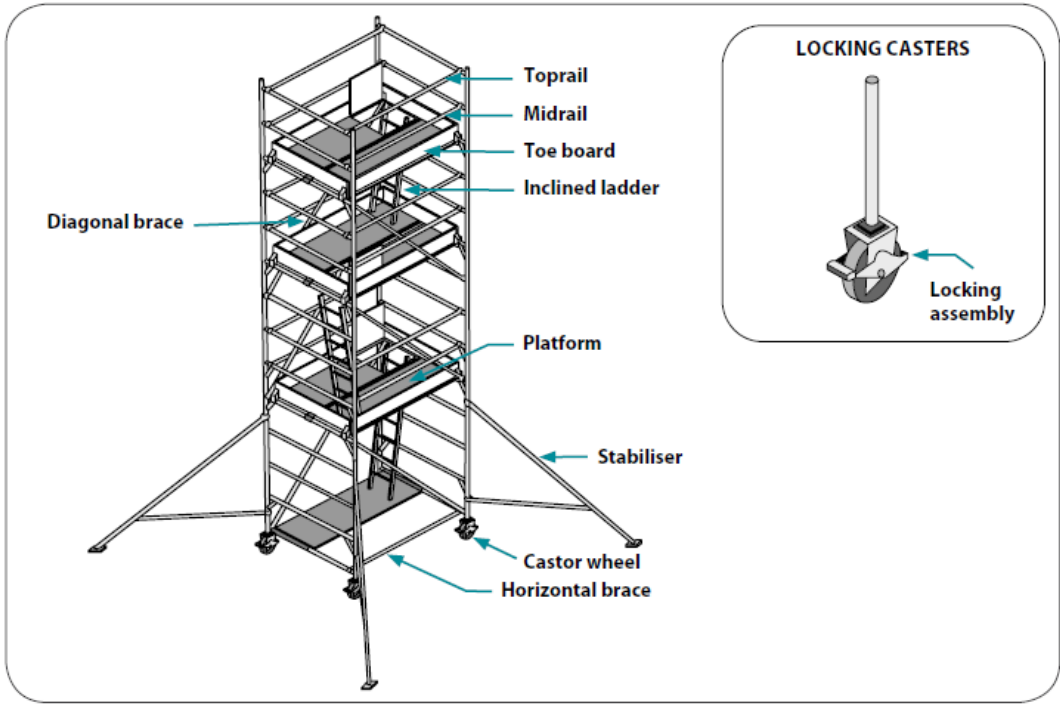


图29 塔式机动脚手架

当塔式脚手架安装在脚轮上作为机动脚手架使用时，应严格遵守以下规定：

- 在移动之前，必须检查路线上是否有电线、高空障碍物以及地面上是否有孔洞和凹凸不平的表面（一个小小的障碍物就可能导致塔式机动脚手架翻倒）；
- 需要在倾斜表面上部署塔式脚手架时，必须采用外伸支架等措施确保稳定。否则，不应在倾斜表面上部署塔式脚手架；
- 在所有的脚轮都已锁定以防止移动之前，不得进入脚手架；
- 如果脚手架上有任何人员，切勿改变或移动脚手架
- 人员在脚手架上作业之前，应先打开脚轮的制动装置

6.4.7.4 悬吊式脚手架

悬吊式脚手架主要用于在建筑物侧面执行作业。工人应由个人防坠落系统提供保护，该系统配有从建筑物顶部锚定的独立垂直安全绳。

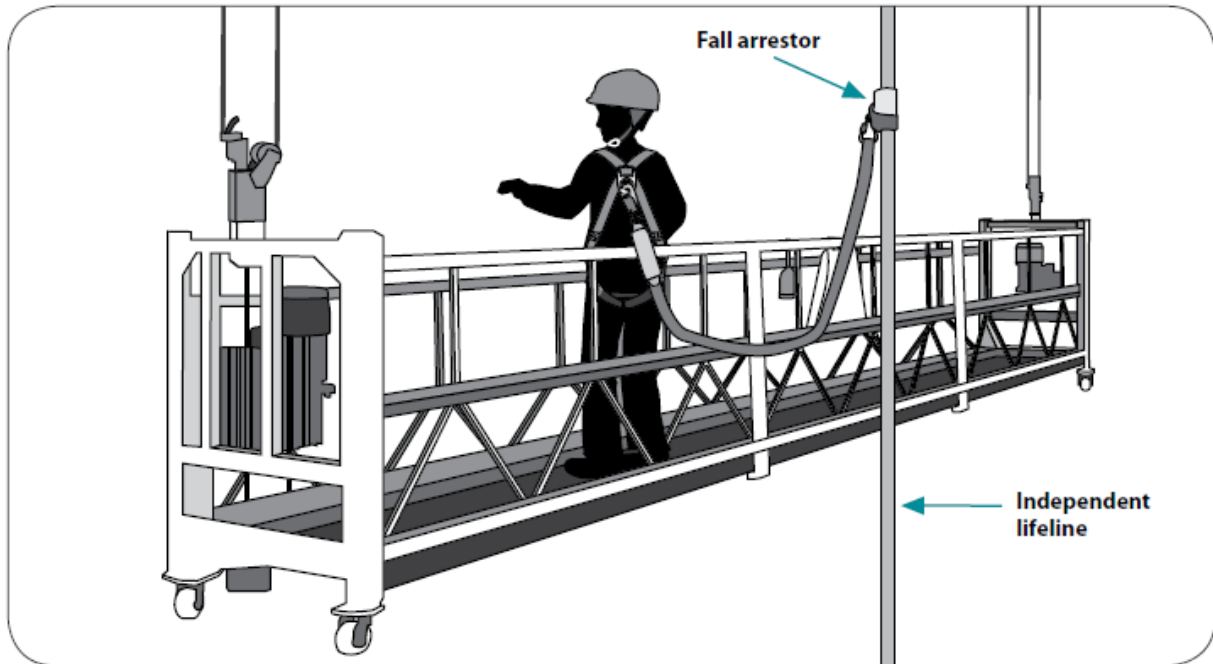


图30 悬吊式脚手架

- 悬吊式脚手架是一种固定在建筑结构上的动力式悬挂工作平台。它作为建筑物维护或窗户清洁期间的通道而使用。
- 在计划阶段，应考虑对建筑物或结构进行维护、修理或清洁的方式。
- 应在设计初期阶段考虑日后的维护要求，在日常维护期间应避免可能发生的不安全作业实践。为确保能够以安全的方式进行维护，需要优先考虑倾斜建筑物的外墙和倾斜的窗户。
- 所有悬吊式脚手架的支撑装置（例如支腿梁、挑檐夹钩、女儿墙夹和类似装置）应放置于稳定的支撑面上。当起重机在额定负载下操作脚手架时，该支撑面至少可以承载脚手架所受负载的 4 倍（或者在起重机失速状态下至少可以承载脚手架所受负载的 1.5 倍，以较大者为准）。
- 采用悬吊式脚手架时，其支腿梁应采用结构金属或同等强度的材料制成，并应加以约束，以防移动。
- 禁止使用修过的钢丝绳作为悬吊绳。
- 应在显著位置张贴告示，说明悬吊式脚手架的安全工作负荷，并说明允许在脚手架内站立的最大人数。

6.4.7.5 悬挂式脚手架

悬挂式脚手架是一种悬挂在静止垂直面结构上的脚手架，不能以任何方式进行升降。悬挂式脚手架可用管子、钢丝绳、绳索或链条等材料悬挂。



图31 悬挂式脚手架

6.4.7.6 悬臂式脚手架

悬臂式脚手架是由悬臂式承重构件支撑的脚手架。



图32 悬臂式脚手架

工作场所中架设在悬臂或支臂支撑物上的脚手架，应有足够的支撑，并锚定在支撑物上，以防移位。

用于支撑脚手架的悬臂或支臂支撑物应 —

- 有足够长度和横截面的外伸支架；以及
- 按照专业工程师的设计和图纸建造而成。

悬臂式脚手架应由专业工程师至少每三个月检查一次，以确保其使用安全。

6.4.7.7 扣件式管道脚手架

扣件式管道脚手架由管道和扣件连接而成。扣件式管道脚手架因其具备高强度，常被用于需要搬运重物的场合，或者在多个工作平台必须达到数层楼高的情况下使用。扣件式管道脚手架的用途极为广泛，能够在各种环境下以多种方向组装。



图33 扣件式管道脚手架

6.4.7.8 系统脚手架

系统脚手架主要由垂直和水平的预制组件组成，这类组件以系统的方式连接。系统脚手架是一个总称，包括许多不同类型的脚手架，可用于创建标准化的脚手架托架



图34 系统脚手架

6.4.8 脚手架地基

在工作场所施放的每台脚手架均应在具有足够强度的结构或地基上进行建造、搭建或安装。

6.4.9 脚手架的承载量要求

- 保证在工厂脚手架的适当位置醒目地放置标牌，标明工具和物料的最大容许重量，以及每个托架的最大容许人数。
- 人员和物料的最大容许承载量应为每平方米 220 公斤力，适用于工作场所中任何工作平台的所有脚手架托架

6.4.10 指定出入口

每台脚手架应至少有一个指定的出入口，供人员进出，并且必须用标志或标签清楚地标明

6.4.11 脚手架标签

应在指定的出入口清楚地显示标签、告示或标记，说明脚手架使用是否安全。

6.4.12 踢脚板和护栏

- 人员在超过 2 米的工作平台或工作场所上作业可能面临坠落风险，因此在每一侧均应设置踢脚板和 2 个或以上的护栏。
- 所设顶部护栏应高出工作平台至少 1 米。
- 中部护栏大约在顶栏和地板之间距离的一半。（如有需要，可根据风险评估安装 1 根以上的中部护栏）。
- 工作场所的任何框架式或组装式脚手架的标准脚应固定在底板上，而不是直接放于地面或支撑面。
- 脚手架的所有作业层上都需安装踢脚板或安全网，以防物体坠落。

6.4.13 垫板和底板

工作场所的脚手架如果高度超过 15 米或架设在排水不良的土壤上，其底板应施放于垫板上，而垫板——

- 强度应不低于每平方米 670 公斤力；或
- 其长度应适合分配负载。

工厂任何标准脚手架的垫板下方不得有孔洞。

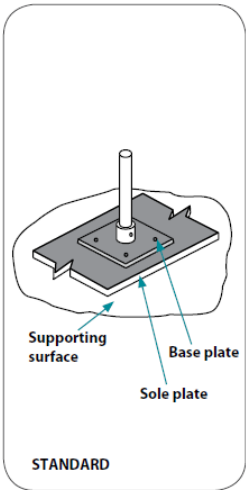


图 35 垫板和底板

6.4.14 金属脚手架的连接杆

- 在工作场所中，独立绑扎式金属脚手架的每部交替升降机和最上层升降机均应通过连接杆与建筑物或结构进行有效捆绑。
- 连接杆应设在距独立绑扎式金属脚手架两端不超过 1 榀的位置，此后的中间间距不超过 3 榀或 7.5 米，以较小者为准。
- 每个连接杆应承受沿其长度方向上任一方向施加的 1000 公斤力。

6.4.15 配重

- 配重应由非流动材料制成。容易移位材料不得用作配重，例如沙砾、碎石和类似材料。
- 只有专门设计为配重的物料才可用于配重脚手架系统。建筑材料，包括但不限于砌筑块材和卷状屋顶毡，不应用作配重。
- 配重必须以机械手段固定在支腿梁上，以防意外位移。
- 在拆卸脚手架之前，不应从支腿梁上卸下配重。

6.4.16 检查与维护程序

- 所有工厂均应确保持有脚手架总登记册。
- 为确保脚手架处于安全状态并且避免可能发生的倒塌，应制定检查和维护脚手架的程序。还应注意脚手架组件的状况，例如腐蚀或损坏。
- 应对脚手架进行检查：
 - 在其建造、搭建或安装完成后；
 - 在脚手架主管最后一次检查后，每次间隔不超过 7 天；
 - 暴露在可能影响其强度/稳定性/使其任何部分移位的天气条件下。

6.4.17 培训要求和能力评估

脚手架搭建者和脚手架主管应在其特定任务中成功完成经批准的脚手架培训，培训内容应包括熟悉当地法定要求或行为规范。

7 附件

附录 1 脚手架搭建核对表

脚手架搭建核对表			
日期/时间:			
检验区域:			
检验人员:			
项目	是	否	操作/评价
1. 搭建脚手架的地面是否牢固且没有浸水?			
2. 脚手架附近是否存在任何可能危及脚手架稳定性或人员出入的挖掘坑?			
3. 附近是否存在任何高空危险, 例如输电线路?			
4. 是否为 TM 配备了安全帽和 PPE?			
5. 是否有合格的脚手架工人在现场监督搭建过程?			
6. 是否在搭建位置设置路障, 防止无关的 TM 进入?			
7. 是否提供踢脚板并且充分固定到位?			
8. 是否安装护栏?			

附录 2 脚手架使用核对表

脚手架使用核对表			
日期/时间:			
检验区域:			
检验人员:			
项目	是	否	操作/评价
脚手架周围及其底座附近是否未浸水?			
脚手架组件和配件是否显示生锈变质的迹象?			
垫板和底板是否仍处于良好状态和初始位置?			
护栏的安装高度是否正确?			
工作平台、进出通道和地面是否清除了所有障碍物、松动物体和绊倒危险?			
确保脚手架没有未经授权的改动			

附录 3 脚手架拆除核对表

脚手架拆除核对表			
日期/时间:			
检验区域:			
检验人员:			
项目	是	否	操作/评价
拆除脚手架是否安全?			
在每天开始工作之前, 是否已向从事脚手架作业的人员解释了拆除顺序?			
是否已设置路障, 限制无关人员进入脚手架?			
是否已将所有未参与实际拆除的人员从脚手架现场撤离?			
脚手架工人是否佩戴安全帽和 PPE?			
是否有主管人员监督拆除作业?			

8 文档管控

项目	详细信息
ECN 设施	公司 EHS
ECN 领域	EHS 安全
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 的工程变更通知 (ECN) 流程通知以下人员： - GLOBAL_EHS - GLOBAL_EHS_MANAGERS - GLOBAL_EHS_SEAL_LT - GLOBAL_EHS_TEAM_MEMBERS - GLOBAL_SAFETY_ENGINEERS - GLOBAL_FAC_NOTIFY - GLOBAL_FAC_MANAGER
审查	本文档应由全球 EHS/PSM 根据定期文档审查 (PDR) 流程进行审查，至少 每两年进行一次。

9 修订历史记录

修订	日期	说明	申请人
0	2017 年 10 月 27 日	ECN 编号: 600961003 第一版发布	JEREMIAHMOHR
0	2017 年 11 月 8 日	ECN 编号: 非工作流程 第 5.3 章节 行政部更新	JEREMIAHMOHR
0	2019 年 8 月 8 日	ECN 编号: 非工作流程 定期文档审查 (PDR) 完成。无需更改。	DZULEZWAN
1	2019 年 11 月 23 日	ECN 编号: 101042006 促进并符合亚洲标准（6 英尺=2 米） 旧版内容: 6.1 触发高度 ...将暴露于超过 6 英尺（1.8 米）的坠落高度。所有高空作业活动均应... 6.2 触发高度 - 要求和分类 ...高度超过 6 英尺（1.8 米）的高空区域，带有实现坠落保护功能的... 6.12 防坠落系统 ...地面或其他物体。固定在肩膀高度的标准 6 英尺（1.8 米）系索可... 新版内容: 6.1 触发高度 ...将暴露于超过 6 英尺*（2 米）的坠落高度。所有高空作业活动均应... 6.2 触发高度 - 要求和分类 ...高度超过 6 英尺*（2 米）的高空区域，带有实现坠落保护功能的... 6.12 防坠落系统 ...地面或其他物体。固定在肩膀高度的标准 6 英尺*（2 米）系索可... * 仅限美国	JEREMIAHMOHR
2	2020 年 7 月 19 日	ECN 编号: 301064330 梯子和金属活动地板的统一标准。已加入脚手架程序。对于以下作废文档，将提出单独的 ECN。 - 全球 EHS - 高空作业梯子计划标准 - 全球 EHS - 金属活动地板计划标准 旧版内容: 1) 标题: 全球 EHS - 高空作业计划标准 2) 金属活动地板和梯子的标准列于单独文档中。 3) 未含脚手架程序标准 4) 6.1.8 拆除孔盖时，用硬质路障或护栏系统保护开口 新版内容: 1) 标题: 全球 EHS - 高空作业标准 2) 金属活动地板和梯子的统一标准 3) 已加入脚手架标准 4) 6.1.8 拆除孔盖时，用硬质路障或护栏系统保护开口，并设置警告标志	WEIQI

		5) 6.1.9（如有需要，可安装 1 个以上的中栏，视您的风险评估而定）。 6) 6.1.13 全身安全吊带...或经过当地监管机构审批	
3	2021 年 9 月 27 日	ECN 编号: 101103980 更新了关于 CIT133 的信息：自动回缩式安全绳/救生索及脚手架要求。 旧版内容: 4.0 术语与定义：自动回缩安全绳/系索 6.1.15 系索： - 作业高度低于 5.5 米（18 英尺）时需要使用 SRD。 6.1.16 检查： - 安全绳检查：每天 6.4.2 脚手架要求： - 禁用木制脚手架。 更改为: 4.0 术语与定义：自动回缩式安全绳/系索 (SRL) /装置 (SRD) 6.1.15 自动回缩式安全绳和系索： - 增加了 SRL 的选择及类别和锚固 - 作业高度低于 5.6 米（18 英尺）时，需要使用 SRD，高于 5.6 米（18 英尺）时，可根据作业活动风险评估确定要选择的坠落防护装置。 6.1.16 检查： - 安全绳检查：使用前 6.4.2 脚手架要求： - Micron 禁止使用木制脚手架。	WEIQI
3	2022 年 3 月 1 日	ECN 编号: 非工作流程 第 6.1.16 节的小更改。 旧版内容: 标题: 检查类型 安全绳: 检查类型 - 单独的 EHS 人员 更改为: 标题: 由以下人员执行 安全绳: 由以下人员执行 - 单独的 EHS 人员 /主管人员	WEIQI
4	2023 年 11 月 16 日	ECN 编号: 101153650 对第 6.3 节“梯子”部分进行了修改，新增内容根据 CIT 145 清晰阐述了多功能安全梯与其他安全梯的差别以及用于多功能/组合梯的前缘保护装置。 旧版内容: 未将多功能安全梯纳入常用梯的主要类型，且未对多功能安全梯规定任何要求。 更改为: 所使用梯的主要类型中增加了多功能安全梯，并包含了以下要求：	WEIQI

		- 多功能或组合梯应在两侧前缘安装前缘保护装置，以作为防坠落保护并可在团队成员上下梯子时提供更多空间来确保 3 点接触（手和脚）。（在特殊情况下，可能因为空间狭窄（例如工具阻塞等）而无法使用前缘保护装置 - 员工应咨询工厂安全部门并确保进行全面风险评估，以解决防坠落保护相关问题（包括上下梯子时保持 3 点接触）。 - 严禁在水平位置将梯子用作脚手架或工作平台，为工作活动搭建且评定符合活动要求的多功能或组合梯除外。	
4	2024 年 07 月 18 日	ECN 编号：未进入工作流程 对第 6.3.3 节、第 6.3.6 节和第 5 节 – 参考文献进行了微小改动 修订前： 6.3.3 - 无 6.3.6 - 所有便携梯（包括自制梯）采购人员在采购新款式、新的承重等级或新材料的便携梯前..... 第 5 节 - 无 修订后： 6.3.3 - 如果伸缩梯用于不同高度间的移动作业，如屋檐作业或空隙作业，则必须超出进入平面 3 英尺或 0.9 米。 6.3.6 - 所有便携梯（包括自制梯 – 自制梯设计指南）采购人员在采购新款式、新的承重等级或新材料的便携梯前..... 第 5 节 – 随附的自制梯设计指南和链接	WEIQI
4	2024 年 11 月 19 日	ECN 编号：非工作流程 对第 6.1.12 节和第 6.1.18 节进行了微小改动 修订前： 6.1.12 - 用于个人防坠落设备的挂接锚点应独立于用来支持或悬挂平台的任何锚点，而且每个员工加挂的锚点要能够支撑至少 22.2 千牛的重量，或应按照以下方式进行设计、安装..... 6.1.18 - 响应时间（应少于 6 分钟） 修订后： 6.1.12 - 用于个人防坠落设备的挂接锚点应独立于用来支持或悬挂平台的任何锚点，而且每个员工加挂的锚点要能够支撑至少 22.2 千牛（非工程锚点）或 8 千牛（工程锚点）的重量，或应按照以下方式进行设计、安装..... 6.1.18 - 响应时间（至少应在 6 分钟内与坠落的受害者进行口头联系）	WEIQI
5	2025 年 01 月 07 日	ECN 编号：101183122 添加了第 6.1.19 节“在无尘室吊顶上方工作” 修订前： 无	WEIQI

		修订后： 添加了第 6.1.19 节，以便包含从培训材料到程序的在无尘室吊顶上方工作要求。	
--	--	--	--

文档末尾