高空作业
准则

WSHCOUNCIL

2009 年发行
2011 年，第一部修订版
2013 年，第二部修订版

目录

第一部分：一般要求

1. 导言 **3**
1.1 范围 3
1.2 目的 3
1.3 术语和定义 4

2. 防坠计划 **5**
2.1 防坠计划的原则 5
2.2 防坠计划的涵盖范围 5
2.3 防坠计划的组成部分 5

3. 坠落计划的组成部分 **6**
3.1 防范坠落方针 6
3.2 职责 6
3.3 风险管理 7
3.4 风险控制措施 9
3.5 安全工作程序 11
3.6 个人防护用具的使用 11
3.7 检查与维修 12
3.8 指导与培训 12
3.9 意外/事故调查 13
3.10 紧急事故应对计划与措施 13

4. 工前许可制度 **14**
4.1 原则 14
4.2 要求与范围 15
4.3 实施 16

第二部分:防止坠落控制措施

17
5. 出入工作场所 17
5.1 出入风险与评估 17
5.2 出入安全考量 17
5.3 上下屋顶 17
5.4 上下车顶/大型容器口 18

6. 坠落防范系统 **19**
6.1 延边防护、周边护栏 19
6.2 洞口的保护 22
6.3 鹰架 22
6.4 塔式鹰架 23
6.5 移动式升降工作平台 25
6.6 悬吊式鹰架 27
6.7 柱式攀爬工作平台 28

7. 固定点与救生索 **29**
7.1 运用 29
7.2 固定点 29
7.3 救生索 30
7.4 救生索装置 32

8. 移动限制系统 **33**

9. 个人止坠系统 **35**
9.1 个人止坠系统的基础原则 35
9.2 止坠系统的使用限制 36
9.3 使用个人止坠系统的指导与培训 37
9.4 止坠系统的隐患 37
9.5 振救个人止坠系统使用者 38
9.6 个人止坠系统的组件 38

10. 工作定位系统 **45**
10.1 工作定位腰带 45
10.2 工业绳索操控系统 46

11. 梯子与踏板平台 **48**
11.1 使用梯子的安全指导原则 48
11.2 便携式梯子 50
11.3 固定梯子 52

12. 屋顶工作的隐患 **53**
12.1 在屋顶工作 53
12.2 在倾斜屋顶上工作 53
12.3 在脆弱的屋顶上工作 55

附录A：防坠计划样本 **57**

附录B-1：工前许可制度的流程图 **62**

附录B-2：工前许可证样本（高空作业） **63**

13. 鸣谢 **65**

14. 参考书目 **66**

15. 其他有用的联络信息 **67**

第一部分：一般要求

1. 导言

1.1 范围

1.1.1 本行为准则适用于实施高空作业的所有行业。

1.1.2 本行为准则为业者提供指导，通过下列各项管理高空作业活动：

- 风险管理体系
- 制定并实施防坠计划
- 工作许可证制度

1.2 目的

1.2.1 本行为准则旨在提升高空作业的安全水平。

1.2.2 本行为准则将列举多项坠落控制措施与作法。工作场所如有高空坠落或坠入深处的风险，可采用这些措施与作法。在致力达到本行为准则列出的标准时，须知本行为准则列举的各项控制与措施并非唯一可接受的方法。

1.2.3 本行为准则针对工作场所安全与卫生（WSH）（高空作业）条例，给予指导与澄清。因此必须与各相关工作场所安全与卫生条例、标准及工作场所安全与卫生理事会的高空作业安全指导方针配合参阅与参考。

1.3 术语和定义

1.3.1 “行政控制措施”（Administrative controls）是指实施安全工作作法的政策与程序。

1.3.2 “固定点”（Anchorage）是指系救生索或安全绳的固定点，这些绳索可用于移动限制或止坠。

1.3.3 “授权经理”（Authorised manager）是指由其雇主或委托人指派的合格人员，可胜任高空作业授权的任务。

1.3.4 “合格人员”（Competent person）是指经验充足且训练有素的工作人员，能胜任所需工作，同时还须已经完成工作场所安全与卫生总监所指定的课程。

1.3.5 “止坠系统”（Fall arrest system）是指用来防坠或减轻坠落者伤势的器材和装备，如安全吊带装置。限制带（Restraint belt）一般用在移动限制装置中，而不适合用作止坠系统。

1.3.6 “防坠计划”（Fall prevention plan）是指合格人员在某工作场所制订的计划，这计划包含确保工作开始之前采取一切合理的防范措施和方法，降低或消除坠落的风险。

1.3.7 “防坠装置”（Fall prevention system）是指用来防止高空坠落的装备和器材。

1.3.8 “工前许可证”（Permit-to-work）或称 “许可证”（Permit）是指通过各公司所成立的工作许可管理系统的文件，由授权人员批准并在获准实施该工作的工作场所展示。

1.3.9 “负责人”（Responsible person）是指高空作业者或即将在高空进行作业者的

a）雇主（Employer）；或

b）委托人（Principal），即在其指示下进行或将要进行高空作业。

1.3.10 “安全评估员”（Safety Assessor）是指受其雇主或委托人指派，执行高空作业安全评估职责的合格人员。

1.3.11 “移动限制系统”（Travel restraint system）是指全身吊带（Full-body harness）或限制带（Restraint belt）与一条或多条安全绳（Lanyard）相连接，而这些安全绳又各自系在救生索（Lifeline）或固定点（Anchorage）的系统。该系统限制穿戴全身吊带或限制带者的移动范围，防止使用者从表面边缘坠下或从表面洞口坠落。

2. 防坠计划（Fall Prevention Plan）

2.1 防坠计划的原则

2.1.1 防坠计划（Fall Prevention Plan）是针对降低或消除特定工作场所的坠落风险而制定的管理计划。防坠计划必须记录下来。

2.1.2 防坠计划可由现有文件组成（如风险评估）。按规定而须具备安全与卫生管理体系的工厂与工作场所，可使用规定文件制订防坠计划。这些文件必须符合下列要求：

- 全面处理高空坠落的隐患；
- 与该防坠计划所涵盖的特定工作场所/工地相关；同时
- 储存在该防坠计划所涵盖的特定工作场所/工地，以便于查阅

2.1.3 该防坠计划必须：

- 在各个工厂或工作场所清楚确立个别责任；
- 把防坠措施纳入工厂的安全与卫生管理体系，以强化并维持高空作业的安全；
- 提供系统化的方法，消除或降低高空坠落的风险；
- 在高空作业开始之前，确保所有合理的防坠措施、保护措施与方法已落实；
- 必须采取全面的方法来应对防范坠落并确保高空作业的安全。

2.1.4 防坠计划须由合格人员制订，并经授权经理或同等的合格人员批准。同时必须制定适当的监督措施，以确保该计划在工作场所落实。

2.1.5 应监督并定期审查防坠计划的实施情况，以确保措施不过时、有效率。工作场所还需对该计划给于适当记录并存档，以便易于查阅。

2.1.6 附录A含一份简易的防坠计划样板，可在其基础上修改，以便符合各别工厂与工作场所的需要与高空作业的性质。

2.2 防坠计划的涵盖范围

2.2.1 应视各个工作场所的具体情况，制订防坠计划。

2.3 防坠计划的组成部分

3.2.2 全面的防坠计划应包括（但不限制于）以下部分：

a）防坠方针
b）职责
c）风险管理
d）风险控制措施
e）程序
f）个人防护装备的使用
g）检查和维修
h）培训
i）事故调查
j）紧急应对计划与措施

3. 防坠计划的组成部分

3.1 防坠方针

3.1.1 防坠方针要清楚地确立公司的防坠方法和承诺。

3.1.2 负有管理权的高层主管或现场负责人应当明确规定、批准并记录公司的防坠方针。防坠方针应符合公司的高空作业的需要、性质和规模。

3.1.3 公司制订的政策应能体现其预防高空坠落事故的决心，并符合相关法令和其他要求。

3.1.4 防坠方针须为公司各级员工理解、实施与维持。防坠方针应定期审查，如有需要则修订。

3.2 职责

3.2.1 最高管理层必须确保资源充足，以制订、实施并维持防坠计划，以确保实现此计划的目标。

3.2.2 应当指派合格人员制订、实施、维持并评估防坠计划。防坠计划须针对各个工作场所的具体条件相应制定，也就是按各别场所的情况制定。

3.2.3 机构指定的合格人员应当明确规定、记录并传达防坠计划给会被影响到的各级员工的角色、责任和义务。这包括：

- 评估高空作业的需要；
- 确保已经采取一切合理可行的措施与方法，以消除高空坠落的隐患；
- 确保所有员工（包括分包商的员工）接受适当培训，懂得使用、保养并护理个人防坠与止坠装备，同时了解使用这些装备的隐患；
- 确保员工（包括分包商的员工）所用的防坠器具/装备/材料，均按设计规格保养，并根据制造商和本地监管当局核准的标准进行检查认证；
- 实施紧急应对程序并调查所有的高空坠落事故；及
- 确保所有适用的法规要求都得到遵守，并将实际的情况报送给最高管理层来审查。

3.3 风险管理

3.3.1 隐患识别和风险评估

3.3.1.1 隐患识别和风险评估是基本工具，可用于识别与职场活动相关的隐患、评估风险级别、并判断该实施何种适当的控制措施。

3.3.1.2 雇主、委托人（包括承包商及分包商）及自雇人士，必须尽责地识别工作场所的安全与卫生隐患，进行风险评估，并采取一切合理可行的措施，确保工作场所的所有人员的安全。

3.3.1.3 风险评估应当由跨领域小组进行，该小组对相关工作要有充分了解。有需要时，小组的成员应当包括管理层人员、流程及设施工程师、技术人员、督工、安全人员以及员工。

3.3.1.4 隐患识别和风险评估应当定期审查，以确保有效与适用。工作场所的活动发生重大变动或发生高空坠落事故后，必须再度审查。

3.3.1.5 风险管理涉及识别隐患、评估风险、实施适当的控制措施、监控并审查这些措施。

3.3.2 隐患识别

3.3.2.1 隐患识别是指识别可能给员工造成伤害，使员工受伤的工作流程、活动或局面，比如员工在高楼边缘工作却没有护围。

3.3.2.2 必须规划隐患识别和风险评估流程。虽然本行为准则主要针对高空工作坠落的隐患而制定，但也必须把范围扩大到其他的工作场所安全与卫生隐患，如徒手搬运、噪音、有害物质、物体坠落及滑倒和绊倒等等。

3.3.2.3 必须识别人员（包括公众与员工）因工作而可能面临的所有隐患。必须在工作开始之前、或在计划工作制度变更时或工作制度发生变更时，进行隐患识别。高空坠落隐患的工作场所如下：

构成高空坠落风险的工作环境：

- 升高的地面，如斜坡；
- 湿滑地面（潮湿、油滑、满是尘垢或光滑的地面）；
- 不平坦地面（如，凹凸不平的地面或齿形屋顶板）；
- 狭窄的工作范围；
- 凌乱的工作区（如充满散乱的工具、工作材料和碎片）；
- 员工在恶劣天气中工作，如下雨、强风或大风，极热，极冷或高度潮湿的环境；
- 未加防护的边缘；
- 必须人工搬运的建筑材料、大型工具或设备；
- 工作台超载，可能造成坍塌；
- 被移动物体或设备撞击，如起重作业时的重物。

3.3.2.4 有各种各样的方式可以识别坠落隐患或情况，一般应考虑以下：

- 工作场所以往的受伤事故与类似事故、“坠落未逐”事故或坠落意外；
- 有关行为准则或指导说明；
- 向有关人员查询高空工作时可能面临的风险。有关人员应当包括安全与卫生人员、督工、工程师及技术人员和员工；
- 对工作场所进行步行检查；及
- 通过其他记录或统计资料，发现潜在的不安全工作行为。

3.3.2.5 隐患识别流程或程序可包括简便的专用设备（如梯子或防坠系统）清单及对一组相关的工作流程进行较为开放式的评估。一般而言，几种方法兼用最为有效。

3.3.3 风险评估

3.3.3.1 高空工作风险评估就是对坠落可能性及其潜在损害或伤害程度（即后果）进行评估，然后确定风险等级。这样，就必须对风险较高的危险状况给予优先考虑。

3.3.3.2 风险评估应当提供以下方面的信息：

- 员工可能遭受伤害风险的地点和人数；
- 考虑现有的控制措施，风险的可能性（即概率）有多高；及
- 伤害的潜在严重性。严重性是指隐患造成的不利影响的性质，评估严重性时，不得考虑现有的控制措施。

3.3.3.3 在评估风险后，必须采取合理可行的措施，以降低风险或将风险保持在可接受的水平。如风险评定为高或不可接受的等级，不得开始工作。

3.3.3.4 风险评估结果必须得到最高管理层的批准与支持。控制措施应当在可行范围之内，尽快实施。评定为高风险水平的要给予优先处理。

3.3.3.5 应当制订行动计划来实施控制措施。该计划应当包括实施期限、及安全与卫生控制措施实施人员的职责。该计划的实施情况应当定期监控，直到所有措施都实施完毕为止 。

3.3.3.6 公司可以先进行一般评估，再将其模式适用于不同工作场所的类似工作活动。如果使用这种模式，必须对其风险评估进行验证，使之与特定工作场所和工作流程有相关性和适用性。

3.3.4 确保控制措施安全，同时不引进新的风险

3.3.4.1 必须确保所选用的控制措施不引进新的隐患，或使安装、竖立或移除这些控制措施 （如鹰架）的工人暴露于更大的风险中。

3.3.5 维持并重新评估控制措施

3.3.5.1 实施后的控制措施必须定期检查和审查，以确保有效、操作状态良好。

3.4 风险控制措施

3.4.1 控制层次

3.4.1.1 如果工作场所存有安全与卫生风险，雇主、自雇人士或委托人应当制订一切合理可行的措施来控制这些风险。

3.4.1.2 为降低高空坠落风险或将此风险保持在可接受的水平而选择的合适控制措施/方法，应当仔细评估并实施，以确保其效力。

3.4.1.3 下面根据下图 3.1所示的控制层次，列出相关控制法。应从最高层开始试用控制措施。这些措施一般并不相互排斥，例如，工程控制法可同行政控制法同时使用。

图 3.1：控制法的各个层次

3.4.2 消除

3.4.2.1 把隐患消除是指完全排除隐患、从而使所有已识别的可能意外事故以及危害健康的事件完全地排除。

3.4.2.2 这是永久解决方案，应最优先设法实现。如果能消除隐患，就不再需要其他控制措施，如使用防坠装置、工作场所监控及监督等等。实际上，有关项目已从隐患情况列表中删除。

3.4.2.3 消除风险的范例包括：

- 在平面上预制墙架，再竖立；
- 使用预制的混凝土构件，而不是现场制造混凝土墙；及
- 使用带有延长手柄的滚筒刷进行油漆工作，不须攀梯子上油漆。

安全融入设计

- 安全融入设计的目的是在源头就消除或降低风险，其作法是在规划与设计阶段就把可预见的风险纳入考量，这样一来，可通过设计除去或减轻这些风险。
- 在识别可预见的风险时，必须考虑相关人员工作活动的下列阶段：
  - 建设及/或安装；
  - 使用；
  - 维修及/或清洁；及
  - 拆除及/或停止使用
- 也必须考虑对与工作无直接关系者造成的风险，如访客、客户或公众。
- 详见工作场所安全与卫生理事会出版的《WSH Guidelines on Design for Safety in Buildings and Structures》。

3.4.3 **替代**

3.4.3.1 使用风险较低的方法来替代危险性较高的作法。例如，使用移动式升降工作平台（Mobile elevated work platform, MEWP）代替梯子到达较高位置。这样能降低风险级别，因为移动式升降工作平台一般比梯子更能预防坠落。

3.4.4 **工程控制**

3.4.4.1 工程控制是限制隐患的物理手段。包括：改变工作环境或工作流程的结构，或设立屏障以防止员工遭受危害。

3.4.4.2 工程控制措施的范例包括：边沿围栏保护，如在开放侧使用护栏防坠。

3.4.5 **行政控制**

3.4.5.1 行政控制主要涵盖减轻坠落风险的工作制度或工作程序。也是限制员工面临危险状况的频率及期限，以及参与任务人数的有用方法。

3.4.5.2 行政控制也可以用来辅助其他控制措施，或与其他措施同时使用。例如，可以用安全工作程序来指导员工如何安全地使用临时工作平台，而临时工作平台本身是一种工程控制措施。

3.4.5.3 制订行政控制措施时，也应当有时常履行高空作业者参与，例如承包商及员工等，因为他们通常对相关风险有深入的了解。

3.4.5.4 为了有效实施行政控制措施，相关信息必须充分、有效地向员工传达。如可以通过每日工地会议（Toolbox meeting）来达到此目标。

监督

- 应该要指派合格人员，适当且充分地监督工人，如有坠落风险，确保已经采取所有合理的预防措施，确保他们不遭受坠落的风险。
- 如果工人是正在接受培训中的员工或是新人或经验不足且不熟悉工作环境，尤其需要监督。
- 担任监督工作者必须能胜任，同时对所监督的工作程序有相应的技能与知识。
- 担任监督工作者必须确保：
  - 在工作开始之前，已经采取所需安全措施；
  - 工人获得充分监督，尤其是在高空工作的工人；及
  - 只有针对要执行的工作接受过适当培训与指导的工人才可以展开该工作。

3.5 安全工作程序

3.5.1 安全工作程序（Safe Work Procedure, SWP）是工作场所中最普遍的行政控制措施。它是一套系统性的指示，指导如何安全地完成工作。应该使用从风险评估中获得的信息，针对各种具有高空坠落风险的工作活动，制订一套相应的安全工作程序。

3.5.2 安全工作程序一般提供下列指示与信息：如何完成各种工作、这项工作的参与者、必须采取哪些安全预防措施、必须获得哪些培训和认证才能胜任这些工作。

3.5.3 安全工作程序必须向参与工作的每位员工传达，让他们明白各自的角色和责任。安全工作程序还必须知会受到该工作影响的人员。

3.5.4 必须提供适当程度的监督，确保安全工作程序得到遵守。必须定期审查这些程序的效力。

3.5.5 确保工作得到妥善组织和安排，使员工不会提高自己或他人坠落的风险。例如，安排工作顺序，以便不同性质的工作不会同时在彼此的上方或下方进行。

禁止通行

- 划出危险区能有效确保人们免遭坠落风险。告示牌要足够，警告人们别进入危险区域。如果可能，应该设立物理屏障，以防有人未经允许而进入。
- 雇主应当向工地员工提供相关信息并进行适当监督，以确保员工不进入“禁止通行”区域。

3.6 个人防护装备的使用

3.6.1 在其他控制措施全考虑后，最后才可使用个人防护配备（Personal protective equipment, PPE）来加以防护。或将个人防护配备用作保养/维修期间的短期应急手段，或用作附加防护措施。

3.6.2 个人防护配备的效力，取决于选择的装备是否适当、是否装配妥当、使用者在必要时是否一直正确地佩戴。

3.6.3 在选择个人防护配备时，应当考虑以下因素：

- 隐患的类型；
- 需要保护的身体部位；
- 所需的防护程度；
- 易用，舒适、便捷；
- 与其他个人防护配备兼容
- 可靠性；及
- 维修保养简易。

3.6.4 可用于高空作业的个人防护配备包括：

- 移动限制配备；
- 个人防坠配备；及
- 工作定位配备

详情请参阅工作场所安全与卫生理事会出版的《WSH Guidelines on Personal Protective Equipment for Work at Heights》

3.6.5 必须符合下列条件，才能选择个人防坠配备为高空作业的控制措施：

- 个人防护配备经评估，证实充分适合员工在高空安全作业；
- 配给个人防护配备的员工必须经过培训并拥有安全使用该配备/系统的技能与知识；及
- 必须提供足够的固定点或救生索，以便所有员工得到100%牢系（参阅本准则第9.6.5.3段）。所有参与高空作业者必须知道固定点的位置。

3.7 检查与维修

3.7.1 必须对设备使用情况进行全面的目视检查和检测，确保设备没有以肉眼可观察到的缺陷。超过使用寿命或超出使用期的设备不应再使用。

3.7.2 制订并实施维修计划，并定期检查和维修操作设备和安全设备，以确保这些设备都处于良好状态。

3.7.3 维修计划应包括以下内容：

- 准备定期检查维修的设备目录；
- 检查和维修的频率；
- 检查和维修的程序；
- 预防性维修，如保养；
- 损坏物品的修理；
- 不可修复物品的替换；
- 记录存档（如，损坏、发现的缺陷、已经完成的预防性维修、修理或替换）。

3.7.4 设备维修只能由受过培训的合格人员完成。

3.8 指导与培训

3.8.1 应当为有坠落风险的高空作业者提供足够的信息、指导与培训，让他们获得安全履行工作所需的技能和知识。应当帮助他们理解下列各点：

- 他们面对的坠落隐患的性质；
- 与工作相关的伤害风险；
- 所需的控制措施，包括安全工作程序与个人防护配备的使用；
- 配备的维修与正确使用方法，如使用前检查以确保设备状态良好；及
- 发生救援、意外或伤害等紧急情况时应遵守的程序。

3.8.2 信息量与培训类型取决于几个因素，如涉及的风险，操作员必备的技能水平、任务与工作程序的复杂程度等等。常见培训包括：

- 新员工的新进指导课程；
- 机构内部的培训计划；及
- 经认证的培训机构提供的正规培训课程。

可以通过以下管道传达信息：

- 每日工地会议（Toolbox meeting）；及
- 在职训练

3.8.3 应当以所有员工都能够理解的方式提供信息，这可以包括以图片或非英语媒介提供信息。

3.8.4 如果进行课堂教学，应当辅以实地操作训练，以传授实践经验。

3.8.5 如果员工从事新工作或工作环境有变更，必须为员工提供指导培训。培训记录应当保存，以便进行持续的课程评估与审查。

高效培训课程的关键要素

如要开发、实施有效的培训课程，雇主应当考虑以下因素：

- 分析培训需要，包括识别要完成的任务及相关的隐患和风险；
- 识别必备条件或准入标准；
- 确定学习目标，明确认清想要达到的能力程度/水平；
- 根据课题、环境和指定学员的情况而选择适当的培训方法和辅助材料；
- 进行充分测评，确定学员理解并掌握相关知识和技能、并展示出必要的能力水平；
- 如合适，对学员获得的技能加以认可（如，认证或证明）；
- 由合格人员培训；及
- 评估培训效果。

有关个人止坠系统的培训

由于个人防坠系统复杂，因此须有相当的个人能力水平，才能正确使用。使用者应当接受个人防坠系统的正确装配、固定、使用和维修方面的培训。使用者还须了解与其从事的任务相关的坠落隐患与伤害风险。培训内容还应包括使用固定点与救援系统的知识，以及如何应对紧急情况。

3.9 意外/事故调查

3.9.1 所有的高空坠落意外或事故都应报告、调查并分析，以达到以下目标：

- 确定现有防坠装置与计划中可能造成事故隐含着的缺陷；
- 识别为解决这些缺陷所需采取的纠正措施；及
- 识别采取预防措施的机会，以防止此类事故再次发生。

3.9.2 应当把事故调查结果（包括吸取的教训、采取的纠正或预防措施）及时传达给所有相关各方。

3.9.3 所有意外、事故及调查结果均应当妥善地记录和存档。

3.10 紧急事故应对计划与措施

3.10.1 必须制订书面紧急应变策划。

3.10.2 由于救援工作人员常面对巨大压力，所以应当考虑救援过程的各个方面。应考虑下列各点：

- 救援方法与配备；
- 进入难以达到的区域的程序；
- 救援人员与急救员所需的训练；
- 额外支援设备的细节，包括地点、联系号码及所提供的紧急服务，如新加坡民防部队、救伤车与医院；及
- 有效而随时可用的沟通方式。

3.10.3 必须向员工传达紧急应变计划的信息，包括：

- 发生紧急事故时，联络谁或打电话给谁；及
- 发生紧急事故时遵循的程序，包括坠落时悬挂在安全吊带中者应遵循的程序。建议为使用安全吊带者提供自救法培训。

3.10.4 确保急救治疗和急救设施符合工作场所安全与卫生（急救） 法令的需求。指派为急救人员者必须加以培训，以胜任急救工作。

3.10.5 在坠落事件中因安全吊带而获救者，如立即救下，可以防止悬挂者在吊带中悬挂时间过长而造成悬挂创伤 （Suspension Trauma）等伤害。

3.10.6 悬挂者如果清醒，应该鼓励他运动腿部，以促进血液循环，或鼓励他使用悬挂创伤减缓配备。切记：悬挂创伤减缓配备只能在伤者清醒时使用。同时该配备不能用来替代救援行动。

4. 工前许可证制度

4.1 原则

4.1.1 工前许可证制度是个正式的文件证明程序，用来管理有高危险性的工作。

4.1.2 工前许可证制度针对于：

- 确保高危险性的工作有系统化与分层化的授权方式
- 让负责人掌握所有正在进行的高危险性工作以及工作地点与完工时间；
- 建立标准化方式，清楚地规定所有个别职责所要采取的合理可行措施，以确保工作能安全进行；
- 通过例行监管，加强对高危险性工作的监督
- 展示工前许可证，以清楚的鉴定经获得批准的工作的地点与时间。

4.1.3 如图4.1所示，工前许可制度需要不同层次的参与，以确保充分的评估与审查。

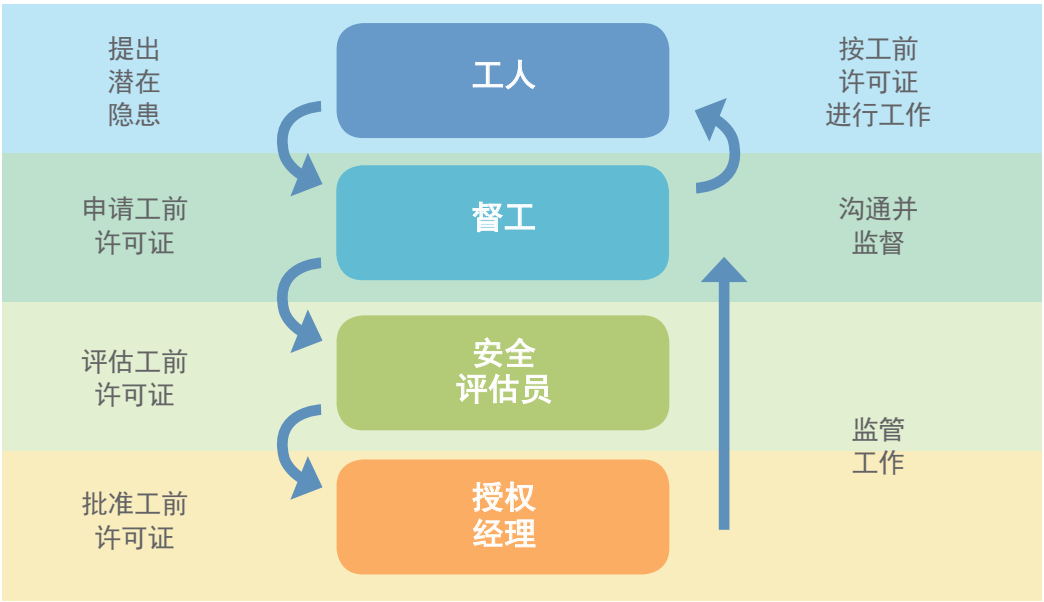


图 4.1：工前作许可证制度内不同层次的工作人员的参与

4.2 要求与范围

4.2.1 高空作业如可能导致员工自多过于3米高空坠落，包括坠入深坑（即危险性的高空作业），必需先取得‘工前许可证’。

4.2.2 可能导致员工自多过于3米高空坠落的高空作业，如果已充分的实行有效的边沿保护，则无需申请工前许可证。除非有关负责人认为不可豁免许工前许可证，则不在此例。

这类高空作业包括：

- 在平坦的屋顶工作，此屋顶四周有至少1米高的矮护墙，同时没有可能导致员工坠落的洞口或开放边；
- 在夹楼层工作，夹楼层有稳固而安全的出入途（如楼梯）与围绕四周的栅栏，以有效防止坠落；
- 在移动升降平台上工作，穿戴适当的个人防护配备，并系在指点的固定点直到工作完成为止。

4.2.3 无须工前许可证的高空作业仅限于本准则本准则的第4章。本准则的其他各项相关部分将适用。必须采取所有合理可行的措施，以确保高空作业者的安全。

4.2.4 在进行即危险性的高空作业时，在工作开始后才产生的坠落隐患（如搭建鹰架），安全评估员与授权经理必须确保下列后，才可批准工前认可证：

- 有提供控制措施与有效实施该措施的资源；及
- 在工作开始后，审查并监控工前许可证

4.2.5 在申请工前许可证时应附上各种相关文件（如搭建鹰架的安全工作程序）。

4.2.6 如有需要，而且各别许可证的要求都已经符合，高空作业的工作许可证可当成联合许可证签发。

4.2.7 一份工前许可证可用在多个工作地点，但打算使用该工前许可证的所有工作地点必须先经过评估，证实有相同的高空坠落隐患，同时所采取的控制措施也适用而有效。

4.2.8 评估后，如果有需要，所采取的控制措施在整个期间都有效，该工前许可证才可长时期使用。这类工前许可证的最长有效期限是7天；同时也必需每天审查此工前许可证。

4.2.9 附录B-2含高空工前许可证样本，如有需要可加以修改，以便符合不同工作场所 的危险高空作业需求。

4.3 实施

4.3.1 在任何高空作业开始之前，必须进行彻底的风险评估（参阅《Code of Practice on Workplace Safety and Health Risk Management》）。

4.3.2 如有可能，风险评估小组应该首先考虑消除危险的高空作业。消除措施包括在地面工作而不在高空工作（如把照明装置降到地面以更换灯泡；利用延伸工具而不使用楼梯）。

4.3.3 指定与提供安全与适当的进出口应该是规划过程的一部份。

4.3.4 受派进行高空作业的工作人员必需受专业培训和有能力胜任高空作业（例如上过经人力部认证的相关工人高空作业课程）。在工作开始之前，必需向所有与工前许可证有关的工作人员解说有关工作区内以及相关工作的隐患与控制措施。

4.3.5 受指定的高空作业督工必须受专业培训并有能力胜任高空作业的监督工作（例如上过经人力部认证的相关督工高空作业课程）。可监督高空作业的督工可以是工头、值班督工或类似的职能。

4.3.6 受指定的高空作业安全评估员必须受过有关的专业训练并有能力胜任高空作业的安全评估工作或能就高空作业的安全给建议（例如上过经人力部认证的相关安全评估员高空作业课程）。安全评估员可以是工作场所安全与卫生专业人员或任何负责评估高空作业安全者。

4.3.7 受指定的授权经理必须受过有关的专业训练并有能力胜任地管理高空作业的安全程序（例如上过经人力部认证的相关授权经理高空作业课程）。授权经理可以是项目经理、运作/工程/维修经理，或任何可监督并管理工作场所活动，有类似职能的经理。

4.3.8 在危险的高空作业完成/暂停/中止时，督工必须确保所有员工已从工作区离开，且该工作区已经恢复成原有的状态也并无新隐患的存在。

4.3.9 本准则的附录B-1含工作许可证申请流程图。

实施工前许可证制度

- 工前许可证制度不仅仅是执行危险任务的许可。单单许可证本身无法确保工作安全水准。
- 要提升安全水平，必须有工作准备（例如实施控制措施）、工作监督（例如确保安全工作程序准备好）及工作执行（例如按计划利用个人防护装备）互相配合。
- 要一致而有效地实施本制度，就必须为制度中各个级别的人员提供充分的训练。
- 本制度的不同层次的评估与批准过程，可确保授权与有能力胜任的合格人员对可预见的风险思考过，同时有效地把这类风险降低。
- 必须向所有有关工作人员有效地传达该工前许可证的信息，以便让他们了解其隐患、风险控制措施及如何安全进行工作。

第二部分：防止坠落控制措施

5. 出入工作场所

5.1 出入风险与评估

5.1.1 雇主应提供安全通道供员工活动于或出入工作区。员工所需要携带的工具和设备应该是规划合适的出入通道的一部分。

5.1.2 如果出入通道有坠落的风险，业主就必须限制该通道。只有必须在该工作区展开工作与能胜任者，才允许出入。

5.2 出入的安全考量

5.2.1 在为工作区提供安全合适的出入通道时，应考虑以下：

- 安装固定的工作平台、走道及楼梯；
- 使用临时工作平台，如鹰架和踏脚板；
- 安装止坠系统；
- 出入工作区的员工的频率和人数。还应考虑监督和定期检查；
- 提供安全工作平面；
- 搬运设备和材料进入工作区的方式；
- 天气状况对出入通道的影响（例如雨水会使表面湿滑，大风会使手无法握紧梯子等）；
- 确保所有出入通道配有充足的灯光；
- 清除障碍物，以让员工自如出入工作区；及
- 临时存放或使用的设备或材料所需的位置和空间。

保持工作场所整洁及材料存储

适当的材料存储规划和保持工作场所整洁，可减轻因绊倒和滑倒而造成的坠落风险。这些良好的做法不仅能使工作场所更为清洁而安全，而且能提高工作效率。

5.3 上下屋顶

5.3.1 雇主或业主应为员工提供安全的上下屋顶的通道。开始工作前必须已安装好上下通道。通道的出入口应当位于屋顶首先要展开工作的地方（详见工作场所安全与卫生理事会出版的《WSH Guidelines on Working Safely on Roof》及本准则的第12章）。

5.3.2 如果打算铺设新屋顶或大面积维修或更换现有屋顶，建议提供塔式进入点或人员与材料升降设备。

5.3.3 铺好屋顶膜之后，如果把屋顶用作出入、工作或存储的平台，可能需要使用特殊的设备。如果必须经常上下屋顶，可能需要设置楼梯等较稳固的装置。正在建造或拆除的建筑或结构每一层必须提供楼梯出入口。

5. 4 上下车顶/大型容器口

5. 4. 1 尽可能，雇主或业主应提供适当的系统与设备，以便让员工在地面工作。比如：

- 安装进出通道供检查之用，这样，工人就无须爬到大型容器/箱之上；及/或
- 先装入特制架子或中型散装容器，再装到车辆上，而不是让工人在高空手工叠

5. 4. 2 工人如果需要在大型容器/箱之上工作，雇主或业主应为工人提供安全的进出口。比如：

- 卡车装载架板（Truck loading gangways）及龙门架；及/或
- 使用移动上下平台（图5. 1）

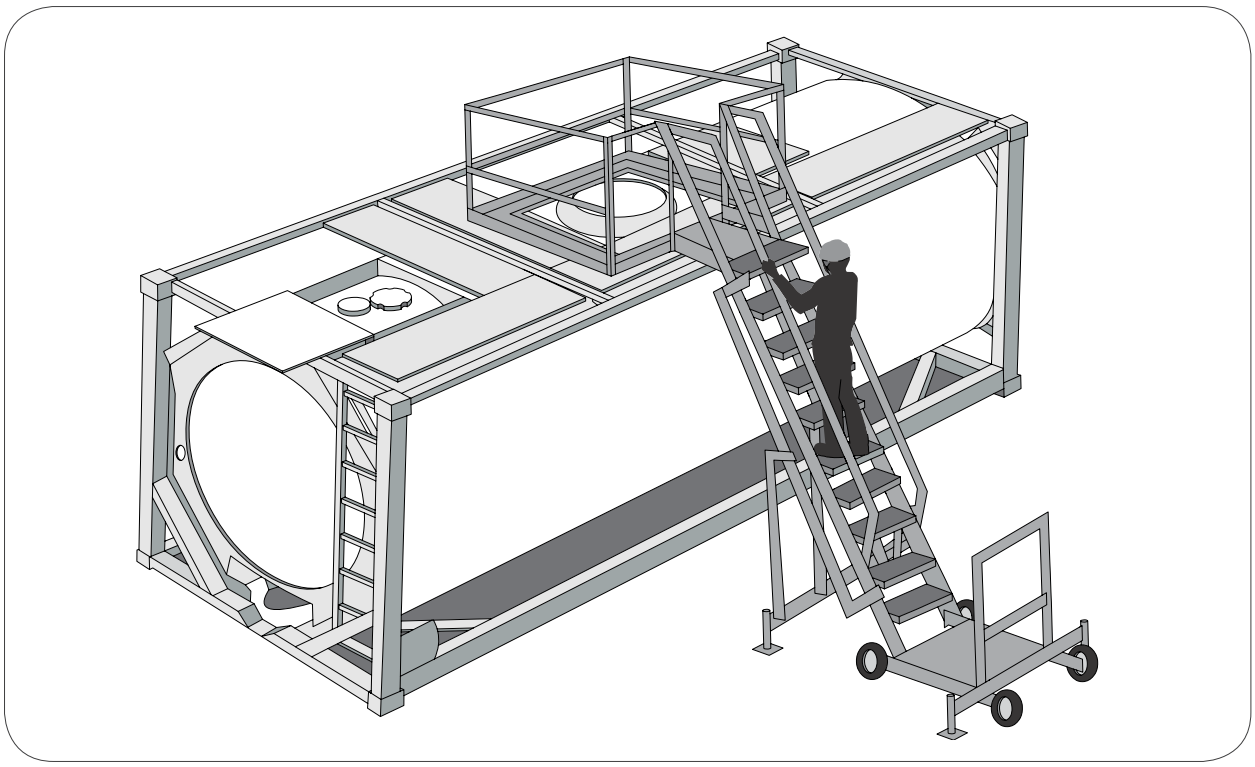


图 5. 1：移动进出平台可安全到达罐式集装箱的顶部。

6. 防坠系统

6.1 延边防护、周边护栏

6.1.1 延边防护（通常称为“护栏”）用于降低从开放侧边坠落或坠入洞口的风险（图6.1）。

6.1.2 鹰架、走道、坡道、楼梯平台或有从开放侧边坠落的风险的地方，必须提供延边防护（图6.2和6.3）。延边防护装置还必须能够承受人员的跌落冲击力。

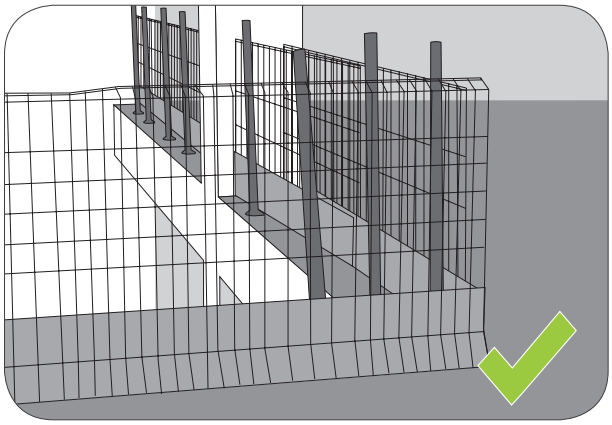


图 6.1：周边护栏

图 6.2：未加保护的楼梯构成坠落隐患。

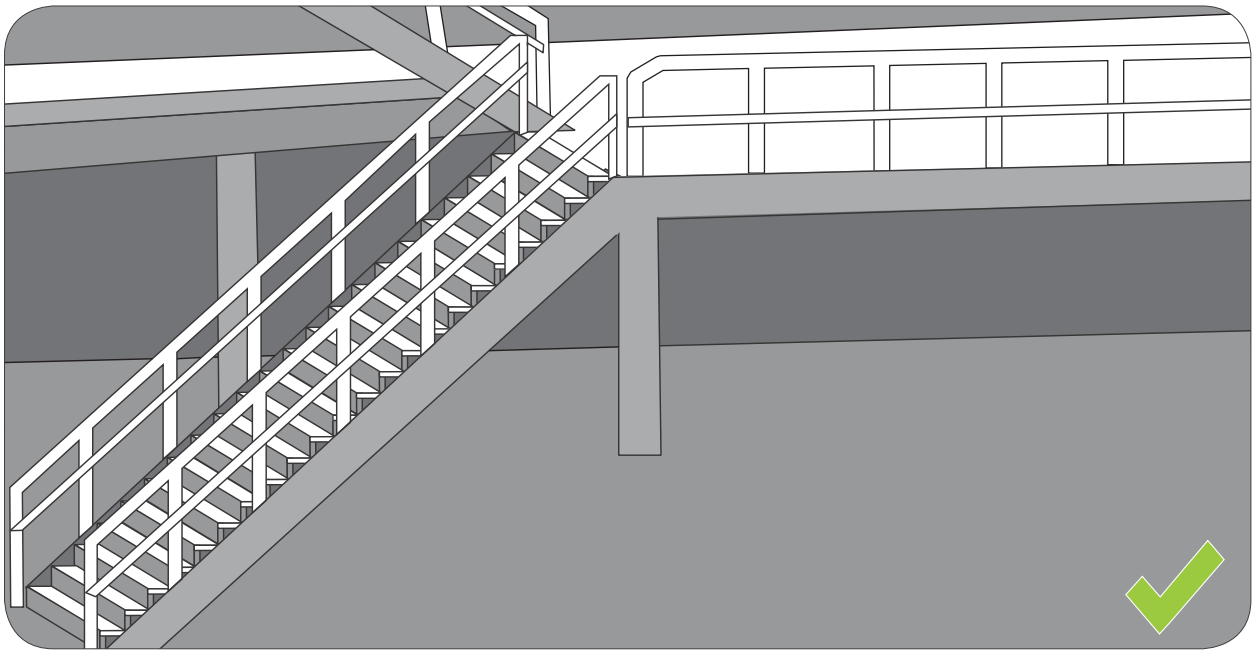


图 6.3：安装了扶手的楼梯。

6.1.3 任何可能坠落的工作场所的边沿，也必须提供延边防护。延边防护必须遵循下列的尺寸（图6.4）与其他需求（参阅工作场所安全与卫生理事会出版的《WSH WSH Guidelines on Anchorages, Lifelines and Temporary Edge Protection Systems》）。

- 必须提供临时或预制的防护装置，以减轻鹰架搭建者在搭建或拆除鹰架的过程中，从鹰架最高层或因鹰架不固定或无遮拦而坠落的风险。
- 护栏设施的结构必须可靠、状态良好，在任何一点上都能承受来自任何方向的单人重量（至少100公斤，新加坡标准SS 567：2011-工厂布局准则-安全与福利考量）；
- 如果设备需要进入口（如升降机），就应当用门、安全链条或其他有效方式加以保护，以防人员坠落。进出口不使用时，必须盖住并固定好（图6.5与6.6）；及
- 如果护栏装置要与钢结构或立墙平浇建筑法同时使用，那设计师和建筑商应当规划好，在把这些结构从现有的延边防护装置抬起之前，先把护栏及装置安装到板上。这样能减少人员从一层坠向另一层的风险。

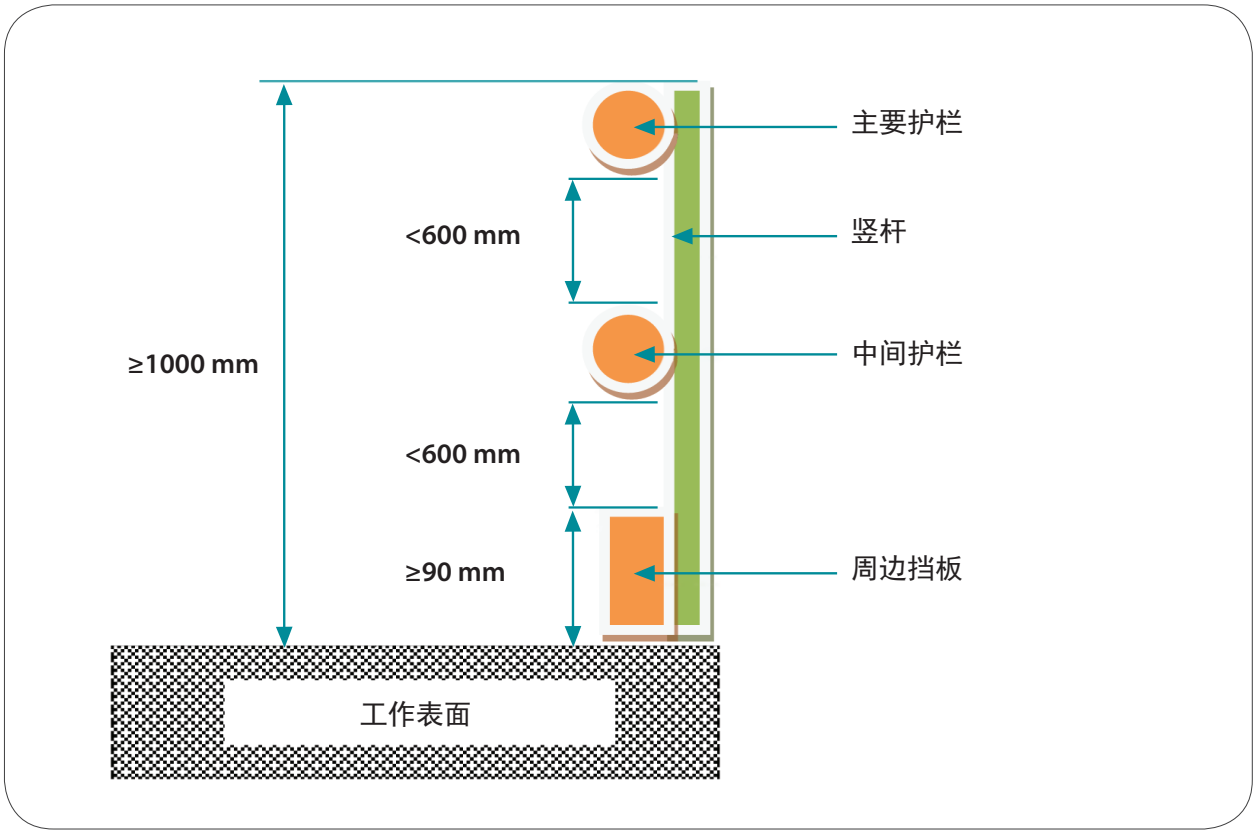


图 6.4：临时延边防护的尺寸要求

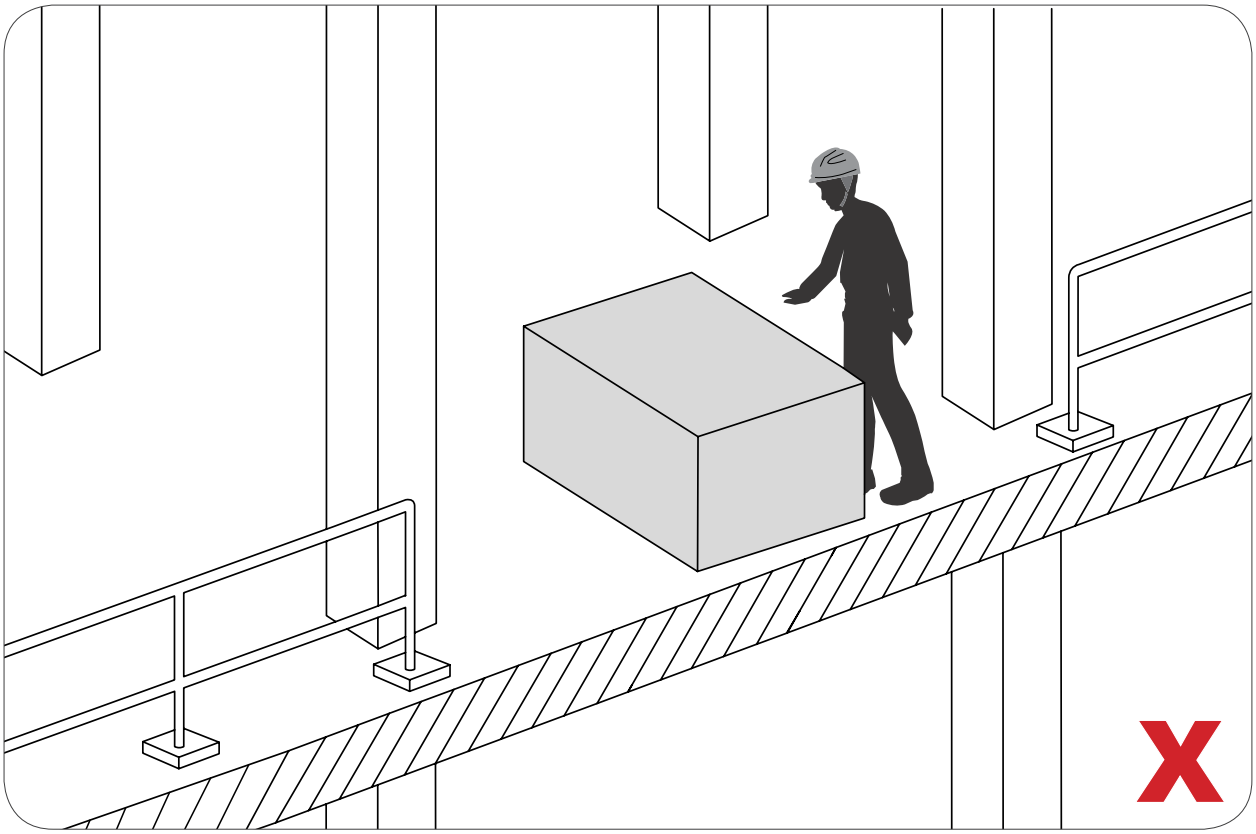


图 6.5：暂时移除延边防护后，分界线与工人保护不足

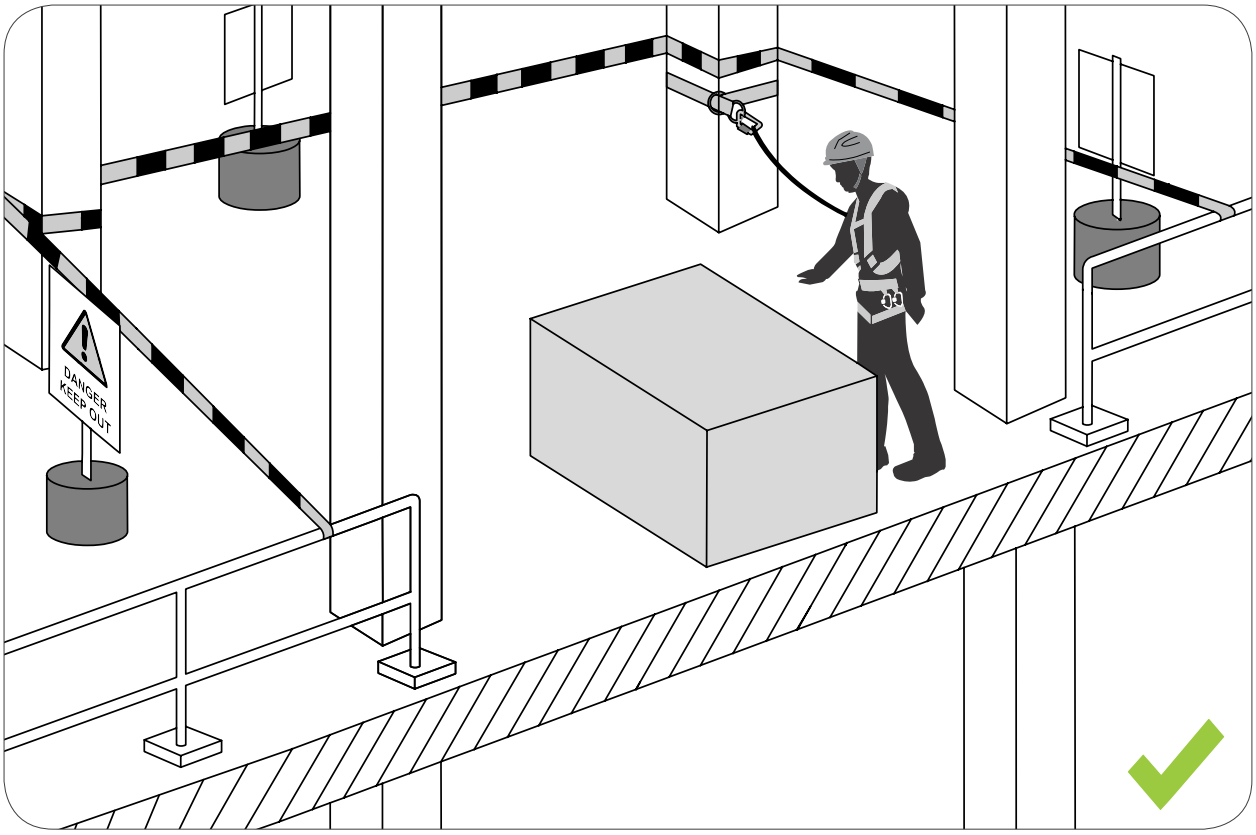


图 6.6：暂时移除延边防护后，有适当的分界线与移动限制

6.2 洞口的保护

6.2.1 楼面或平台上的洞口会构成重大隐患。员工可能坠入洞口，造成严重伤害或死亡。如果踏上的洞口较小，可能割伤或擦伤腿或脚部。（图6.7）。

6.2.2 员工可能坠入或踏入升降机洞口及楼梯井等洞口。应当在洞口四周设置屏障以防有人坠入。此外，应当用内嵌金属丝网套保护洞口，并盖上强度适当的材料，以防物体或人员坠入。盖子应当固定，以防脱落。

6.2.3 洞口有盖保护后，应在其周围或盖上放置告示图6.8（右图）所示标牌，警告危险。

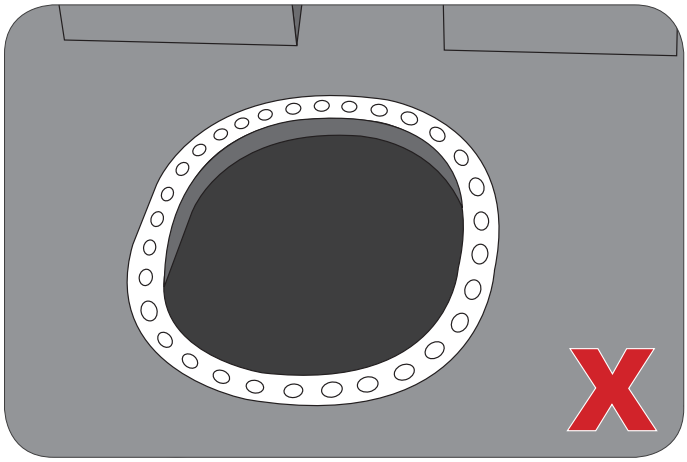


图 6.7：无保护洞口会造成重大隐患，一定要盖住。

图 6.8：警告牌可以固定在洞盖或有护栏的洞口周围。

6.3 鹰架

6.3.1 鹰架是具有以下功能的临时构件：

- 在任何工作场所，员工都能站在鹰架上进行工作；
- 能让员工进入某个地点进行工作；或者
- 能使材料运送到任何作业场所。

6.3.2 所有鹰架及其组件，都必须满足工作场所安全与卫生法令（鹰架）的要求。鹰架的基本组件可参见图6.9。

6.3.3 除非是塔式鹰架、排架式鹰架或不及4米的鹰架，否则须由经核准的鹰架承包商安装。详见工作场所安全与卫生法令（鹰架）。

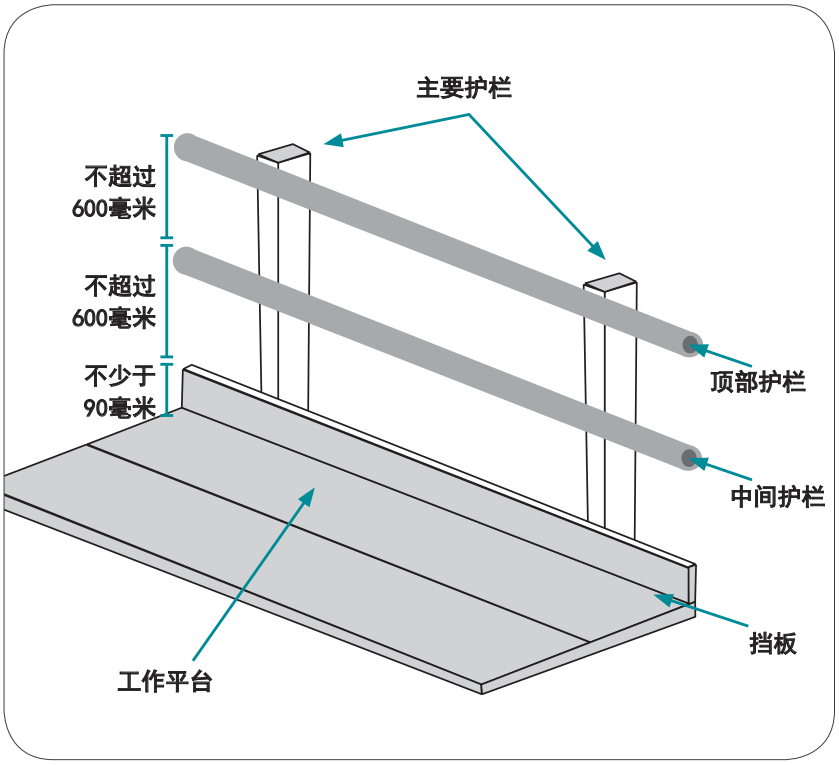
6.3.4 如有下列情况，所有鹰架须由鹰架督工检查：

- 第一次使用前；
- 大幅度改动后；
- 发生任何可能影响稳定性的事件后
- 鹰架固定在某个地点7天后
- 鹰架必需在每7天之内进行检查，检查的结果必需记载在报告书里。

6.3.5 在以下状况，鹰架必须由专业工程师设计：

- 在建筑工地和普通工厂搭建高度30米以上或带有支撑悬臂（Cantilever）或支撑杆（Jib）的金属鹰架；
- 在造船厂搭建高度15米以上的金属鹰架。

6.3.6 此外，任何能使人员可能坠落超过2米的悬空鹰架，也必须按照专业工程师的设计和图纸建造。



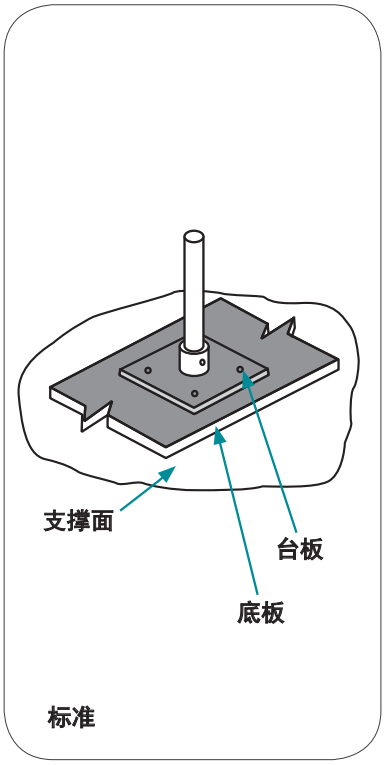


图 6.9：鹰架及其组件

6.4 塔式鹰架

6.4.1 塔式鹰架是一种特殊形式的鹰架，通常由装配式框架单元构成单跨塔。大部分现有塔式鹰架是铝制的，但也有钢制的。活动型塔式鹰架是一个有安装了脚轮，并装配有效的锁定装置的塔式鹰架（图6.10）。

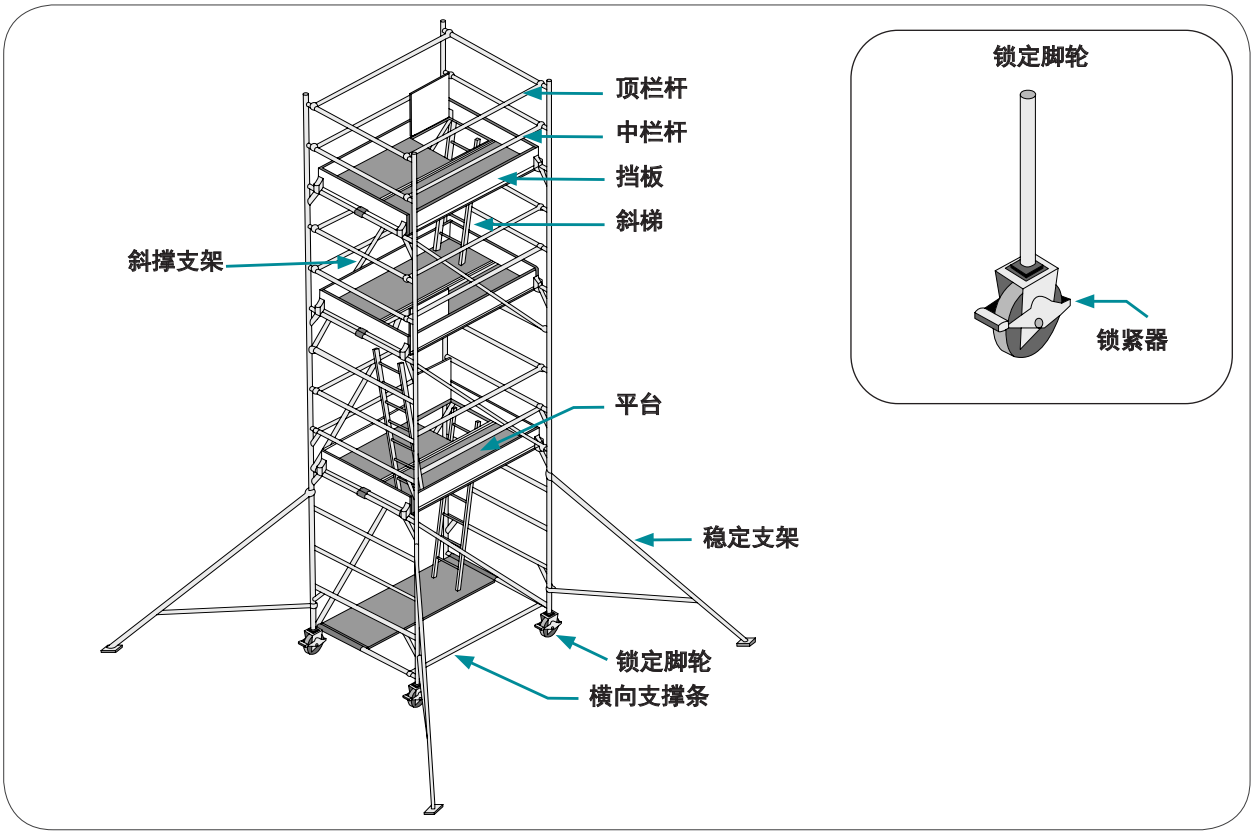


图 6.10：鹰架及其组件

6.4.2 塔式鹰架应由鹰架人员搭建。按第6.3.4段所述，须由鹰架督工检查。

6.4.3 必须在最高层的平台上安装护栏等延边防护装置。

6.4.4 当塔式鹰架安装了脚轮，在使用作活动式鹰架时，应当严格遵守以下规则：

- 在移动前，必须检查要经过的路线是否有电线、高空障碍物及地面是否有洞或凹凸不平；
- 如需在倾斜的地面安装塔式鹰架，就必须采取适当的措施以确保稳定，例如使用外伸支架（Outriggers）。否则，不应在倾斜的地面上安装塔式鹰架；
- 在未锁定所有脚轮以防止移动的情况下，决不能爬上鹰架；
- 鹰架上有人时，决不能移动鹰架；及
- 不能用遮荫帘等包封材料盖住鹰架，除非鹰架是专门为此目的而设计，并只能用于封闭与防风环境中。

6.5 移动式升降工作平台

6.5.1 移动式升降工作平台（MEWP）是一种移动机器。移动式升降工作平台是由延边防护的工作平台和可控制与伸展的结构所组成。该机器可以把工作人员、工具及材料运至高空。移动式升降工作平台包括剪式升降机、吊臂式升降机和垂直人员平台（图6.11）。

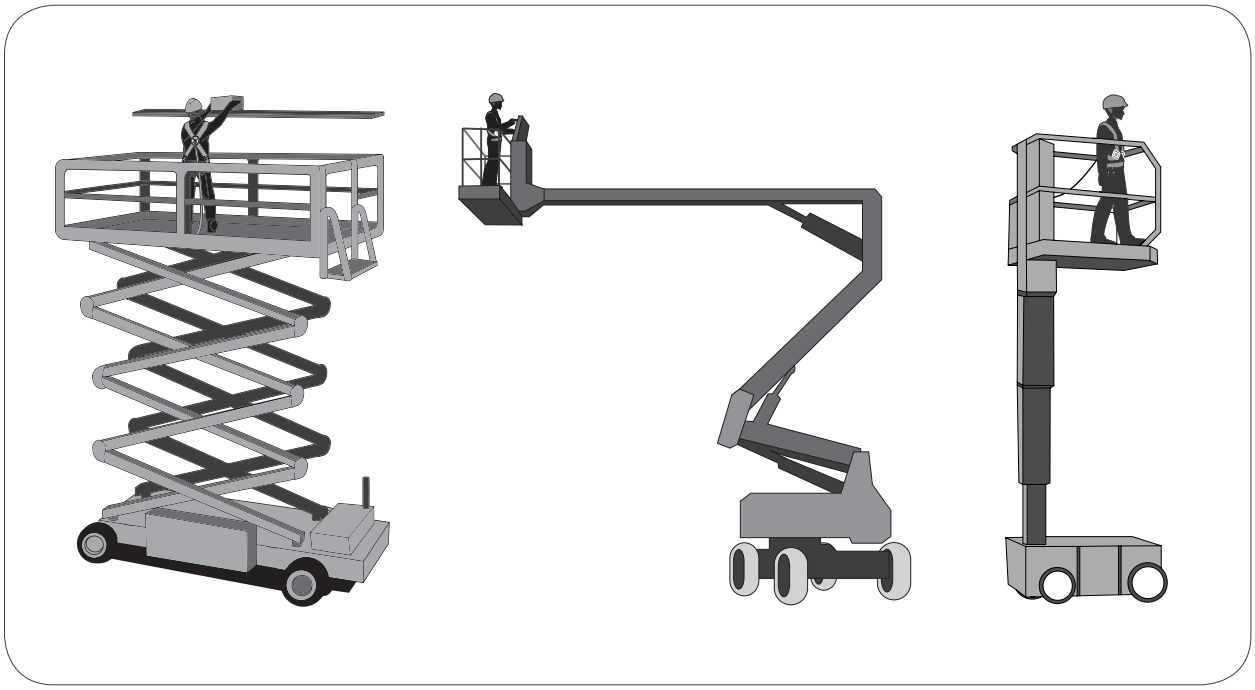


图 6.11：移动式升降工作平台范例：剪式升降机（左）、吊臂式平台（中）和垂直人员工作台（右）。

6.5.2 在安置移动式升降工作平台前，必须周详地规划。必须到现场评估移动式升降工作平台运作的工作区和地面，以便识别与该工作相关的隐患，并判断是否需要额外的相关风险控制措施。

6.5.3 移动式升降工作平台有不同额定载荷量、工作高度与伸展长度。有些只能在户内使用，有些则用于凹凸不平的地形。应该以工作的需求慎重的选择一台充分适当的移动式升降工作平台。

6.5.4 选用的移动式升降工作平台应该：

- 由授权检查员检查与证实状态良好；
- 按制造商的规格与设计目的使用（最大安全工作负荷量、地形类别、安装外伸支架 等等）；
- 按制造商规格配备所有安全装置。如未经授权，不改动、绕过或移除任何安全地装置。

6.5.5 雇主必须确保只有合格的操作员才能操作移动式升降工作平台。移动式升降工作平台操作员必须：

- 完成人力部认证的培训商提供的移动式升降工作平台操作员课程；及
- 完成他所操作的移动式升降工作平台型号的熟悉课程

6.5.6 操作移动式升降工作平台进行高空作业时，操作员必须确保：

- 所有移动式升降工作平台上的人员必须使用适当的个人防护配备（高空作业用），包括移动限制系统，该移动限制系统必须固定在制造商所指定的移动式升降工作平台内的固定点（图6.11，左）。
- 所有人员必须在移动式升降工作平台上平稳站立—不准爬上护栏（图6.12右）或利用其他装置以追加额外高度；及
- 如周围有其他移动设备或车辆，则要采取额外的预防措施（如栅栏、交通管理措施）。

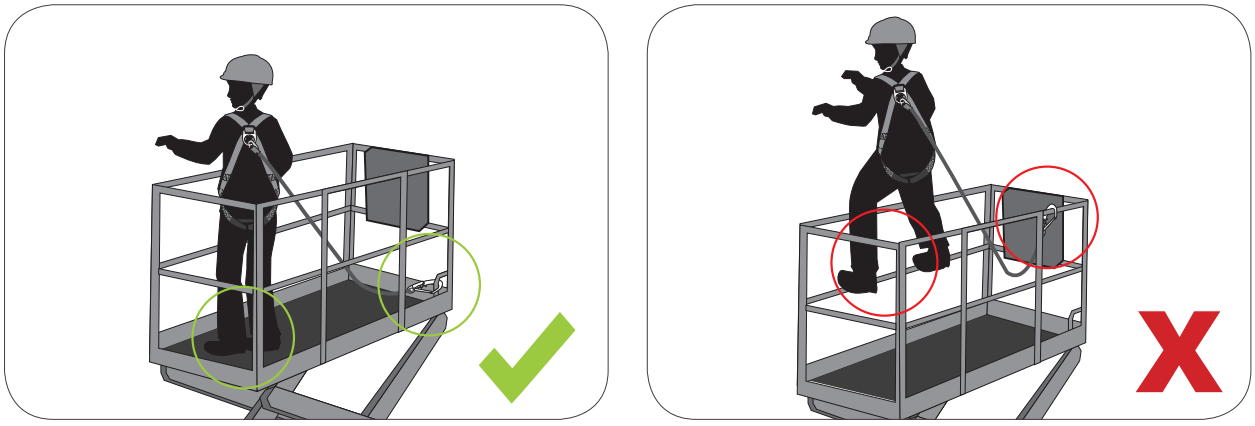


图 6.12：在移动式升降工作平台上正确的工作方法（左）及不安全的作法（右）。

6.5.7 移动式升降工作平台不是特意用来把人员从一个楼层运送到另一个楼层的，也不是让人员进出高空作业的平台。只有在考虑下列各点后，才可把移动式升降工作平台当成选项：

- 高处进出并未被制造商禁止；
- 没有其他的合理可行的方法可进出工作区或楼层；
- 风险评估已经彻底实施以评估所有的额外风险（如人员坠落、物件坠落或移动式升降工作平台突然移动）；及
- 所有人员可以使用100%固定救生索（参阅第9.6.5.3段）。

6.6 悬吊式鹰架

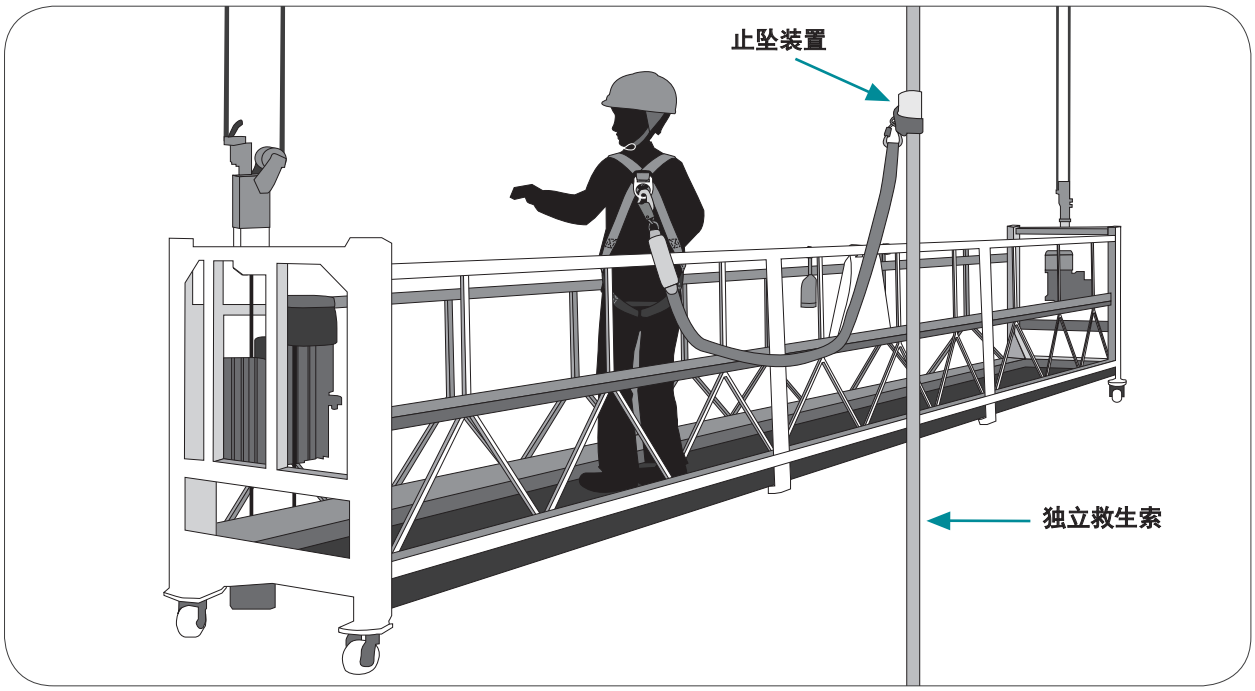


图 6.13：悬吊式鹰架主要用于在建筑物的侧面，便于实施作业。工作人员应该有个人止坠系统保护，而该系统须有固定在建筑顶端的独立垂直救生索 。

6.6.1 悬吊式鹰架（图6.13），是一种固定在建筑结构上的电动悬空工作平台。可在维修建筑物或清理窗子时用作通道。

6.6.2 在规划阶段，应当考虑建筑物或构筑物的维修、修理或清理方式。

6.6.3 在设计的早期阶段考虑到未来的维修要求，可避免将来的日常维修中出现不安全的工作方式。倾斜的建筑物外墙和斜窗要给予优先考虑，以保证能安全维修。

6.6.4 悬吊式鹰架的安全操作考量包括但不限于下列各点：

- 决不超过额定安全工作负荷量-安全工作负荷量必须向相关人员清楚沟通，包括所允许承载的人员与材料的总数；
- 固定点必须足以支撑鹰架、使用者与其他有关负荷的重量，并保持稳定，不翻转；
- 悬吊式鹰架必须定期检查并测试，以确保状态良好（如铺面、护栏、钩及镣铐）；
- 必须提供足够的主与副（紧急）制动器，并定期检查；
- 悬吊式鹰架必须至少每7天由（悬吊式）鹰架督工检查1次，并由授权查检员每6个月检查1次；
- 升起或爬入悬吊式鹰架时，必须注意速度，避免过度晃荡，同时利用“紧急开关”控制，这样，当任何安全装置被解除时，电流供应就立刻切断。
- 必须给予在悬吊式鹰架工作的人员适当的个人防护配备（高空作业）。这种个人防护配同时固定在独立于悬吊式鹰架的救生索或固定点；及
- 在悬吊式鹰架工作的人员必须有能力胜任与获得充分的监督。

6.7 柱式攀爬工作平台

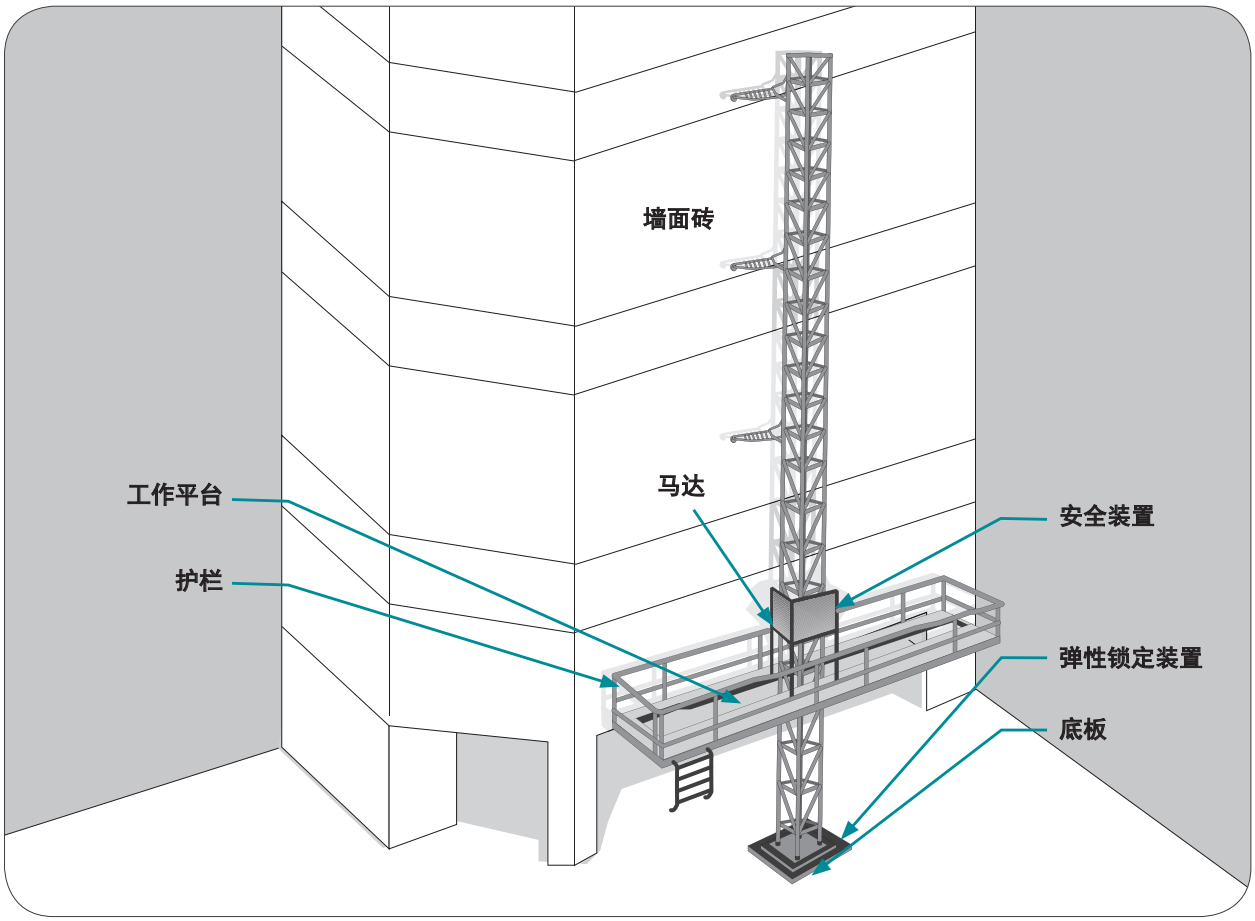


图 6.14：柱式攀爬工作平台使用于运送人员和材料到需要的工作位置。

6.7.1 柱式攀爬工作平台（图 6.14）是吊举装置，也是一种临时工作平台，可以使用于运送人员和材料到需要的工作位置。

6.7.2 如果某结构的外部轮廓有所变化，如建筑的上部各楼层逐层后退或阳台从建筑突出，就不适合使用攀爬式平台。

6.7.3 柱式攀爬工作平台的安装和装配必须由合格人员进行或监督。

6.7.4 在柱式攀爬工作平台内运送的物品，不得从平台往外突出，否则会撞到外部物体而掉落。

6.7.5 在柱式攀爬工作平台内工作的操作员必须有能力胜任。操作员也必须有固定适当的全身吊带保护。

7. 固定点与救生索

7.1 运用

7.1.1 评估结果如显示，本准则第6章列出的各类防坠系统不能确实防坠，那应该使用固定点和救生索。

7.1.2 固定点和救生索是个人防坠/止坠系统的组成部分，该系统也包括：

- 移动限制系统，可排除使用者的坠落风险；
- 个人止坠系统，可在意外发生时，缓和坠势；及
- 工作定位系统（这是个可能需要使用者有更高的能力水平才能使用的方法）。

7.1.3 固定点与救生索必须有坚固的结构，同时有证书证明符合国际认可的标准。固定点与救生索必须由合格人员（参阅制造商规格与工作场所安全与卫生理事会出版的《WSH Guidelines on Anchorages, Lifelines and Temporary Edge Protection Systems》）选择、安装、检查并证实它们够坚固， 并适合要进行的工作。

7.2 固定点

7.2.1 固定点也称“锚固点”，是个人防护装备（高空作业）必须连系的部分。固定点可以当成永久或临时装置，安装在建筑或合适的结构（图7.1）

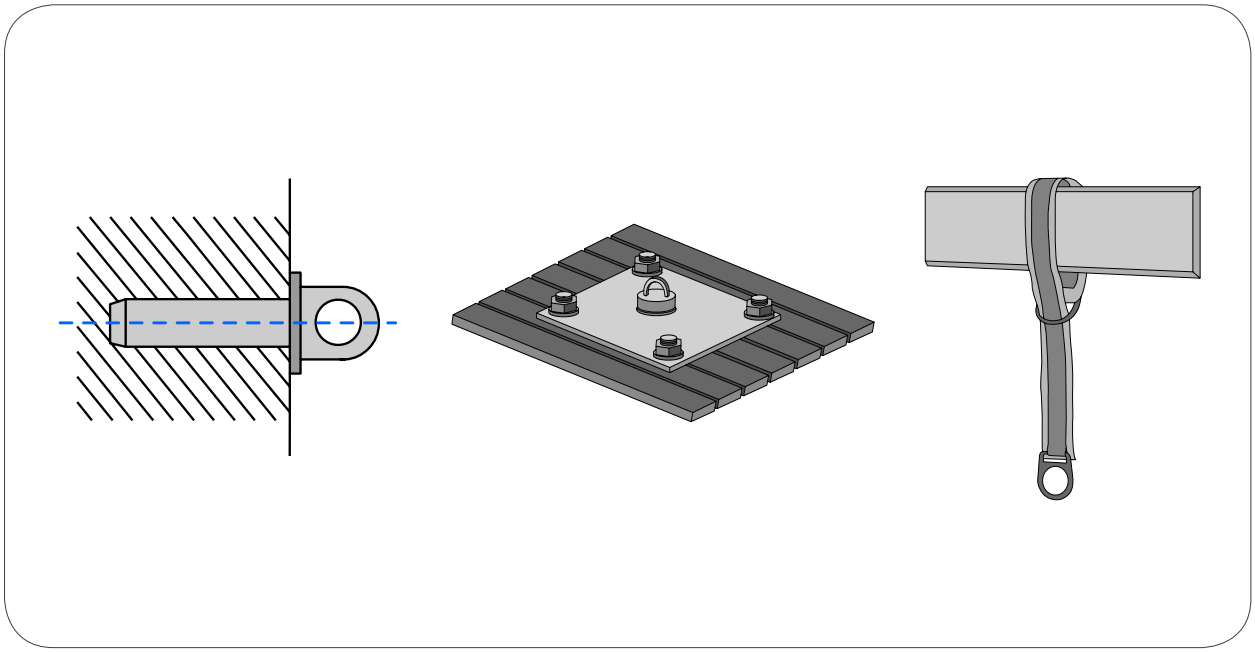


图 7.1：各种固定装置—螺栓吊环（左）、屋顶固定器具（中）、固定带（右）

7.2.2 一般上，固定点应该尽量安装在使用者的上方。这确保使用者安全绳的松弛度保持在最少的状态。

7.3 救生索

7.3.1 救生索是一种绳索， 它可以是柔韧或刚硬的。救生索必须在至少其中一端连接到可靠的固定点，以便在个人防坠/止坠系统使用者与固定点之间提供联系。

7.3.2 救生索须有下列特征：

- 安全评级须高，能够抵抗坠落产生的冲击力
- 妥善安装，使其不至于干扰其他设备或衣物，或造成绊倒隐患。
- 工作定位系统（这是个可能需要使用者有更高的能力水平才能使用的方法）。

7.3.3 三种主要的救生索类别为横向型（图7.2）、垂直型与自动伸缩型。

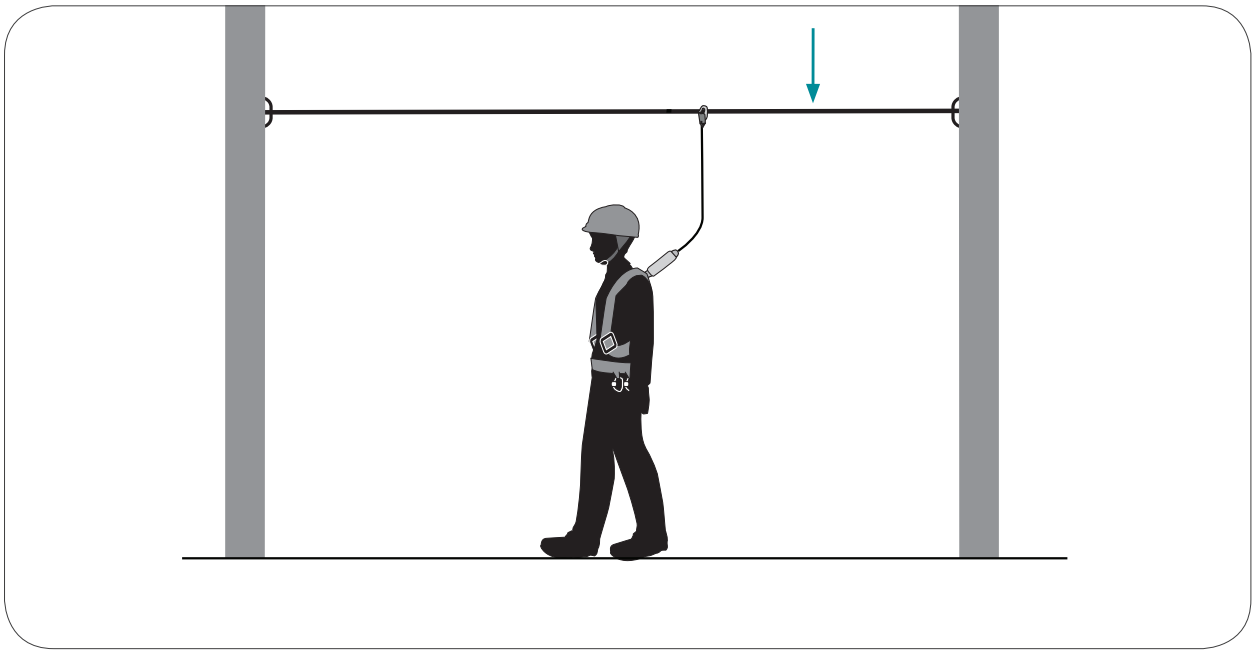


图 7.2：横向型救生索

7.3.4 自动伸缩救生索（SRL）（图7.3）含有弹簧卷盘。这是为了确保使用者与卷盘之间的救生索尽量保持最短的长度。如果使用自动伸缩救生索，除非经过制造商测试并批准，否则必须注意下列各点：

- 自动伸缩救生索不可在水平表面使用；
- 自动伸缩救生索不可连接到横向救生索；
- 自动伸缩救生索与全身吊带之间，不可连接任何安全绳（无论有无缓冲包），因为这会增加坠落距离；及
- 每条自动伸缩救生索不可连接多过一名使用者，否则自动伸缩救生索可能在意外发生时负荷过重。

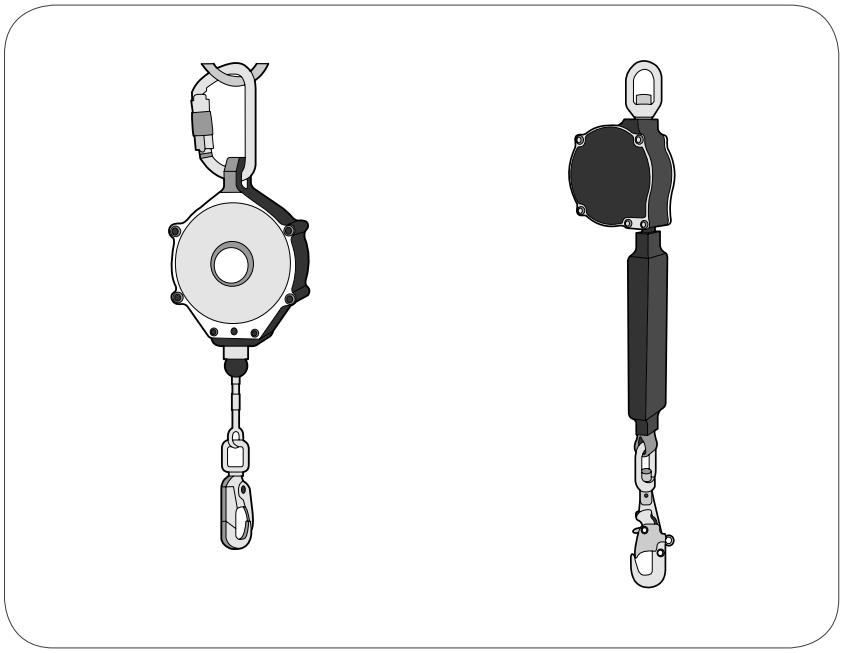


图 7.3：自动伸缩救生索

7.3.5 救生索必须以一个完整系统由合格人员证实可用性。各个部件不可单独使用。除非有关制造商建议或规定，否则，不同制造商的部件不可一起使用在同一个救生索系统。

7.3.6 必须严格遵照制造商的规格来安装和使用救生索。如使用不当，可能造成防坠/止坠系统无法提供应有的防坠保护。要随时参考制造商的规格。

7.3.7 如果救生索需要存放在使用地点，合格人员必须每天或在使用前进行检查。

7.3.8 如果固定的救生索在无法使用或不存在的情况下（如在集装箱或罐状集装箱上工作），就必须提供流动行固定点与救生索构造系统（图7.4），以保护员工。

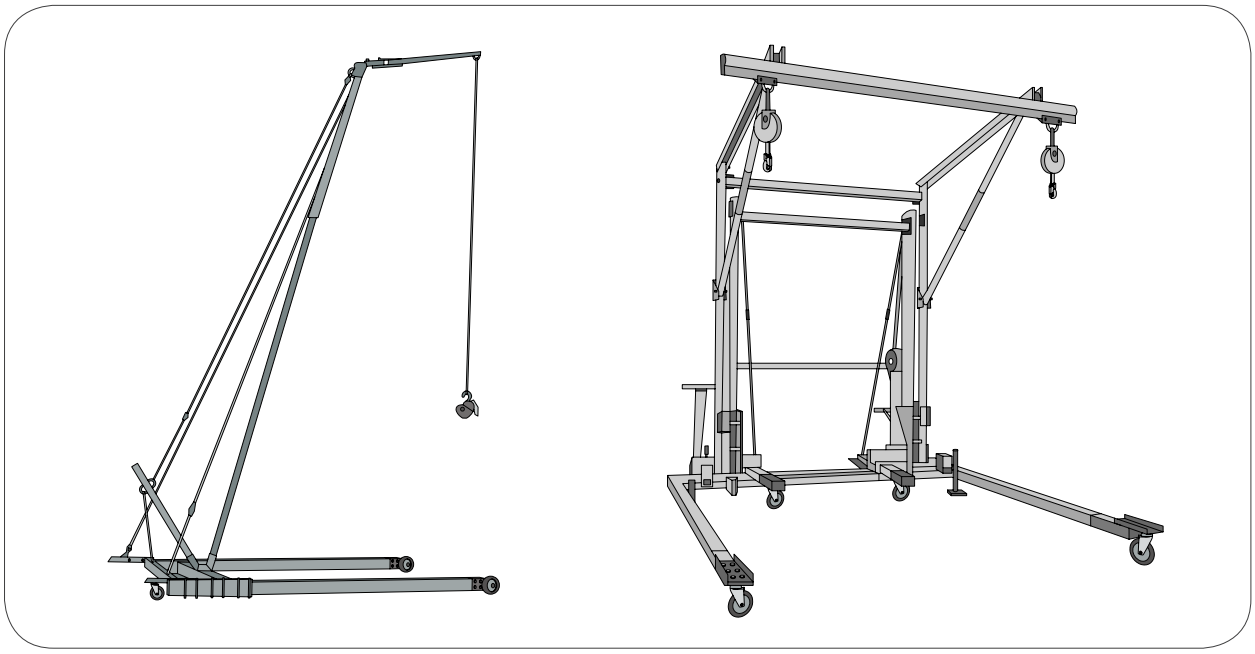


图 7.4：流动行固定点与救生索构造系统

7.4 救生索装置

7.4.1 救生索装置是把使用者与救生索连接起来的部件。救生索装置让使用者在救生索旁边，上、下、横向移动。

7.4.2 防坠/止坠系统用的救生索装置包括：

- 工作定位系统的绳索抓斗；
- 横向救生索系统的滑搜；
- 垂直救生索系统 （图7.5）的导向型止坠器
- 绳索控制装置的上升器与下降器

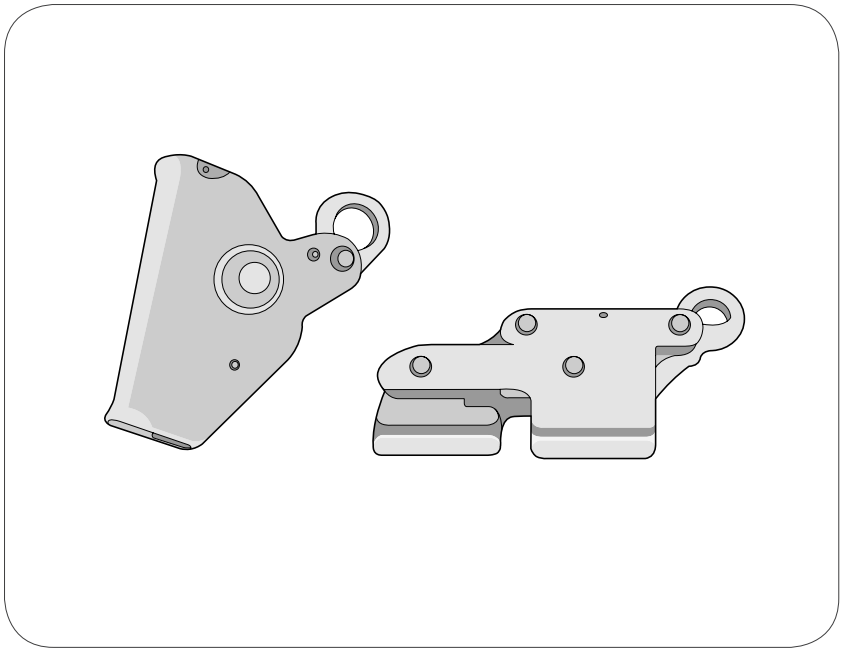


图 7.5：导向型止坠器

7.4.3 救生索装置对其连接的防坠系统可能有直接、重大的影响。因此，必须确保救生索装置与救生索兼容而且合适（如使用者在救生索旁能多轻易移动），同时要必须以一个完整系统由合格人员证实可用性。

8. 移动限制系统

8.1 移动限制系统是：

- 由全身安全吊带或限制带组成，连接到一条或多条安全绳上，每条安全绳都连接到一个固定绳索或固定点上；及
- 用来限制配戴安全吊带或限制带的员工的移动范围，使使用者无法达到可能从工作台的边沿坠落或通过工作台的洞口坠落的地点。

一般而言，限制带的主要用处在于移动限制而不在于止坠。

8.2 在建造屋顶时，屋顶固定装置可以在钢板屋顶或瓦屋顶上提供移动限制的装置。该装置应轻型、便携，以最少的时间和精力安装、拆卸。

8.3 移动限制系统可以与其他防坠法（如护栏）同时使用。

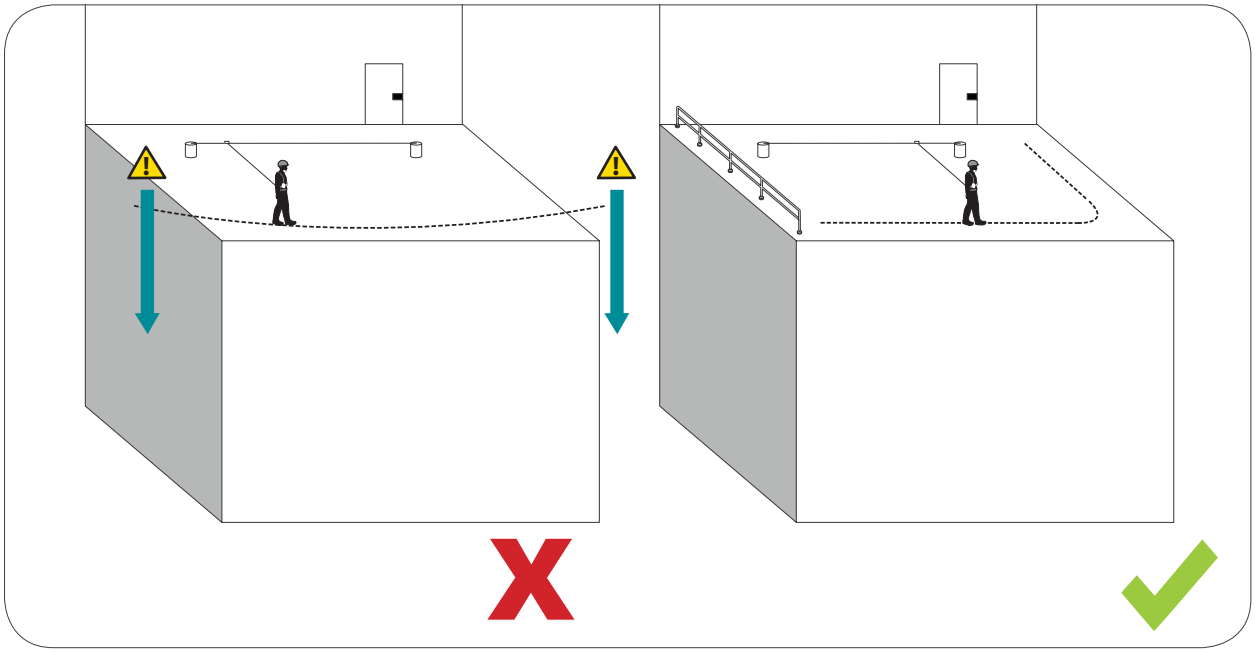


图 8.1：移动限制系统的错误（左）与正确（右）使用法

8.4 如果有打算使用移动限制装置，使用前应当遵守以下条件：

- 移动限制装置应当防止人员从屋顶边沿坠落（图8.2）。该装置不应在易碎屋顶上使用；
- 安装或使用该系统的人员，应当能够证实他们已清楚、彻底了解该系统，并了解如何安全地进入工作区而不发生坠落事故。

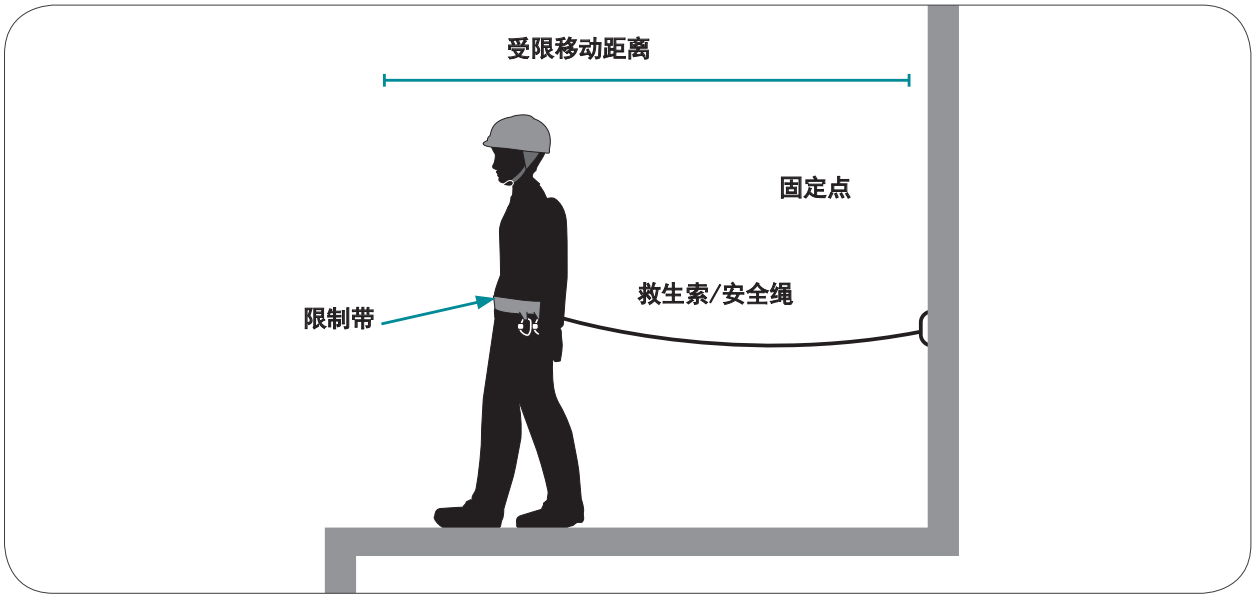


图 8.2：移动限制装置防止使用者到达开放侧。

8.5 如果需要到达屋顶的角落，员工应当连接到两个或更多个绳索和固定点上，以防从屋顶的某侧边沿坠落。使用者走向另一个固定点时，应当保持连接到前一个移动限制固定点，以防坠落。

8.6 发生坠落事件时，固定点必须能够承受最大总重量（人员和工具/设备的总重量）的至少两倍。同时应该符合Singapore Standard SS541: 2008 - Specification for Restraint belts（Incorporating Amendment No. 1, April 2012）的要求。

要让多过一个人使用的固定点，必须设计成可以承载附加载荷。

8.7 如果该系统由多条绳索组成，而各绳索的有效长度必须调节才能防止坠落事故，那么应当使用可锁定的凸轮装置或类似装置来调节绳索长度；如果绳索抓斗（或类似装置）有可能在绳索末端掉落，那绳索就应该适当地收尾。

8.8 限制带仅用于移动限制，不能用于止坠。如果打算提供止坠功能而不是移动限制功能，那应当使用个人止坠系统（参阅本准则第9章）。

8.9 移动限制装置一般仅适用于以下工作：

- 屋顶检修（不能用在易碎屋顶上）；
- 安装、拆除周边护栏系统；
- 暂时拆除护栏后的例行工作；
- 小型修理工程，包括更换部分孤立的屋顶；
- 喷漆和清洗
- 安装天窗和通风装置；
- 勾抹砖缝或给金属屋顶装配脊瓦；及
- 安装、拆卸电视天线和其他类似的通讯设备。

9. 个人止坠系统

9.1 个人止坠系统的基础原则

9.1.1 个人止坠系统是由一组部件构成，旨在：

- 防止使用者坠落超过预算到的距离；
- 减轻坠落的冲击

一般上，一个完整的个人止坠系统包括三个关键部件：

- 固定点
- 身体支撑
- 连接器具

要注意的是，这些部件在单独使用的情况下，无法提供止坠作用。这些部件必须正确并配合使用时，才能止坠或承受坠落的冲击。

（参阅制造商规格及工作场所安全与卫生理事会出版的《WSH Guidelines on Personal Protective Equipment for Work at Heights》）

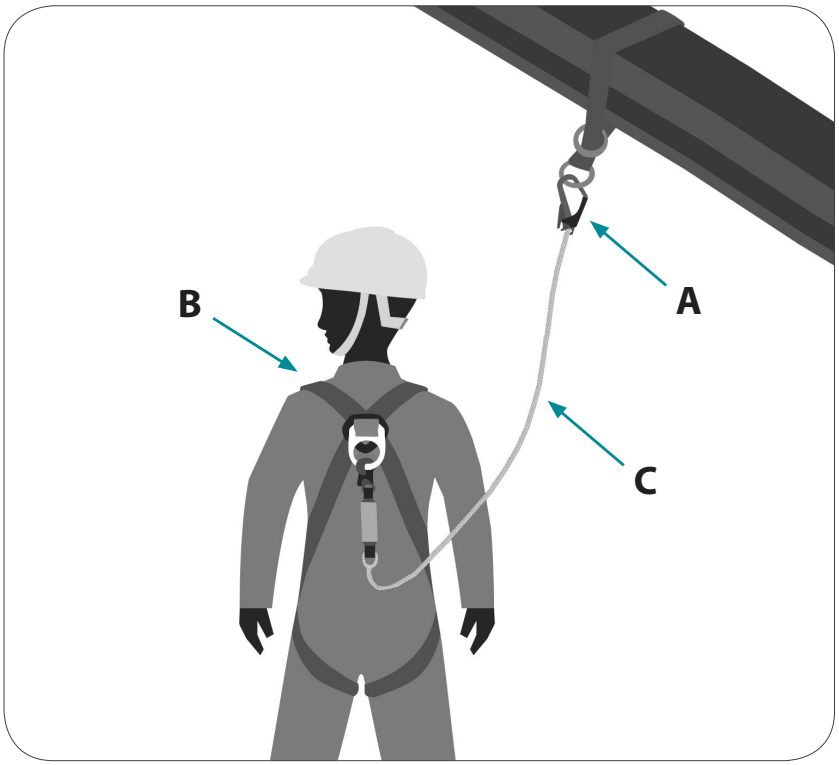


图 9.1：个人止坠系统的ABC：A：固定点、B：身体支撑、C：连接器具

如果员工必须在没有护栏的边沿从事工作，如安装与拆除等，可以使用此类系统。个人止坠系统也可以在悬吊式鹰架等不稳固的工作平台上工作时使用。

9.1.2 在使用止坠系统时，应遵守以下指导原则：

- 应当谨慎装配此装置，以便在发生坠落事故时，使坠落距离缩减到最短。这样能在止坠时，把悬挂冲击和摇摆降到最低的程度；
- 使用前，应当对所有坠落保护装备进行目视检查（参阅第9.6段）；
- 止坠系统一旦发挥止坠作用就必须作废，不能再使用；及
- 尽量避免将安全绳固定到鹰架护栏上。

9.1.3 个人止坠系统只能止住一次的坠势。发生坠落事件后，即使减震器没有延长，所有组件也要由合格人员或制造商检查并批准，才能再度使用。否则，必须把这些组件除去，不再使用。

9.2 止坠系统的使用限制

9.2.1 只有在无法合理地使用其他风险控制措施防止坠落时，才使用个人止坠系统。使用者必须具备中等水平的操作技能，才能安全使用个人止坠系统。而且，个人止坠系统即使成功地止坠，也可能对使用者造成某种身体伤害。

9.2.2 安全高度是个人止坠系统的另一个限制。从高空坠下的使用者，其安全绳的长度、救生索下垂的距离及减震器完全延伸的长度，合计可能超过5米。这可能超过实际坠落的高度。

9.2.3 因此，在可能发生短距离坠落的场所工作时，应当考虑使用较短的安合绳或伸缩式止坠器。

自由坠落距离的计算

自由坠落的距离

个人止坠系统的可容许自由坠落距离不应超过6英尺（1.8米）。

安全坠落距离

也称为“自由空间”，是指在发生坠落事件时，使用个人止坠系统的员工能安全地止坠而不撞到障碍物或地面的总距离。以下是这两种常用组合的计算公式：

吊带、安全绳及减震器组合（图9.2）：

- 安全高度 = 安全绳长度+减震器伸展长度+员工身高+安全距离（通常定为3英尺/1米）

自动伸缩救生索（SRL）/伸缩式止坠器：

- 安全高度 = 减速距离+员工身高+安全距离（通常定为3英尺/1米）

如果个人止坠系统（止坠安全绳或自动伸缩救生索）连接到水平救生索（HLL）上，HLL 的偏离距离需要计算在内。

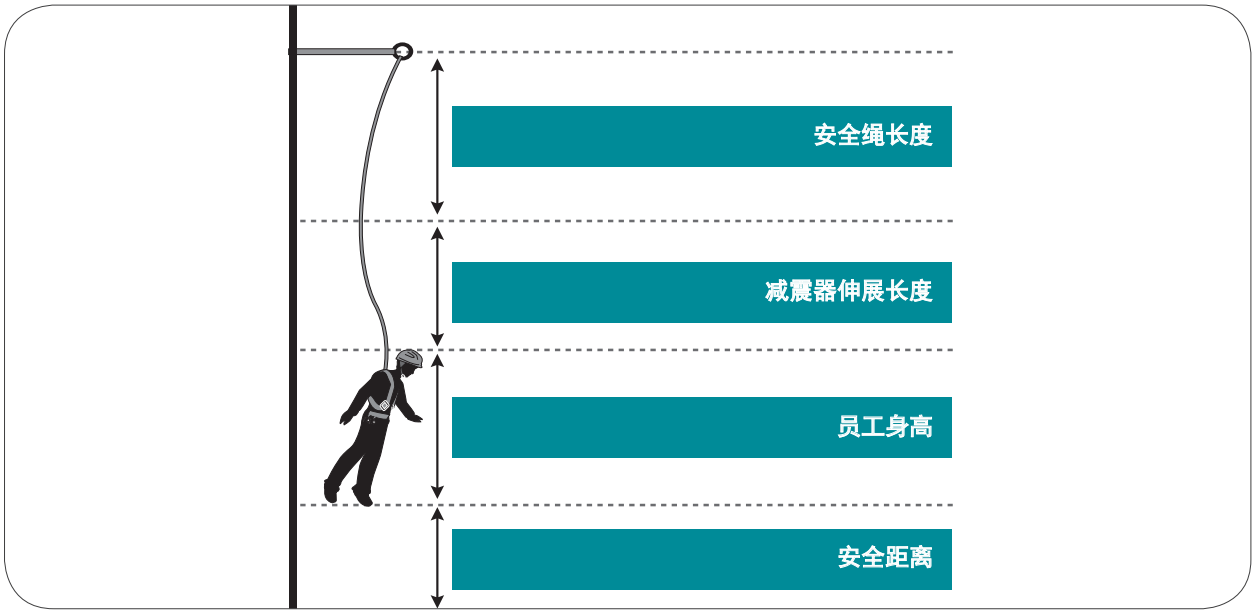


图 9.2：安全高度计算公式示意图

9.3 使用个人止坠系统的指导与培训

9.3.1 需要使用个人止坠系统的员工，应当接受以下方面的指导与培训：

- 安全吊带的正确装配与连接；
- 了解使用不兼容硬件的危险；
- 如何检查、维修并储存器具；
- 如何正确固定、安装并使用装置；
- 紧急救援程序。

9.3.2 培训课程结束后，应当考核员工是否有安全地使用设备的能力。

9.4 止坠系统的隐患

9.4.1 使用个人止坠系统会附有一些隐患，如“向回摆动”和“向下摆动”。这是人从边沿坠落时的钟摆效应引起的。

9.4.2 “向回摆动”— 使用个人止坠系的员工坠落（特别是从垂直边沿坠落）时，员工会向回摆动，撞向建筑物结构并与摇摆线路中的障碍物碰撞（图9.3，左）。如果有向回摆动的风险，应当重新评估个人止坠系统的实用性。

9.4.3 “向下摆动”— 向下摆动时，止坠绳沿着屋顶边沿从固定点向下按对角线方向伸展。如果员工坠落，止坠绳会沿着屋顶边沿往回滑动，直到与边沿呈直角为止。如果止坠绳太长，员工会跌落、撞到地面（图9.3，右）。止坠绳也可能因接触屋顶边沿而断裂，使员工撞到地面。

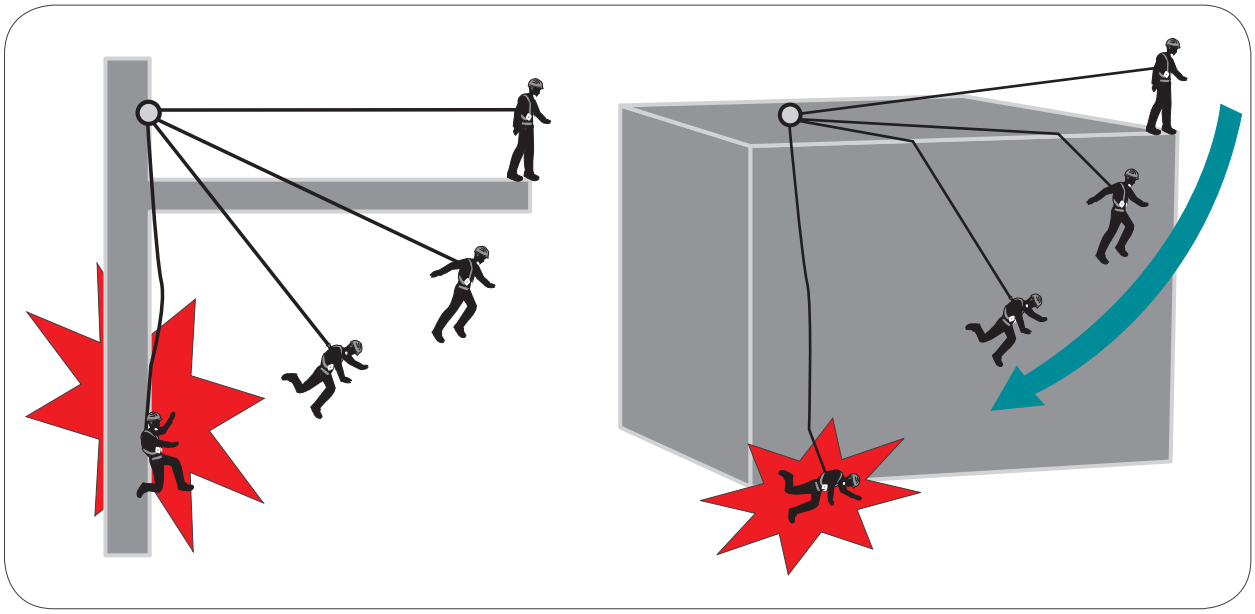


图 9.3：向回摆动（左）与向下摆动（右）的隐患

9.5 拯救个人止坠系统使用者

9.5.1 只有制定了书面救援程序并确保在坠落事件发生时，能合理可行地快速进行救援行动后，才应当使用个人止坠系统。

9.5.2 救援程序不能使救援人员蒙难。如果救援行动需要使用流动平台，那该平台就要保持在随时可用的状态。

9.6 个人止坠系统的组件

9.6.1 一般上，个人止坠系统包含下列组件：

- 全身吊带
- 连接器
- 减震器
- 安全绳

个人止坠系统必须连接到合适的固定点，才能有效地发挥其功能。个人防坠系统的组件应该由合格人员定期检查，以确保制造商的建议使用期并未过期。此外，使用前，使用者应该进行目视检测。

9.6.2 **全身吊带**

9.6.2.1 全身吊带（图9.4）是肩带与腿带相互连接的组合系统，有些还配搭把重量分散全身并防止使用者从自该组合系统脱落的的体带或鞍带，有些没有配搭这些性能。

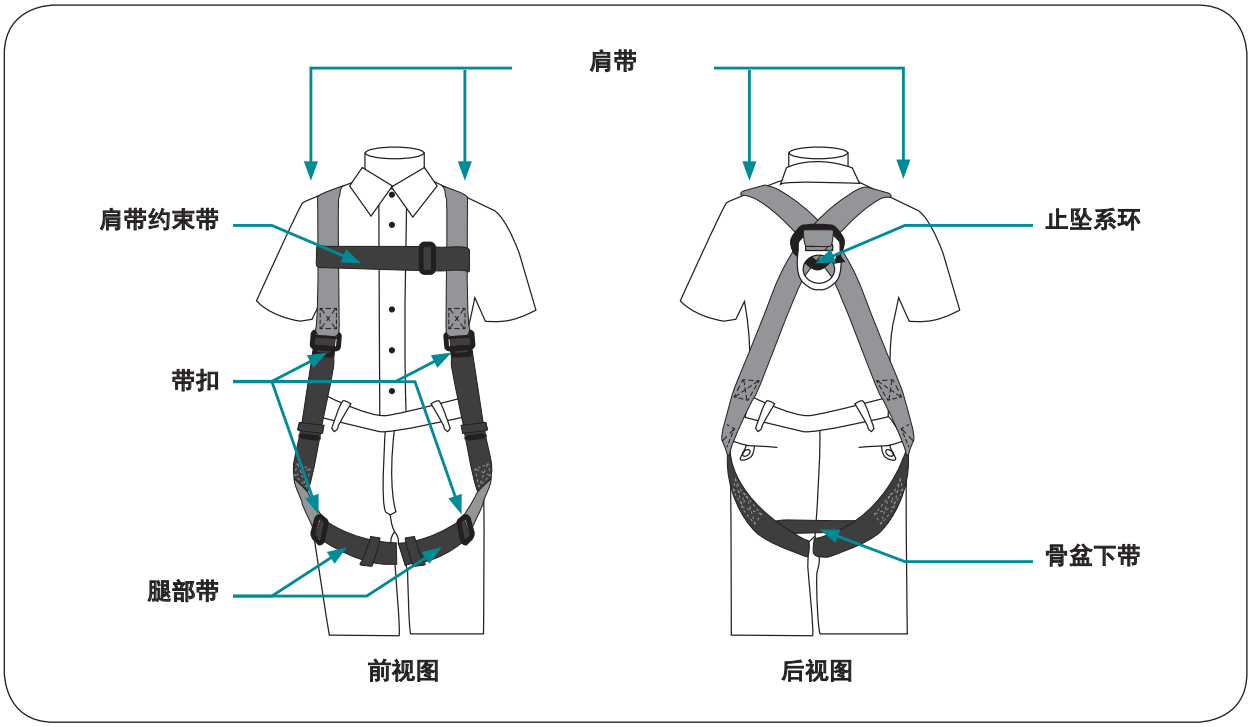


图 9.4：止坠吊带组件

9.6.2.2 为吊带做使用前检查时，合格人员应该注意下列各点：

- 检查装配环或吊带体是否损坏；
- 检查止坠指示器的激活状态（显示吊带已发挥止坠作用）以及吊带贴有标签；
- 所有纺织部件连接处的连接圈的内部与外部
- 在检查纺织部件时，实施检查的合格人员应当特别关注以下各方面：
  - 割破和磨损，过度磨损或老化；
  - 擦损（有毛茬），特别是负荷承载部分；
  - 缝接（未经许可的修理）；
  - 变色（化学品或紫外线损害的痕迹）；
  - 表面粉状（受化学品损害）；
  - 变硬/僵硬；
  - 受热而光滑/烧坏（受热损害）；
  - 污渍、油渍；
  - 扁平/变薄；
  - 成块状。

为个人止坠系统的纺织部件写标记或贴标签

标记笔含溶剂，可能会损坏或弱化纺织物部件，进而减低其保护能力。因此，除非证实标记剂不会损坏纺织物，否则纺织部件一般不可标记。

- 以下方面的扎紧扣和调节扣以及其它关系到安全的重要金属和塑料部件：
  - 装配正确；
  - 功能正常；
  - 过度磨损；
  - 腐蚀；及
  - 断裂；

9.6.3 连接器

9.6.3.1 连接器是种把个人止坠系统的其他部件连接起来的部件（如把全身吊带连接到安全绳；或把安全绳连接到固定点）。连接器有关闭功能，防止连接器不小心被打开（图9.5）

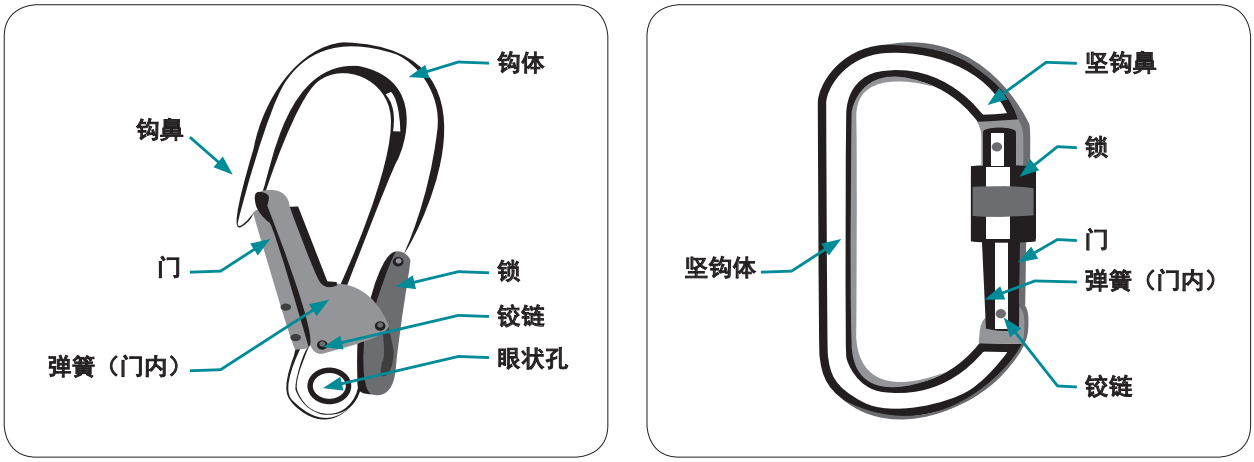


图 9.5：自锁连接器或弹簧钩（左）和竖钩（右）

9.6.3.2 选用的连接器必须与个人止坠系统的其他组件兼容。切记，连接器如果使用方法错误，在坠落事件中可能无法发挥其应有的功能（图9.6）。

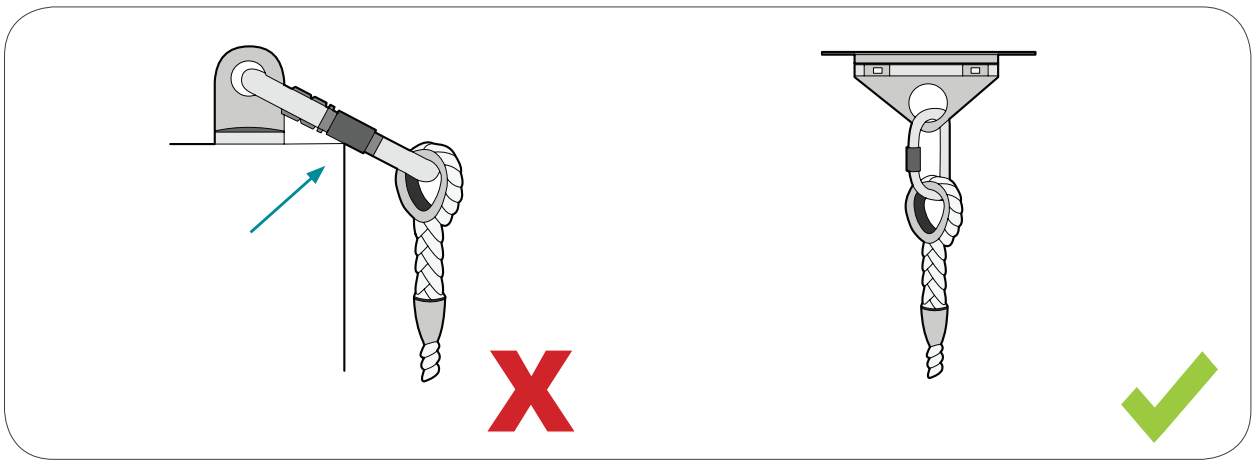


图 9.6：把连接器连接到固定点不正确的作法（左）及正确的作法（右）

9.6.3.3 在对弹簧钩等连接器进行使用前检查时，合格人员应当注意以下方面：

- 明显的损坏或变形（弯曲，扭曲，侵蚀，磨损，裂缝等），尤其在接触点；
- 生锈/侵蚀；
- 化学品污染（蚀损或剥落）；
- 杂质堵塞（砂粒，油渍或油漆）；
- 割破/锯齿状突起/毛刺，明显的斑纹或擦痕；
- 铰销（确保处于良好工作状态）；
- 挡杆（确保不弯曲）；及
- 确保锁定装置等活动组件的功能正常，即能按照要求开关。

9.6.4 减震器

9.6.4.1 减震器在坠落事件中，可限制止坠时施于使用者身上的力量（图9.7）。减震器必须按制造商的规格安装。否则，可能导致减震器在坠落事件中无法正常运作。减震器可以是独立的，也可以是与安全绳综合在一起的。

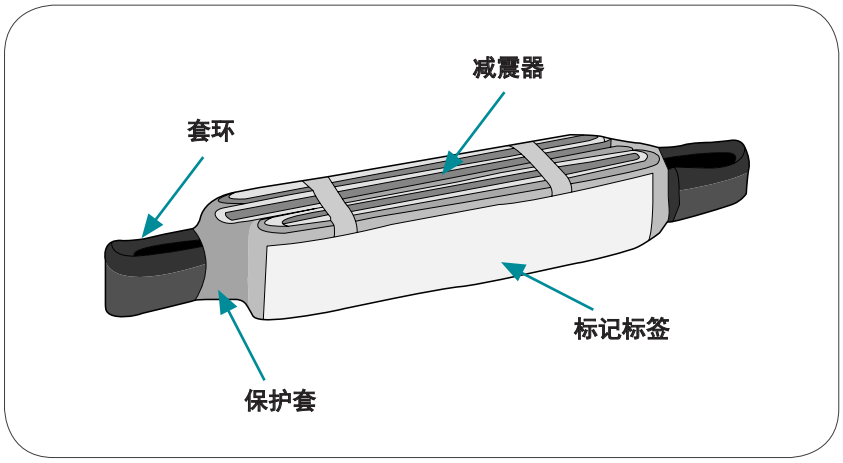


图 9.7：减震器的主要部件

9.6.4.2 以防止遭到损坏（如化学品或尖锐物品可能损害其原本的功能）， 减震器必须负有保护套。

9.6.4.3 减震器开始使用后，要根据制造商的规格，只在建议期间内使用。过了建议期间，减震器就必须撤除并销毁，以防滥用。

9.6.4.4 在给减震器进行使用前检查时，合格人员必须注意：

- 激活的迹象
- 连接处的磨损

9.6.5 安全绳

9.6.5.1 安全绳是有固定长度的柔韧材料，通常与减震器配合使用（图9.8）。有的安全绳本身就装配有减震器功能。安全绳一般连接止坠吊带与固定点或静态绳索。在合理可行的情况下，应该尽量使用最短安全绳组件的长度。

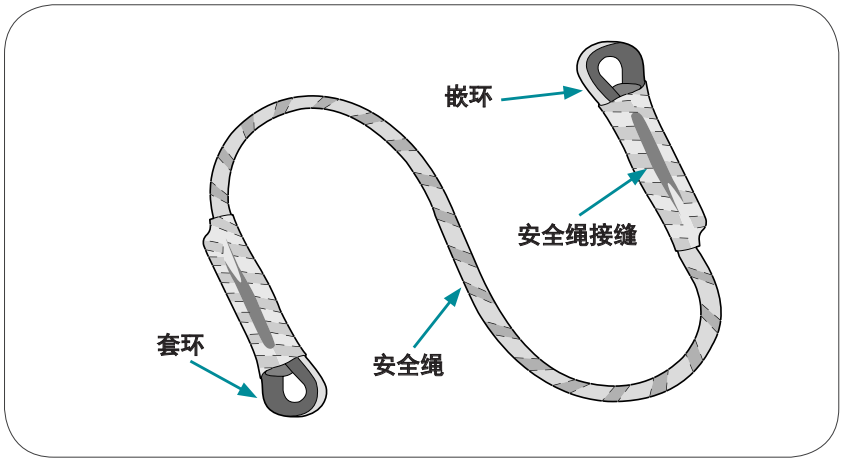


图 9.8：安全绳的主要组件

9.6.5.2 可调节安全绳负有一种结构，能调节该安全绳的长度（图9.9）。如果工作场所有工作限制或固定点高低不一，这种特殊的安全绳可派上用场。

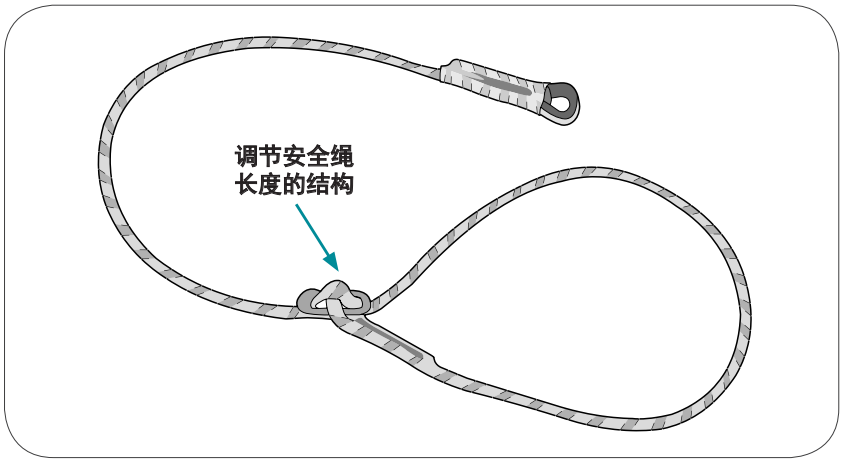


图 9.9：可调节安全绳

9.6.5.3 双安全绳系统或双尾安全绳可让使用者在两个固定点之间转移时，仍然得到保护（图9.10）。这程序称为100%系牢。

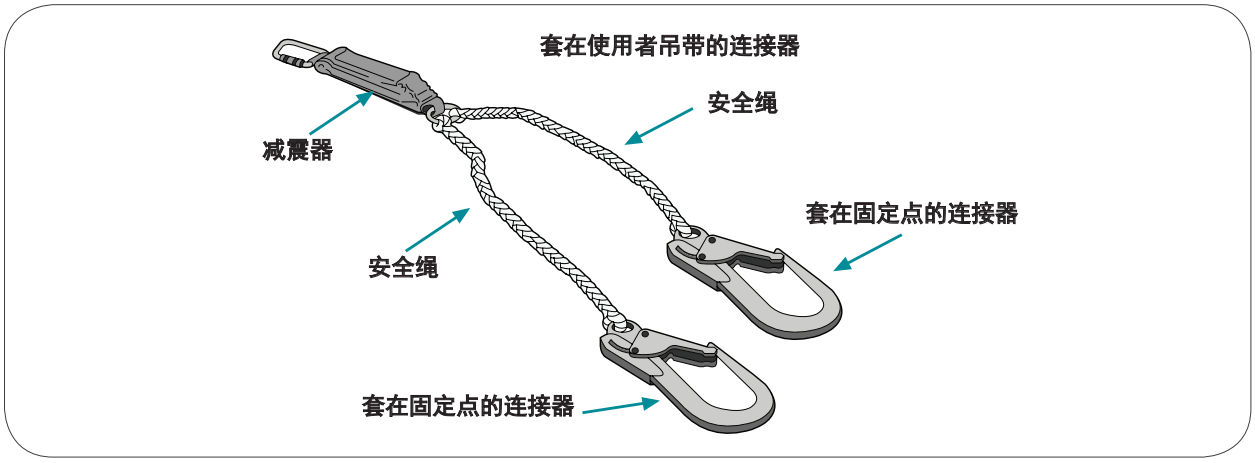


图 9.10：双安全绳的组件

固定点；100%系牢

安全吊带只有套紧在固定的安全绳，才能发挥保护使用者的功用。

确保100%系牢

“100%系牢”指的是使用者随时都与固定点连接住，目的是为了让使用者在两个分离的固定点间转移时，也能受到保护。“100%系牢”需要用到双尾安全绳。有了这种安全绳，使用者转移到另一个固定点时，仍然能利用另一条安全绳连接到原本使用的固定点。

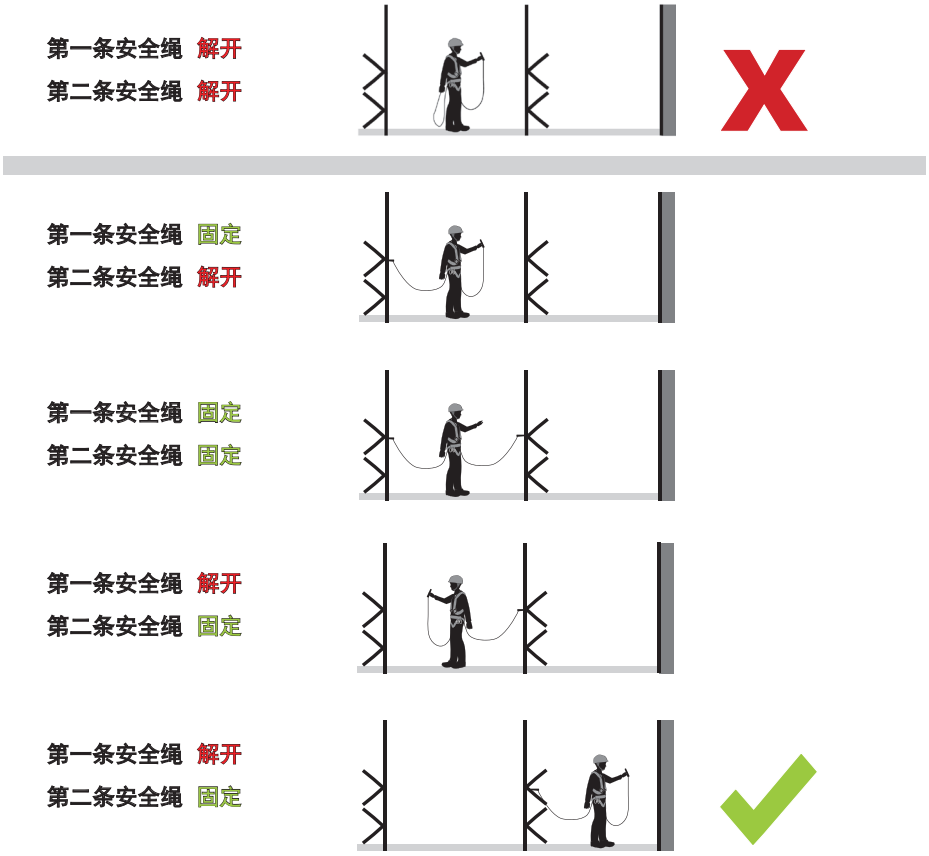


图 9.11：有了‘100%系牢’，在转移固定点时仍然有个人止坠保护。

9.6.5.4 检查所有固定线（基于纺织品制成的部件）时，实施检查的合格人员应当特别关注以下各方面：

- 割伤和磨损；
- 过度磨损；
- 磨损（有毛茬），特别是负荷承载部分；
- 缝接（未经许可的修理）；
- 变色（化学品或紫外线损害的痕迹）；
- 表面粉状（受化学品损害）；
- 变硬/僵硬；
- 受热而光滑/烧伤（受热损害）；
- 污渍，油渍；
- 老化；
- 扁平/变薄；
- 成块状。

个人止坠系统的标准

欲知与止坠系统的标准相关的信息，请参阅新加坡标准、生产力与标新局发布的下列标准：

- Singapore Standard SS 528–1 : 2006 Personal Fall Arrest Systems. Full-body harnesses
- Singapore Standard SS 528–2 : 2006 Personal Fall Arrest Systems. Lanyards and energy absorbers
- Singapore Standard SS 528–3 : 2006 Personal Fall Arrest Systems. Self-retracting lifelines
- Singapore Standard SS 528–4 : 2006 Personal Fall Arrest Systems. Vertical rails and vertical lifelines incorporating a sliding-type fall arrester
- Singapore Standard SS 528–5 : 2006 Personal Fall Arrest Systems. Connectors with self-closing and self-locking gates
- Singapore Standard SS 528–6 : 2006 Personal Fall Arrest Systems. System performance tests

10. 工作定位系统

10.1 工作定位腰带

10.1.1 工作定位腰带是支撑身体的工具，利用张力与悬吊力，把使用者维持在高空，让他使用双手履行工作（图10.1）。必须注意的是，工作定位腰带的作用并非止坠。

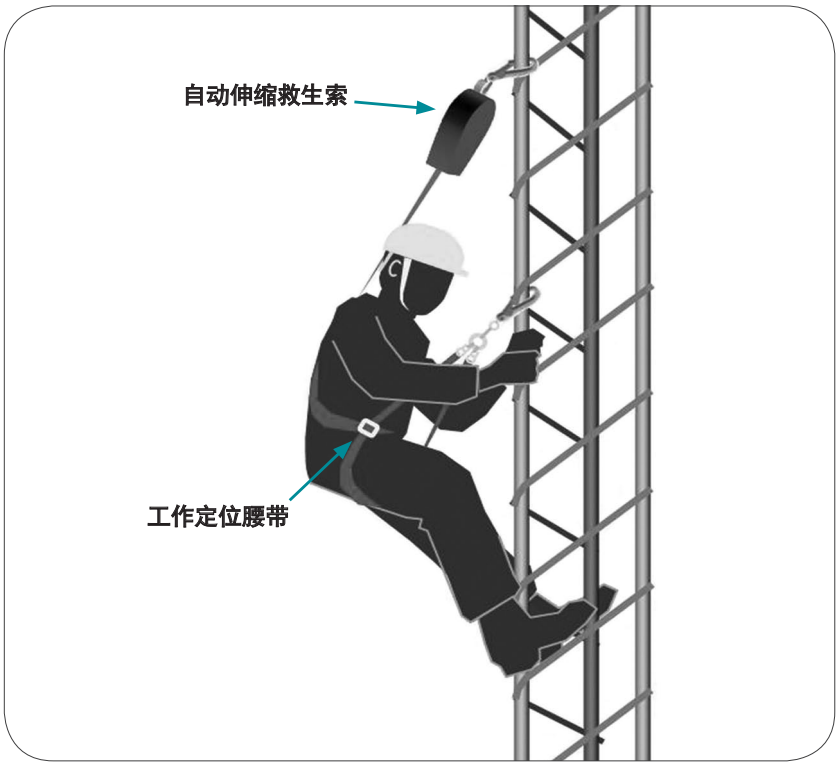


图 10.1：工人使用工作定位腰带

10.1.2 应该只有在不可能使用其他更安全的方式来进行高空作业时，才考虑使用工作定位法。所有使用工作定位法的员工必须合格胜任，同时按制造商的规定使用。可以考虑使用工作定位腰带的工作包括在单杆、塔及天线上进行的任务。

10.1.3 工作定位腰带必须以工作定位安全绳连接到固定点。同时，以防意外坠落，使用者必须连接到一条独立的救生索。

10.1.4 必须确保所有选用的组件要能像整体的工作定位系统一样互相兼容。必须向制造商咨询，并把工作定位系统当成一个系统由合格人员检查，而不是当成个别组件来检查。

10.2 工业绳索操控系统

10.2.1 工业绳索操控系统（图10.2）使用垂直悬浮的绳索，用于进入以其它方法难以到达的工作场所。绳索操控系统要求使用者有较高的操作技能。因此，在合理可行的情况下，应当使用移动式升降工作平台和悬吊式鹰架等对操作技能要求较低的方法。

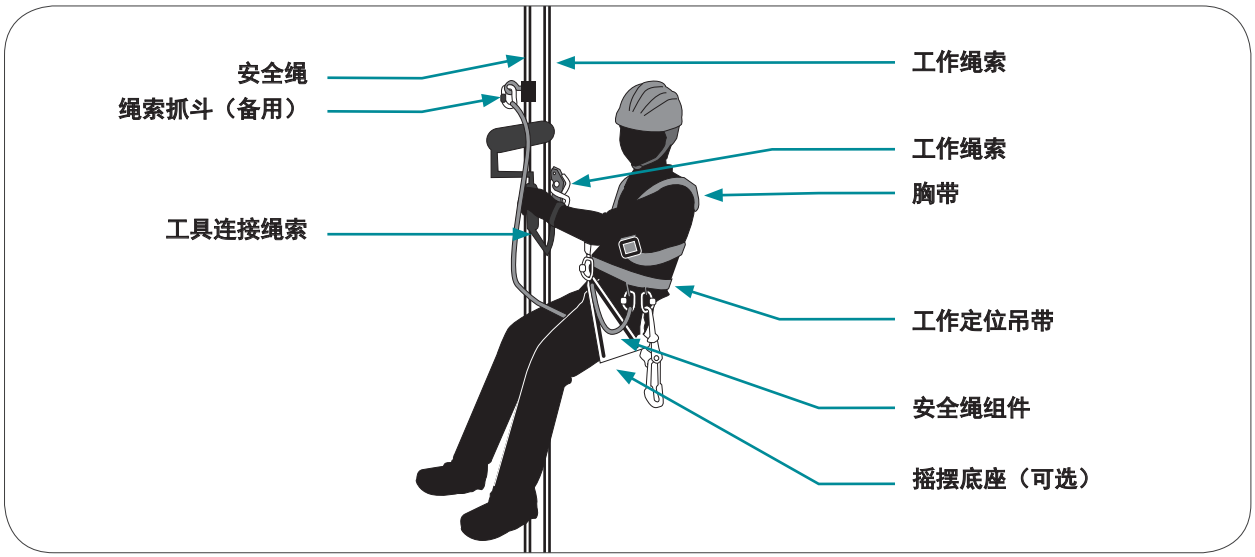


图 10.2：使用工业绳索操控系统的操作员，备用装置的位置要高于操作员。

10.2.2 工业绳索操控系统是专用于特定工作的游绳下滑装置。该系统用于进入无法合理可行地通过其它方式进入到达的场所进行工作，如高层建筑的窗子清洁、标牌维修及其它维修工作。该系统通常用于轻度或中等强度的工作，但也可以修改成可以用于强度较大的工作，例如在造船厂，借助轻型悬吊式鹰架作为地脚，完成重型设备安装工作。

10.2.3 如果使用者没有经验、未经培训或使用不当，工业绳索操控系统是非常危险的。为了确保安全，必须至少了解以下的关键要素：

- 识别隐患及风险评估；
- 技能水平；
- 绳索操控系统；及
- 安全工作程序。

10.2.4 **识别隐患及风险评估**

10.2.4.1 只有在妥善考虑评估，认为工业绳索操控系统合适，同时所有控制措施都已经实施，允许工作安全地展开后，才应该使用工业绳索操控系统。

10.2.4.2 通过了解与关注于以下要素（但不仅限于下列各项），进行完全的隐患识别与风险评估，可确保风险降低

- 小组组织- 工业绳索操控系统的层次、监督等等
- 技能水平
- 选择工具与装备
- 检查与维修
- 安全工作程序的沟通、工作许可证制度等等。

10.2.5 **技能水平**

10.2.4.1 所有被派履行绳索操控任务者必须胜任高空作业。此外，必须接受有组织、有记录的绳索操控课程培训。绳索操控人员必须拥有足够的技能水平以胜任指派给他的职责水平（如员工必须有能力自救、督工必须经过培训并确保小组安全工作）。

10.2.5.2 绳索操控小组里的人数必须针对每个工作情况来评估、决定。每个绳索操控小组至少由两个人组成，其中一名必须是经过培训且胜任合格的绳索操控督工。由于出现状况时，操作员可能会需要协助，因此，绳索操控员不得单独工作。

10.2.6 **绳索操控设备**

10.2.6.1 使用哪些设备，可通过风险评估过程来确定，此过程须在每项工作前进行。设备必须适合工作需要并必须在一个完整的系统内互相兼容。必须向装备制造商咨询，并按其用户指示使用装备。

10.2.6.2 所有承重的绳索操控设备或组件应该以独特的标记标示，以确保设备能够追溯。不得使用已经退役的设备，除非该设备有得到合格人员的检测并批准。有缺陷的设备应当销毁，以免滥用。

10.2.6.3 必须把设备的使用次数、检查与维修的记录存档。设备应该由合格人员定期而彻底地检查。同时，使用者在每次使用前也应该检查设备。使用者可以使用检查清单检查。

10.2.6.4 设备在使用后应当清洗干净并及保持干燥，与其其他储存的准备。设备应当散放在阴凉、阴暗、干燥、无化学品影响的地点。任何可能损害设备的物品不得存放在设备附近。

10.2.7 **安全工作程序**

10.2.7.1 工作绳索操控系统应该配置并用来防止人员坠落。其中一个关键是每个人应当使用两条独立的固定绳索。必须了解到，除非经过合格人员的设计，否则工作绳索操控系统并没有止坠功能。

10.2.7.2 工作应该从无坠落风险的工作区，或从实施防坠措施后（如延边防护）变得安全的工作区开始。工作绳索操控系统的安装地点应该在需要时，能够及时提供援助或援救。

10.2.7.3 所有人员应该清楚地明白安全工作程序或其他工作方法。督工应该确保所有绳索操控小组里的成员之间维持充分而有效的沟通方法。

10.2.7.4 物体坠落的风险也须要降低。小型工具应当由短索固定到使用的使用者身上。必须注意，携带用品的总重量不得超过该系统的安全系数。

10.2.7.5 工作绳索操控系统使用者应该有充足的休息时段，需要考虑的其它因素包括天气状况、工作高度（比如高风速）和实施作业的位置的难度。

11. 梯子与踏板平台

11.1 使用梯子的安全指导原则

11.1.1 梯子可以大致分为固定梯子和便携式梯子：

- 固定梯子是建筑或结构的一部分，不能随时移动或提走。
- 便携式梯子的特点是流动，可以随时安置在各个地点。便携式梯子的两大类别是踏板式梯子和垂直梯子。

11.1.2 使用梯子时，要遵守下列安全指导原则：

- 不要使用构造不好、用料不好、不够稳固的梯子。
- 不要在员工或梯子可能接触电线的情况下使用梯子，不要在带电设备附近使用含有金属的梯子；
- 不要在过道、门口、车道，也不要在人、车辆或载荷的起重吊车能碰到梯子的场所竖起梯子。
- 不要为了达到额外高度而在鹰架上使用梯子，也不应在敞开楼层的边沿附近使用梯子，否则梯子如果倾倒，员工可能从边沿坠落；
- 不要在梯子上持续工作太久（建议最长工作时间：10-15分钟）；
- 不要把手伸得太远—在整个任务过程中，要确保身子保持在梯框范围内，双脚在同一踏棍上；
- 除非穿防滑鞋，否则不要使用梯子；及/或
- 上、下梯子时，不要用手携带材料或工具。梯子上的人员应该随时与梯子保持三点接触（图11.1）。

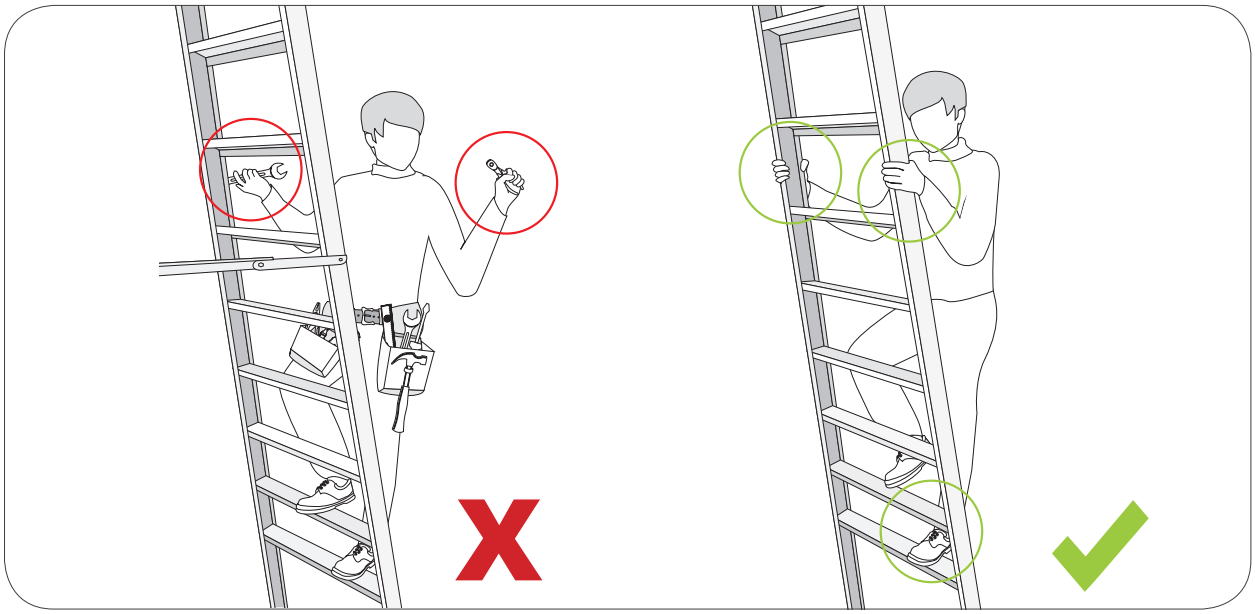


图 11.1：上、下梯子时，材料或工具不要用手携带，应该放入工具带或侧袋中（左）。梯子上的人员应该随时与梯子保持三点接触（右）。

11.1.3 有以下故障或缺陷的梯子不得使用：

- 金属梯框已被腐蚀、扭曲、弯曲、纠结、破碎或焊缝裂开或框脚损坏；
- 踏棍、踏板或顶部板面已丢失、破损或不牢固；
- 连接杆丢失、断裂或不牢固；
- 绳索、支柱或支架已丢失、断裂或破损；

11.1.4 可以通过以下方法检查梯子：

- 依次抓住梯子的两端，用力将两个梯框向外推，然后向内合拢。梯框如有任何摇动，都表明踏棍不牢固或连接杆已松动。
- 将梯子平放，抬起一端，分别推、拉两只梯框。如果两只梯框相互移动，说明踏棍已松动；
- 梯子要定期检查，以确保状态良好。

11.1.5 如果风险评估显示需要额外保护（如捆扎梯子），那配合使用梯子的防坠措施应该实施。

11.1.6 如果风险评估显示，在有关时段和高度使用梯子比较不安全，选用比较安全的工作平台（如图11.2的例子），以取代梯子。

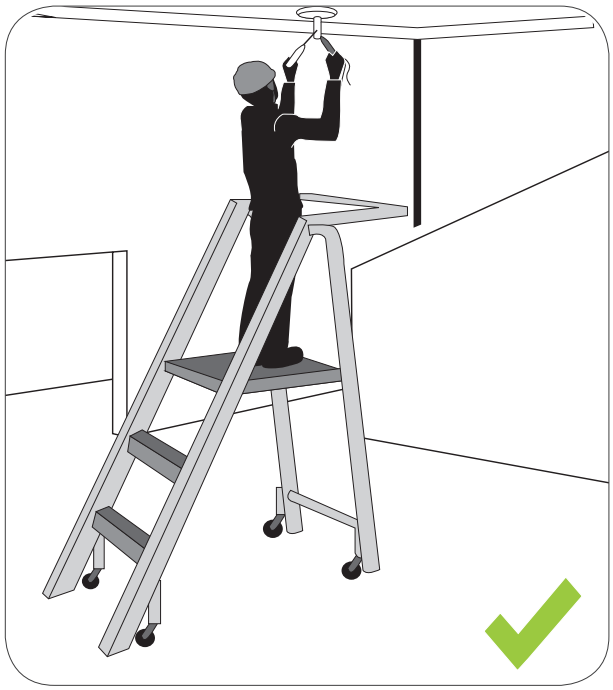


图 11.2：踏板平台提供更平稳的工作表面

11.2 便携式梯子

11.2.1 踏板式梯子

11.2.1.1 踏板式梯子通称‘A框梯子’，一般不应该用来爬上另一层楼，除非这梯子是专门造来做此用途，或制造商有此规格。用来爬上另一层楼的梯子必须妥善固定。

11.2.1.2 踏板式梯子和高架梯子，应当只在完全开展后才使用。

11.2.1.3 站在踏板式梯子顶部（图11.3，左）极不安全，决不能这样做。如果必须在踏板式梯子上工作，可以站在离顶部踏板以下几个阶梯之处，这样可以用手握住梯子。

11.2.1.4 开展时，确保梯脚稳固锁定。

11.2.1.5 避免使用梯子进行会产生侧面荷重的工作。如果不可避免，应该使用绳索或其他合适的方法，妥善固定梯子。

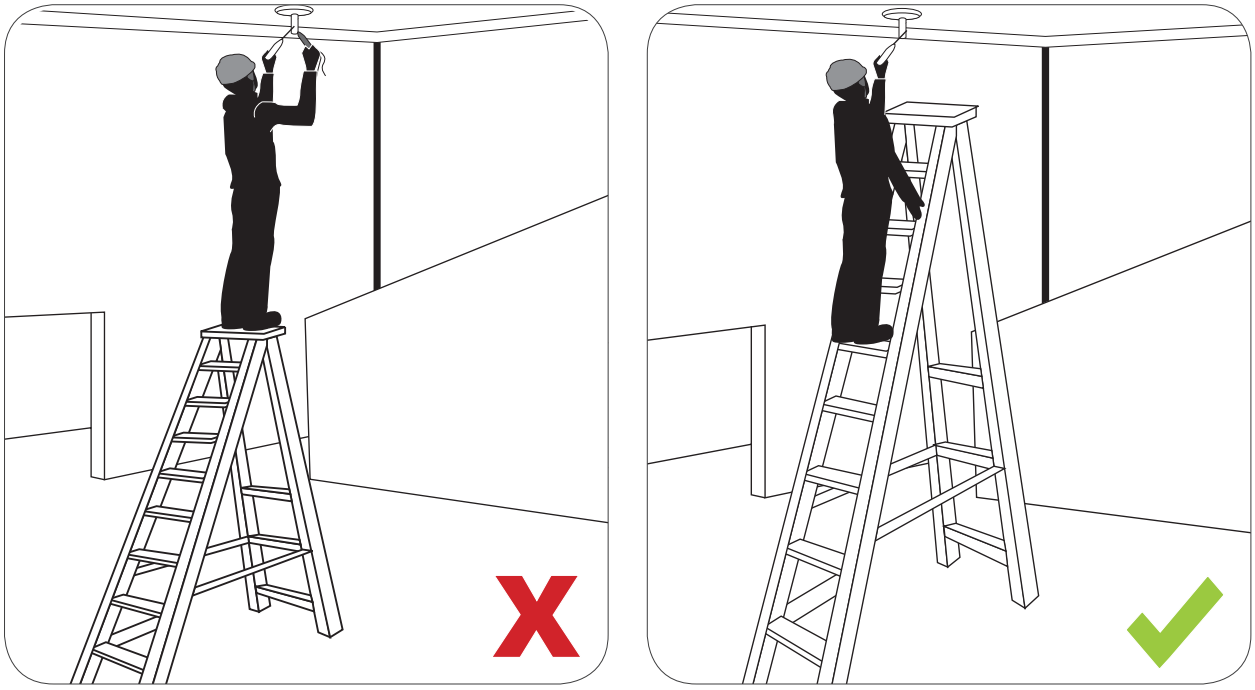


图 11.3：如果必须在踏板式梯子上工作，可以站在离顶部踏板以下几个阶梯之处，这样可以用手握住梯子。

11.2.2 垂直梯子

11.2.2.1 依靠在支撑结构的梯子应该平稳地置于平坦而扎实的地面上，梯脚离墙脚的距离应该是梯子垂直高度的四分之一（图11.4）。

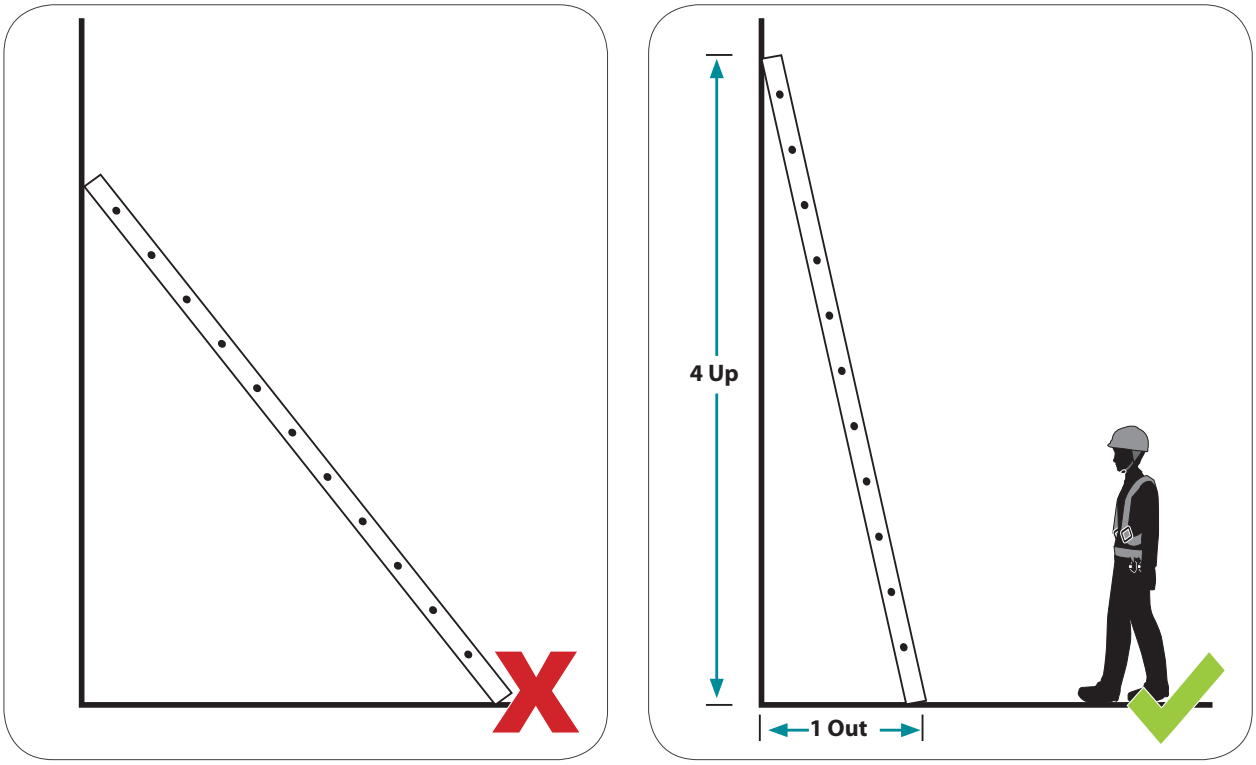


图 11.4：位置正确的梯子，其高度与底部之比为4:1。

11.2.2.2 如果使用梯子出入工作地点，应当提供足够的扶手，而扶手的位置，要高于梯子使用者脚部所到达的最高踏梯棍的至少一米之处。

11.2.2.3 在固定梯子时：

- 确保梯子置于平稳的地面，或者使用者也可以分散荷重，比如在梯子底部放置一板。
- 把梯子绑在一合适的点，确保两边的梯框都系牢（图11.5）。

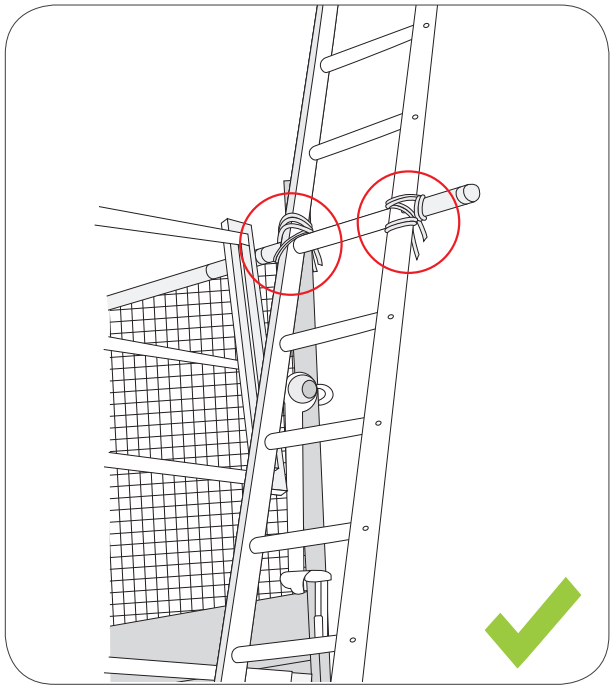


图 11.5：梯子的两个梯框都系牢。

11.3 固定梯子

11.3.1 使用梯子出入工作地点时，必须在平台处提供足够的扶手（如梯子高于平台至少一米）。

11.3.2 如果固定梯子的垂直高度超过3米，就必须考虑额外的预防措施（如装置图11.6的安全笼）。

11.3.3 如果固定梯子的垂直高度超过9米，就必须在中间提供平台，以缩短平台之间的距离。这类楼梯平台必须安装有效的护栏以防坠。

11.3.4 必须实施风险评估，以判断使用固定梯子是否需要额外的防坠措施（如安装垂直救生索）。

11.3.5 上下固定梯子及使用固定梯子应该加以控制（如把安全笼的底部上锁，以防止未经授权者使用），只让合格而有工作任务者使用。

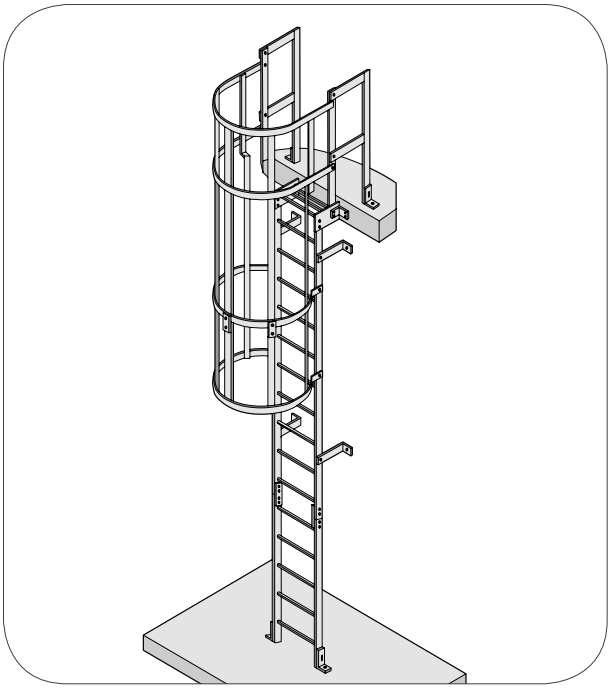


图 11.6：有安全笼的固定梯子，在楼梯平台处有扶手。

12. 屋顶工作的隐患

12.1 在屋顶工作

12.1.1 在屋顶工作属于有隐患的高空作业。因此，要优先考虑免除人员在高空作业的需要（如在屋顶之下工作、提供鹰架或移动式升降工作平台等替代工作平台）。

12.1.2 在屋顶工作有许多坠落隐患，包括：

- 从未受保护的边沿坠落（如屋顶出入口的开放侧）；
- 从易碎的屋顶表面坠入（如天窗、遭腐蚀的屋顶面板）；
- 从屋顶洞口处坠入（如不完整的屋顶铺盖、屋顶出入孔）
- 在斜坡屋顶上滑倒坠落（如湿滑或光滑的斜屋顶）

12.1.3 必须确保所有指派上屋顶工作者都能够胜任。如果派遣无经验的员工上屋顶工作，要确保他们在上屋顶前，接受过正式的培训，同时完全了解其隐患和坠落控制措施。这些没经验的员工应该在督工看得到的地方工作，以方便督工随时和他们沟通。

12.2 在斜坡屋顶上工作

12.2.1 任何人如果在他的工作过程中，必须在斜坡屋顶工作或需要上下斜坡屋顶，必须随时得到保护，以防自屋顶滑落或坠落。

12.2.2 除非额外的坠落控制措施已经实施，否则员工不应该直接在瓦片或石板上行走或工作。

12.2.3 必须考虑充分、合适的坠落控制措施。这包括，但不限于，下列各项：

12.2.4 在屋顶工作有许多坠落隐患，包括：

- 安装临时的延边保护，如护栏、鹰架延边保护（图12.1）；
- 安装适当的工作区进出口，如屋顶梯子、通道（图12.2）；
- 安装适当的工作平台，在倾斜的屋顶为员工提供平坦的工作平台，如屋顶支架；
- 使用个人防坠系统使员工能保持100%系牢，进出工作区（图12.3）；及
- 其他可以有效布置，缩减坠落距离的措施，如安全网。

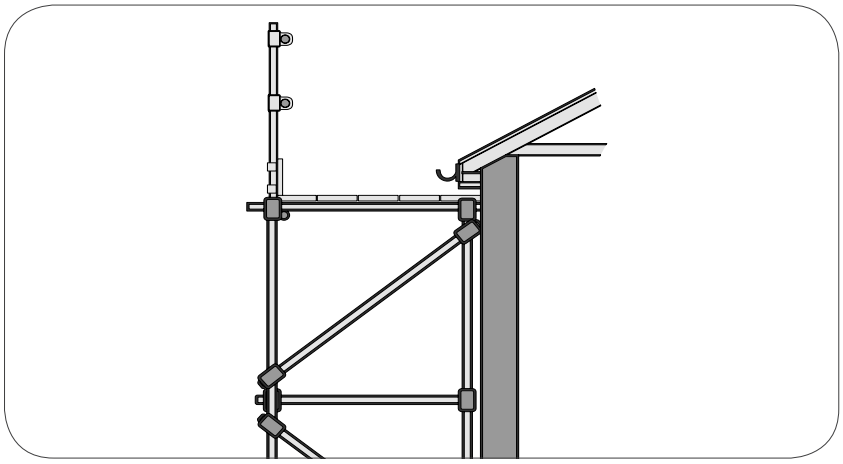


图 12.1：典型的斜坡屋顶鹰架保护措施。

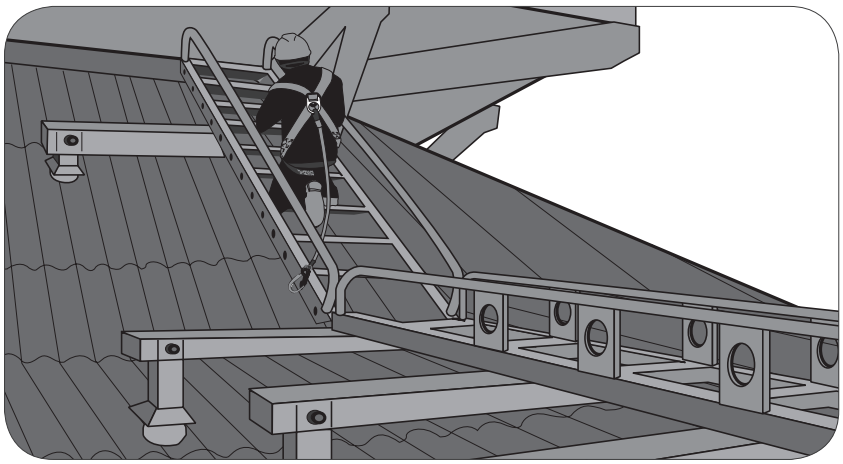


图 12.2：攀爬板、通道和周边护栏可强化在斜坡屋顶工作的安全

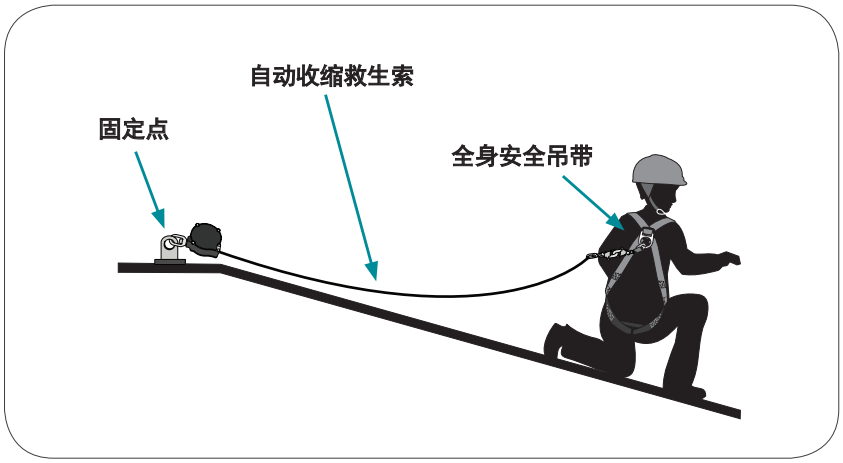


图 12.3：屋顶工作的个人防坠系统

12.3 在脆弱屋顶上工作

12.3.1 脆弱的屋顶指的是屋顶不能承载重荷的部分。人员如果站在易碎及脆性屋顶，而屋顶因承载人员体重而断裂或坍塌，就会对人员造成危险。这类屋顶一般包括用模压材料或装配式材料建造的屋顶，如纤维素水泥屋顶板、玻璃、纤维玻璃、丙烯酸或其他类似合成材料。

12.3.2 有些材料因为磨损、损坏而变得易碎，可能导致屋顶及固着设备太早超过其有效使用期。除非合格人员证实不然，否则所有屋顶应该视为易碎。

12.3.3 要识别易碎的屋顶，同时将该信息跟所有上下屋顶工作的人员清楚沟通。此外，要提供下列信息给所有可能上下屋顶的人员，包括承包商。

- 现有屋顶的材料；
- 现有屋顶的年龄；
- 屋顶有无改动过的前历；
- 屋顶有无修理的记录（比如，修补某部分）；
- 任何含不同属性的材料（如天窗）；
- 任何现有的安全上下屋顶的方法；及
- 任何禁止进入的地区。

决不能在无保护的状况下在脆弱的屋顶上走动

决不能假设沿着桁条的螺栓走，就会安全。

- 有些屋面板可能没有足够的力量在桁条周围支撑人员，因为桁条的边缘可能撕破屋面板；
- 以前的改动可能导致重叠或与桁条螺栓不一致——这种情况看似安全，但其实底下没有支撑物；及
- 任何额外的重量，比如意外绊倒，可能导致屋顶立刻坍塌。

因此，所有因在易碎的屋顶工作而有坠落隐患的人员，必须确保时时使用100%系牢防坠法。

12.3.4 如果员工必须在脆弱、易断裂的屋顶上工作，必须确保：

- 在屋顶工作开始前，要识别脆性或易碎区间，包括在风险管理流程的一部分。并把评估建筑结构的稳定性及屋顶的牢固性。
- 要把易碎或脆性屋顶的事实告知员工；
- 提供进出工作区的安全通道，使员工能够直接进入安全平台或工作区；
- 工作要在工作平台上进行。搭建的工作平台及其位置，要能让工作安全地进行（图12.4）。
- 安装并使用适当的止坠系统；
- 在脆性屋顶工作时，始终要有另一位员工在场，以防发生紧急情况；
- 对员工进行了培训和指导，使其了解要采取哪些预防措施；
- 在易碎屋顶工作区出入点设置警告牌 （图12.5）； 及
- 其他可以有效安装，以缩短坠落距离的措施，如安全网。

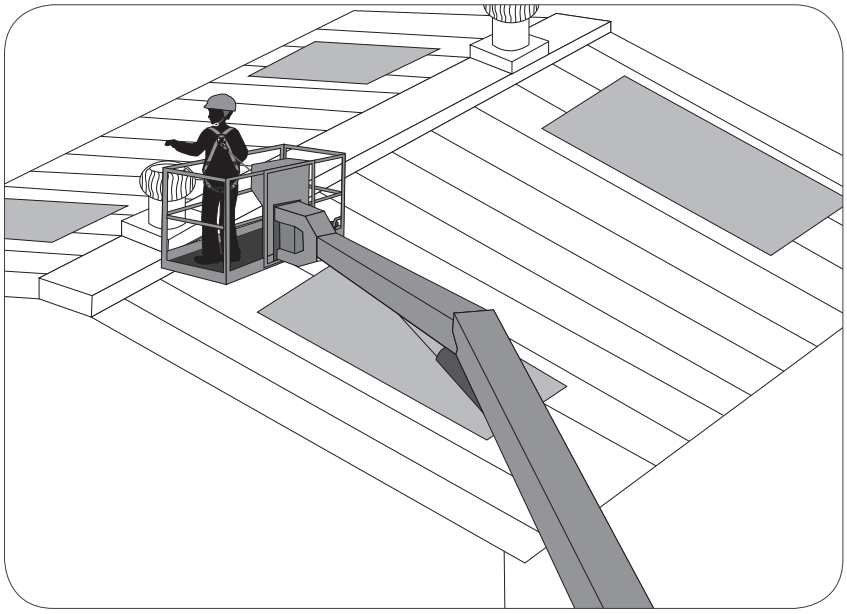


图 12.4：用移动式升降工作平台以取代工人须站在脆弱屋顶上工作的需要

图 12.5：固定在易碎屋顶出入口的警告牌

附录A: 防坠计划样本

防坠方针 (FPP 组件 #1)

工作场所详细资料	
公司名称	
工作场所地点	
工作场所号码	

防坠方针

（签名）

姓名/职衔/日期

职责范围 (FPP 组件 #2)

经理

安全评估员

督工

隐患识别与风险评估

(FPP 组件 #3, #4 and #5)

识别高空坠落的隐患与已经实施的控制措施

序列号	坠落隐患 （列出工作区里特定的坠落隐患，如开放侧、没保护的洞口）	地点 （如有需要，附上草图/照片）	控制措施 （列出每个隐患的特定控制措施；如有需要，附上草图/照片）	安全工作程序号码 （如有）	安全工作程序的标题 （为已经实施的控制措施列出相关的安全工作程序）

须连同附上： 高空作业清单/风险活动表（参阅《Code of Practice on Workplace Safety and Health Risk Management》）；相关的‘安全工作程序’文件。

高空作业的个人防护装备

(FPP 组件 #6 and #7)

选择个人防护装备（高空作业）

序列号	个人防护装备（高空作业）的描述 （比如移动限制个人防护装备、全身吊带）	发给数量	检查/维修频率	由下列人员检查/维修

个人防坠/止坠系统

序列号	个人防坠/止坠系统的描述 （比如移动限制系统、止坠系统）	发给数量	检查/维修频率	由下列人员检查/维修

须附上： 由合格人员签发的相关证明书；检查/维修记录。

指导与培训

(FPP 组件 #8)

高空作业培训与沟通总表

序列号	高空作业的标题 （比如督工的高空作业课程、高空作业的工地会议课程）	学员水平 （如员工、督工）	频率	由下列机构举办

须附上： 培训/沟通记录。

意外/事故调查 (FPP 组件 #9)

高空坠落调查报告

文件编号	事故描述	事故日期	通知哪些人

须附上：相关事故调查报告

紧急应对 (FPP 组件 #10)

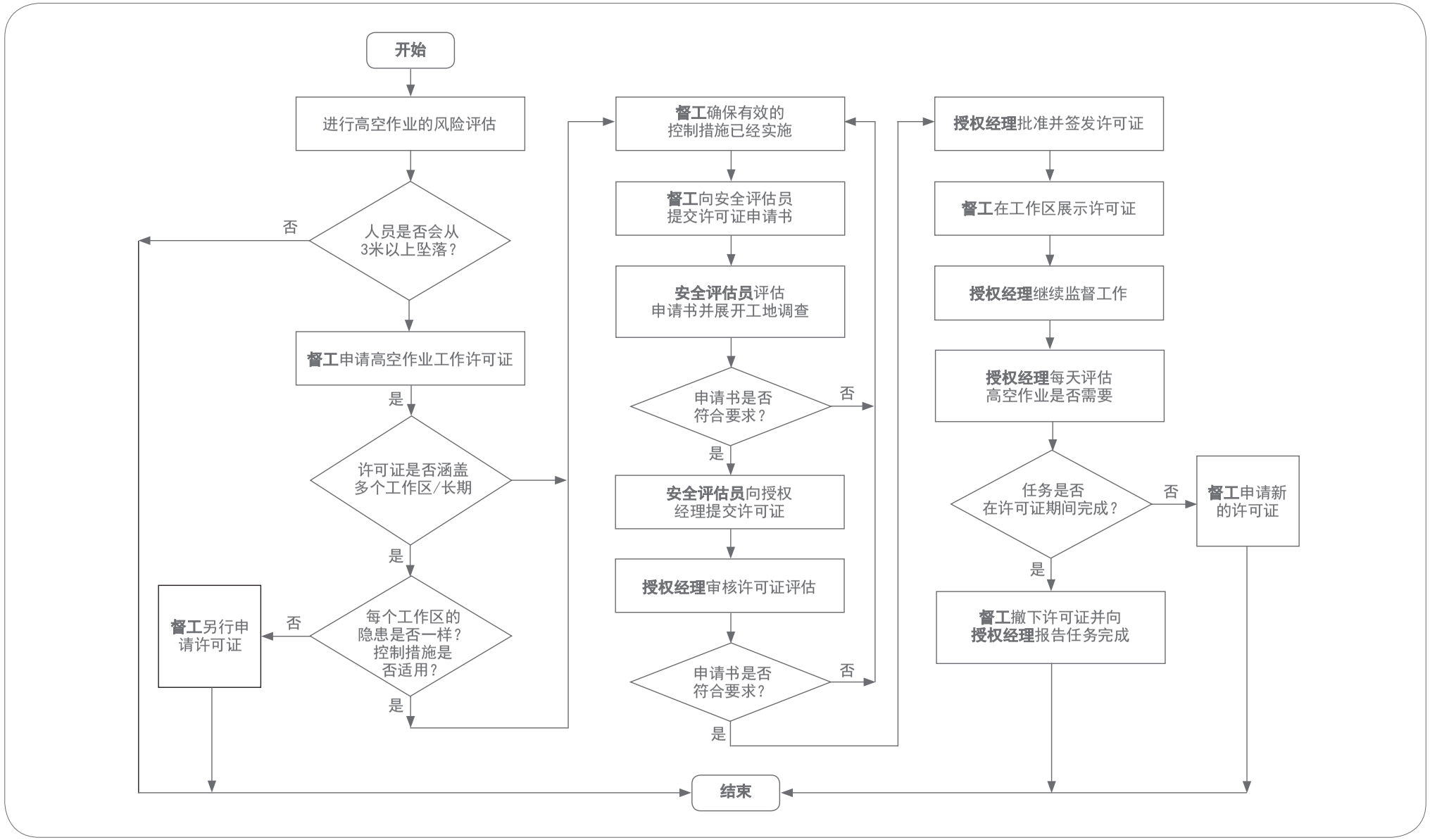
紧急应对小组联络名单

坠落救援工具/程序

（如有需要，附上草图/照片）

须附上：紧急应对小组培训记录；坠落救援工具的检查/维修记录

附录B-1：工前许可制度的流程图



附录B-2：工前许可证样本（高空作业）

高空作业工作许可证

文件编号

获准工作在进行期间，必须展示本许可证；工作完成后或期间过后，必须撤去。

第一部分：申请（由督工填写）

任务描述			
高空作业的地点			☐ 任务涵盖多个地点（如有需要，附上草图/照片）
开始/结束日期			☐ 任务需要多过一班（需要每天批准）
员工人数		督工人数	

已经实施的高空作业控制措施	是	否	不适用	备注
已经周详考虑消除高空作业。	☐	☐	☐	
提供安全地进出工作场所的方法。	☐	☐	☐	
在有坠落风险的地方提供延边保护。	☐	☐	☐	
防坠装备用来提供工作场所出入口或工作平台。	☐	☐	☐	
防坠装备充足、状态良好。	☐	☐	☐	
固定点/救生索由合格人员安装并检查。	☐	☐	☐	
使用移动限制系统用来排除人员坠落的风险。	☐	☐	☐	
有坠落风险的所有人员都配给个人止坠系统。	☐	☐	☐	
所有人员都受到充分的培训，以履行高空作业。	☐	☐	☐	
进行隐患与风险评估，并沟通结果。	☐	☐	☐	
其他（请注明）。	☐	☐	☐	

☐ 我谨此声明，上述信息准确无误，上述控制措施已经有效实施。

姓名/职衔/签名：_____ 日期：_____

第二部分：评估（由安全评估员完成）

评估控制措施：	是	否	不适用	备注
所有合理可行的措施已经实施。	☐	☐	☐	
核实文件/与工人面谈/其他。	☐	☐	☐	
与督工进行现场调查：				
所有现场人员受到坠落风险的保护。	☐	☐	☐	
周围工作区没有其他隐患。	☐	☐	☐	
多个地点/长期间：				
多个地点/多段时间拥有同样的隐患。	☐	☐	☐	
控制措施适用而有效。	☐	☐	☐	

☐ 我评估了本申请书，并且满意所有合理可行的措施已经有效实施。

姓名/职衔/签名：_____ 日期：_____

第三部分：批准（由授权经理完成）

审核申请书：	是	否	不适用	备注
适当的工作许可证评估已经完成。	☐	☐	☐	
没有可能增添隐患的不兼容的工作。	☐	☐	☐	
控制措施已经有效实施。	☐	☐	☐	
高空坠落的风险已经有效减低。	☐	☐	☐	

☐ 基于本许可证所列的状况与期间，我批准这项高空作业。

姓名/职衔/签名：_____ 日期：_____

第四部分： 任务完成（由督工完成）

本高空作业的任务已经：	日期/时间：	
☐ 完成。 ☐ 由于许可证到期而暂停。 ☐ 由于状况改变而中止。	备注：	

☐ 我证实有关工作区已经恢复至其原本的状况，同时，未增添新隐患。

姓名/职衔/签名：_____ 日期：_____

13. 鸣谢

工作场所安全与卫生理事会谨此向参与改进此行为准则的所有人士表示衷心感谢！

14. 参考书目

1. Australian Government NOHSC–National Code of Practice For The Prevention Of Falls From Heights In Construction Work, 2004.

2. Government Of Western Australia Commission For Occupational Safety And Health–Code of Practice Prevention Of Falls At Work Places, 2004.

3. HSE Health and Safety in Roof Work–Fourth Edition, 2012.

4. HSE Safe Use Of Ladders And Step Ladders–An Employer's Guide.

5. HSE The Work At Height Regulations 2005–A Brief Guide.

6. OSHA Regulations (Standards–29 Cfr)–Sample Fall Protection Plan–Non Mandatory Guidelines For Complying With 1926.502(K)–1926 Subpart M App E.

7. Royal Gazette Of The Province Of Nova Scotia (Canada)–Fall Protection And Scaffolding Regulations Made Under Section 82 Of The OHS Act S.N.S 1996,C.7 O.I.C. 96-14 (January 3, 1996), N.S. Reg 2/96.

8. Workplace Safety and Health (Scaffold) Regulations, 2011.

9. Workplace Safety and Health (Work At Heights) Regulations, 2013.

10. Workplace Safety and Health Guidelines–Anchorage, Lifelines and Temporary Edge Protection Systems.

11. Workplace Safety and Health Guidelines–Personal Protective Equipment for Work at Heights.

12. Workplace Safety and Health Guidelines–Working Safely on Roofs.

13. Worksafe Victoria Code of Practice No.29–Prevention Of Falls In Housing Construction, 2004.

14. Worksafe BC OHS Regulations–Guidelines Part 11 Fall Protection.

15. 其他联络信息

如要举报工作场所的不安全行为，请拨新加坡人力部热线：6317 1111。

如果要报告意外事故、危险事件和职业疾病，请浏览网站 www.mom.gov.sg/ireport

This page is intentiionally left blank.

本行为准则由工作场所安全与卫生理事会与新加坡人力部于2009年10月共同发行。

版权所有，侵权必究。未经工作场所安全与卫生理事会的事先书面许可，不得以任何方式或手段复制或传播本准则的全部或部分内容。本准则所含资料于付印时核实无误。本准则的学习点与建议并不涵盖所有情形，也不应视为概括了法律规定的所有责任，或独立法律咨询的替代品。任何一方若因使用本准则而蒙受任何损失或损害，工作场所安全与卫生理事会概不负责。

本准则可从工作场所安全与卫生理事会的网站 www.wshc.sg 下载。

电邮地址：contact@wshc.sg