

绳索技术安全操作规范



美国专业绳索技术协会
美国宾西法尼亚州
韦恩市 994 老鹰学区路，1019 室
www.sprat.org
info@sprat.org

注册号码:

SPC-01

修订历史

第 20A 版本由董事会和 SOC 于 2020 年 5 月批准

目录:

1. 目的、范围、例外情况 3

2. 绳索培训程序管理 3

3. 绳索培训程序要求 3

4. 绳索培训监督员的职责 4

5. 绳索培训技术人员的职责 5

6. 培训及认证 6

7. 工作日志维护 7

8. 工作团队及督导 7

9. 绳索培训计划 8

10. 工作区域 9

11. 通讯系统 9

12. 绳索培训系统 10

13. 绳索培训设备 11

14. 工具及工作设备 13

15. 悬挂式工作平台与绳索培训的结合使用 13

16. 救援及紧急服务 13

17. 作业后汇报及事故报告 14

标记的使用说明:

有关最新的标准版本、支持文档和新闻, 请访问 <https://sprat.org>.

本文档中使用的 **SPRAT** 定义术语的专业词汇都以粗体、斜体的形式显示, 除了编写在大标题中的词汇。

“shall (必须)” 一词的用法表示强制性要求。

“should (可以)” 一词的用法表示建议, 但是它并不意味着漠不关心或对陈述的矛盾心理。

单位的近似转换用括号表示。这些近似仅作为参考, 而不是标准。当一个值被表示为一个极限时, 近似值大于所表示的最小值或小于所表示的最大值。

1. 目的、范围、例外情况

1.1. 目的

- 1.1.1. 本文件旨在为绳索技术工作提供公认的实践。
- 1.1.2. 本文将与 **SPRAT** 绳索培训工作认证要求及 **SPRAT** 定义术语一起使用。

1.2. 范围

- 1.2.1. 本文件为保护人员免受绳索作业相关危害提供了实践和程序。
- 1.2.2. 本文件为建立、管理和操作全面的绳索培训程序提供了要求和建议。
- 1.2.3. 本文件适用于所有参与绳索培训工作的人员，包括客户、雇主、绳索培训技术人员和监管机构。

1.3. 例外情况

- 1.3.1. 本文件不涉及在计划工作过程中使用没有副保系统的单一主系统。
- 1.3.2. 本文件不适用于技术救援、应急响应或应急响应培训，第 16 节规定的除外。

2. 绳索培训程序管理

2.1. 雇主对其绳索培训技术负全部责任。

2.2. 雇主应提供开发、实施和运行其绳索培训程序所需的资源。

2.3. 雇主应指定一名绳索培训程序管理员来管理和指导绳索培训程序。

- 2.3.1. 此名绳索培训程序管理员至少应具备三级培训师应具有的知识和经验。
- 2.3.2. 此名绳索培训程序管理员应了解适用于绳索培训和高空作业的相关规定，并确保遵守所有规定。
- 2.3.3. 此名绳索培训程序管理员应对监督绳索培训工作中的防坠落程序熟悉并有经验，特别是绳索培训工作的防坠系统。

2.4. 根据第 3 节内容，绳索培训程序管理员应负责制定、实施和管理雇主的绳索培训计划。

2.5. 绳索培训程序管理员应是绳索培训程序安全、培训和监管方面相关事宜的主要联系人。

2.6. 当绳索培训程序管理员将绳索培训程序的要求委托给另一名绳索培训技术人员或相关人员时，绳索培训程序管理员仍有责任验证该要求是否有效完成。

3. 绳索培训程序要求

3.1. 一般

- 3.1.1. 应制定并实施一份政策声明，为绳索培训计划提供总体目标和指导，并强调雇主应为从事绳索培训工作的人员提供安全工作场所的承诺。
- 3.1.2. 绳索培训计划政策和程序应记录在案，并可供所有受影响人员使用。
- 3.1.3. 政策和程序应符合主管监管机构对工作环境的要求，以确保所有绳索技术人员在工作时遵守这些要求。
- 3.1.4. 主管监管机构有比本标准更严格的要求的，按照其要求执行。
- 3.1.5. 该计划应确保与客户及其安全代表就绳索培训安全和救援程序进行沟通和协调。

3.2. 培训、认证、经验

- 3.2.1 该计划应提供或验证提供，并确保按照第 6 节的要求维护所有绳索培训技术人员的培训和认证。
- 3.2.2. 应根据第 7 节记录绳索使用经验和培训时间。

3.3. 工作场地要求

- 3.3.1. 应使用目前获得认证的绳索培训技术人员进行所有绳索培训操作。
- 3.3.2. 绳索培训技术人员在履行职责过程中可能遇到的可预见危险，应及时告知。
- 3.3.3. 绳索培训工作应按照第 8.2 条的规定进行监督。
- 3.3.4. 该计划应确保绳索培训技术员具备安全履行其职责所需的知识、培训、技能和经验，以及根据第 4 节和第 4.6.1 节分配给他们的绳索培训工作。
- 3.3.5. 该计划应认识到绳索培训技术员进行绳索作业的局限性，并确保不进行超过这些局限性的作业。

3.3.6. 绳索进入工作开始前，应**按照第 9 节的要求完成绳索作业计划**。

3.3.7. 工作区域应根据第 10 节进行标识和标记。

3.4. 绳索培训系统及设备

3.4.1. 应按照第 12 节的要求建造和使用绳索培训系统**。**

3.4.2. 程序应根据第 13 节提供或验证提供的所有适当绳索培训设备。

3.4.3. 应根据第 13.3 节的规定检查和维护绳索培训设备。

3.4.4. 该计划应根据第 14 节提供或验证所有适当工具、工作设备、材料和个人防护设备。

3.5. 救援

3.5.1. 根据第 16 节的规定，工作组成员的任何出入或工作地点应能迅速进行救援。

3.6. 作业后汇报及事故报告

3.6.1. 应**按照第 17 节的要求进行作业后汇报**。

3.6.2. 应根据第 17 条建立事故报告制度。

4. 绳索培训监督员的职责

4.1. 概述

4.1.1. **绳索培训监督员**负责在工作现场实施和监督**雇主的绳索培训计划**。

4.1.2. 当绳索培训主管将其职责委托给其他绳索培训技术人员或适当人员时，**绳索培训监督员**仍有责任验证任务的有效完成。

4.1.3. 根据第 4.6.1 节的规定，在不妨碍有效履行本协议要求的责任的情况下，**绳索培训监督员**有绳索检查技术员的职责。

4.1.4. 绳索培训监督员应履行雇主绳索培训计划中指定或绳索培训计划管理员确定的任何其他职责。

4.1.4.1. 此类职责应保持在**进行安全绳索培训操作和维护安全绳索培训工作现场**的培训、技能、经验和资格范围内。

4.1.4.2. 如果分配的任务或职责超出了绳索培训监督员的培训、技能、资格或经验，那么绳索培训监督员应告知绳索培训计划管理员。

4.2. 培训、认证、经验

4.2.1. **绳索培训监督员**应**按照第 6 节的要求**，在工作现场验证绳索培训技术人员所需的培训和认证。

4.2.2. **绳索培训监督员**应根据第 7 节的规定，验证工作现场绳索培训技术人员的绳索培训时间。

4.3. 作业场地要求

4.3.1. **绳索培训监督员**应与客户、安全代表及其他人员进行沟通和协调。

4.3.2. 在绳索培训工作开始前，绳索培训监督员应**按照第 9 节完成或验证培训工作计划的完成情况**。

4.3.3. **绳索培训监督员**应指导绳索培训技术人员，确保安全并符合绳索培训程序和培训工作计划。

4.3.4. **绳索培训监督员**应充分了解适用于绳索培训和高空作业的现行法规，以验证被监督的绳索培训技术人员的合规性。

4.3.5. **绳索培训监督员**应验证工作区是否**按照第 10 节的要求进行了适当的标识和标记**。

4.3.5.1. 绳索培训监督员应核实已采取了适当措施来防止未经授权的人员进入工作区。

4.3.6. **绳索培训监督员**应指导绳索作业技术人员识别危险，并采取纠正措施，消除或控制作业现场与危险相关的风险。

4.4. 绳索培训系统及设备

4.4.1. **绳索培训监督员**应根据第 12 节规定并验证绳索检查系统的选择和安装。

4.4.2. **绳索培训监督员**应**按照第 12.1.节的要求验证锚固系统的施工**。

4.4.3. **绳索培训监督员**应根据第 13 节的规定，验证绳索培训设备的正确使用和维护，并在适当时将设

备停止使用。

4.4.4. 绳索培训监督员应根据第 14 节验证工具、工作设备、材料和个人防护设备的正确使用和维护。

4.5. 营救

4.5.1. 绳索培训监督员应确保能够按照第 16 节的规定，对工作组成员的任何通道或工作地点进行迅速救援。

4.5.2. 绳索培训监督员应核实是否有必要的紧急服务，以及召集这些服务的手段是否有效。

4.5.3. 绳索培训监督员应管理和/或执行绳索培训工作期间所需的任何救援。

4.6. 工作汇报和事故报告

4.6.1. 绳索培训监督员应按照第 17 节的规定参加任何相关的作业后汇报或事故调查。

5. 绳索培训技术员的职责

5.1. 概述

5.1.1. 在绳索培训监督员的指导下，绳索培训技术员负责完成绳索培训工作。

5.1.2. 绳索培训技术人员应具备工作知识，并了解雇主的绳索培训计划以及所有适用的政策和程序。

5.1.3. 绳索培训技术人员应履行雇主绳索培训计划中指定的或绳索培训计划管理员或绳索培训监督员确定的任何其他职责。

5.1.3.1. 此类职责应在绳索培训技术员的培训、技能、资格和经验范围内。

5.1.3.2. 如果分配的任务或职责超出其培训、技能、资格或经验范围，绳索培训技术员应告知绳索培训程序管理员或绳索培训主管。

5.2. 培训、认证、经验

5.2.1. 绳索培训技术人员应具有相应的培训和认证，以便按照第 6 节进行指定的绳索培训工作。

5.2.2. 绳索培训技术人员应按照第 7 节记录其培训、资格和经验。

5.3. 场地要求

5.3.1. 绳索培训技术人员应根据第 9 节遵守绳索培训程序和培训工作计划的要求。

5.3.2. 绳索培训技术人员应遵守现场主管监管机构的要求。

5.3.3. 绳索培训技术人员应能够识别工作区，并符合第 10 节的要求。

5.3.4. 在绳索培训监督员的指导下，绳索培训技术人员应识别危险并采取纠正措施，以消除或控制与工作现场危险相关的风险。

5.3.5. 绳索培训技术人员有权在不安全的情况下立即停止工作。

5.4. 绳索培训系统及设备

5.4.1. 绳索培训技术人员应按照第 12 节的要求，建造、检查和分析绳索培训系统。

5.4.2. 绳索培训技术人员应按照第 13 节的要求正确使用、检查和维护绳索培训设备。

5.4.3. 绳索培训技术人员应按照第 14 节的规定正确使用和维护工具、工作设备、材料和个人防护设备。

5.5. 营救

5.5.1. 绳索培训技术人员应按照第 16 节在绳索培训监督员的指导下执行和/或协助救援。

5.6. 工作汇报和事故报告

5.6.1. 根据第 17 部分，绳索培训技术人员应参与事故的所有相关调查。

6. 培训和认证

6.1. 绳索培训训练

6.1.1. 绳索培训技术人员应至少以符合绳索培训工作认证要求的方式，向所有绳索培训技术人员和潜在人员提供绳索技术培训。

6.1.2. **绳索培训技术人员**应酌情为特定工作环境提供额外的绳索技术培训。

6.1.2.1. 绳索培训技术人员可在工作现场提供额外的绳索技术培训。

6.1.3. **绳索培训技术人员**应每年提供进修培训。

6.1.3.1. 可在工作现场提供进修培训。

6.1.4. **绳索培训技术人员**若有六个月或以上未从事绳索培训工作，应先接受适当的培训，才可复工。

6.2. 绳索培训认证

6.2.1. 绳索培训技术人员应根据绳索培训作业的认证要求保存绳索培训认证证书。

6.3. 额外培训和认证

6.3.1. 绳索培训技术人员应接受常规的防坠训练。

6.3.1.1. 常规防坠培训应符合工作所在地监管机构的要求。

6.3.2. 绳索培训技术人员应接受与工作环境相适应的急救培训。

6.3.3. 特殊工作环境的额外培训和认证应按照主管监管机构、行业、客户或雇主的要求提供。

7. 工作日志维护

7.1. 绳索培训技术人员应记录他们的培训经验，包括：

7.1.1. 绳索培训工作经验

7.1.2. 绳索培训认证

7.1.3. 绳索培训训练

7.2. 经验文件应提供以下信息：

7.2.1. 工作日期

7.2.1.1. 工作日期不得超过两周

7.2.2. 雇主名称

7.2.3. 工作细节

7.2.3.1. 这些细节应包括所从事工作的行业、结构、位置和从事工作的描述。

7.2.4. 绳索培训任务及应用

7.2.4.1. 这些细节应包括使用的绳索培训技术的类型。

7.2.5. 绳索培训工时

7.2.5.1. 这些时间应用于执行绳索培训任务，包括建立绳索培训系统、培训、绳索上工作和工作场所安全管理。

7.2.6. 验证绳索培训工时的个人签名

7.2.6.1. 该签名应从绳索培训监督员、雇主、合格培训师、评估员或客户处获得。

7.2.6.2. 共同合作的**绳索培训技术人员**可以相互核实对方的工作时长。

7.2.6.3. **绳索培训技术人员**不得自行确认自己的工作时间。

7.3. 其他相关经验应按照主管监管机构或雇主的要求记录在案。

8. 工作团队及督导

8.1. 工作团队

8.1.1. 应雇佣目前获得认证的**绳索培训技术人员**进行所有绳索培训操作。

8.1.2. 工作团队应至少包括能够确保及时完成营救工作所需的成员人数。

8.1.2.1. 为了满足上述要求，一个工作团队应由至少含有两名**绳索培训技术人员**。

8.2. 场地监督

8.2.1. 应至少指定一名工作成员作为**绳索培训监督员**，按照第 4 节履行其职责。

8.2.2. 绳索培训监督员应为三级技术员。

8.2.3. 如果满足以下标准，则可指定一名二级技术员作为**绳索培训监督员**：

8.2.3.1. 工作不需要第 9.10 节所述的特殊许可。

8.2.3.2. 相邻作业不会对正在进行的绳索培训作业的安全造成可预见的危害。

8.2.3.3. 完成这项工作只需要上升和下降。

8.2.3.4. 偏差不大于 20 度。

8.2.3.5. 在计划工作期间，不需要进行绳对绳转移、打结或协商中间固定锚固系统。

8.2.3.6. 救援必须是有效地直接下降到地面或平台水平线。

8.2.4. 如果**主管监管机构**、特定行业和/或客户要求**三级技术人员**担任指定的**绳索培训监督员**，则应遵守此要求。

9. 绳索培训计划

9.1. **绳索培训计划**应在开始所有绳索培训工作之前完成。

9.2. **绳索培训计划**应在工作现场维护，并提供给所有受影响的人员。

9.3. 在**绳索培训**工作过程中，应根据需要进行更新。

9.4. 在每次换班之前和每次更新之后，绳索培训技术人员应对绳索培训计划进行书面审查。

9.5. 凡是受绳索培训工作影响的人都应审查**绳索培训计划**。

9.6. 对于新工作，应进行现场调查，以帮助确定：

9.6.1. 工作环境的性质。

9.6.2. 培训方式的可行性。

9.6.3. **绳索培训技术人员**和其他人员的可预见危险。

9.7. **绳索培训计划**至少应包括以下内容：

9.7.1. 培训方法

9.7.2. **培训安全分析**

9.7.3. 特殊许可证

9.7.4. 救援计划

9.8. 培训方法

9.8.1. 培训方法至少应提供：

9.8.1.1. 工作团队成员的名字，并确定其角色和培训级别。

9.8.1.2. 根据第 10 节规定的**危险区**和**坠落区**。

9.8.1.3. 根据第 11 节的通信计划。

9.8.1.4. 根据第 12 节要求的**绳索培训系统**。

9.8.1.5. 根据第 13 节要求的绳索培训设备。

9.8.1.6. 根据第 14 节要求的工具及其他材料。

9.8.1.7. 所需的个人防护设备（PPE）。

9.9. 培训安全分析

9.9.1. **培训安全分析**应审查培训方法和培训环境，以识别**绳索培训技术人员**或其他工作小组成员在工作过程中可能面临的危险。

9.9.2. 应确定对培训方法和/或控制的修改，以消除这些危害，或将相关风险降低到可接受的水平。

9.9.3. 如果在培训过程中出现新的危险，应停止培训，直到确定、记录和实施适当的控制措施。

9.9.4. 对培训方法的审查应至少考虑：

9.9.4.1. 在任一地点培训所需的时间。

- 9.9.4.2. 相邻工作是否影响计划工作。
- 9.9.4.3. 是否为锚地提供安全保障。
- 9.9.4.4. 是否需要公共安全规定。
- 9.9.4.5. 与使用工作所需的工具、工作设备和材料有关的危险。

9.9.5. 工作环境审查应至少考虑：

- 9.9.5.1. 恶劣的天气。
- 9.9.5.2. 风对**绳索培训系统**、定位和工作环境的影响。
- 9.9.5.3. 上锁挂牌（LOTO）要求。
- 9.9.5.4. 潜在的松散材料。

9.10. 特殊许可证

9.10.1. 特殊许可证应由正在进行的工作决定。

9.10.2. 特殊许可证包括：

- 9.10.2.1. 密闭场地
- 9.10.2.2. 热加工
- 9.10.2.3. 带电作业

9.11. 救援计划

9.11.1. 救援计划应审查培训方法和培训安全分析，以确定需要救援的地方。

9.11.2. 救援计划应根据第 16 节的规定，提供从这些可预见的情况中迅速进行救援的程序。

10. 工作区域

10.1. 危险区域

- 10.1.1. 应识别、建立和维护**危险区域**。
- 10.1.2. 应标记或封锁**危险区域**，以警告绳索培训技术人员和其他任何可能靠近的人员。
- 10.1.3. 所有人员在**危险区域**都应使用适当的个人防护装备，包括安全帽。

10.2. 坠落区域

- 10.2.1. 应识别和建立**坠落区**。
 - 10.2.1.1 **坠落区**应从未受保护的边缘延伸至少 2 米（6.6 英尺）。
- 10.2.2. 应标记或封锁**坠落区域**，以警告绳索培训技术人员和其他过路人员正在进行的相关危险工作。
- 10.2.3. 没有适当的防坠落保护，任何人不得进入坠落区域。
 - 10.2.3.1. 不在绳索上时，应在**坠落区域**使用常规坠落防护装置。
 - 10.2.3.2. 在进行工作的地方，常规坠落防护应满足**主管监管机构**的要求。
 - 10.2.3.3. 应在坠落区以外建立**锚固系统**，以便绳索培训技术人员在进入坠落区之前建立绳索培训系统。

11. 通讯系统

- 11.1. 在工作开始之前须建立一个通讯系统，并确保在工作当中随时随地可以保持通讯。
- 11.2. 应使用电子通信系统。
 - 11.2.1. 这些通信系统应与工作环境兼容。
- 11.3. 开始工作前，应对手势或哨声信号进行排练，以确保工作组所有成员都能理解。

12. 绳索培训系统

12.1. 锚固系统

12.1.1. 在主系统或副保系统中用作主要支撑**锚固系统**的最小强度为 12 kN (2700 lbf)，或根据制造商规范使用时副保系统的最大制动力的两倍(以较大的为准)。

12.1.2. 至少应使用两个锚固系统来建立主系统和副保系统。

12.1.2.1. 一个锚具可用于建立多个**锚固系统**。

12.1.2.2. **主系统、副保系统**应采用独立**锚固系统**。

12.1.3. 应安装**锚固系统**以调节拉力的方向范围。。

12.1.4. **锚固系统**应得到适当的保护。

12.1.5. 负载分配**锚固系统**

12.1.5.1. 负载分配**锚固系统**可用于：

12.1.5.1.1. 利用多个锚具以便达到所需的**锚固系统**强度。

12.1.5.1.2 达到所需的拉或**落线**方向。

12.1.5.2. 应建立负载分配**锚固系统**，以便在锚具之间适当分配力。

12.1.5.3. 在**锚固系统**中，根据内角力均匀分布的荷载如表 1 所示。

12.1.6. 定向**锚固系统**

12.1.6.1. **定向锚固系统**的最小强度由以下公式确定：

12.1.6.1.1. 通过**定向锚固系统**的绳索所产生的内角。

12.1.6.1.2. 预期负荷。

12.1.6.2. 基于内角的**定向锚固系统**荷载表见表 2。

12.2. 双绳系统

12.2.1. 应安装**双绳系统**，以减少沿尖锐和/或粗糙表面的横向移动。

12.2.2. **双绳系统**的建立应遵循：如果一个系统的某个组件发生故障，将会有最小的摆动。

12.2.3. 适当时应使用绳索和/或边缘保护。

12.2.3.1. 应考虑单独保护每根绳索不受任何潜在损坏。

12.3. 副保系统

12.3.1. 第 12.4 节中讨论的除**双主系统**，其他带任何**主系统**均应配合**副保系统**一起使用。

12.3.2. **副保系统**的设计和应达到以下目的：

12.3.2.1. 最大限度地减少自由落体距离和总净空距离。

12.3.2.1.1. 自由落体距离是指副保系统投入前的落体距离。

12.3.2.1.2 净空距离根据总落差确定，包括自由坠落距离、副保系统的减速距离、绳索拉伸、安全带延伸长度。

12.3.2.2. 限制对用户的制动力。

12.3.2.2.1. 应同时考虑最大和平均制动力。

12.3.3. **副保系统**应单独固定在适当的安全带连接点上。

12.3.4. **副保系统**可以连接到与主系统相同的安全带连接点上。

12.3.5. **固定副保系统**应安装在满足第 12.1 条要求的**锚固处**。

12.4. 双主系统

12.4.1. 当每个主系统的锚固系统水平间隔不超过 1 m (3.2 ft)，且从荷载到锚固系统的内角小于 90 度时，使用双主系统（其中两个系统用于分担荷载）是一种可接受的技术。

12.4.2. 双主系统通常用于：

12.4.2.1. 器械攀登

12.4.2.2. 在双绳系统中交换绳索，作为主系统和副保系统。

12.4.2.3. 长距离下降

12.4.2.4. 长距离下放和上升应用

12.4.3. 如果在特定方案中使用单个设备来支持负载，则应在双绳系统中包含一个副保系统。

13. 绳索培训设备

13.1. 概述：

13.1.1. 任何系统中使用的绳索培训设备应该都是兼容的。

13.1.2. 应根据制造商的说明和建议使用绳索培训设备。

13.1.3. 绳索培训设备不得以制造商明确禁止的方式使用。

13.1.4. 绳索培训设备在其使用环境中应适用且功能正常。

13.1.5. 绳索培训设备应防止在正常使用情况下意外从绳索上脱离或移除。

13.1.6. 在正常使用情况下，绳索培训设备应对绳索的损坏降至最低。

13.2. 标准：

13.2.1. 绳索培训设备应满足进行工作的**主管监管机构**的要求。

13.2.2. 如果在工作地点有**主管监管机构**没有直接规定绳索培训相关要求，那么绳索培训设备应符合与预期用途有关的标准。

13.3. 绳索培训设备管理：

13.3.1. 制造商提供的绳索培训设备的文件应予以保留。

13.3.2. 绳索培训设备应按照制造商的要求进行检查、维护和报废。

13.3.3. 从购买到报废，应记录绳索培训设备的检查记录。

13.3.4. 应至少每年对使用中的绳索培训设备进行一次检查。

13.3.5. 每次使用前，应对绳索培训设备进行功能检查，以确认其可用性。

13.3.6. 在整个工作过程中，应保护工作现场的绳索培训设备免受损坏，并保持在安全状态。

13.3.7. 检查不合格或有潜在损坏的绳索培训设备应停止使用，直到能够确定这些设备可以安全使用或将其报废。

13.4. 副保系统：

13.4.1. 副保系统应用于绳索培训。

13.4.2. 副保系统应保持在尽可能高的位置。

13.4.3. 副保系统应保持在**自由下落可能性有限**的位置。

13.4.4. 副保系统应适用于救援。

13.5. 安全带：

13.5.1. 安全带应为全身式。

13.5.1.1. 如果使用两件式全身安全带，则应认证为全身安全带。

13.5.2. 安全带连接点的最小断裂强度应至少为 16kN (3600 lbf)。

13.5.3. 绳索培训安全带至少应有两个连接点：

13.5.3.1. 胸前：安全带的正面上部挂点通常用于连接**副保设备**。

13.5.3.2. 腹侧（腰部）：较低的正面挂点，通常用于连接**主系统**。

13.5.4. 安全带应能长期悬挂使用，同时允许其他设备和工具不受阻碍地运行。

13.5.5. 安全带应与工作座板兼容。

13.6. 金属环：

13.6.1. 用于支撑人的负载金属环应该是锁紧类型的(例如，螺旋门或自动锁紧门)。。

13.6.2. 连接器在设计荷载方向上的**最小断裂强度**应至少为 22.2 kN (5,000 lbf)。

13.7. 下降器：

13.7.1. **下降器**可实现下降和制动。

13.7.2. 适合下降的距离。

13.7.3. 确保操作者可停止下降并解放双手工作。

13.7.4. 对于长距离的下降，应考虑绳索重量和散热性对下降操作的影响。

13.7.5. 还应考虑减少绳索的缠绕和扭曲。

13.8. 上升器：

13.8.1. 需要操作者进行两次或多次主动操作才能从绳索上摘除。

13.8.2. 正常使用时不会自由滑动。

13.8.3. 在工作绳上可轻松调节上下。

13.8.4. 适合特定用途（例如安装在胸前挂点）。

13.8.5. 具有连接装置和其他设备的连接点。

13.9. 绳索：

13.9.1. 绳索应由合成纤维制成。

13.9.1.1. 合成纤维包括尼龙、聚酯和芳族聚酰胺纤维。

13.9.2. 绳索的最小断裂强度应为 22.2kN (5000lbf)。

13.9.3. 安全绳应选择其外护套可抵抗边缘和系统部件的过度磨损，并且足够紧以抵抗灰尘和砂砾的侵入。

13.9.4. 绳索应为静态或低拉伸性。

13.9.4.1. 在特殊情况下，动力绳可适用于代替静态或低弹绳。

13.10. 连接装置：

13.10.1. 连接装置应有缝制终端或适当的终止结。

13.10.2. 连接装置应尽可能短，以尽量减少坠落的可能性。

13.10.2.1. **副保系统**内使用的连接装置长度不应超过 1.0 m (3.2ft)。

13.10.3. 连接装置的**最小断裂强度**应至少为 18kN (4046lbf)。

13.10.3.1. 如果在连接装置中使用绳结，则打结后**最小断裂强度**应为 18kN (4046lbf)。

13.11. 安全帽：

13.11.1. 无论使用者是直立还是倒立，安全帽应配有帽带或其他固定系统，以防止安全帽从头部脱落。

13.11.2. 安全帽应适合使用者。

13.11.3. 安全帽应适用于所有场景。

13.11.4. 安全帽应能安装附件，如遮阳板或头灯。

13.12. 滑轮

13.12.1. 滑轮应专门用于**绳索培训系统**。

14. 工具、工作设备

14.1. 所有工具和工作设备应适用于绳索培训，并与绳索技术系统兼容。

14.2. 绳索培训技术人员或绳索系统所附的工具和工作设备不得损害**主系统**或**副保系统**的功能。

14.3. 应采取适当措施防止工具和工作设备坠落。

14.3.1. 应尽可能使用工具系绳。

14.4. 重量超过 10 公斤(22.1lb)的工具和设备应使用单独的绳索系统悬挂，并固定在独立的**锚固系统**上。

14.4.1. 用于设备的**锚固**和**绳索系统**应明确标识，以避免与用于支持人员的系统混淆。

14.4.2. 当悬挂或运输工具、工作设备和/或材料的部件故障对人员或财产造成重大危害时，应考虑使用副保系统。

14.5. 工具的移动部件应远离绳索培训技术人员、绳索培训系统和电力电缆。

14.6. 可能对绳索培训技术人员或绳索培训系统造成伤害的电动工具应配备自动切断开关。

14.7. 必要时，应提供适当的接地和接地故障电路中断。

14.8. 电力电缆应充分支撑和固定。

15. 悬挂式工作平台与绳索培训的结合使用

15.1. 如果**绳索培训技术人员**在工作期间可能需要长时间暂停工作，应使用暂停的临时工作平台。

15.2. 当此类平台与绳索培训方法结合使用时，平台的**锚固系统**应独立于用于**主系统**或**副保系统**的**锚固系统**。

15.3. 如果使用工作座板，其安装方式应确保不会影响到安全带与**主系统**或**副保系统**的正常连接。

16. 救援及紧急服务

16.1. 救援程序应包括联系相应应急服务机构所需的信息。

16.2. 救援应由**绳索培训技术人员**执行。

16.2.1. 虽然可以使用辅助救援服务，但工作现场的绳索培训技术人员最适合确保迅速救援。

16.3. 救援程序应考虑工作组成员的水平和经验。

16.4. 救援程序，包括自救，应该在工作小组不熟悉的情况下，在任何工作开始之前，定期进行。

16.5. 救援程序应尽可能使用远程救援系统。

16.6. 救援程序应该使用绳索系统和适当的副保系统。

16.6.1. 在**副保系统**妨碍执行迅速救援的情况下，可以使用单一**主系统**。

16.7. 工作组成员应在其培训范围内执行或管理初始紧急护理。

17. 工作后汇报及事故报告

17.1. 工作后汇报

17.1.1. 应进行记录在案的作业后汇报，以保留绳索作业的任何效率或缺陷。

17.2. 事故报告

17.2.1. 所有与绳索培训技术人员严重受伤或财产损失有关的事件都应进行调查并形成文件。

17.2.2. 应采取纠正措施，消除此类事件的发生。

17.2.3. 应将事件的根本原因和采取的纠正措施告知所有受影响的人。

表 1

在均匀分布的、荷载分担的锚固系统中，单个锚固上的力是施加荷载的函数。

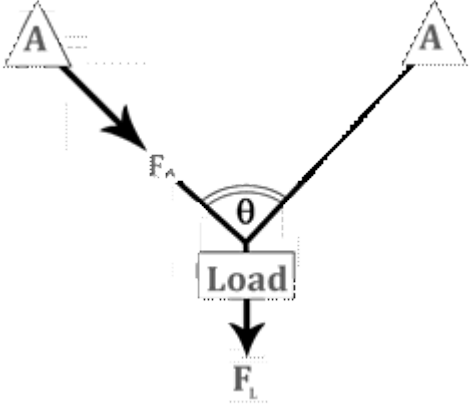
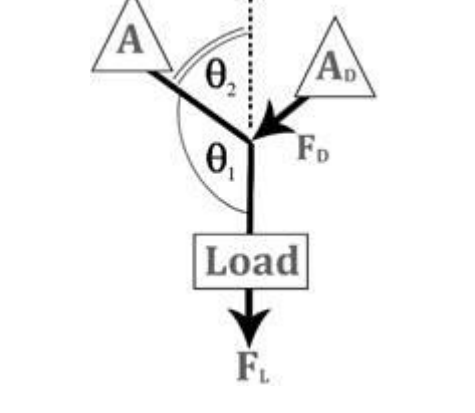
	Th	%FA/ FL
	0	50%
	30	52%
	60	58%
	65	59%
	90	71%
	120	100%
	150	193%
	160	288%
	170	574%
Θ: 锚固接头内角 FA: 锚固力 FL: 施加载荷产生的力		

表 2

方向锚固系统上的力作为施加荷载的函数。

	Th 1	Th 2	%FD/ FL
	0	180	200%
	30	150	193%
	60	120	173%
	90	90	141%
	120	60	100%
	150	30	52%
	160	20	35%
	165	15	26%
	180	0	0%
θ1: 锚固接头内角 θ2: 下降线位移角 FA: 锚固力 FL: 施加载荷产生的力			