

T/CSEM

团 体 标 准

T/CSEM 0029—2025

绳索高空作业安全要求

Safety requirements for rope high-altitude operation

2025 - 07 - 24 发布

2025- 08 - 01 实施

中国应急管理学会 发布

目次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 作业人员	2
5 作业装备	3
6 作业布置	3
7 作业环境	5
8 应急处置	5
附 录 A （资料性） 高空作业人员考核细则	6
附 录 B （资料性） 绳索高空作业装备	9
参考文献	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国应急管理学会提出。

本文件由中国应急管理学会标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：青岛海丽雅集团有限公司、青岛海尔空调器有限总公司、泰安市消防救援支队、山东陆海装备集团青岛有限公司、青岛亿和海丽安防科技有限公司、青岛蛟龙救援队、联检(江苏)科技股份有限公司、蛟龙(青岛)绳缆检测认证有限公司、合肥市蓝天救援队、青岛海恒丰电器销售服务有限公司、青岛职业技术学院、潍坊中研家电有限公司。

本文件主要起草人：徐连龙、李冲、谢丹、牛兆学、徐昊、丁代兴、王志强、邵华、宋丙剑、黄涛、王青松、王义川、张曼曼、宁占金、肖川、苏琴、刘长胜、宋修壮、郭浩、郭峰宁、付光涛、孙会杨。

引 言

随着我国城市化进程的加速和建筑、电力、通信等行业的快速发展，绳索高空作业已成为高空施工、设备维护等领域不可或缺的技术手段。然而，由于作业环境复杂、风险因素多样（如高空坠落、绳索断裂、设备故障等），安全事故仍时有发生。为规范作业流程、作业要求、保障措施、提升行业标准化水平，制定本团体标准具有迫切的现实意义。

本文件以《中华人民共和国安全生产法》《高处作业分级》（GB/T 3608）等法律法规及国家标准为依据，结合国内外先进技术经验，系统整合了绳索高空作业的全流程管理要求。标准涵盖高空作业人员资质、设备选型与检查、作业环境评估、安全防护措施、应急处置等环节，旨在通过科学化、规范化的操作指引，降低作业风险，保障从业人员生命安全，促进行业健康可持续发展。

本文件适用于近海石油、天然气、建筑、土木工程、建筑与自然环境、应急救援等领域各种场景选用绳索作业装备作为辅助方式进行安全作业。可为相关企业、从业人员及监管部门提供统一的技术规范和管理依据。

绳索高空作业安全要求

1 范围

本文件规定了作业人员、作业装备、作业布置、作业环境、应急处置的要求。
本文件适用于利用绳索作业装备进行高空作业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 30862 坠落防护 挂点装置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高空作业 High-altitude operation

运用作业装备在距坠落高度基准面 2m 或 2m 以上有可能坠落的高空进行的作业。

3.2

绳索高空作业 Rope high-altitude operation

施工现场周边或作业点下方临空的状态下利用绳索进行安全防护的高空作业。绳索高空作业内容包括但不限于建筑外墙清洗与维护、电力线路检修与设备安装、通信基站维护与光缆布放、管道安装、空调外机吊装及工业设备维护等。

3.3

安全带 Harness

在高处作业、攀登及悬吊作业中固定高空作业人员位置、防止发生坠落或发生坠落后将高空作业人员安全悬挂的个体坠落防护装备的系统。

[来源：GB 6095-2021，3.2]

3.4

静力绳 Static Rope

由绳皮包裹绳芯所构成的直径在 7.5 mm~16mm，并且延伸率≤5% 的编织绳，也称低延伸夹芯绳索，适用于高空作业、洞穴探险、生命救援、军警训练中起保护作用。

注：对保护者起扩大或限制其活动范围、缓解冲击能量的作用。

[来源：FZ/T 63057-2022, GB 24543-2009]

4 作业人员

4.1 基本要求

- 4.1.1 对高空作业人员的要求分为入门、熟练、精通三个水平。
- 4.1.2 高空作业人员应经过专业训练，掌握高空作业原理，掌握高空绳索作业装备的使用方法和操作规程等技能，考试合格并取得相应资格。
- 4.1.3 高空作业人员遵守安全操作规程。
- 4.1.4 高空作业人员应持有医疗机构健康体检证明，无任何身体残疾。患有心脏病、高血压、癫痫、恐高、平衡失调、肢体功能受损、酒精药物依赖、精神类疾病、糖尿病和其它不适于高空操作者，严禁上岗。
- 4.1.5 高空作业人员应具有良好的沟通协调能力和较好的团队协作精神。
- 4.1.6 本人或相关责任主体应为高空作业人员购置人身意外险。

4.2 入门水平的高空作业人员

经过绳索高空专业技术培训并通过考核 2 年内的人员，应在精通绳索作业技术员的监督下执行指定范围的绳索作业任务。

4.3 熟练水平的高空作业人员

取得绳索高空作业资质，并持续开展绳索高空作业工作 2 年以上的人员，具备一定的绳索作业经验，在精通绳索作业技术员的监督下，能执行常规绳索作业并熟练应用常规绳索作业技能。

4.4 精通水平的高空作业人员

- 4.4.1 取得绳索高空作业资质，并持续开展绳索高空作业工作 2 年以上的人员，具备一定的绳索作业经验，在精通绳索作业技术员的监督下，能执行常规绳索作业并熟练应用常规绳索作业技能。
- 4.4.2 精通水平的高空作业人员应熟悉相关工作技术，具有先进的装备和高空绳索作业技术的广泛知识。
- 4.4.3 精通水平的高空作业人员宜持有有效的急救证书，并了解绳索安全作业技术培训、评估和认证计划。
- 4.4.4 精通水平的高空作业人员具备监督技能，可担任绳索作业安全监督员，负责工作项目中的绳索作业安全。
- 4.4.5 精通水平的高空作业人员还可担任专门教练员、评核级教练员和总监级教练员。

4.5 人员培训考核

- 4.5.1 高空作业人员应定期进行考核评估，确保高空作业人员熟练掌握绳索高空作业装备的使用方法和操作规程。
- 4.5.2 依据特种作业人员安全技术培训考核规定，每年应安排不少于 8 学时(一天)的安全培训。
- 4.5.3 高空作业人员考核指标可参考见附录 A，考核满分可设置为 100 分，考核分数 70 分即为合格。

5 作业装备

5.1 基本要求

- 5.1.1 绳索高空作业应佩戴全套的作业装备，作业装备一般包括静力绳、安全带、防坠装置、个人防护装备等。装备清单参见附录 B。
- 5.1.2 境内作业装备宜通过国内第三方具有证明资质的检测机构出具的合格性检测报告或境外认可机构出具的在国内备案的检测报告
- 5.1.3 境内作业装备应进行依据装备类标准要求，进行有效的拉力测试。

5.2 装备操作要求

- 5.2.1 不对装备进行设计受力外的挤压、摩擦、接触、扭转或踩踏。
- 5.2.2 应通过使用防坠器、工具挂绳固定装备等防止装备掉落，造成财产损失或人身伤害。
- 5.2.3 每次安装下降器前应检查安全性，在安全作业环境下进行安装。
- 5.2.4 每次安装下降器后应检查下降器安装是否正确，检查下降器使用是否正常（无误之后方可解除保护），在绳桥或绳索作业装备末端的下降器应设置破断保护。
- 5.2.5 高空作业人员不应使用无锁定设计的安全钩进行作业装备的连接。
- 5.2.6 安全钩应锁闭并避免横向受力、杠杆受力、开门受力及开口连接处受力。
- 5.2.7 无三向受力设计的安全钩和装备无视其最小破断强度均禁止 45°（含）以上的三向受力。
- 5.2.8 止坠器的安装方向应正确，并留出器材说明书要求的净空释放缓冲空间。
- 5.2.9 静力绳在使用时，末端应有可靠的绳尾结；静力绳使用直径应满足下降器、保护器、手持上升器等器械使用限定范围。
- 5.2.10 静力绳的长度应保证在工作活动范围内有足够的灵活性，一般长度为 2m~3m。当使用超过 3m 长的绳子时，应加装缓冲器，以减少坠落时的冲击力量。
- 5.2.11 静力绳在使用时，应选择一个结实稳固的支点，如：固定的结构物或专门设计的挂点装置。
- 5.2.12 静力绳应悬挂在上方牢固可靠的位置，高度不应低于腰部。
- 5.2.13 高空作业人员应正确制作绳结，绳结的绳尾长度应在 10cm（含）以上，且绳结应在收紧后使用，绳索使用时禁止缠绕受力，禁止受力剪切。
- 5.2.14 牛尾绳 应使用 9mm~11mm 的动力绳制作牛尾绳，自制牛尾应随时检查绳结牢固性，以及磨损情况。成型牛尾应检查缝合处的缝合情况，如发生冲坠系数大于 1 的冲坠，应及时更换。
- 5.2.15 在安全带使用前，应检查其是否完好，如有损坏应及时更换或修理。
- 5.2.16 安全带应围绕肩膀和胸部，确保与身体紧密贴合，调整带子长度，既不过紧也不过松。
- 5.2.17 安全带的连接器应牢固插入固定环中，并确保挂钩等连接件不交叉或扭曲。

5.3 维护与保养

- 5.3.1 应定期对绳索高空作业装备进行维护和保养，确保其始终处于良好状态，必要时到权威第三方检测机构检测合格后方可继续使用。
- 5.3.2 受到严重冲击或磨损的静力绳等设备应及时更换。
- 5.3.3 达到规定使用寿命或遭受过一次防坠后的设备应报废处理。

6 作业布置

6.1 作业准备

- 6.1.1 作业实施前应制定详细的作业计划，包括紧急情况的应对预案，安全带的佩戴要求，以及静力绳固定点的布局等。
- 6.1.2 作业实施前应评估现场环境，确保在没有存在安全隐患的区域作业，对作业使用锚点是否坚固进行正确评估，有落石风险、磨绳风险等应停止作业，加装防磨绳设备或者更换线路。
- 6.1.3 作业现场应划分警戒区域，无关人员及车辆禁止进入，并准备好相应的护绳器具。
- 6.1.4 作业装备应保持良好的状态，无磨损、断裂或损坏现象。高空作业人员应在每次使用作业装备前进行检查，检查梯子、脚手架、安全带、绳子、安全钩、攀爬大钩等是否安全可靠，禁止使用存在缺陷或损坏的装备。同时，应定期对作业装备进行维护和保养，及时更换受损或达到使用寿命的设备。
- 6.1.5 高空作业人员应正确穿戴安全带、静力绳等防护装备，并确保装备穿戴舒适、稳固。
- 6.1.6 锚点和挂点应经过专业人员勘定。高空作业人员应选择牢固可靠的挂点，确保挂点的静态拉力符合 GB 30862 要求，大于 22kN 拉力。挂点设置应经过专业人员勘定并符合 GB 30862 要求。
- 6.1.7 安全带或静力绳不应打结使用，也不应将钩直接挂在静力绳上使用，应挂在连接环上。同时，应避免将静力绳挂在不牢固或带有尖锐棱角的物件上，且不得在移动或不稳定的物体上悬挂静力绳。
- 6.1.8 在狭小空间作业时，应选择适合的装备和作业方法，确保高空作业人员的安全和舒适。

6.2 作业实施

- 6.2.1 作业时，必须保证任何时候都有两处有效的防坠落保护点。
- 6.2.2 高空作业人员进入作业环境，应对所有锚点、挂点、作业装备、双人高空作业人员单独设立备份保护，以防危险发生。
- 6.2.3 作业时佩戴手套，头盔，安全带。
- 6.2.4 作业期间，作业场所禁止抽烟，远离有明火地方。
- 6.2.5 不应从脚手架或吊篮上向下抛掷物品，严禁在吊运物体上行走。
- 6.2.6 应使用工具袋携带工具，确保小型工具与材料使用后立即放回工具袋，避免坠落。
- 6.2.7 高空作业人员不应在锋利边缘、高温物体上实施无保护的接触作业，不应在穿戴或靠近安全装备时吸烟。
- 6.2.8 指定专职监护人对高空作业人员进行现场监控，确保随时应对可能发生的紧急情况。
- 6.2.9 高空绳索作业时，防范操作失误、设备缺陷及环境干扰等因素，导致人员装备出现较大摆荡和冲坠。
- 6.2.10 作业装备不应违反“突然死亡原则”。即在作业装备的保护下，由于某种不确定主观或客观因素，导致操作者突然失去意识，致使作业装备瓦解，导致操作人员从高处突然坠落造成死亡或受伤。在绳索操作中，人只可操作装备，不可替代装备功能。注：突然死亡原则是指在绳索系统的保护下，由于某种原因操作者突然丧失意识但不会发生坠落伤害。即在高空作业时所有人员全部放手，人员（救助者和被救者）依然保持相对安全状态。
- 6.2.11 禁止在任何高空操作中使静力绳处于冲坠系数（冲坠距离/有效绳长）大于 1 的情况。
- 6.2.12 绳桥受力后应保持最大仰角 120°（含）以内的安全角度。
- 6.2.13 进行带电作业时，应符合 GB 26859 要求，使用绝缘工具，并穿戴均压服。
- 6.2.14 安全带使用点应低于挂点，防止摆动碰撞。
- 6.2.15 在转移作业位置时，不应失去安全保护。始终使安全带与固定点保持连接状态，避免工作过程中意外脱落或松开。
- 6.2.16 安全带上的勾挂的主锁、下降器、短连接、手升、止坠器、抓结绳等物品必须与安全带装备挂环有固定连接，禁止高空坠物。

6.3 作业后维护

- 6.3.1 作业装备应及时回收，及时清点，维护保养，并进行入库。
- 6.3.2 应对电动设备例行保养维护，并进行出入库登记。
- 6.3.3 作业垃圾应及时清理。
- 6.3.4 应检查高空作业人员是否受伤，同时督促高空作业人员妥善保管装备。
- 6.3.5 作业尚未结束，人员离开作业现场，应至少将所有绳索离地一米，避免损坏。

7 作业环境

7.1 气象条件

作业应在良好的气象条件下进行，避免在恶劣天气下作业，特别是雨雪天气和雷雨大风天气。当风力较大、能见度低或存在其他不利气象条件时，应暂停作业，确保高空作业人员安全。

7.2 场地条件

作业环境进行评估后，应选择平整、坚实、无障碍物的区域进行作业，并具备足够的作业空间、作业下方应设立警示区，警示区安全范围应不小于作业区域面积的2倍，并使用警戒栏或警戒绳封闭不留缺口，防止无关人员进入。同时，应准备好相应的护绳器具，以应对突发情况。

7.3 照明与通讯条件

作业区域应具备良好的照明条件，确保高空作业人员在夜间或光线不足的情况下也能清晰看到周围环境。此外，应配备可靠的通讯设备，确保高空作业人员之间以及高空作业人员与指挥员之间的通讯畅通无阻。

8 应急处置

8.1 应急预案

- 8.1.1 应制定应急预案，明确应急组织与人员职责、通讯联络、现场处置、医疗救护等方面措施和程序。
- 8.1.2 应定期组织高处坠落事故应急演练，提高高空作业人员应急处置能力。

8.2 现场应急处置

- 8.2.1 高空作业人员坠落至高处或悬挂在高空时，现场人员应立即使用绳索或其他工具坠落者解救至地面进行检查、救治；如果暂时无法将坠落者解救至地面，应采取措施防止脱出坠落。长时间悬吊的被困人员，应急处置过程中宜考虑悬吊创伤和返流综合征。
- 8.2.2 对于坠落至地面的伤员，现场人员根据伤者情况，宜考虑腰椎、颈椎保护后，采取止血、固定、心脏复苏等不同的救助方法进行救助。
- 8.2.3 救助的同时即时向建设管理单位报告事故情况。
- 8.2.4 现场人员应迅速将伤员转移到安全地带，在此过程中现场人员必须冷静观察现场环境，防止对伤员造成二次伤害。
- 8.2.5 伤势较重超出救援能力情况下及时联系当地 120 急救中心或医疗部门救治。

附 录 A
(资料性)
高空作业人员考核细则

高空作业人员考核评价指标见表A.1。

表A.1 高空作业人员考核细则

序号	评价指标	评分细则
1	上升器操作规范	空中胸升长时间未闭合 -2 分
2	绳索路径安全	绕绳但未受力 -2 分
3		绕绳且受力 -5 分
4		绕绳并剪切受力 -10 分
5	绳尾管理	无绳尾结 -5 分
6	装备佩戴规范性	装备配戴不到位每项 -2 分
7	装备完整性	遗漏器材 -2 分/件
8	个人装备检查	未按规定检查个人装备 -3 分
9	团体装备检查	未按规定检查团体装备 -5 分
10	绳索保护	踩绳每次 -2 分
11	个人防护装备佩戴	头盔未系下额带 -5 分
12	连接装备规范性	牛尾绳不标准扣 -5 分
13	装备正确使用	滑轮侧向受力 -10 分
14	绳索保护	磨绳未加保护处理 -5 分
15	装备完整性/场地管理	回收系统后遗留装备 -5 分
16	装备规范性	使用不规范的普通装备 -3 分
17		使用不规范的核心装备 -10 分
18	防坠物管理	高空坠落器材-10 分
19	绳索保护	磨绳且较大受力或冲坠 -15 分
20	连接器安全状态	主锁开门、杠杆、横向、三向受力 -5 分

21	连接器安全状态	主锁扭曲受力 -3 分
22	绳结规范性	绳结不标准 -2 分
23	操作沟通	抛绳前喊落绳不规范 -3 分
24	绳结收尾	布林结没收尾 -5 分
25		其它需收尾绳结没收尾 -2 分
26	绳结正确性	绳结错误 -10 分
27	保护装置设置	锚点保护器 没锁尾 -2 分
28	系统冗余度	手升或胸升单点保护 -10 分
29	连接器锁定	自我保护锁门未锁 -3 分
30		手升牛尾锁未锁 -3 分
31		连下降器的锁门未锁 -3 分
32	装备正确使用	分力板偏向受力 -3 分
33	连接方式安全性	锁和锁相连之后存在冲坠或较大受力风险 -10 分
34	系统转换安全检查	转换之后准备受力之前未做安全检查 -5 分
35		解除自我保护前未做安全检查 -5 分
36	防坠物管理	高空坠物 -5 分
37	个人防护装备佩戴	进入作业场地未佩戴头盔 -10 分
38	备份系统测试	抓结未做受力测试直接受力 -5 分
39	防脱装置使用	斜向绳索上升操作时手升未加防脱锁 -3 分
40	下降控制	无制动止停下降器加抓结下降时松开制动手 -3 分
41	防脱装置使用	斜向绳索上升操作时胸升未加防脱锁 -3 分
42	装备正确使用	扁带机织缝合处受力 -3 分
43	系统冗余度（伤员系统）	伤员、担架单点保护 -10 分
44	下降控制（带人）	带人下降、放人下降时未作导向摩擦 -3 分
45		双人放人下降未做导向摩擦 -5 分
46	系统保护（先锋）	斜绳桥系统中先锋只有一个保护 -10 分
47	系统受力（转换）	转换过程中单点受力 -10 分

48	风险控制	有较大摆荡或冲坠的隐患 -5 分
49	坠落/摆荡控制	发生了较大摆荡或冲坠 -15 分
50	坠落/摆荡控制 & 绳索保护	发生了较大摆荡或冲坠且磨绳 -20 分
51	连接器锁定	辅助攀登锁门未锁 -3 分
52	绳尾管理 & 风险评估	绳子长度不够且未打绳尾结并下降 -20 分
53	备份保护	辅助攀登时无保护 -10 分
54	绳结收尾	布林结没收尾且绳尾余长小于 30cm -10 分
55	风险控制	所有高空操作时冲坠系数大于 1 -3 分
56	保护装置设置	止坠器错误安装 -5 分
57	下降控制	下降器手柄未锁定时制动端脱手 -2 分
58	连接器锁定（保护站）	保护站上一个锁门没锁 -3 分
59	保护站规范	保护站单锁单扁带 -10 分
60		保护站锁门未相对 -3 分
61	绳索系统规范	使用单绳系统上绳 -10 分
62	操作规程遵循	未按指定比赛规则回收绳索系统及装备 -15 分
63	特定安全原则遵守	违反突然死亡原则 -20 分
64		违反双绳规定原则 -15 分
65	保护装置设置	绳桥系统保护器末端未做破断保护 -3 分
66	锚点设置安全	锚点设置时出现‘死亡三角’ -5 分
67	限位保护	危险区域不做限位保护 -3 分
68	绳索管理	现场绳索无管理或混乱 -3 分
69	伤员体位管理	担架头低脚高 -10 分
70	伤员沟通	接触伤员无沟通 -2 分
71	伤员信息报告	未向指挥员报告伤情 -2 分
72	伤员系统连接	伤员、担架、陪护连接错误 -3 分/处
73	伤员转移安全	伤员转移时担架严重碰撞及侧翻等不可控情况下 -5 分

注:上述描述考核评价标准满分为100分, 70分为合格, 低于70分需重新进行培训考核。

附录B
(资料性)
绳索高空作业装备清单

绳索高空作业装备清单见表B.1。

表B.1 绳索高空作业装备清单

序号	装备名称	数量
1	头盔	1
2	五点式安全吊带	1
3	保护挽索	1
4	D形锁	6
5	O形锁	6
6	脚踏带	1
7	下降保护器	1
8	手持式上升器	1
9	护绳套	3
10	60扁带	4
11	120扁带	2
12	短连接	1
13	止坠器	1
14	10.5mm 静力绳	2条

注:上述表中装备应符合国家行业相关标准,并在使用前检查装备外观是否完好,功能是否有效。

参考文献

- [1] GB 6095 坠落防护 安全带
 - [2] GB 24543 坠落防护 安全绳
 - [3] GB/T 6096 坠落防护 安全带系统性能测试方法
 - [4] FZ/T 63057 低延伸夹芯绳索
 - [5] GB/T 3608 高处作业分级
 - [6] 国家市场监督管理总局. 认可机构监督管理办法 [EB/OL]. 市场监管总局公告2021年第17号, 2021-05-25 [2025-07-09]. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/rkjcs/art/2023/art_c213e78460884ef095adb9d9fbb9bfc8.html
-