

高处作业吊篮在极端天气条件下的安全运行策略

王凯

浙江省特种设备科学研究院，浙江杭州，310000；

摘要：鉴于高处作业吊篮在建筑工程中的广泛应用及其安全运行的至关重要性，本文着重探讨了极端天气条件对其安全运行的挑战与应对策略。面对强风、暴雨、冰冻等恶劣气候，高处作业吊篮可能遭遇结构稳定性减弱、操作难度增大以及事故风险增高等问题。为确保在极端天气下的安全作业，本文提出了全面的安全运行策略。

关键词：高处作业吊篮；极端天气；安全运行策略

DOI:10.69979/3041-0673.24.4.026

引言

高处作业吊篮作为一种重要的高空作业设备，在现代建筑工程中扮演着不可或缺的角色。随着城市化进程的加快，高层建筑越来越多，高处作业吊篮的使用频率也随之增加。然而，由于其作业环境的特殊性，吊篮在使用过程中面临着诸多安全风险，尤其是在极端天气条件下。强风、暴雨、冰冻等恶劣气候不仅对吊篮的结构稳定性构成威胁，还可能增加操作难度，从而导致事故风险的增加。因此，研究高处作业吊篮在极端天气条件下的安全运行策略，对于保障作业人员的生命安全和提高工作效率具有重要意义。

1 高处作业吊篮的应用背景及重要性

1.1 应用背景

高处作业吊篮作为一种重要的高空作业工具，其应用背景深厚且广泛。随着城市化进程的加速，高层建筑、桥梁、电力设施等大型工程项目的不断涌现，高空作业的需求日趋增加。吊篮作为一种灵活、便捷的高空作业平台，能够有效解决高空作业的安全与效率问题。其独特的设计使得作业人员能够在空中自由移动，进行幕墙安装、外墙清洗、维修保养等高处作业，大大降低了传统脚手架作业的安全风险和劳动强度。此外，吊篮的使用也促进了建筑行业的生产力提升，缩短了工程周期，降低了总体成本。

1.2 技术发展与创新

随着现代科技的进步，高处作业吊篮的技术也在不断革新。早期的吊篮主要依赖于人力或简单的机械装置驱动，如今则普遍采用电力驱动，通过先进的控制系统实现吊篮的精确定位和运动控制。结构上，轻质高强度材料的广泛使用，如铝合金和碳纤维，使得吊篮的自重得以减轻，却并未牺牲其承载能力。同时，安全装置的

完善，如防坠落系统、超载保护和防倾斜装置，极大地提高了吊篮的安全性。这些技术进步使得吊篮在复杂环境中作业的能力不断增强，应用领域也逐渐扩大。

1.3 安全性与重要性

高处作业吊篮的安全性不仅关乎作业人员的生命安全，也直接影响到整个工程项目的进度和质量。据统计，高处坠落是建筑行业最常见的工伤事故之一，而合理的使用吊篮可以显著降低此类事故的发生率。因此，吊篮在保障高处作业安全方面的重要性不言而喻。同时，吊篮的使用对提升工程效率、降低劳动强度、改善作业环境同样至关重要。此外，随着环保理念的深入人心，吊篮因其对地面影响小、噪音低的特点，成为绿色建筑施工的重要工具。综上所述，高处作业吊篮的应用背景及重要性体现在其对高空作业的高效、安全、环保的支持，是现代建筑施工不可或缺的组成部分。

2 极端天气条件下高处作业吊篮安全运行的挑战

2.1 强风挑战

在极端天气条件下，高处作业吊篮首当其冲的挑战就是强风。强风不仅会增加吊篮的摆动，降低作业精度，还可能导致结构失稳，威胁到作业人员的生命安全。风速超过设备设计承受范围时，吊篮可能会失去控制，甚至被吹离建筑物。因此，必须深入研究吊篮在不同风速下的动态响应，优化悬挂系统，提高其抗风能力，例如通过增强悬挂绳的强度和刚度，或者采用主动控制系统来抑制风致摆动，确保吊篮在风中的稳定性。

2.2 暴雨与冰冻挑战

暴雨天气下，吊篮的电气系统面临短路风险，同时，积水可能导致操作平台湿滑，增加操作人员滑倒和坠落的危险。冰冻天气则会使悬挂系统和操作机构结冰，降

低设备的灵活性，增大操作难度。此外，冰凌的坠落可能对作业人员和下方人员构成威胁。因此，吊篮设计时应考虑防水、防冻性能，使用防滑、防腐材料，并配备相应的排水和除冰系统，以保证在恶劣气候下的正常工作。

2.3 低温与能见度降低

低温会影响设备的机械性能，如润滑油脂的流动性，橡胶件的弹性，以及电气设备的效率。能见度降低会影响操作人员的视线，增加误操作的风险。为应对这些挑战，可采用加热或保温措施来保持设备的正常工作，同时为操作人员提供保暖和防护装备，以及配备夜视或雾天驾驶辅助系统，保证在低能见度下的工作安全。极端天气条件下的高处作业吊篮安全运行面临多重挑战，包括但不限于强风带来的结构稳定性问题，暴雨和冰冻对电气系统和操作环境的影响，以及低温和低能见度对设备性能和人员操作的影响。为确保在这些条件下安全作业，必须从设备设计、材料选择、智能控制、操作规程和应急预案等多方面进行综合考虑，提升吊篮的适应性和安全性，以实现全气候的高效、稳定运行。

3 安全运行策略

3.1 风险评估与预警系统

在高处作业吊篮的安全运行过程中，风险评估与预警系统发挥着至关重要的作用。这个系统通过实时监测各种气象参数，包括风速、风向、降雨量等，以及吊篮的运行状态，如位移、负载等，从而判断设备在极端天气条件下的安全风险。预警系统基于预设的阈值，一旦检测到任何参数超出安全范围，系统会立即发出警告，提示操作人员和管理人员采取相应的防范措施。此外，该系统还可以结合历史数据和气象预报，进行风险预测，为决策者提供科学依据，以便提前启动预防性维护或暂停作业。通过构建这样的风险评估与预警系统，高处作业吊篮能够在风起之前预知风险，从而确保人员和设备的安全，大大提高了作业的安全性和可靠性。

3.2 吊篮结构优化

在面对极端天气条件时，确保吊篮的安全运行显得尤为重要，而其中的关键在于对吊篮结构的优化。首先，在设计阶段，必须充分考虑如何增强吊篮整体的刚度。这可以通过采用高强度的材料来实现，因为这些材料能够更好地承受外部压力和负荷。同时，对吊篮的几何结构进行优化也是至关重要的，通过科学计算和模拟，可以找到最佳的结构形式，以最大程度地减小风载引起的

结构振动。此外，悬挂系统也需要得到强化，例如增加防风翼的设计，这样可以有效降低风阻，从而稳定吊篮的姿态，使其在强风中也能保持稳定。

其次，改进驱动和控制系统也是结构优化的重要方面。采用主动平衡技术，可以实现吊篮重心的自动调整，从而有效抵抗风力的影响。这种技术通过实时监测和调整，确保吊篮在风力作用下仍能保持平衡，极大地提高了其在恶劣天气中的稳定性和安全性。

此外，使用防滑、防腐的材料也是确保吊篮在极端天气条件下稳定运行的重要措施。例如，对吊篮的表面进行防滑处理，可以有效防止在暴雨或冰冻条件下打滑，确保操作人员的安全。同时，采用防腐蚀涂层，可以有效防止恶劣天气中的冰冻和腐蚀对设备造成的损害，延长吊篮的使用寿命。

3.3 操作规程与培训

完善的操作规程与培训体系是降低极端天气中吊篮事故风险的重要保障。为了确保作业安全，规程应详细规定在不同天气等级下的作业限制，例如风速阈值、降雨量限制等，以确保作业人员在特定条件下能够按照正确的操作方法进行作业。此外，规程还应包括在极端天气条件下吊篮的使用、维护和检查等相关内容，以确保设备在恶劣天气中的可靠性。

同时，对操作人员进行系统的培训是至关重要的。培训内容应涵盖极端天气下的操作规程，使操作人员能够熟练掌握在各种天气条件下的作业方法。此外，培训还应包括应急处理能力的培养，例如在风力过大时如何安全停止作业、迅速撤离等紧急情况下的应对措施。通过模拟演练和理论知识的更新，操作人员可以在模拟环境中熟悉各种突发情况，从而在真实情况下做出准确反应，降低误操作风险。

定期的模拟演练和理论知识更新是确保操作人员技能持续提升的重要手段。通过定期的演练，操作人员可以在模拟的极端天气条件下进行实际操作，从而增强他们的应急反应能力和操作熟练度。同时，理论知识的更新能够确保操作人员掌握最新的安全操作规程和技术要求，使他们在面对各种复杂情况时能够做出正确的判断和应对。通过这些措施，可以有效降低吊篮在极端天气中的事故风险，保障作业人员的安全。

3.4 应急预案与救援措施

应急预案和救援措施是确保安全的重要策略之一。为了应对各种不同等级的天气预警，吊篮作业必须制定出明确且详细的响应流程。例如，在遇到轻度预警时，

应采取措施限制吊篮的使用，以减少潜在的风险；而当中度预警发出时，则应立即停止作业，并对相关设备进行全面检查，确保设备的安全性；若遇到重度预警，则应迅速撤离所有作业人员，并立即启动应急救援程序，以保障人员的生命安全。为了更全面地应对各种紧急情况，应建立多层次的应急预案，从个体防护到整体疏散，确保在极端情况下，所有人员都能迅速、安全地撤离现场。此外，与当地应急机构保持紧密联系，确保在紧急情况下能够迅速调动救援力量，最大限度地保障人员的安全。定期对应急预案进行演练，以提高应对紧急情况的响应速度和效果，确保在实际操作中能够迅速有效地执行预案。

4 极端天气条件下高处作业吊未来的发展

4.1 技术创新与智能化升级

随着科技的不断进步，高处作业吊篮在未来的发展中将更加注重技术创新与智能化升级。通过引入先进的传感器技术，可以实时监测吊篮的运行状态，包括风速、载重、倾斜角度等关键参数，确保作业过程中的安全性。此外，结合物联网技术，可以实现远程监控和控制，使管理人员能够及时了解现场情况并作出快速反应。未来，高处作业吊篮将配备更多智能化功能，例如自动故障诊断系统，能够在问题发生前预警，从而进一步提高作业效率和安全性。同时，人工智能技术的应用将使吊篮具备自主学习和优化的能力，根据历史数据和环境变化，自动调整运行参数，确保最佳工作状态。这些技术创新不仅将提升高处作业吊篮的性能，还将为用户提供更加便捷和安全的操作体验。

4.2 材料科学的应用

在未来的高处作业吊篮设计中，设计师们将会更加注重将材料科学领域的最新研究成果融入其中。通过采用高强度、轻质以及耐腐蚀的新型材料，吊篮的整体性能将得到显著提升，使用寿命也会大幅延长。例如，碳纤维复合材料的广泛应用将使得吊篮变得更加轻盈，同时具备更高的承载能力。这种材料不仅能够承受更大的重量，还能在恶劣的天气条件下表现出色，减少材料疲劳和损坏的风险。这样一来，吊篮在面对强风、暴雨、高温等极端天气时，依然能够保持稳定性和安全性，确保作业人员的生命安全和工作效率。此外，新型材料的应用还将有助于降低吊篮的维护成本，减少因材料老化或损坏而带来的频繁更换和维修，从而进一步提高经济

效益。总之，未来高处作业吊篮的设计将更加注重材料的创新和应用，以实现更高的性能和更长的使用寿命。

4.3 环境适应性设计

为了有效应对各种极端天气条件，高处作业吊篮的设计将更加注重其对环境的适应性。设计师们将通过优化吊篮的外形结构，力求减少风阻，从而显著提高其在强风条件下的稳定性。这样一来，即便在狂风大作的情况下，吊篮也能保持稳定，确保作业人员的安全。与此同时，为了应对暴雨和冰冻天气，吊篮将增加一系列防雨和防冰冻的措施。这些措施将确保吊篮在恶劣天气条件下依然能够正常运行，不会因为雨水或冰冻而影响其性能。

除此之外，为了应对低温环境，吊篮还将配备先进的加热系统。这一系统能够在寒冷的环境中保持设备的正常工作温度，有效避免因温度过低而导致的设备故障。这样一来，即使在严寒的冬季，吊篮也能保持良好的工作状态，确保作业的顺利进行。通过这些综合性的改进措施，高处作业吊篮将能够在各种极端天气条件下提供更加安全、可靠的作业环境。

结语

通过构建风险评估与预警系统以预测和防范风险，优化吊篮结构以增强其在极端天气下的稳定性，制定细致的操作规程并确保操作人员的培训，以及设计全面的应急预案和救援流程，高处作业吊篮能够在极端天气条件下实现安全运行。这些策略的实施，将有助于降低事故风险，保障作业人员的生命安全，推动整个行业的安全水平提升。

参考文献

- [1] 于光卫. BIM 在非标准高处作业吊篮外墙施工中的应用 [J]. 《建筑技术》, 2024 年第 13 期 1579-1581, 共 3 页
- [2] 牛利军. 建筑施工高处作业吊篮安全问题及措施 [J]. 《河南建材》, 2024 年第 6 期 100-102, 共 3 页
- [3] 广东佛山加强高处作业吊篮安全管理 [J]. 《工程质量》, 2024 年第 2 期 79-79, 共 1 页
- [4] 徐雅蒙. 高处作业吊篮常见问题与安全管理探讨 [J]. 《建筑机械》, 2024 年第 7 期 64-66, 共 3 页
- [5] 张祝卿. 数据驱动智能安全型高处作业吊篮 [J]. 《建设机械技术与管理》, 2024 年第 1 期 85-86, 110, 共 3 页。