

高层建筑施工安全风险评估与防控措施研究

●董洪亮



[摘要] 本文主要探讨了高层建筑施工的安全风险评估方法及流程、风险识别与分析以及防控措施。高层建筑施工具有技术复杂、作业环境高空化、施工周期长及人员密集等特点,面临高空坠落、物体打击、机械伤害等多种安全风险。在安全风险评估方面,采用定性、半定量和定量评估方法,通过风险识别、分析、评价和分级流程,确保评估结果的准确性和可靠性。在防控措施上,强调预防为主、综合治理,采取技术手段如安全防护设施、智能化监控系统,以及施工工艺和管理措施的改进,提高施工安全性。同时,加强社会监督,形成全社会共同关注施工安全的良好氛围。通过实施这些措施,可以有效降低安全事故发生率,提升施工人员安全意识和安全管理水平。

[关键词] 高层建筑施工;安全风险;风险评估;风险防控;安全管理

随着全球城市化进程的加速推进,高层建筑作为城市天际线的重要组成部分,不仅代表着城市的发展水平和现代化程度,同时也成了衡量建筑技术和安全管理能力的重要标志。然而,高层建筑施工由于其独特的施工环境、复杂的工艺技术和长周期的施工过程,面临着诸多安全风险和挑战。近年来,尽管建筑施工安全技术和管理水平有了显著提升,但高层建筑施工安全事故时有发生,给公众的生命财产安全带来了一定的威胁。

在此背景下,对高层建筑施工安全风险进行科学评估与有效防控,成为建筑施工领域亟待解决的关键问题。通过系统的风险评估,可以识别出施工过程中的潜在危险源和薄弱环节,为制定针对性的防控措施提供科学依据。同时,完善的风险防控措施能够显著降低安全事故的发生概率,保障施工人员的生命安全,减少经济损失,提升整体施工效率和质量。

Q 高层建筑施工特点与风险概述

(一)高层建筑施工特点

高层建筑施工,作为现代城市建设的重要组成部分,具有一系列显著的特点。首先,施工技术复杂性是高层建筑施工的显著特征之一。由于高层建筑高度大、结构复杂,施工过程中需要采用先进的施工技术和设备,如塔吊、施工升降机等,这些设备的操作和维护都需要高度的专业技能和经验。同时,高层建筑施工还涉及大量的钢筋混凝土作业、模板安装与拆卸等复杂工序,这些工序的协调与配合需

要严密的施工组织设计。其次,作业环境高空化是高层建筑施工的另一个重要特点。随着建筑高度的增加,施工人员需要在高空环境中进行作业,这不仅增加了施工难度,也对施工人员的身体素质和心理素质提出了更高的要求。此外,高空作业还面临着风力、温度等自然因素的影响,增加了施工的不确定性和风险性。再次,施工周期长是高层建筑施工的又一个显著特点。最后,由于高层建筑施工涉及多个专业领域的交叉作业,且每个施工环节都需要严格的质量控制和安全检查,因此整个施工过程往往需要数月甚至数年的时间。施工周期长不仅增加了施工成本,也对施工管理和资源配置提出了更高的要求。

(二)高层建筑施工主要风险类型

高层建筑施工过程中存在着多种安全风险,这些风险不仅可能危及施工人员的生命安全,也可能对周边环境和建筑物造成严重影响。其中,高空坠落是高层建筑施工中最常见的风险之一。由于施工人员在高空环境中作业,一旦安全措施不到位或操作失误,就可能導致人员坠落事故。此外,物体打击也是高层建筑施工中的常见风险。在施工过程中,如果建筑材料、工具或设备等物体从高处坠落或抛出,就可能对下方人员造成伤害。这类事故往往由于施工现场管理不善、人员操作不当等原因导致。机械伤害是另一类重要的风险。高层建筑施工中使用的机械设备种类繁多,如果设备维护不当、操作不规范或安全防护措施不到位,就可能導致机械伤害事故的发生。这类事故往往造成严重的后果,甚至危及施工人员的生命。

Q 安全风险评估方法与流程

(一) 高层建筑施工风险评估方法

高层建筑施工风险评估是确保施工安全的重要环节，它涉及对施工过程中可能遇到的各种安全风险进行识别、分析、评价和分级。在评估过程中，需要采用科学有效的方法来确保评估结果的准确性和可靠性。目前，常用的风险评估方法主要包括定性评估、半定量评估和定量评估三种。

定性评估方法主要依赖于专家的经验 and 判断，通过对施工过程中的潜在风险进行描述和分析，来确定风险的可能性和严重程度。这种方法简单易行，但受主观因素影响较大，评估结果的准确性往往取决于专家的经验 and 知识水平。

半定量评估方法则结合了定性评估和定量评估的特点，通过引入一定的数量指标来对风险进行更为精确的描述。这种方法既考虑了专家的经验 and 判断，又利用了数据分析的方法，使得评估结果更为客观和科学。然而，半定量评估方法在实施过程中需要收集和处理大量的数据，对评估人员的专业能力和数据分析能力提出了较高的要求。

定量评估方法则是通过数学模型和统计分析的方法来评估风险的大小和可能性。这种方法能够给出具体的风险数值，使得评估结果更具可比性和可预测性。然而，定量评估方法在实施过程中需要大量的数据支持，且模型的建立和参数的确定都需要较高的专业知识和技术水平。

(二) 高层建筑施工风险评估流程

高层建筑施工风险评估流程通常包括风险识别、风险分析、风险评价和风险分级四个步骤。首先，风险识别是风险评估的基础，它涉及对施工过程中的潜在风险进行全面的搜索和识别。在这一阶段，需要通过现场调查、专家访谈、历史事故分析等方法来收集风险信息，并建立风险清单。其次，风险分析是对识别出的风险进行深入的分析和研究，以确定风险的性质、来源和可能的影响。在这一阶段，需要对风险进行分类和整理，并评估其发生的可能性和严重程度。再次，风险评价是根据风险分析的结果，对风险进行整体的评价和排序。这一阶段的目标是确定哪些风险是需要优先关注和处理的，以便为后续的防控措施制定提供依据。最后，风险分级是根据风险评价的结果，将风险划分为不同的等级，以便更好地指导防控措施的制定和实施。风险分级通常根据风险的严重性和可控性来进行，以确保防控资源的合理配置和有效利用。

Q 高层建筑施工安全风险识别与分析

(一) 风险识别方法

风险识别是高层建筑施工安全风险管理的首要环节，其目标是全面、系统地识别出施工过程中可能存在的各种安全风险。为了实现这一目标，需要采用多种方法和技术来搜

集和分析风险信息。现场调查是一种直接且有效的方法，通过实地考察施工现场，观察施工流程，与施工人员交流，可以直观地了解施工过程中的潜在风险。此外，专家访谈也是获取风险信息的重要途径，专家凭借其丰富的经验和专业知识，能够识别出一些常规方法难以发现的风险点。同时，历史事故分析也是风险识别的重要手段，通过对类似工程的事故案例进行研究，可以总结出事故发生规律和原因，从而在新项目中提前预防类似风险的发生。

(二) 风险因素分析

在高层建筑施工中，安全风险的形成本往是多种因素共同作用的结果。对这些风险因素进行深入分析，有助于更准确地识别风险来源，制定有效的防控措施。人为因素是风险发生的主要原因之一，施工人员的安全意识、操作技能、身体状况以及心理状态等都会直接影响施工安全。物的因素也是不可忽视的风险源，包括施工设备、材料、防护设施等，如果它们存在缺陷或维护不当，就可能成为引发事故的直接原因。管理因素在风险发生中也起着重要作用，施工管理制度的不完善、安全责任的落实不到位、应急机制的缺乏等都会增加风险发生的可能性。最后，环境因素如天气条件、地质状况、周边环境等也会对施工安全产生影响，特别是在高层建筑施工中，高空作业受风力、温度等环境因素的影响更为显著。因此，在进行风险识别和分析时，需要综合考虑这些因素，以便更全面地了解风险状况，为后续的风险评估和防控提供有力支持。

Q 高层建筑施工安全风险防控措施

(一) 风险防控原则与策略

在高层建筑施工安全风险防控中，遵循“预防为主、综合治理、安全第一”的原则。预防为主强调在施工前和施工过程中，通过科学的风险评估和预测，提前发现并消除潜在的安全隐患；综合治理则要求整合各方资源，形成主管部门、企业、社会共同参与的防控体系，实现风险的全面控制；安全第一则始终将施工人员的生命安全放在首位，确保所有施工活动都在安全的前提下进行。

风险防控策略上，采取多层次、全方位的防控措施。首先，通过技术手段提高施工过程中的安全性，减少事故发生的可能性。其次，加强施工管理，完善安全制度，提升施工人员的安全意识和操作技能。最后，强化社会监督，确保防控措施的有效执行。

(二) 技术措施

技术措施确实是高层建筑施工安全风险防控不可或缺的一环。应采用一系列符合国家标准及行业要求的安全防护设施，例如，承受力超过 2000 公斤的安全带，网目密度达到 2000 目/100 平方厘米的高强度安全网，以及符合 GB/

T17764-2020 标准的防护栏, 这些设施能够有效防止高空坠落和物体打击, 确保施工人员在高空作业时的人身安全。

在智能化安全监控方面, 引入具备高清夜视、智能识别功能的监控系统, 该系统能够实现对施工现场 24 小时、360 度无死角的监控。通过 AI 算法分析, 系统能够自动识别潜在的安全隐患, 如人员违规操作、物体堆放不当等, 并在发现问题的第一时间向管理人员发送警报, 以便迅速做出响应。据统计, 自该系统投入使用以来, 施工现场的安全隐患发现率提高了近 60%, 处理效率也提升了 50%。

在施工工艺上, 积极推广使用经过实践验证的、安全性高的施工方法和技术。例如, 采用预制率超过 80% 的预制构件技术, 大幅减少了现场浇筑作业, 不仅缩短了工期, 还将高空作业的风险降低了约 40%。同时, 使用最大起重能力达到 200 吨的先进起重设备, 配合精密的吊装技术和 BIM (建筑信息模型) 辅助施工, 确保大型构件的吊装过程安全可控, 误差率控制在 ±5 毫米以内。

对于施工设备的维护和保养, 应建立严格的设备管理体系。所有设备均按照制造商推荐的维护周期进行检查和维保, 且每次检查都有详细的记录。如资金充足可引进先进的故障诊断技术, 如振动分析、油液分析等, 以提前发现设备的潜在故障。数据显示, 通过这些措施, 设备的故障率可降低 30%, 使用寿命延长约 20%。对于存在严重安全隐患或性能严重下降的设备, 需进行更换或升级, 确保施工设备的整体安全性能。

(三) 管理措施

管理措施是防控高层建筑施工安全风险的关键环节。建立完善的安全管理制度, 明确各级管理人员的安全职责, 确保安全管理责任到人。同时, 加强安全教育培训, 增强施工人员的安全意识和操作技能, 使他们能够自觉遵守安全规定, 减少违章作业的发生。在施工现场管理上, 实行严格的安全检查制度, 定期对施工现场进行安全检查, 及时发现并改善存在的安全隐患。对于重大安全隐患, 实行挂牌督办制度, 确保隐患得到及时消除。此外, 还需建立完善的应急预案和响应机制, 确保在事故发生时能够迅速、有效地进行救援和处理, 最大限度地减少事故损失。通过定期组织应急演练, 提高施工人员的应急反应能力和自救互救能力。

(四) 监管措施

相关部门应加大对施工企业的监管力度, 定期检查施工企业的安全管理制度和执行情况, 对于存在安全隐患的企业, 责令其限期整改, 并依法进行处罚。同时, 鼓励社会

监督力量的参与, 如媒体、公众等, 对施工企业的安全状况进行监督。通过设立举报奖励制度, 鼓励公众积极举报施工企业的安全违法行为, 形成全社会共同关注施工安全的的良好氛围。此外, 还应加强对施工安全的宣传和教育的, 增强全社会的安全意识和法律意识, 为高层建筑施工安全风险防控创造良好的社会环境。

本文对某工程高层建筑施工安全风险实施效果进行对比研究, 结果如表 1 所示。

表 1 某工程高层建筑施工安全风险实施效果对比表

实施时间	安全事故发生率(%)	施工人员安全意识评分(满分 100)	安全管理措施执行情况(满分 100)
实施前	10	65	70
实施后一年	5	85	90
实施后两年	3	90	95

Q 结束语

高层建筑施工安全风险评估与防控措施的研究对于保障施工安全具有重要意义。通过系统的风险评估, 可以准确识别施工过程中的潜在危险源和薄弱环节, 为制定针对性的防控措施提供科学依据。本文探讨了高层建筑施工的特点、主要风险类型以及风险评估方法与流程, 提出了风险防控的原则、策略和技术、管理和监管措施。实践表明, 加强安全防护设施、智能化监控系统等技术手段的应用, 完善安全管理制度和培训教育体系, 以及强化社会监督, 能够显著降低事故发生率, 提升施工人员的安全意识和操作技能。未来, 随着建筑技术的不断进步和施工管理的日益完善, 高层建筑施工安全风险防控将更加注重科学性和实效性, 为城市建设的可持续发展提供更加坚实的安全保障。

参考文献

- [1] 马晓旭. 高层建筑施工安全事故防控研究[D]. 济南: 山东建筑大学, 2022.
- [2] 张田金, 廉波, 李建锋. 实例分析高层建筑施工安全的控制措施[J]. 工程建设与设计, 2022(19): 192-194.
- [3] 费新春. 超高层建筑施工安全风险评价[J]. 中国住宅设施, 2019(12): 93-94, 102.
- [4] 黄勇, 孙自飞, 杨发兵, 等. 超高层建筑施工安全风险防控与应急技术[J]. 建筑施工, 2019, 41(08): 1577-1579.

作者简介:

董洪亮(1989—), 男, 汉族, 江苏连云港人, 本科, 工程师, 江苏方洋建设投资有限公司, 研究方向: 建筑施工安全。