

落地式脚手架搭设施工安全管控要点

刘志强 宋昭 丁帆 徐金松 周端香

北京城乡建设集团有限责任公司 北京 房山 100071

【摘要】：落地式脚手架作为建筑工程中广泛使用的临时支撑体系，其搭设与使用过程的安全管控直接关系到施工现场的整体安全水平与作业人员生命保障。本文系统性地探讨了落地式脚手架在施工全周期中的安全管控核心要素。研究首先界定了相关基础概念与管控原则，构建了涵盖组织、风险、监督的多维管控体系框架。文章重点深入剖析了从地基处理、杆件连接、荷载控制到安全防护与动态监控等一系列具体技术与管理要点。旨在为施工现场提供一套逻辑清晰、重点突出、可操作性强的安全管控指导，以提升脚手架工程本质安全水平，预防坍塌、高处坠落等恶性事故发生。

【关键词】：落地式脚手架；施工安全；管控要点；风险防范；技术管理

DOI:10.12417/3083-5526.25.10.022

引言

在各种建筑施工作业场所里，由于落地式脚手架结构较为简单、适应性较强，因此它是不可缺少的临时设施。但是其搭设、使用和拆除过程中存在的安全风险一直居高不下，经常出现安全事故，造成严重的人员伤亡和财产损失。事故发生的原因不是某个技术上的缺陷造成，而是在设计、材料、操作、管理等各个方面的系统性失效。因此，从系统安全角度出发，对落地式脚手架搭设施工全过程进行精细化、规范化安全控制，有着十分重要的现实意义。本文要跳过零碎的经验堆积，创建一个体系化的管控架构，并且集中精力到一些重要性较高的技术以及管理环节上，从而给工程实践给予一套连续且深入的安全管控想法和实行途径。

1 落地式脚手架安全管控基础理论

本章主要目的在于厘清落地式脚手架安全管控所依存的基本概念以及理论边界，为后面探究落地式脚手架安全管控体系及具体要点提供认知上的铺垫。安全控制是诸多强制性手段的总和，也是脚手架从设计到拆除的全部风险预控意识。

1.1 脚手架结构体系特性

落地式脚手架结构体系特点就是安全控制的基础和出发点。该体系是由立杆、水平杆、剪刀撑、连墙件等基本构件经过可靠的连接组合而成的一个能承受竖向荷载和水平荷载的结构，其结构形态为空间格构式。它的力学性能有明显的几何可变性敏感性，局部杆件的丢失、节点破坏或者变形过大都会引起整个结构的失稳甚至是倒塌。脚手架是供高空作业使用，具有较强动态性、不确定性的施工临时设施，作业人员、材料、机具移动和堆放属于不断变化的活荷载。掌握该结构体系的静力、动力响应特性是进行风险预测、采取有效管控措施的前提。结构体系的临时性特点又使得结构设计和搭设时要重视短期荷载效应和长期环境侵蚀因素叠加的作用^[1]。

1.2 安全管控基本原则

对于落地式脚手架安全控制来说，必须遵照一些基本准则

来指引具体的操作。第一原则就是预防为主、动态控制。这就意味着安全工作的重心应该向前移，搭设方案设计、材料进场验收等环节从一开始就要把安全基因植入进去，而不能只是依靠使用过程中事后检查。管控要贯穿搭设、使用、维护、拆除等各个过程，同时还要按照现场情况、荷载变动、天气情况的变化及时做出调整和响应。其次为技术可靠、管理闭环。所有的技术措施，比如杆件的间距、连接的方式、连墙件的设置等等都必须达到技术标准和计算的要求，保证结构本身的可靠。管理上要形成责任分明、过程清楚、监督到位的闭环，保证技术方案得到不折不扣的执行，任何一个偏差都可以被及时发现并纠正。最后就是全员参与、持续改进的原则。脚手架安全牵涉到设计、搭设、使用、监管等许多岗位上的人员，需要依靠教育和培训，使每一个参与人员清楚自身所承担的安全责任及操作标准，养成一种自觉查找、上报、消除隐患的安全文化氛围，推动控制能力不断提升^[2]。

2 落地式脚手架安全管控体系构建

建立系统的安全控制体系，是把基础理论转化为实际效果的重要步骤。该体系要结合组织、制度、流程、资源四个方面来创建起包含脚手架工程整个生命周期的立体化、网络化的管控体系。

2.1 组织架构与职责划分

组织架构、职责分明的划分，就是保证安全管控体系正常运转的基础。工程项目部应成立以项目负责人为第一责任人脚手架安全管理专项小组，成员包括技术、施工、安全、物资等相关部门的主要人员。技术部门负责脚手架专项施工方案的编制、审核、交底工作，保证脚手架专项施工方案的合规性、可行性。施工部门按方案组织专业架子工搭设、拆除，直接对作业过程进行管理。安全部门对全过程的隐患进行排查、记录、督导整改、组织安全教育。物资部门采购脚手架钢管、扣件、脚手板等材料，进行进场验收和保管，保证材料质量合格。各层次、各岗位的职责要以文件形式固定下来，用合同、协议、责任书等形式加以加强，防止产生责任真空或者推卸责任的现

象。

2.2 风险识别与分级管控

对落地式脚手架施工过程中出现的各种风险开展系统的识别并加以科学的分层，才是开展精准管控的基础工作。风险识别要按照作业流程来完成，包含地基承载力不够、杆件材质问题、搭设尺寸有误、连墙件设置不周密或者失灵、超负荷使用、极端天气状况、拆除时序混乱等诸多种类的风险。可以采用工作安全分析、安全检查表、事故案例回顾等方法来确定危险源。全面识别之后需要依据风险事件发生可能性及后果严重程度来开展风险评价工作，把其分成为重大风险、较大风险、一般风险以及低风险这些等级。根据不同的风险等级来制定并落实不同的管控措施。对于重大风险，比如整体稳定风险，必须要采取禁止性、工程性的硬措施予以消除或者降低，而对于较大的和一般的危险源，则要通过管理措施、个人防护、教育培训等方式加以控制。创建起风险动态清单，定时更新并加以审核^[3]。

2.3 监督机制与责任落实

强有力地实行监督，是保证安全管控措施落到实处的外部推动力量和内部修正力量。监督应当是全方位的、多层次的。作业人员自检、互检，每一步搭设完成后；班组长或者带班人员日常巡检；项目部安全部门定期专项检查；监理单位和建设单位不定期抽查。所有的检查都应当有书面的记录，对于出现的问题明确责任人、整改措施及完成时限，直至闭合。监督机制有效性最核心的地方在责任落实。对没有履行安全职责、违反操作规程、隐患整改不力的，应当依照有关规定给予严肃处理，包括经济处罚、教育通报、清退出场。与此同时还要形成正向激励机制，对于那些安全生产做得好的个人或者班组给予相应的物质和精神上的奖励，形成一种奖优罚劣的安全管理氛围。

3 落地式脚手架安全管控核心要点

本章主要研究落地式脚手架从准备到拆除全过程，对安全起决定性作用的各个技术、管理关键点。这些条目的严格执行就是防止重大事故发生的保障。

3.1 地基处理与底座设置

脚手架基础是将所有的荷载传给地基，从而形成结构稳定的关键环节。地基处理要按照现场实际情况的地质条件以及脚手架的设计荷载来执行。对于一般的土层应进行平整、夯实，保证坚实平整，防止积水浸泡造成地基软化。承载力较差的回填土、淤泥质土等应采取换填、压实、铺设垫层或设置混凝土基础等方式进行加固。底座为立杆与基础提供连接，属于主要构件。一般用可调底座或者垫板。每根立杆底部应设置底座或垫板，垫板宜用长度不少于两跨、厚度符合要求的木垫板或槽钢，必须铺设平稳，不得悬空。可调底座调节螺杆伸出长度要

受到严格的限制，以免造成失稳。地基四周要设排水沟，防止雨水积水。本环节隐蔽性强，如果处理不好就很难弥补，所以要重点工序验收并保留影像资料^[4]。

3.2 杆件连接与节点稳固

脚手架结构安全的本质就是节点连接的安全。扣件式钢管脚手架上扣件螺栓的拧紧力矩就是判断节点刚度的标准。力矩不够会造成节点滑移、转动，使结构刚度、承载能力降低；力矩过大会破坏扣件。必须用经过校准的扭矩扳手对抽取的构件做拧紧力矩抽检，使拧紧力矩符合规范要求。立杆的对接必须采用对接扣件，相邻立杆的对接接头应错开。纵向水平杆宜采用对接扣件连接，也可用搭接，搭接长度和扣件数量应符合规定。剪刀撑的斜杆接长必须采用搭接，搭接长度和扣件数量都有严格的规定。所有杆件连接时，应保证各杆件端头伸出扣件盖板边缘的长度符合要求。节点稳固性另一个要点就是连墙件的设置。连墙件属于脚手架抵御水平荷载、防倒的基本构造手段。设置位置、数量、强度及与主体结构的连接方式应严格按照专项方案执行，保证能把脚手架受力水平传给建筑结构。不得在施工过程中任意拆除连墙件，确需拆除时必须先补设临时拉结或采取其他可靠加固措施。

3.3 荷载控制与分布均衡

脚手架不是永久性的结构，它所受的荷载小，超载使用会导致倒塌事故的发生。荷载控制首要的是明确脚手架的设计用途，即用于结构施工、装饰装修还是仅作为防护架，然后根据用途严格控制作业层上施工荷载。材料应散堆堆放，不能堆放在一处，严禁将模板支架、泵送混凝土管道等固定在脚手架上。这其中有一个管理和技术的结合点，就是对施工荷载的动态控制。在实践中，作业层上的人、材料、工具不断变化，静态控制的方法已经不能满足需要。所以应该形成动态的荷载监控意识和管理规定。规定大型构件存放必须经计算批准，并规定存放时间；混凝土浇筑等集中荷载作业不得在脚手架上方直接进行。荷载分布是否均衡也不能忽视。偏心荷载或者局部荷载过大时会使杆件的内力发生变化，进而引起局部失稳以及连锁反应的发生。脚手板必须满铺、固定牢固，才能使荷载均匀传递。

3.4 防护设施与安全装置

完善的安全防护设施和安全装置是高处坠落、物体打击等事故发生后最后一道物理屏障。作业层外侧应设防护栏杆和挡脚板。防护栏杆应有上下两道横杆组成，高度应满足要求，能承受一定的水平冲击力。挡脚板可以阻止工具、材料从作业层边缘滚落到地面。脚手架作业层下方必须设置安全平网或者采取其它可靠的隔离措施，防止人员或者物料坠落。脚手架外侧要全部满挂密目式安全立网并做好封闭防护。安全立网绷紧、绑牢，连接可靠，网间搭接严密。爬梯或者斜道是人员上下脚

手架的通道，必须坚固、稳定，坡度适中，并设有防滑条、扶手。脚手架搭设、拆除过程中要设立警戒区、警示标志，必要时设专人看守。安全带系挂点的设置同样重要，应给高处作业人员提供可靠的、独立的安全生命绳或者其他系挂点。这些设施不是一次性建设起来的，必须时刻检查维护使其处在良好的工作状态下^[5]。

3.5 检查维护与动态监控

脚手架搭设完毕后并不是一劳永逸的，安全状态一直在不断变化的过程之中。所以建立制度化的、常态化的检查维护以及动态的监督机制显得十分重要。检查要分层分次，使用前必须全面验收；使用中应按期检验、遇有异常及时复验，并对重点工种、特殊工况进行抽查。检查内容要覆盖基础沉降、杆件变形、连接松动、连墙件完好、荷载超标、防护设施破损等各个方面。所有的检查都要有记录。维护就是对于检查出的缺陷及时作出反应，紧固松动的扣件、修复变形的杆件、恢复缺失的防护等。维护作业也是高处作业，必须采取相应的安全措施。动态监控主要是看重要的风险参数。搭设高度大或者在特殊环境中施工的脚手架，应考虑用传感器技术来对主要部位的

应力、变形进行监测或者安排专人对重要部位进行重点检查。更重要的是，应该有对使用的监督，及时阻止超载、攀爬、拆除杆件等危险行为。检查维护以及动态监控一起形成了一个不断的改进的闭环。

4 结束语

落地式脚手架施工安全控制属于一项系统工程，只有从理论认识、体系创建、具体措施落实三个环节全面贯通才能取得良好效果。本文通过梳理基础理论来确定它的结构特点和管理原则；建立管控体系要突出组织、风险、监督三者之间的协同效应；最后从地基处理、杆件连接、荷载控制、安全防护、检查监控五个方面展开论述。荷载的动态管理以及均衡分布，节点连接量化的控制属于技术同管理深层次相融合的问题。安全管控的最终目的就是把规范条文变成每一个现场参与者自觉地行动和条件反射。只有坚持技术为本、管理为纲、责任到人、监督到位的方针，在复杂的施工现场环境里，才能构筑起坚实可靠的脚手架，保证施工活动正常进行以及施工人员的生命安全。未来的研究和实践，仍然需要在智能化监控、新型安全构配件、人员行为安全管理等各个方面做进一步的探索。

参考文献：

- [1] 舒正伟.大跨度悬挑结构作为型钢悬挑外脚手架基础施工方法[J].中华建设,2025,(12):195-197.
- [2] 侯跃华,蒋真真,杜柏.大坝进水塔行洪期加固施工阶段脚手架转换技术研究[J].中国水能及电气化,2025,(10):12-17.
- [3] 王凯睿,贺翔.附着式升降脚手架在建筑工程施工中的应用及施工安全管理措施分析[J].房地产世界,2025,(12):140-142.
- [4] 赵斌,王璐.落地式钢管脚手架跨越障碍物施工的改进研究[J].中国建筑装饰装修,2025,(10):184-187.
- [5] 兰永竞.落地式外脚手架金属防护网体系施工技术应用[J].石材,2025,(04):133-135.