

# 脚手架坍塌事故原因分析与应急救援

王镔普 程鑫 赵九虎

中建城市建设发展有限公司 北京市 100037

**摘要:** 本文通过工程施工过程中钢管脚手架被用作于模板支撑体系使用时发生的坍塌事故进行了系统性的分析,提出了构配件质量、施工方案设计、现场监管不到位、人员违章作业、企业缺少相应资质等几个关键因素。并提出了脚手架坍塌事故的应急救援办法。

**关键词:** 钢管脚手架; 坍塌事故; 原因分析; 应急救援

随着社会主义现代化与中华民族伟大复兴进程的加快,各式各样的建筑、公路、桥梁等基础设施不断拔地而起,这不但促进了人民生活水平的提高,更推动了社会主义现代化建设繁荣兴盛。但是,随着建筑行业进一步发展,其自身存在的弊端也被逐渐放大。因为一味追赶工期、放任违章作业、忽视安全的重要性引发的建筑生产安全事屡见不鲜。因此培养施工人员的安全意识、改善施工项目的安全管理措施就显得格外重要。

目前建筑施工行业主要使用扣件式钢管脚手架,扣件式钢管脚手架是指由扣件和钢管等构成为建筑施工而搭设的、承受荷载的脚手架与支撑架。扣件式钢管脚手架的优点有:价格便宜、构造灵活、使用方便等。近些年的脚手架坍塌事故主要集中在此类脚手架上,所以本文着重对扣件式钢管脚手架进行分析。

## 1. 脚手架坍塌事故原因分析

### 1.1 脚手架钢管、构配件等质量不合格

钢管、扣件是脚手架的主要组成部分,钢管和扣件的质量是决定脚手架结构稳定的最主要因素,假如搭设脚手架使用的钢管、扣件出现裂缝、分层、错位、硬弯、锈蚀、螺纹滑动等质量问题,那么钢管的抗压强度、抗弯刚度、抗扭能力都会大打折扣,进而导致脚手架的稳定性与支撑力度大大下降,在高负荷施工的时候极可能因为架体实际抗压强度极限、抗弯强度极限小于施工荷载值而导致脚手架失稳或坍塌。

所以在日常管理中必须把好好脚手架钢管、构配件的进场验收关,严格按照相关规范要求进行检测验收。扣件、钢管应提供质量检查报告和产品质量合格证,钢管材质应根据现行国家标准金属拉伸实验方法(GB/T 228)

有关规定进行检验。钢管外表面应平直光滑没有裂缝、分层、毛刺、结疤、错位、硬弯、压痕和深的划痕,钢管外径、壁厚面等的偏差范围应分别在规范要求内。全新扣件应具有生产单位生产许可证、产品质量证明和法定检验单位检验报告。扣件应没有裂纹、形变、螺纹滑动;旧扣件在使用前应进行质量检查,禁止使用出现裂缝和变形的扣件,如果螺栓出现滑丝必须更换。钢管和扣件必须涂防锈漆。

### 1.2 脚手架未按照方案要求搭设

个别施工班组未按照施工组织设计和脚手架搭设方案要求搭设脚手架,未按照方案内的搭设方法、剪刀撑、连墙件设置要求等进行搭设。由于施工班组搭设随意性较大。存在立杆对接口在同一步距;立杆间距不符合方案和规范要求;个别立杆存在搭接现象;缺少剪刀撑、斜撑和连墙件等问题,最终导致脚手架在施工荷载和自重的作用下坍塌。

许多分包管理人员、架子工班组人员对扣件式钢管脚手架搭设方案没有完整的认识与理解,不按规范和方案要求进行连墙件、剪刀撑、扫地杠、连墙件、抛撑等安全构造设施搭设,施工现场搭设的情况与所采用的设计计算简图不符合,仅凭借过往经验进行架体的搭设,忽视扣件式钢管脚手架的设计计算工作。殊不知仅凭以往经验进行搭设,没有按照国家规范(GJG130-2011)进行设计、计算的架体未必能承担高荷载施工作业,存在严重的安全隐患。

### 1.3 员工违章作业、管理层监管不到位

事故的发生往往和人的不安全行为密切相关,例如管理人员、施工班组长的违章指挥,作业人员的违章作业。施工单位工程技术人员向施工人员进行安全技术交底时,没有对危险源做逐项的讲解分析和详细的安全技术交底。不严格审查架子工的上岗资质证件是否真实有

**作者简介:** 王镔普(1999—),男,汉族,籍贯河南许昌。职务:安全工程师,本科,研究方向:安全工程。

效,未对架子工进行培训、交底就上岗,导致实际搭设的架体与方案编制要求有很大出入。脚手架搭设完毕后直接投入使用,未组织相关部门进行验收,或者验收只走个形式,参与验收人员未履行职责、敷衍通过。此外施工现场管理人员监管力量薄弱,隐患未及时发现,施工方和监理方未做到尽职尽责。这些都埋下了安全隐患。由于对搭设的架体没有进行严格检查、验收或日常巡检发现危险源识别不清,隐患没有及时排除,从而导致架体承载力降低进而发生事故。

#### 1.4 无资质企业、人员搭设脚手架

按照国家要求,脚手架的搭设属于特种作业,搭设脚手架的工人必须为持有架子工特种作业资格证的人员,才可上岗作业。因为施工单位不具备相应施工资质、操作人员不具备上岗资格、技术和管理力量薄弱,工人的防护措施和安全意识有所欠缺,所以在施工过程中极易发生事故。

#### 1.5 建筑工人素质不高

在施工现场工作的建筑工人绝大部分是进城务工的农民工,该群体普遍未受到过长期正规的专业教育,安全意识淡薄,生产技能水平低下,综合素质较低,必要安全知识匮乏,短期内的相关安全培训不能满足国家对安全生产的作业要求。同时,建筑行业是高危行业。假如缺乏相应的安全防护知识和安全防护意识,稍有不慎就会导致灾难性后果。

### 2. 脚手架坍塌事故的特点

#### 2.1 逃生困难,易造成人员伤亡

脚手架坍塌事故具有发生快、事故危害大、影响范围广等特点,留给坍塌范围内人员的救生时间极短,往往没有做出任何逃生动作就被困在废墟之中。尤其是在建筑主体结构各承重部位的稳定性、混凝土强度均未达到设计要求的时候。坍塌事故一般具有连带性特点,当建筑结构某处发生坍塌时,很容易连带其他部位整体倒塌。建筑工地工期紧张、工作强度大,工人很难在高强度作业的同时时刻注意身边的危险源。所以当发生脚手架坍塌事故时,施工人员和其他作业人员往往没有做出任何求生动作和防护措施就被掩埋在废墟中。

#### 2.2 现场情况复杂,行动展开困难

当脚手架发生坍塌事故时,破碎的混凝土块和钢筋、模板、错综复杂的堆积在废墟中,不同位置的遇险人员被埋压的深度不一,搜救难度较大。在浇筑混凝土时,如果模板支撑架支撑力度不足、不稳固,作业面容易局部失稳从而发生整体坍塌,最终导致现场施工人员

被埋压在废墟之中。事故现场往往比较混乱,情况复杂。同时容易吸引好奇路人围观,加之受伤人员哭喊声一片,现场秩序难以维持,通往事故现场的救援通道很容易造成堵塞,导致救援力量难以第一时间到达现场开展救援工作。

#### 2.3 救援时间长,后勤保障难度大

脚手架坍塌事故往往具有坍塌面积大、遇险人员多、杂物清理难度大、救援现场情况复杂、搜救难度大等特点。因此,需要较长时间去救助受难人员。在救援的过程中应极力避免二次伤害的发生,否则救援任务将变得更加繁重,长时间的高强度救援行动会使救援资源急剧消耗,加之坍塌事故往往需要较多的人力资源与救援器械,进一步加大了救援工作、后勤保障工作的难度。

### 3. 应急处理与事故救援

#### 3.1 事故应急处理程序。

(1) 坍塌事故发生时,事故现场目击者迅速报告项目应急小组组长,应急小组组长接到险情信息后第一时间启动应急救援预案与现场处置方案。

(2) 应急小组组长迅速组织项目成员按照应急预案、现场处置方案要求进行抢险自救工作,在救援工作进行的同时向公司和相关政府部门报告现场处置情况。

(3) 根据事故类型和危害程度判断事故等级,应急救援小组积极组织抢救,并在抢险结束后向公司及相关部门报告处理结果,如果项目部无法控制事态发展,应立即向公司报告,请求启动上级应急预案。

#### 3.2 现场应急处置措施

发生坍塌时,迅速清点人员统计受难人员数量,并组织开展现场急救工作。一些人在作业面被击落受伤,项目部应迅速组织搜救力量延废墟逐片搜索,将视线范围内较易获救的遇险人员先行救出,使他们尽快脱离危险。当挖掘救援被掩埋人员时,不得使用机械挖掘,以防二次伤害。在搜救的同时应对相邻未坍塌脚手架进行加固,防止再次坍塌。在抢救过程中不要拖拉,以免造成二次伤害。当困人员被救后,应立刻将其转移到通风良好的地方,采取措施缓解缺氧症状,对停止呼吸者进行人工呼吸,对停止心跳者做胸壁外心脏按压,重伤者要立即送往医院抢救。

当发现有高坠人员时,首先判断伤者是否昏迷。然后根据伤者坠落时身体着地部位采取不同抢救措施。如果是头部着地,耳朵鼻子有鲜血流出时,严禁使用手帕、棉花等物品堵塞鼻孔和耳朵,应在第一时间将伤者送往

医院抢救。身体躯干先行着地时，应将伤者平躺在担架上并采取固定措施，然后送往医院抢救。四肢先着地时，应先检查伤者四肢是否骨折。如果伤者四肢存在疼痛、肿胀、畸形或无法保持正常位置的现象，应使用木板棍子等硬物固定伤者肢体骨折处，同时应注意不能包扎过度，以免影响血液循环。

对于轻伤人员，可以简单地止血、消炎和包扎。对于重伤者，应及时将其送往最近的医院。

根据施工现场情况，使用所有可用的资源和手段搜救遇险人员。脚手架坍塌时，大部分人员在建筑物的上部或外部作业，因此被埋人员的存活率较高，此时，应及时进行救援工作，在救援过程中，应谨慎用大型机械和设备，尤其是铲车和挖掘机。

搜救犬嗅觉灵敏并且经过专业训练，用来进行搜救最合适不过，脚手架坍塌后，事故现场受环境噪音、人群混乱等因素的影响，一些伤员掩埋较深的伤员不能及时发现。这时利用搜救犬通过嗅觉来辨别被困人员位置是最合适的方法。

#### 4. 结语

脚手架作为建筑工程施工过程中支撑系统构建的主

体，目前被广泛运用在该行业，但应特别加强安全事故的防范，重视使用部件自身的质量。制定严密的搭设方案，加强施工方案针对性、可操作性，严格按照规范和审批的方案要求搭设和使用。注意使用过程中的监测和保护，重视施工现场最薄弱节点安全隐患的检查，制定严格的检查验收标准或制度。应急措施要能确实实现。确保安全施工，避免发生危及国家集体利益和人身安全的坍塌事故。

#### 参考文献：

- [1] 行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)
- [2] 国家标准《钢结构设计规范》(GB50017-2003)
- [3] 国家标准《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- [4] 国家标准《建筑施工安全检查标准》(JGJ59-2011)
- [5] 住建部《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)
- [6] 行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80-91)
- [7] 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)