

# BIM 技术在工程项目施工阶段安全管理中的应用

辛云平

(厦门东海职业技术学院, 福建 厦门 361199)

**【摘要】**随着现在建筑工程发展得越来越快, 结构越来越复杂, 施工的难度也越来越高, 建筑信息技术成为新的指引方法, 在现代建筑施工中得到了广泛的关注, 甚至越来越多的大型项目引入了 BIM 技术对施工作业进行指导, 并获得瞩目的成效。其中安全管理在项目管理中的地位举足轻重, 为了能够利用 BIM 技术提高安全管理的成效, 本项目结合厦门某职业技术学院教学楼项目进行研究, 为今后的应用做一个参考。

**【关键词】**建筑信息技术; BIM 技术; 施工安全管理; 实际工程项目

## 一、引言

近年以来, 伴随着建筑工程越来越复杂和规模不断的扩大, 施工安全管理的难度也随之不断增大, 从而建筑施工成为一项不仅复杂且风险性极高的工作。由于安全管理在施工过程中起着至关重要的作用, 导致传统的安全管理方法已经很难满足现代建筑行业的管理需求。近年以来, 建筑信息模型技术的涌现为施工安全管理带来了全新的解决方案。BIM 技术是通过数字化信息模型, 从而实现了对建筑工程的全面管理和优化, 为施工安全管理提供了强大而有力的支持。建筑信息模型技术是近年来在建筑行业中迅速发展的先进技术, 其强大的数据集成和信息管理能力为施工安全管理提供了新的可能。同时 BIM 技术凭借它独特的信息集成和可视化的突出特点, 为建筑施工安全管理提供了更加独特的管理思路和推进方法。本项目将对 BIM 技术在建筑施工安全管理中的应用进行深入研究, 为今后的安全管理工作提供参考依据。

## 二、BIM 技术基本概述

BIM 技术是一种利用数字化模型对建筑设施和基础设施的全生命周期进行管理和优化的技术。利用 BIM 技术可以对建筑工程的各个实施环节和相关元素进行统一管理和协调, 从而实现信息的共享和工作的协同。BIM 技术在现代建筑的前期的设计阶段、实施阶段、后期的运营等主要的生命周期里都有极其广泛的应用, 其中在施工阶段的安全管理中发挥着重要的作用。其主要是通过建立数字化的项目信息模型, 来实现建筑在其全生命周期中的信息共享和协同管理。BIM 技术依据其信息集成化、模拟性、模型可视化和各方协同性等特点, 能够很好地提高建筑设计的效率和效益, 为施工管理增效增益, 更为后期的运营提供依据, 大大方便了物业的维修管理。

## 三、BIM 技术在工程项目施工阶段安全管理中的应用

### (一) BIM 在项目安全管理中安全风险识别与评估的实施

利用 BIM 技术可以为识别和评估建筑工程中的安全风险提供有效的方法。通过 BIM 模型的数字化和可视化特性, 可以全面地了解工程的各个细节, 以快速识别施工过程中的安全风险点, 为预防工作提供科学依据, 对可能存在的安全隐患进行全面排查。此外, 利用 BIM 技术的模拟分析功能, 可以对施工过程进行模拟, 预测可能出现的风险, 从而提前制定应对措施。在项目竣工后, 利用 BIM 技术对施工过程中的安全管理工作进行总结和评估, 总结经验教训, 为今后的项目提供参考。

### (二) BIM 技术在施工安全规划与设计中的应用

在项目施工安全规划与设计, BIM 技术可以帮助管理人员制定合理的安全方案。通过 BIM 模型, 可以详细地了解工程的各个环节, 为安全规划提供全面的数据支持。与此同时, 利用 BIM 技术的协同工作的特性, 可以使得参建各方的沟通和协作更加有效, 极大提高了安全设计的工作效率和工作质量。并且可以在施工前, 利用 BIM 技术进行全面的施工安全规划, 快速且具体地识别施工过程中的潜在危险源, 促进管理人员制定相应的安全防范措施。同时利用 BIM 模型的可视化的特点, 有效模拟施工过程, 对施工安全风险进行评估。在设计阶段

利用 BIM 技术的信息集成特点, 可以把建筑、结构、机电、装饰装修等专业的基本设计信息全部整合到同一个模型中, 更加方便发现和解决设计阶段存在的安全问题, 以便降低后期施工过程的风险。

同时利用 BIM 技术, 还可以对施工方案进行有效模拟, 以便预测在施工过程中有可能出现的常见安全风险。通过三维模型, 可以直观地发现潜在的安全隐

患，并制定相应的防范措施，从而提高施工安全策划的准确性和有效性。

### （三）利用 BIM 技术制定安全方案

基于 BIM 模型，可以制定更为精确的安全管理方案，包括安全设施布置、安全培训计划等。

### （四）利用 BIM 技术进行安全监控与管理

在安全管理中可以结合物联网和传感器技术，还可以与现场布置的安全监控系统进行集成，实现施工现场的实时监控和安全管理。通过 BIM 模型与监控数据的联动，可以实时了解施工现场的安全状况，及时发现和解决安全隐患。此外，利用 BIM 技术的数据管理功能，可以对施工现场的各种数据进行统一管理，从而提高安全管理的效率。通过集成实时的监控数据，利用 BIM 监控系统还可以实时监测施工现场的安全状况，在监控过程中一旦发现异常情况，系统会立即发出预警。这样可以在施工过程中实时监测施工现场的安全状况，从而可以提高安全监控的效率和准确性。

### （五）利用 BIM 技术进行安全培训与教育

在使用 BIM 技术模拟施工过程时，可以向施工作业人员展示模拟的全过程，为施工人员提供直观、形象；真实的安全教育和培训。通过模拟施工现场的情景，以便让施工人员更加明确地了解施工安全知识和技能，增强安全意识，减少安全事故的发生。

### （六）通过 BIM 技术进行应急响应与灾后恢复

一旦发生安全事故，项目救援指挥人员可以通过所建立的 BIM 模型，能够快速了解事故现场的情况，迅速制定有效的救援方案，为救援工作提供重要的信息支持。与此同时，利用 BIM 模型的模拟化特点，还可以用于事故后的恢复重建，大大提高了重建的效率。

### （七）通过 BIM 技术可以对施工方案进行优化

利用 BIM 技术依据施工方案进行模型的建立，通过对模型进行模拟和分析，可以全面地找出方案中潜在的安全问题，根据分析结果一一对施工方案进行全面优化。这样不仅可以有效地降低施工过程中安全事故发生的概率，还可以使施工方案进一步得到改善。

## 四、BIM 技术在工程项目施工阶段安全管理中的应用的优势与挑战

### （一）优势

1. BIM 技术具有可视化、优化性、集成、协同性和模拟性等优势，因此在项目施工安全管理中利用这些优势，能够极大提高安全管理的效率和准确性，以便降低施工过程中有可能出现的安全风险。如通过建立 BIM 施工作业模型，制作施工模拟动画，利用模拟技术进行施工模拟和不断优化演示，可以预先发现潜在的安全问题，针对发现的安全问题，制定预防措

施降低事故发生的可能性。由二维转变成三维，所见即所得，施工作业人员能够更加直观地获得信息，获取预防方法，做出正确的应对措施。

2. 应用 BIM 技术建立建筑模型，进行施工现场场地布置以及施工方案实施的施工作业动画，通过对模型和方案进行分析，提高安全管理中风险识别与评估的准确性；BIM 技术能够整合项目的所有信息，提供全面的数据支持，使风险识别与评估效果更加精准。

3. 应用 BIM 技术提高安全培训效果：利用 BIM 技术建立的数字化模型进行安全培训，利用制作的安全事故救援演练动画进行预演演练，可以增强员工的安全意识和应对能力。

4. 提高安全管理的效率：通过集成 BIM 模型和物联网技术，可以实现施工现场的实时监控和预警，提高安全管理效率。

### （二）挑战

1. BIM 技术的实施需要相应的技术支持和人员培训，同时需要各参与方的协同配合。在实际项目的应用过程中，如何能够充分发挥 BIM 技术在建筑施工安全管理中的作用，还需进一步的探讨和研究。

2. 技术成熟度：虽然 BIM 技术在许多方面表现出色，但在施工安全管理方面的应用仍需进一步完善和优化。

3. BIM 人员培训：BIM 技术的使用需要相关人员具备一定的专业知识和技能。因此，需要进行相关培训和技能提升。同时人员培训与企业对 BIM 技术的认同相关，企业是否能为 BIM 技术的应用培训投入也很重要。

4. 数据安全：BIM 技术涉及大量的数据和信息，需要采取有效的措施保障数据安全。

5. 成本投入：虽然 BIM 技术能够带来许多优势，但也需要相应的成本投入。需要在项目预算中充分考虑这一因素。

## 五、项目施工阶段安全管理的现状分析

1. 现在施工管理大多数还是采用传统的安全管理模式，管理过程中的诸多问题没有办法进行很好的处理，年复一年日复一日无法改善。在安全教育工作大多采用的是书面的常用方式，对于很多新进场人员或新入行人员理解起来比较困难，模棱两可。

2. 安全技术交底过程中，采用施工图纸的二维平面图进行交底，对于大多数施工作业的工人很难获取准确的信息，特别是结构复杂的构件的细部结构更是难以构想。

3. 安全标志标牌在设置过程中，经常出现设置位置不当，缺少标识标牌，设置的尺寸不合理等。

4. 现场专职安全人员较少，安全管理工作量大，

办公区、生活区等安全设置的要求

| 名称   |           | 临建工程    |           |           |      |             |         |
|------|-----------|---------|-----------|-----------|------|-------------|---------|
|      |           | 办公用房、宿舍 | 食物制作间、锅炉房 | 发电机房、变配电房 | 可燃料房 | 可燃料房堆场及其加工场 | 固定动火作业场 |
| 在建工程 | 高度不大于 24m | 5       | 10        | 5         | 5    | 7           | 10      |
|      | 高度大于 24m  | 7       | 15        | 7         | 7    | 10          | 15      |

安全管理不到位，无调度，时长抓不到重点，容易导致麻痹大意。

5. 大多数一线作业人员普遍文化水平低，安全意识淡薄，安全技能差，自我约束能力差。

六、案例分析

本项目位于厦门市同安区五显镇安炉村，项目所处地域地势较为平坦，毗邻住宅小区群，一面邻近市政道路工程，两面接壤老校区，同时本项目为地下一层和地上九层的框架结构的综合性教学楼。

（一）在施工中主要面临的安全问题如下

1. 项目周围环境较为复杂，存在大量的临近住宅和商业建筑物，邻近一条市政道路和各种各样错综复杂的地下管线和地下构筑物等，因此要考虑施工对周围环境的不良影响，环境安全监测和协调任务繁重。

2. 项目专业交叉作业较多，施工机械种类多样，数量多，而场地空间狭小有限，不利于工程车辆进出场，特别是临近区域为学校的公共场地，学生往来流量较大，进出学校的车辆也多，因此要严格控制工程车辆设备的流动区域，确保施工车辆不与学生流动区域发生冲突，以免发生安全事故。

3. 本项目基坑深度为 4.2m，结合周边环境较为复杂，为具有一定危险性较大的分部分项工程，故基坑的降排水工程，土方开挖工程及基坑支护工程应作为安全控制的重点内容。

4. 本工程建筑高度为 35.9m，高空作业量大，脚手架搭设难度高，安全设施的设置复杂，安全管理难度大。

（二）问题解决

根据 BIM 的特点，可视化，模拟化等，结合项目存在的问题，进行介入。

在项目准备阶段，建立 BIM 场地模型，合理安排场地，对施工区，办公区，生活区合理，钢筋加工区，混凝土构件预制区等进行规划，使各个区域保持安全距离，施工道路布置可保障车辆通行。

用 BIM 技术制定的施工计划，合理安排各个专业作业的时间和空间，尽可能减少交叉作业，在无法避免的情况下做好专业之间的有效隔离防护。利用 BIM 技术将现场按照实际的尺寸进行模型制作，合理规划场内的道路，对区域进行划分，确保安全距离。

基坑作业属于具有一定危险性较大工程，制作

基坑开挖和支护模型，利用模型进行基坑作业分部分项工程安全技术交底，利用模型浏览作业面和防护措施，使作业人员熟悉现场，了解安全防护措施，了解在危险发生的时候如何快速安全逃离现场。

利用 BIM 技术制作脚手架搭设的施工动画，指导作业人员依据脚手架搭设和拆除的原则进行脚手架的搭设和拆除，确保作业的安全。

七、结论

综合上文所述，BIM 技术在施工安全管理工作中具有广阔的应用前景。利用 BIM 技术的数字化模型和信息管理优势，可以实现安全风险的全面识别与评估、施工安全规划与设计的优化以及安全监控与管理的实时化。随着 BIM 技术的不断发展和逐步完善，其在施工安全管理中的作用将更加重要。在未来为了加强建筑安全管理的效益，需要逐渐加强 BIM 技术在实际项目施工安全管理方面的研究 and 应用，提高建筑工程施工的安全管理的水平和管理效率。随着建筑行业的快速发展，建筑信息技术在建筑施工安全管理的需求日益迫切。BIM 技术的引入为建筑施工安全管理提供了新的解决方案。通过不断深入研究和实践探索，我们相信 BIM 技术在建筑施工安全管理中的应用将更加广泛和深入，为建筑行业的可持续发展做出杰出的贡献。随着 BIM 技术在建筑施工安全管理中的应用将越来越普及，利用引入 BIM 技术，可以有效地提高建筑施工安全管理的水平，有效降低安全事故的发生概率，保障施工作业人员的生命安全。将来，随着 BIM 技术的日益成熟和应用范围的广大，建筑施工安全管理将发展得越来越先进和高效。

参考文献：

[1] 杨平 .BIM 技术在建筑施工安全管理中的应用[J]. 中华建设, 2020(01).  
[2] 陈峰,尚超宏,郝海龙,等. 重庆万达城展示中心 BIM 管理技术[J]. 施工技术,2017,46(S2):1195-1197.  
[3] 王松亚. 建筑企业物资采购特征分类及其库存管理研究 [D]. 重庆: 重庆交通大学 ,2015.

基金项目：福建省教育厅中青年教师教育科研项目《BIM 技术在工程项目施工阶段安全管理中的应用》（编号：JAT210978）