

# 预制构件建筑工程施工阶段的物流协同管理

冷岩松

宜丰县兴宜综合投资集团有限公司 江西南昌 336000

**摘 要：**本文聚焦于预制构件建筑施工阶段的物流协同管理问题，旨在解决因多方参与、环节复杂而导致的效率低下与成本增加等难题。首先，在界定预制构件物流管理内涵与特殊性的基础上，系统梳理了其协同管理的理论基础。其次，深入剖析了物流协同管理的四大核心内容：构件生产与施工进度的协同、运输与现场交接的协同、现场存储与吊装安排的协同，以及信息共享与沟通机制的建立。最后，从组织管理体系、信息化支撑系统、供应链协同机制及风险控制四个维度，提出了保障物流协同管理有效实施的策略。研究表明，通过构建一体化的物流协同管理体系，能够显著优化资源配置、缩短工期、降低成本，为预制构件建筑的高效、高质量施工提供系统性解决方案。

**关键词：**预制构件；物流协同管理；施工阶段；信息化

## 引言

随着建筑工业化的深入推进，预制构件建筑因其高效、节能、环保等优势得到广泛应用。然而，其“工厂生产+现场装配”的模式也带来了复杂的物流管理挑战。施工阶段的物流活动涉及设计、生产、运输、施工等多个参与方，各环节环环相扣，任一环节的脱节都可能导致构件供应中断、现场堆放混乱、施工进度延误等问题。传统的、分散的物流管理模式已难以满足预制构件建筑对精细化、协同化的高要求。因此，研究如何实现施工阶段各方、各环节的高效协同，构建系统化的物流协同管理体系，对于提升预制构件建筑项目的整体效率与效益具有重要的理论价值和现实意义。

## 一、预制构件建筑施工阶段物流管理的基本概念与特点

### （一）预制构件建筑的定义与特征

预制构件建筑是指将建筑结构中的梁、板、柱、墙等主要构件在工厂内预先生成，再运输至施工现场进行装配安装的一种建筑方式。其核心特征包括构件标准化、生产工厂化、装配机械化和施工信息化。构件标准化指预制构件的尺寸、形状和连接节点按照统一标准设计，确保互换性和通用性。生产工厂化意味着构件在受控环境中完成，减少了天气等外部因素对质量的影响。装配机械化体现在施工现场主要采用起重设备进行构件吊装与拼装，提高了施工效率。施工信息化则通过BIM等技术实现设计、生产、施工全过程的数据共享与协同管理。

### （二）施工阶段物流管理的内涵

施工阶段物流管理是指对预制构件从出厂、运输、现场存储到吊装安装全过程所涉及的物资流动、信息流动和资金流动进行系统化、计划化、协调化的管理活动。其管理目标是在保证施工进度和质量的前提下，实现物流成本最低、资源利用最优、现场秩序最有序。具体内容包括构件出厂计划制定、运输路线优化、现场堆场规划、吊装顺序安排、物流信息跟踪等。物流管理贯穿施工全过程，与施工计划、质量控制、安全管理等密切相关，是确保预制构件建筑顺利实施的关键环节<sup>[1]</sup>。

### （三）预制构件物流管理的特殊性

预制构件物流管理与传统建筑材料物流管理相比具有显著特殊性。首先，预制构件体积大、重量重，对运输车辆和装卸设备有特殊要求，运输过程中需考虑道路限高、限重等限制条件。其次，构件到场时间要求严格，过早到场会增加现场堆放压力，过晚则会影响施工进度，需要精确的时间控制。第三，构件具有唯一性和方向性，安装位置和方向固定，物流过程中需严格标识和分类管理。第四，现场堆场空间有限，需科学规划堆放区域和顺序，确保吊装效率。第五，物流信息量大且复杂，涉及生产、运输、安装等多方信息共享，对信息化管理要求高。

### （四）物流协同管理的理论基础

物流协同管理理论源于系统论和协同论，强调通过各参与方的协调配合实现整体效益最大化。在预制构件建筑中，物流协同管理涉及设计单位、构件厂、运输单位、施工单位等多方主体。协同管理的核心是建立统一的信息平台，实现各方数据的实时共享和业务流程的无

缝衔接。基于供应链管理理论,将预制构件物流视为一个完整的供应链系统,通过优化供应链各环节的衔接,减少等待时间和资源浪费。运用精益建造理论,消除物流过程中的非增值活动,提高物流效率。通过博弈论分析各方利益关系,建立合理的利益分配机制,促进各方主动参与协同管理。这些理论为预制构件建筑施工阶段物流协同管理提供了科学依据和方法指导。

## 二、预制构件建筑施工阶段物流协同管理的主要内容

### (一) 构件生产与施工进度的协同

构件生产与施工进度的协同是确保预制构件建筑项目顺利推进的核心环节。其关键在于实现构件生产计划与现场施工进度的精确匹配。施工单位需根据总体施工计划,提前编制详细的构件需求计划,明确各类构件的型号、数量及到场时间。构件厂则依据需求计划制定生产排程,合理安排原材料采购、生产加工及质量检验等环节,确保构件按时完成。双方需建立动态调整机制,当施工进度发生变化时,及时调整生产计划,避免构件过早生产导致库存积压或生产滞后影响施工进度。通过BIM技术可实现构件生产与施工进度可视化模拟,提前发现潜在冲突,优化生产与施工的衔接。这种协同机制能够有效减少资源浪费,提高整体施工效率<sup>[2]</sup>。

### (二) 运输与现场交接的协同

运输与现场交接的协同直接影响构件能否按时、完好地送达施工现场并顺利交接。运输单位需根据构件特性选择合适的运输车辆和装卸设备,制定详细的运输方案,包括路线规划、时间安排和安全措施。运输过程中需实时监控车辆位置和构件状态,确保运输安全。施工现场需提前做好接收准备,包括清理进场道路、规划卸车区域、准备验收设备等。交接时需严格按照验收标准检查构件数量、质量和完整性,并办理交接手续。双方需建立应急处理机制,当出现运输延误或构件损坏等情况时,能够快速响应并采取补救措施。通过建立运输与现场交接的协同机制,可以减少等待时间,提高交接效率,确保施工连续性。

### (三) 现场存储与吊装安排的协同

现场存储与吊装安排的协同是保证施工高效有序进行的重要环节。现场存储需根据构件特性、吊装顺序和场地条件科学规划堆场布局,明确各类构件的存放区域和堆放方式。存储过程中需做好构件保护,防止损坏、污染或变形。吊装安排需根据施工进度计划和构件到场情况,制定详细的吊装方案,明确吊装顺序、设备配置

和人员分工。现场管理人员需实时掌握构件存储情况和吊装进度,及时调整吊装计划,确保构件按需取用、及时吊装。通过建立存储与吊装的信息共享平台,可以实现存储状态和吊装需求的实时对接,优化资源配置,减少二次搬运,提高吊装效率。这种协同机制能够有效利用有限的现场空间,保证施工流程的顺畅衔接。

## (四) 信息共享与沟通机制的建立

信息共享与沟通机制的建立是实现物流协同管理的基础保障。需构建统一的信息管理平台,整合设计、生产、运输、施工等各环节的数据资源,实现信息的实时共享和全程追溯。平台应具备构件状态跟踪、进度监控、问题反馈等功能,支持各方随时获取所需信息。同时需建立规范的沟通机制,明确各参与方的职责分工、沟通渠道和反馈流程。定期召开协调会议,及时解决物流过程中出现的问题。通过建立标准化的信息交换格式和接口规范,确保不同系统间的数据兼容性。利用移动互联网、物联网等技术手段,实现现场信息的实时采集和传输。完善的信息共享与沟通机制能够提高决策效率,减少信息不对称带来的协调成本,为物流协同管理提供有力支撑<sup>[3]</sup>。

## 三、预制构件建筑施工阶段物流协同管理的实施保障

### (一) 组织管理体系建设

组织管理体系建设是保障预制构件建筑施工阶段物流协同管理有效实施的重要基础和关键环节。应构建以总包单位领导为核心,全面涵盖设计单位、构件生产厂家、专业运输单位、监理单位等多方参与主体的多层次、立体化组织架构体系。需要明确界定各参与主体的具体职责分工和工作界面,建立清晰的权责清单,确保从构件设计、生产、运输到现场安装的每个环节都能责任落实到具体人员。特别要建立由项目经理直接领导的物流协调专项工作小组,配备专职协调人员,负责统筹管理物流全过程运作,定期组织召开跨部门协调会议,建立问题快速响应机制,及时解决各方在协同过程中出现的各类矛盾与问题。同时,应制定系统化、标准化管理流程与制度文件体系,包括但不限于物流计划编制规范、进度动态控制标准、信息报送流程、质量验收标准等各环节的详细操作规范,确保各项工作都有明确的标准可依、有规范的流程可循。通过建立完善的绩效考核与激励机制,将物流协同成效纳入各参与方的综合评价体系,设置合理的奖惩措施,激励各方主动配合、积极参与,持续提升协同管理效率。健全的组织管理体系能够有效整合

各方优势资源,形成管理合力,确保物流协同管理的系统性与执行力,为项目顺利实施提供坚实的组织保障<sup>[4]</sup>。

## (二) 信息化支撑系统建设

信息化支撑系统建设是实现预制构件物流协同管理现代化的重要技术保障和数字化转型的关键支撑。应构建基于BIM(建筑信息模型)、物联网、大数据、云计算等先进技术的智能化集成管理平台,实现从设计、生产、运输到施工等全流程数据的实时采集、高效传输和互联互通。该平台应具备构件全生命周期数字化追踪功能,从生产计划制定、原材料采购、构件生产、质量检验、出厂发货,到运输状态实时监控、现场接收验收、仓储管理、吊装定位等各环节均可实现全过程、全方位的数字化记录与可视化查询。通过配备移动终端设备,现场管理人员可实时上传构件到场时间、验收结果、吊装进度等关键信息,实现数据的即时更新与多方共享。平台还应具备智能预警功能,通过预设规则和算法分析,对物流过程中出现的异常情况(如生产进度滞后、运输车辆偏离路线、构件损坏等)进行自动识别和分级报警,并精准推送至相关责任人,确保问题能够及时响应和处理。信息化支撑系统的建设能够有效打破传统的信息孤岛现象,显著提升物流过程的透明度与可控性,为管理层提供实时、准确的数据支持,实现科学决策和精细化管理。

## (三) 供应链协同机制建设

供应链协同机制建设是提升预制构件物流管理整体效率的关键环节和核心内容。应建立以项目实际需求为导向的供应链协同管理模式,通过签订长期战略合作协议,稳定设计单位、构件生产厂家、专业运输单位与施工单位之间的战略合作关系,形成稳定的供应链联盟。制定统一的供应链协同标准体系,包括信息交换标准、时间节点控制标准、质量验收标准、交接确认标准等,确保各环节实现无缝衔接和高效协同。实施供应商管理库存(VMI)创新模式,构件生产厂家根据施工进度计划和现场库存实时情况,主动调整生产排程与发货计划,精准供应,减少现场库存压力与资源浪费。同时,建立公平合理的利益共享与风险共担机制,以契约明确各方在物流协同中的收益分配与责任承担比例,增强合作稳定性与持续性。通过系统化建设供应链协同机制,可优化全链条资源配置,缩短物流周期,降低供应链运营成本,提升项目经济效益与管理水平,实现多方共赢<sup>[5]</sup>。

## (四) 风险控制与应急预案

风险控制与应急预案是保障预制构件物流协同管理

稳健运行的重要措施和安全屏障。应系统识别预制构件物流全过程中的各类潜在风险,包括但不限于设计变更风险、生产计划延误风险、运输途中构件损坏风险、交通管制影响风险、现场存储条件不当风险、吊装作业安全风险等。针对每类风险,制定详细的风险控制措施和预防方案,如加强生产过程质量监控、优化运输路线规划与包装防护方案、规范现场存储环境管理标准、强化吊装作业安全交底等。同时,应建立分级分类的应急预案体系,明确不同风险等级的响应流程、责任部门与处置措施,形成完整的应急响应链条。定期组织多部门应急演练活动,模拟实战提高各方协同应对突发事件的能力与效率。建立智能化风险预警机制,通过信息化平台实时监控物流各环节运行状态指标,运用大数据分析技术提前识别隐患并及时预防。完善的风险控制与应急预案体系可降低物流不确定性,规避潜在风险,保障施工进度、质量安全及项目顺利实施。

## 结语

预制构件建筑工程施工阶段的物流协同管理涉及多个环节的紧密配合与高效运作,其成功实施不仅依赖于科学的理论指导,还需要完善的组织管理、技术支持和风险防控措施。通过构建协同机制,整合各方资源,优化物流流程,可以显著提升施工效率,降低项目成本,确保工程质量和进度。未来,随着信息技术的不断发展和应用,物流协同管理模式将进一步完善,为预制构件建筑行业的可持续发展提供有力支撑。同时,行业内应加强经验总结与推广,推动物流协同管理在更多项目中落地实施,助力建筑工业化进程的加速推进。

## 参考文献

- [1] 黎明东.装配式建筑施工阶段的BIM技术应用研究[J].建筑发展,2022,5(6):71-72.DOI:10.12238/bd.v5i6.3834.
- [2] 佟伟佳.刍议装配式建筑工程施工技术[J].工程建设(重庆),2021,4(7):2.
- [3] 张智星.混凝土装配式住宅建筑工程施工技术研究[J].信息产业报道,2022(007):000.
- [4] 刘凌宇,崔亦玮,仲冉.装配式预制构件施工质量问题的研究[J].建筑结构,2022,52(S02):1596-1600.
- [5] 伍军,宋林,王步云,赵邦国,赵夕国.面向对象和服务的桥梁工程信息管理平台研究与实践[J].图学学报,2020,41(5):9.DOI:10.11996/JGj.2095-302X.2020050824.