

基于现场实践的建筑工程工序管理与效率提升研究

曹佑斌

中国五冶集团有限公司, 四川 成都 610000

[摘要]建筑工程工序管理同施工效率、成本控制和工程质量有直接联系。在现场施工中存在工序衔接不好、资源调配不合理、信息滞后等现象,造成窝工、返工、工期延误等问题。精细化管理重视事前规划、过程控制,用BIM技术改善施工过程,加强施工监管,能较好地提升施工质量,削减返工。根据现场实际状况,从工序衔接、资源调配、标准化创建这三个方面给出改进措施,用动态进度管控,信息化技术,质量安全协同机制这三种手段综合推行来达成系统的效率改善。精细化管理可以改善工序衔接,减小进度偏差,保证工程按期竣工。

[关键词]建筑工程; 工序管理; 施工效率; 现场实践

DOI: 10.33142/ect.v4i6.19945

中图分类号: TU721

文献标识码: A

Research on Construction Process Management and Efficiency Improvement Based on On-site Practice

CAO Youbin

China MCC5 Group Corp. Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Construction process management is directly related to construction efficiency, cost control, and project quality. There are problems such as poor process connection, unreasonable resource allocation, and outdated information in on-site construction, resulting in work delays, rework, and project delays. Fine management emphasizes pre-planning and process control, uses BIM technology to improve the construction process, strengthens construction supervision, can effectively improve construction quality, and reduce rework. Based on the actual situation on site, improvement measures are proposed from three aspects: process connection, resource allocation, and standardized creation. Dynamic progress control, information technology, and quality and safety collaboration mechanisms are comprehensively implemented to achieve system efficiency improvement. Fine management can improve process continuity, reduce schedule deviations, and ensure timely completion of projects.

Keywords: construction engineering; process management; construction efficiency; on-site practice

引言

建筑行业正处在从粗放式经营向精细化、智能化转变的过程之中。工序管理属于施工过程控制的关键部分,它关乎项目的进度,成本以及质量。大量的工程实践表明,施工现场存在着工序衔接不畅、资源调配滞后、信息传递失真的问题,从而导致窝工、返工、工期延误。传统的经验驱动型管理已经不能满足现代建筑产业高质量发展的需要,精细化管理把管理流程的颗粒度分解出来,把统一化的作业程序和动态的管控机制融入工程的全过程之中,给破解管理碎片化难题提供了一条有效的途径。立足于现场真实的作业环境,探究工序管理及效率提高的内在机理和实践途径,对建筑行业高质量发展有重大意义。

1 建筑工程工序管理的内涵及现场管理要求

建筑工程工序管理就是对施工生产过程中各个作业活动之间的逻辑关系、持续时间和资源配置进行计划、组织、协调和控制的管理活动。其主要内涵就是确定工序之间的工艺和组织逻辑关系,合理地估算出持续时间来形成科学的工期计划,从而达到劳动力和机械资源的供需平衡。根据现场实践,工序管理要达到四个基本要求,即空间占用的唯一性和时间连续性,防止交叉作业冲突;工艺间歇和技术间歇的合理保证,尊重混凝土养护等技术规律;资源供给的动态匹配,具有快速调配的能力;信息传递的及时性、准确性,保证工序交接和隐蔽工程记录畅通无阻。该种思想主张把事后的补救转变为事前的预防,把依靠经

验来作出决定转变为依靠数据来进行判断,把一种随意的调配方式变为科学合理的控制手段。

2 建筑工程工序管理现状及影响效率的主要因素

2.1 建筑工程工序管理存在的问题

目前建筑工程工序管理存在问题,影响施工效率的提高。精细化管理以事先规划、过程控制为主,用 BIM 技术优化施工过程,减少施工碰撞,加强施工过程监管,用信息化技术快速定位质量问题并督促整改,能有效地提高施工质量,减少返工次数。但是现场实践中,问题仍然存在,一是施工组织设计流于形式,工序安排同现场相脱离,经常性的调整造成计划失效;二是工序衔接松散,土建和安装等专业之间的交接缺少明确的责任约束,窝工现象较多;高效合理的工序穿插对施工管理有重要的作用,可以改善管理效益,协调施工操作,也可以优化配置施工工序^[1]。三是资源调配缺少动态响应机制,材料进场同进度不匹配,停工待料和积压共存,依靠 BIM 技术和信息化技术能够迅速产出施工工程量和材料用量,借助物联网技术对材料进场、使用和仓储状况实施实时监控,从而达成动态调整材料配置,防止超支的目的,不过大部分项目还没有建立这样的机制,四是质量验收环节成了工序流转的瓶颈,隐蔽工程验收不到位引发后续作业停滞。以上问题互相交织在一起,必须采取系统的解决办法。

2.2 影响施工效率提升的关键因素分析

影响施工效率的关键因素可归纳为四个层面。从组织管理上讲。项目组织结构是否清楚、职责分工是否明确、协调机制是否健全,直接影响工序流转是否顺畅。传统的经验驱动型管理形式已经不能适应现代建筑产业高品质发展的要求了。第二,技术工艺方面。施工工艺是否先进、工序安排是否合理、作业方法是否规范,都会影响到单位作业时间内产生的产出效率。高效合理的工序穿插对施工管理来说十分重要,有利于提高施工管理效益,不但可以协调施工操作,还可以优化配置施工工序。第三,资源配置方面。劳动力数量和技能结构的匹配度、机械设备的完好率和利用率、材料的及时供应程度,都是效率的物质基础。利用 BIM 技术和信息化技术可以快速地生成施工工

程量和材料用量,并且可以实现材料进场、使用、储存的实时监测,从而达到动态优化材料配置的目的,防止出现超支的情况。第四,信息共享。设计变更的传递速度、质量问题的反馈闭环、进度偏差的预警机制都会对管理决策的及时性、准确性造成影响。

3 基于现场实践的建筑工程工序管理措施

3.1 完善施工组织与工序衔接管理

施工组织设计属于工序管理的纲领性文件,施工组织设计质量的好坏决定后续执行的效果。根据现场实践,完善施工组织可以从以下几个方面入手,即对现场情况进行深入勘察,全面了解地质情况、周边环境、气候特点等各方面的因素,合理划分施工区段,确定流水作业的方向和节奏,确定关键线路,找出制约工期的主要工序并制定专项保障措施。工序衔接管理要形成标准的交接程序。每道工序结束之后,施工班组长自检,专职质量员复检,合格后通知下一工序班组进场验收^[2]。交接内容包含作业面情况、预留预埋位置、质量控制要点、安全注意事项等。精细化管理可以改善施工工序的衔接,削减进度计划同实际施工进度差别,从而保证工程按期竣工。主体结构施工阶段先浇筑柱,再浇筑梁、板,竖向结构与水平结构分开浇筑。当柱高大于 10m、柱内有交叉箍筋时,在柱模侧面开不小于 300mm 高的门洞,装上斜溜槽分段浇筑,每段高度不超过 2m。分层分段作业方式既可以保证混凝土浇筑质量,又给后面工序创造了条件。

3.2 强化施工资源统筹配置管理

资源统筹属于工序管理的有力保障。现场实践中资源冲突是造成效率损失的主要原因,有多个工序争用同一个起重设备、多个作业面同时需要同一种材料、关键工种劳动力短期内短缺等情况。强化资源统筹配置就要创建起需求预测和动态调配的机制。施工前根据 BIM 模型计算出各个工序的资源需求量,编制资源配置计划。施工时利用物联网技术对材料进场、使用和仓储情况实施实时监控,按照实际状况随时调整材料调配方案。钢结构施工中高强度螺栓的紧固分为初拧、终拧两个阶段,初拧轴力应控制在标准轴力的 60%~80%之间,最低不得小于标准轴力的

表 1 建筑工程现场工序管理主要问题及影响

问题类别	具体表现	主要影响
施工组织设计流于形式	计划与现场脱节,执行中频繁调整	计划指导性丧失,工期偏差扩大
工序衔接松散	专业间交接无明确责任与时间约束	窝工普遍,等待时间占有效工期 15%以上
资源调配缺乏动态响应	材料进场与施工进度不匹配	停工待料或材料积压,设备利用率下降
质量与工序管理脱节	验收环节成为工序流转瓶颈	工序中断,劳动力与作业面闲置
协同机制缺失	总包、监理、分包信息壁垒	返工率上升,综合效率降低

30%，终拧的轴力值以标准轴力为标准。该技术要求螺栓紧固要使用专用扭矩扳手和熟练工人，资源调配也要与此相适应。钢结构安装时应从一端开始安装到施工缝结束，有柱间支撑时全部安装到位，连同屋顶系杆等次构件一起安装结束。顺序性决定起重机械调配要服从安装逻辑，资源统筹要以工序逻辑为前提。

3.3 推进现场工序标准化管理

工序标准化就是把成熟的经验做法固定下来，减少人为因素造成的效率波动。建立过程控制体系，进行施工动态控制，在施工的关键工序设置质量监管点，即钢筋焊接、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑等；确定关键工序的质量标准及检测方法；采用 BIM 技术、信息化技术建立工程项目质量问题管理信息系统，对质量问题进行在线跟踪、数据记录、协同解决。混凝土施工时，梁、板混凝土浇筑前要先清除模板内的杂物，模板内应充分湿润，对一般单梁混凝土采用从一头到另一头的浇筑顺序，分层浇筑，分层厚度为 30cm~50cm，用插入式振动棒振捣。先浇筑梁混凝土，梁混凝土浇筑到板模下 100mm 时，统一浇筑。浇筑过程中每次浇筑墙柱竖向结构混凝土不超过三跨，再进行梁板水平结构混凝土浇筑，保证竖向结构混凝土初凝前进行水平结构混凝土浇筑。该种标准化流程确定了先做什么、后做什么、分层多少、振捣如何等重要参数，作业人员按照此标准操作，管理者依照此标准检查验收，从而达到工序质量与效率的一致性。

4 基于现场实践的施工效率提升策略

4.1 加强施工进度动态控制

施工进度动态控制属于应对现场不确定性的一种方法。传统的进度管理是以计划为中心，把计划当作刚性的约束；动态控制是以目标为出发点，以计划与执行的持续对比、调整为特点。动态控制体系具体做法有编制多级进度计划，即总进度计划、月进度计划、周进度计划、日进度计划逐级细化、层层递进；实行每日碰头会制度，汇报当日完成情况、偏差原因、明日计划安排；采用 PDCA 循环原理，定期检查进度偏差，分析偏差原因，制订纠偏措施，跟踪纠偏效果。对施工的关键工序设置质量监管点，对每一个监控点的质量检测结果进行记录，并且记录下质量问题及改进措施。管理人员在线上跟踪、协调解决质量问题，缩短问题解决时间，提高整个质量管理水平。智慧工地技术的运用给动态控制开辟出新的方式。以智慧工地平台为依托的建筑施工现场管理方法有施工进度动态监控、质量检测智能化管理、安全风险预警系统、资源调度优化管理等^[3]。在现场安装传感器、摄像头等设备，对进

度进行实时采集，并自动与计划进行对比，当发现偏差超限的时候就发出警报，管理者能立刻参与到调整之中。

4.2 应用信息化技术提升管理效能

信息化技术正在改变着建筑工程工序管理的方式和效率。BIM 技术、物联网、移动互联网等技术的集成使用，把工序管理由经验驱动转变为数据驱动。施工前用 BIM 软件对项目周边地形进行建模，对材料加工区、员工休息区、车辆停放区、材料码放区等进行合理规划，优化场地布置。BIM 模型包含了构件的几何信息、材料信息、时间信息，可以自动生成各个工序的工程量清单，给资源计划提供依据。施工期间采用 BIM 的 4D 模拟功能，对工序演进的过程进行可视化的展示，并且可以提前预知出现的空间、时间上的矛盾，从而进行科学的工期规划。精细化管理可以降低返工率、缩短工期偏差、减少材料损耗。智慧工地技术的应用又把信息化的范围扩大了。伴随着 BIM、物联网、AI、移动互联网等技术不断融合发展，智慧工地技术也成了建筑数字化转型的重要支撑手段。以 BIM 平台为核心，结合 IoT 设备、GIS 平台、视频识别、移动终端的复合式系统集成方式，可以很好地支持复杂的建筑项目全生命周期智慧管理。利用现场智能感知设备，对人员位置、机械状态、环境参数等进行实时采集，并将采集到的数据传送到平台上进行分析处理，从而给工序调度决策提供准确的输入。

4.3 建立全过程质量与安全协同机制

质量与安全属于工序管理的底线要求，也是效率改善的前提条件。返工是效率损失最严重的一种，安全事故会造成全面停工。创建质量与安全协同机制，把质量控制、安全监管融入工序管理全过程，这是提高综合效率的重要途径。质量管理上，在施工关键工序处设置质量监管点，规定质量标准和检测办法，用信息化手段创建质量问题管理信息平台，达成质量问题的在线追踪和协同解决。桩基础施工时对预应力管桩进场进行检验，施工过程中检查轴线、垂直度、贯入度等重要指标，防止隐患积累到后面工序。从安全管理角度出发，用 VR 设备开展施工人员的培训工作，制定安全制度和应急预案，采用班前安全教育、危险源识别等方式把安全风险控制在可控制范围内。质量与安全的协同体现在共享信息平台、统一协调机制、联合检查制度等各个方面，从而形成质量保安全、安全促质量的良性循环。

5 结语

建筑工程工序管理属于一个包含组织、技术、资源、信息等诸多方面内容的系统工程。经由现场实践分析可知，

工序衔接松散、资源调配失衡、信息传递迟缓是妨碍施工效率的主要因素。精细化管理以事先规划、过程控制为核心,用 BIM 技术优化施工过程,减少施工碰撞,加强施工过程监管,利用信息化技术快速定位质量问题并督促整改,从而提高施工质量,减少返工次数。完善施工组织及工序衔接、加强资源统筹调配、推行标准化作业,配合进度动态管控、信息化技术应用、质量安全协同,可以形成系统的解决办法,大幅度提高施工效率。精细化管理有利于加强施工工序衔接,减少进度计划和实际施工进度的偏差,保证工程按期完工。随着智慧工地、BIM 技术、物联网等信息化手段的不断发展,工序管理将会越来越精确、

越来越智能、越来越高效。

[参考文献]

- [1]霍志国.建筑工程施工技术及现场施工精细化管理[J].智能建筑与智慧城市,2025,11(12):354-357.
- [2]周志栋.建筑工程土建施工现场管理的优化策略分析[J].住宅与房地产,2024,12(9):115-117.
- [3]刘文浩.建筑施工管理标准化基础上的创新研究[J].中国住宅设施,2023,11(9):136-138.

作者简介:曹佑斌(1992—),男,黑龙江省牡丹江市海林市人,工程师,毕业于佳木斯大学土木工程专业,现就职于中国五冶集团有限公司,从事项目管理工作。