

预制构件在建筑施工中的质量控制与效率提升

籍小龙

中国十七冶集团有限公司 安徽 马鞍山 243000

摘要：预制构件在建筑施工中扮演关键角色，其质量控制与效率提升对项目成功至关重要。生产环节需确保原材料、模具及生产工艺的严格把控；运输环节要防止构件受损；安装环节则需精准定位与牢固连接。效率提升方面，通过优化构件设计实现标准化与一体化，提高生产效率，改进现场管理，强化供应链协同，以缩短工期、降低成本、保障质量。

关键词：预制构件；建筑施工；质量控制；效率提升

引言

预制构件作为现代建筑施工的核心要素，其应用不仅关乎工程质量与进度，更体现了建筑业向工业化、智能化转型的趋势。预制构件通过工厂化生产、现场组装的方式，显著提升了施工效率与质量控制水平。然而，要充分发挥预制构件在建筑施工中的优势，就必须在生产、运输、安装等关键环节实施严格的质量控制，并精心设计高效的策略以提升整体效率。

1 预制构件在建筑施工中的重要性

预制构件在建筑施工中有着至关重要的地位。在现代建筑领域，预制构件的应用是建筑工业化发展的关键环节。从施工速度方面来看，预制构件在工厂预制生产，这过程不受施工现场环境和天气条件限制，能有效缩短整体施工周期。如预制楼板、墙板等构件可直接运输到现场进行安装，相比传统现场支模、绑扎钢筋和浇筑混凝土等工序，大量减少了现场施工时间，避免了因混凝土养护等待而造成的工期延误，提高了施工效率。在质量保障层面，工厂化生产预制构件具有明显优势。生产过程中运用先进的工艺和高精度模具，能对原材料质量、配合比以及养护条件等进行精准把控。这使得预制构件尺寸精度高、质量均匀稳定。如预制柱的钢筋配置和混凝土强度在工厂内能严格按照设计标准执行，有效避免了现场施工中因工人操作水平差异、施工条件变化而导致的质量参差不齐问题，保证了建筑结构的稳定性和安全性；预制构件还对环境保护和文明施工有着积极意义。其减少了现场混凝土搅拌、浇筑等湿作业，降低了粉尘、噪音污染和建筑垃圾的产生。这改善了施工现场周边的环境质量，也有助打造更整洁、有序的施工环境，符合现代建筑施工可持续发展的要求，为建筑行业的高质量发展提供了有力支持。

2 预制构件在建筑施工中的质量控制措施

2.1 预制构件生产环节的质量控制

(1) 预制构件的生产离不开高质量的原材料。对水泥、砂石、钢筋等关键原材料，须严格进行检验。水泥的强度、安定性等性能指标需满足相关标准，确保构件的强度和耐久性。砂石作为混凝土的骨料，其粒径、含泥量等参数需在规定的范围内，以保证混凝土的均匀性和强度。钢筋作为预制构件的骨架，其强度、屈服点、延伸率等力学性能必须达标，以确保构件的承载能力和抗震性能。(2) 模具的精度和稳定性直接影响到预制构件的尺寸精度和外观质量。因此，模具应具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受混凝土浇筑时的压力和振动。定期对模具进行检查和维护，确保其表面平整度、尺寸精度符合设计要求。在每次使用前，要清理模具内的杂物，并涂刷脱模剂，防止构件与模具粘连，影响构件的脱模和外观质量。(3) 生产工艺控制是保障。严格按照设计要求和规范规定的生产工艺进行预制构件生产，是确保构件质量的重要环节。在混凝土浇筑过程中，要控制好浇筑速度、高度和振捣时间，避免出现混凝土离析、蜂窝麻面等质量问题。钢筋的绑扎和预埋件的安装需保证位置准确，符合设计图纸要求；根据构件的类型和特点，制定合理的养护方案，确保构件强度的正常发展，提高构件的耐久性和使用寿命^[1]。

2.2 预制构件运输环节的质量控制

在预制构件的运输环节，质量控制是确保构件完整性和安全性的重要环节。运输方案的制定至关重要。要根据预制构件的尺寸、重量、形状等特点，制定合理的运输方案。选择合适的运输车辆和运输工具，如对大型墙板构件，可采用专用的平板车运输，并设置可靠的固定装置，防止构件在运输过程中发生晃动、碰撞而损坏。此外还考虑道路状况和交通情况，合理安排运输路线和时间，避免拥堵和延误。保护措施也是不可或缺的

一环。在预制构件运输前,对构件的棱角、表面等易损部位采取保护措施,如包裹橡胶垫、泡沫板等。这些保护材料有效减少构件在运输过程中受到的震动和摩擦,降低损坏的风险;在装载和卸载过程中,也应注意操作规范,避免粗暴搬运导致构件受损。运输过程中的监控和管理也非常重要。通过安装GPS定位系统等设备,实时掌握运输车辆的位置和行驶状态,及时发现并处理异常情况;建立完善的运输记录和反馈机制,对每次运输进行详细记录,包括运输时间、路线、车辆信息、构件状态等,以便后续分析和改进。通过以上措施的实施,有效提高预制构件运输环节的质量控制水平,确保构件安全、完整地到达施工现场,为后续的施工工作打下坚实的基础^[2]。

2.3 预制构件安装环节的质量控制

(1) 安装前检查方面。对预制构件自身质量和尺寸的复查是关键步骤。由预制构件在运输过程中可能因颠簸、碰撞等情况出现损伤,所以要进行全面细致的检查。检查内容包括构件外观是否有裂缝、破损,尺寸是否在允许误差范围内,通过与设计图纸的详细比对,保证构件的完整性和准确性;施工现场的基础状况直接影响预制构件的安装质量。要检查基础的平整度、强度是否达到设计标准,对预留钢筋的位置、数量、规格以及预埋件的位置和质量进行严格核查,确保其与预制构件的匹配度,为后续安装工作创造良好条件。(2) 在安装过程控制环节。先进的吊装设备是保证预制构件安全吊装的前提。根据构件的重量、尺寸和形状选择合适的吊装机械,并配备相应的吊具,如对大型墙板构件,使用专用的平衡吊具。在吊装过程中,操作人员要严格控制吊装速度和角度,确保构件在起吊、移动和降落过程中始终保持平衡和稳定,防止因受力不均而产生裂缝或损坏。对构件的连接部位,这是保证整个结构安全的核心。无论是采用高强度螺栓连接还是灌浆连接等方式,都须严格按照设计要求的工艺和参数执行。在螺栓连接时,要确保螺栓的拧紧力矩符合标准;灌浆连接时,要保证灌浆料的质量和灌浆的密实度,使连接牢固可靠,满足建筑结构在使用过程中的安全要求。(3) 在整个安装过程中,要安排专人对每一个安装步骤进行监督和记录,发现问题及时处理,确保预制构件安装质量万无一失。

3 预制构件在建筑施工中的效率提升策略

3.1 优化预制构件设计

第一,标准化设计是关键。推行预制构件的标准化设计,是实现批量生产、降低成本、提高施工效率的有效途径。通过减少构件的种类和规格,明显提高模具的周转

使用率,降低生产成本;标准化设计使得构件之间的连接更加标准化、规范化,减少了现场施工的难度和错误率。标准化设计还有利于构件的运输和储存,提高了整个施工过程的协同性和效率。第二,一体化设计是创新。预制构件的一体化设计,是将多个功能部件集成到一个预制构件中,实现功能集成化、施工简化的创新方式。如保温、隔热、装饰等功能与预制墙板结合,减少了现场施工的工序,还提高了施工质量和效率。一体化设计使得构件在安装时更加便捷,减少了现场湿作业,降低了施工噪音和粉尘污染,有利于环保施工;一体化设计还减少了现场施工人员的工作量,缩短了施工周期,提高了整个项目的施工效率。优化预制构件设计是提升建筑施工效率的重要手段。通过标准化设计和一体化设计,可以降低生产成本、提高构件质量,还减少现场施工难度和错误率,缩短施工周期,实现高效、环保的建筑施工。在未来的建筑施工中,应继续探索和创新预制构件的设计方式,为建筑业的可持续发展贡献力量。

3.2 提高预制构件生产效率

在预制构件生产工厂引入自动化生产设备,如自动化混凝土搅拌站、自动布料机、机器人焊接设备等,提高生产效率。这些自动化设备能减少人工操作误差,保证生产质量的稳定性,且连续不间断地进行生产作业,提高了生产线的产能。通过应用先进的生产管理系统和信息技术,实现生产过程的实时监控和数据分析,及时发现并解决生产过程中的问题,提高生产效率。对预制构件的生产流程进行科学优化也是提高效率的重要手段。通过对各生产工序之间的衔接进行合理安排,减少生产过程中的等待时间和不必要的搬运环节,使整个生产过程更加流畅和高效。如采用流水线生产方式,将各个工序紧密连接起来,实现连续化生产;或者采用成组技术,将相似的工序集中在一起进行处理,减少换模和调整的时间。还通过引入精益生产理念和方法,消除浪费和冗余环节,提高资源利用率和生产效率;加强员工培训和技术交流也是提高预制构件生产效率的关键因素。通过定期组织员工参加专业培训和技术交流活动,提高员工的专业技能和综合素质,使他们更好地掌握先进的生产技术和设备操作方法。建立科学合理的激励机制和绩效考核制度,对激发员工的工作积极性和创造力具有至关重要的作用。设定明确的目标和奖励标准,员工能更加清晰地认识到自己的工作方向和努力目标,更加投入地参与到工作中;绩效考核制度还能够及时反馈员工的工作表现,为其提供改进和提升的方向,推动生产效率的不断提升。这种正向循环的激励机制,将为企

业创造更大的价值^[3]。

3.3 改进施工现场管理

(1) 合理安排施工顺序对提高施工效率至关重要。在施工前,要依据预制构件的类型以及既定的施工进度要求来精心规划施工顺序。如优先安装竖向构件,像预制柱等,这是因为竖向构件为整个建筑结构搭建起了基本的框架,为后续水平构件的安装提供了准确的定位基准。在竖向构件安装完成且检验合格后,再进行水平构件如预制楼板、预制梁的安装,这样的顺序保证施工过程有条不紊地进行,确保施工的连续性和协调性;还要充分考虑预制构件的供应时间,与构件生产厂家保持密切沟通,确保构件能按时、按序供应到施工现场。现场堆放场地的规划也不容忽视,要根据构件的类型、数量和安装顺序,合理划分堆放区域,避免构件堆放混乱,导致寻找和吊运构件时间过长,影响施工效率。(2) 加强施工人员培训是提升施工效率的关键因素。参与预制构件施工的人员必须接受专业培训,培训内容涵盖预制构件施工工艺和安装技术等方面。通过理论讲解和现场实操相结合的方式,让施工人员深入了解预制构件的特点、安装流程和质量要求。如对预制墙板的安装,施工人员要熟练掌握墙板的起吊点设置、垂直度调整方法以及与相邻构件的拼接技巧等。当施工人员对这些技能熟练掌握后,在施工过程中就能快速、准确地完成操作,可以提高施工速度,且有效减少因操作不当而引发的质量问题,避免返工现象的发生,保证施工进度的顺利推进,提升整个预制构件施工的效率。(3) 在施工过程中,要持续监督施工顺序的执行情况和施工人员的操作情况,根据实际情况及时调整和优化,确保施工现场管理的持续改进^[4]。

3.4 强化预制构件供应链协同

预制构件在建筑施工中的高效应用离不开供应链的有力支持,强化供应链协同是提升效率的重要策略。在预制构件的供应环节,要建立与供应商的紧密合作关系。与原材料供应商保持信息互通,确保水泥、钢材、砂石等原材料的稳定供应且质量符合预制构件生产标

准。如长期合作协议和质量监督机制,保证水泥的标号、安定性等指标持续达标,避免因原材料供应中断或质量问题导致生产停滞;与预制构件生产厂家协同规划生产计划。根据建筑施工项目的进度安排,合理确定预制构件的生产批次、数量和交付时间。利用信息化管理系统,施工方将施工进度实时反馈给生产厂家,生产厂家据此调整生产节奏,实现构件供应与施工需求的精准匹配,避免库存积压或缺货现象。在物流运输方面,优化运输路线和配送计划。综合考虑构件的尺寸、重量和运输距离等因素,选择最合适的运输方式和车辆。通过物流信息平台整合运输资源,减少运输时间和成本。如对大型预制墙板的运输,合理规划运输路线,避开交通拥堵路段和限高、限重区域,提高运输效率,确保预制构件能及时、完好地送达施工现场,为施工效率的提升创造有利条件。

结束语

综上所述,预制构件在建筑施工中的质量控制与效率提升是相辅相成的。通过实施全面的质量控制措施与高效的提升策略,可以确保预制构件在建筑施工中发挥最大效用,推动建筑业向更高质量、更高效率的方向发展。未来,技术的不断进步与管理的持续创新,将极大拓宽预制构件的应用前景。智能化生产、精细化管理将提升其生产效率与质量,为建筑业带来更高效、环保、可持续的发展路径。

参考文献

- [1]张明涛.装配式建筑施工技术在高层建筑中的应用前景[J].汽车博览,2024(12):136-138.
- [2]徐德冬.装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J].装饰装修天地,2024(2):184-186.
- [3]刘自新.装配式住宅建筑预制构件安装施工质量控制[J].陶瓷,2023(10):233-236.
- [4]王慧慧.住宅建筑装配式预制构件施工及质量控制——以书香尚庭项目为例[J].模型世界,2020(16):134-136.