

装配式混凝土建筑施工难点与优化措施探讨

付 麒

石油化工工程质量监督总站天津监督站 天津 300270

摘要：本文聚焦装配式混凝土建筑施工难点与优化措施。首先概述施工核心难点，涵盖构件预制、运输、吊装、节点连接及养护全流程。接着具体分析各环节难点，包括构件预制的质量管控、运输与堆放的安全防护、现场吊装与定位的精度要求，以及节点连接部位的施工精度、灌浆质量和防水处理等。最后针对这些难点，从构件预制、运输与堆放、现场吊装与定位等方面提出优化措施，旨在提升装配式混凝土建筑施工质量与效率，为相关工程实践提供参考。

关键词：装配式混凝土建筑；施工难点；优化措施；构件安装；施工质量

引言：装配式混凝土建筑作为现代建筑领域的重要发展方向，凭借高效、环保等优势，契合建筑行业可持续发展需求。然而，其施工过程涉及构件预制、运输、现场吊装、节点连接及后期养护等多个复杂环节，各环节相互关联又存在诸多难点。从构件预制的质量把控，到运输与堆放中的安全防护；从现场吊装与定位的精度要求，到节点连接部位的施工精度、灌浆质量及防水处理等，任何一个环节出现问题，都可能影响建筑整体质量与施工进度。因此，深入剖析装配式混凝土建筑施工难点，并提出针对性的优化措施，对于提高施工质量、保障施工安全、推动建筑行业技术进步具有重要意义。

1 装配式混凝土建筑施工核心难点概述

装配式混凝土建筑作为现代建筑领域的重要发展方向，虽具备诸多优势，但在实际施工过程中却面临着一系列复杂且相互关联的难点，这些难点贯穿于构件预制、运输、现场吊装、节点连接以及后期养护等全流程。（1）在构件预制环节，模板的加工精度、钢筋的绑扎质量以及混凝土的浇筑与养护工艺等，任何一个细节出现问题，都可能导致预制构件的尺寸偏差、强度不足或表面缺陷，进而影响后续的安装与使用。（2）运输过程中，构件的尺寸和重量较大，加之道路状况的不确定性，使得构件在运输途中容易因颠簸、碰撞而损坏，增加了施工成本和工期延误的风险。（3）现场吊装作业对吊装设备的选型、定位测量的准确性以及吊装工艺的合理性要求极高。一旦出现偏差，不仅会影响构件的安装精度，还可能引发安全事故。（4）节点连接是装配式混凝土建筑的关键所在，连接部位的施工质量和防水处理直接关系到建筑的整体性和耐久性。（5）后期养护若不到位，构件的强度增长将受到影响，可能导致建筑在使用过程中出现裂缝等质量问题。这些环节的难点相互交

织，若处理不当，极易引发施工质量隐患和施工进度滞后等问题。从宏观层面来看，施工难点主要集中在构件相关管控、现场施工操作、施工协调管理及质量控制四个方面。后续针对这些具体难点展开深入分析，并提出切实可行的优化方案^[1]。

2 装配式混凝土建筑施工具体难点分析

2.1 构件预制与质量管控难点

构件预制是装配式混凝土建筑施工的基础，其质量直接决定后续施工质量和建筑整体性能，但实际预制过程中存在诸多管控难点。（1）预制构件的尺寸精度要求极高，若模板加工偏差、钢筋绑扎不规范、混凝土浇筑振捣不充分，易导致构件尺寸偏差、表面缺陷、钢筋保护层厚度不足等问题，影响构件的适配性和承载能力；（2）预制构件种类繁多，不同构件的规格、型号、预留孔洞位置存在差异，若预制过程中管控不到位，易出现构件错做、漏做等情况，导致构件无法正常安装，延误施工进度。（3）预制构件养护过程中，若养护温度、湿度控制不当，易出现混凝土强度增长缓慢、表面开裂等问题，降低构件质量^[2]。

2.2 构件运输与现场堆放难点

预制构件具有体积大、重量重的特点，且材质特性决定了其易碎、易损，这使得在运输和现场堆放过程中的管控面临较大挑战。（1）在运输环节，运输车辆选型至关重要。若选型不当，承载能力不足或车型不匹配，在运输途中就难以保证构件稳定。同时，固定措施若不到位，构件在车辆行驶产生的晃动和颠簸中，极易发生碰撞、变形甚至损坏，特别是构件的边角部位和预留钢筋，碰撞后极易弯折、受损，直接影响后续安装质量。而且，运输路线规划不合理，经过路况差、颠簸剧烈的路段，会进一步加剧构件损坏的风险。（2）现场堆放

时,若堆放场地不平整、坚实度不够,堆放方式又不规范,构件就会因受力不均而出现开裂、变形等情况。另外,构件堆放顺序不合理,会导致后续吊装时需频繁搬运,不仅降低施工效率,还会增加构件二次损坏的可能性。

2.3 现场吊装与定位难点

现场吊装与定位作为装配式混凝土建筑施工的关键环节,对施工精度和安全有着严苛要求,是施工过程中的核心难点。(1)预制构件往往重量大、形状复杂,吊装难度颇高。若吊装设备选型与构件重量、尺寸等参数不匹配,或吊装索具因长期使用出现老化、磨损,亦或固定方式不牢固,在吊装过程中就极易引发构件脱落、晃动等安全事故,同时构件碰撞损坏的情况也难以避免。(2)构件吊装定位精度要求近乎苛刻。定位测量仪器精度不足、测量方法不规范,都会造成构件安装位置偏差、标高不符。尤其在梁柱节点、墙板连接等关键部位,偏差过大将严重影响节点连接质量,进而威胁建筑整体稳定性。(3)施工现场环境复杂多变,风力、光照等自然因素会干扰吊装定位,增加定位难度,导致定位偏差。

3 装配式混凝土建筑施工节点连接难点分析

3.1 连接部位施工精度难点

在装配式混凝土建筑施工中,节点连接部位的施工精度把控至关重要,且面临诸多难题。(1)预制构件在生产阶段,预留钢筋和预留孔洞的精度要求近乎严苛。一旦出现预留钢筋位置偏差、长度未达设计标准,或者预留孔洞位置偏移、尺寸不符等情况,在现场进行节点连接时,就会引发一系列问题。比如钢筋无法精准对接,导致连接困难;灌浆孔也可能因偏差而被堵塞,影响后续灌浆作业,最终对连接质量产生不利影响。(2)现场连接过程中,构件对接间隙的控制也不容忽视。若间隙过大,灌浆时浆料易流失,无法充分填充,降低连接强度;若间隙过小,浆料难以顺利注入,同样会影响灌浆效果,进而削弱节点的承载能力与整体性,给建筑结构安全埋下隐患^[3]。

3.2 灌浆施工质量难点

灌浆施工作为装配式混凝土建筑节点连接的关键工序,其施工质量对节点连接的可靠性起着决定性作用,然而在实际操作中面临诸多挑战。(1)灌浆料的配合比控制是首要难点。若配合比设计不合理,或者搅拌过程中未能充分混合均匀,会使灌浆料强度无法达到设计要求,且流动性变差。这会导致在填充连接间隙时,无法充分渗透,进而形成空鼓、缝隙等质量缺陷,严重影响

节点连接质量。(2)灌浆过程中的操作把控也至关重要。若灌浆压力不足,或者灌浆顺序安排不当,极易造成灌浆不饱满的情况。而且,由于这些缺陷隐藏在内部,难以通过常规方法及时发现,给后续的检测和修复工作带来极大困难。(3)灌浆后的养护工作也不容忽视。若养护不及时、不到位,灌浆料强度增长会变得缓慢,从而降低节点连接的稳定性,威胁建筑结构安全。

3.3 连接部位防水难点

在装配式混凝土建筑里,节点连接部位向来是防水的关键薄弱点。一旦防水处理不到位,极易引发渗漏问题,对建筑正常使用功能造成严重影响。(1)在施工环节,节点连接部位的缝隙处理面临诸多挑战。密封材料的选择至关重要,若选型不当,无法与构件材质和施工环境相适配,再加之施工工艺缺乏规范性,就会导致密封效果不佳,出现密封不严密的情况。(2)构件对接过程中,由于构件制作误差、安装偏差等因素,产生的缝隙往往不均匀。这种不均匀的缝隙大大增加了防水施工的难度,若在填充处理时不够精细,导致填充不密实,雨水就会顺着缝隙渗入建筑内部,进而产生渗漏隐患,不仅会损坏室内装修和设备,还可能影响建筑结构的耐久性。

4 装配式混凝土建筑施工优化措施

4.1 构件预制与质量管控优化措施

要切实提升预制构件质量,需针对模板加工、钢筋绑扎、混凝土浇筑、养护等关键环节实施全面且精细的优化举措。(1)在模板加工方面,应优先选用精度高、刚度足够的优质模板材料,依据构件精确的设计尺寸进行加工^[4]。加工过程中,安排专业技术人员实时监督,加工完成后开展严格细致的验收工作,保证模板尺寸偏差严格控制在规范允许范围内。模板安装时,采用可靠的固定方式,防止在混凝土浇筑过程中出现模板变形、移位等情况。(2)钢筋绑扎工序必须严格规范,明确钢筋绑扎的间距、长度、保护层厚度等各项具体要求,安排经验丰富、技术熟练的专业人员进行操作,并配备专人进行验收。通过双重把关,确保钢筋绑扎规范、牢固,杜绝钢筋移位、漏绑等质量问题。(3)优化混凝土浇筑工艺,精确控制混凝土配合比,保证搅拌均匀。浇筑时采用分层振捣的方式,确保每一层混凝土都能振捣充分,避免出现振捣不充分、气泡过多等问题。浇筑完成后,及时进行表面抹平、压光处理。(4)加强构件养护管理,依据混凝土强度增长的实际需求,精准控制养护温度和湿度,采用覆盖保湿材料、定时喷淋养护等科学方法,保障构件养护到位,防止出现开裂、强度不足等

缺陷。

4.2 构件运输与现场堆放优化措施

鉴于构件运输和现场堆放存在的诸多难点,需从运输方案、固定措施、堆放管理三个维度进行系统优化。

(1)在运输方案优化上,依据构件具体的尺寸与重量,精准挑选适配的运输车辆,确保车辆承载能力与构件要求相匹配。同时,借助专业工具和经验,规划出最为便捷、平整的运输路线,最大程度减少运输途中的颠簸。运输前,对构件展开全面细致的检查,清晰做好标识,明确标注构件的规格、型号以及安装位置,方便后续装卸与安装。(2)运输固定方面,选用专用固定索具和优质缓冲材料,对构件进行全方位、牢固的固定。尤其要重点关注构件的边角部位和预留钢筋,采取针对性的防护措施,如加装护角、包裹保护套等,防止在运输过程中因碰撞、晃动出现变形、损坏等情况。(3)现场堆放需严格规范,挑选平整、坚实且排水良好的场地作为堆放区域,并对场地进行硬化处理,增强场地的承载能力。根据构件的规格、型号和安装顺序,科学合理地规划堆放区域,采用分层堆放、垫木支撑等方式,保证构件受力均匀,避免出现开裂、变形。同时,做好构件堆放的防护工作,搭建防雨棚、设置挡风板等,防止风吹、雨淋对构件造成损害,且严格控制堆放高度,防止坍塌事故发生。

4.3 现场吊装与定位优化措施

为切实提高现场吊装与定位的精度及安全性,需从设备选型、测量控制、吊装工艺三个关键方面实施优化举措。(1)在设备选型上,要依据构件的重量、尺寸以及吊装高度等参数,精准挑选额定起重量达标且性能稳定的吊装设备。吊装作业开展前,对设备进行全面且细致的检查与调试,涵盖机械结构、电气系统等,保障设备处于正常运行状态。同时,选用质量可靠、强度足够的吊装索具,建立索具定期检查制度,密切关注其磨损状况,一旦发现老化、损坏等问题,立即进行更换,杜绝因索具问题引发安全事故。(2)强化定位测量控制方

面,选用高精度的测量仪器,安排专业且经验丰富的测量人员操作。严格按照施工规范开展测量放线工作,构建完善的测量复核制度,对构件的安装位置、标高等进行多次复核,确保定位精度严格符合设计要求。此外,充分考虑施工现场环境因素,合理规划吊装时间,避开风力过大、光照不足等不利天气条件,降低自然因素对吊装定位的干扰。(3)优化吊装工艺时,制定详尽的吊装方案,明确吊装顺序、角度和速度等关键参数。吊装过程中,安排专人统一指挥,保证吊装操作规范、有序进行。构件吊装到位后,及时采取临时固定措施,防止构件晃动、移位,保障吊装安全与定位精度^[5]。

结束语

装配式混凝土建筑施工难点众多且相互交织,对施工质量和进度构成挑战。通过深入剖析构件预制、运输与堆放、现场吊装与定位以及节点连接等环节的难点,并针对性地提出优化措施,从设备选型、工艺改进、管理强化等多方面入手,可有效提升施工精度、保障施工安全、提高施工效率。随着建筑行业不断发展,装配式混凝土建筑的应用将愈发广泛,持续探索和完善施工难点解决方案,有助于推动该技术不断成熟,为建筑行业的现代化转型提供有力支撑,实现建筑质量与效益的双提升。

参考文献

- [1]牛自立.装配式混凝土建筑施工技术及现场质量控制探讨[J].砖瓦,2022(04):65-66+69.
- [2]朱国峰.装配式建筑施工技术与质量控制方法研究[J].科技创新与应用,2022(08):105-107.
- [3]王雅楠.关于装配式混凝土建筑施工技术及质量控制的研究[J].居舍,2022,21:31-34.
- [4]许晓恋.试析装配式混凝土建筑施工技术及质量控制[J].散装水泥,2023,(06):75-77.
- [5]张斌文.装配式混凝土建筑结构施工技术要点探究[J].建材发展导向,2023,21(24):180-182.