

1 装配式混凝土结构施工过程监理控制要点

1.1 装配式混凝土结构施工的核心问题

装配式混凝土结构施工的核心难点在于现场的拼装施工，现场施工存在很多的不确定性，且装配式混凝土结构构件种类繁杂而多，要想顺利完成既定的质量、安全及工期目标，就必须对施工现场进行有效的管理，特别是针对现场施工的核心技术管理。

1.1.1 装配式混凝土结构构件的运输和堆放管理难度大

构件的运输和堆放管理是装配式混凝土结构施工的难点之一。现场的墙、梁、板等的堆放支架需要进行安全计算分析，确保堆放期间的稳定性和安全性。

1.1.2 装配式混凝土结构构件的吊装风险大

装配式混凝土结构构件在施工过程中需要采用大量起重机械，由于起吊高度和重量都比较大，且部分构件形状复杂，因此对吊装施工提出了很高的要求。吊装位置选择的不合理可能影响工程的建设和工人的操作安全。

1.1.3 装配式混凝土结构构件现场安装临时支撑风险大

装配式混凝土结构构件在临时吊装完毕之后，节点混凝土浇筑之前，所处的受力状态很危险。为了确保整个施工过程的安全，减小构件的非正常受力变形，在节点混凝土浇筑之前需要设置临时支架，但是如果支架不牢固，将对工人操作造成极大安全风险，同时对工程建设造成严重后果。

1.1.4 装配式混凝土结构外墙板防水难度大

装配式混凝土结构外墙板的拼缝是装配式建筑一个重要的防水薄弱点，如果无法保证此处的施工质量，将会发生外墙渗漏的问题。

1.1.5 装配式混凝土结构构件拼装定位难度大

对于预制率较高的装配式建筑，现场构件类型多，构件是否能够良好的定位安装将影响结构的外观与受力性能。采用机械设备对工程中各类预制构件进行安装定位具有一定的难度。

1.1.6 现场施工安全风险

施工现场机械设备多，塔吊工作、临时脚手架、构件安装过程等存在极大人员安全风险，制定有效的安全、文明施工管理及措施具有重要意义。

1.2 现场施工监理控制要点

施工现场的主要风险就是施工质量和施工安全，施工安全的风险源存在于各种施工过程及非施工过程中，如临水临电的使用安全、各种洞口的防护安全及大型机械设备的施工安全等，这些风险如果通过采取措施、加强管理等方式一般可以得到有效的控制。下面将重点分析与装配式混凝土结构构件施工有关的监理控制要点。

1.2.1 装配式混凝土结构构件的堆放

现场施工过程中构件的堆放对于施工进度影响较大，在施工中若构件堆放合理，塔吊施工简便，构件组拼简易，可以极大加快施工进程。另外，合理堆放构件对于现场施工的安全管理也是有利的。

1.2.2 装配式混凝土结构构件的吊装

构件的吊装需要专业的吊装人员，严谨的施工工序，才能将构件定位，以防构件在悬吊过程停滞过长时间，对施工人员的安全及结构的施工工期造成威胁。另外吊装构件时，吊点的选择极其重要，错误地选择吊点会使构件在吊装中发生损坏、构件发生翻转等。

1.2.3 临时支撑

构件吊装到位后无法实现一次性安装，需要设置临时支撑固定结构，另外预制装配式建筑现浇段需要设置临时的施工脚手架，这些结构均属于施工的生命线，牵涉人员的伤亡及施工的质量，必须保证临时支撑的稳定性和强度。

1.2.4 装配式混凝土结构构件的定位

构件安装过程中各构件安装位置，连接缝隙等，可能因构件尺寸的不同或者吊装方案的不同很难精确安装到位，辅助的定位安装工具或者仪器操作具有一定难度。

1.2.5 施工后结构的防水防渗问题

预制装配式建筑外墙基本采用预制构件，然而预制构件在现场定位安装存在不确定性，无法定位准确会使得结构产生缝隙，试图采用相关施工方法对连接进行处理存在技术难度。

2 装配式混凝土结构施工过程监理对策

2.1 人身安全管理措施

2.1.1 机械设备的适用性和定期维护

为确保大型机械设备在施工过程中安全运行，施工单位应首先要确保施工现场使用的机械设备是完好的。缺少安全装置或者安全装置失效的等带“病”状态的大型机械设备不得进入施工现场。大型机械设备进场后，施工单位应对机械设备操作人员进行施工任务和安全技术措施的书面交底工作。

2.1.2 吊 装

构件吊装为装配式建筑的主要施工工序，而且吊装施工是危险性较大的分部分项工程，综合以往经验，可采取以下技术措施。

(1) 为了确保吊装的安全，吊点位置的确定和吊具的安全性应经过设计和验算，吊点必须具备足够的强度和刚度，吊索等吊具也必须满足相关的起吊强度要求。

(2) 吊车司机经验必须丰富，起吊过程中现场必须有至少一名起吊指挥人员进行吊装指挥，所有人员必须全部持证上岗。

(3) 吊装影响范围必须与其他区域临时隔离，非作业人员禁止进入吊装作业区，吊装作业人员必须按规定佩戴安全防护用具。

2.1.3 施工用电安全

加强标准化安全电箱的管理；切实落实重复接地和保护接地（零）措施；施工现场照明设施标准化；施工现场电缆线路敷设规范化；加强对电焊工、电工等特种作业人员的教育培训；对全体施工人员进行安全用电教育，熟悉基本的安全用电常识。

2.1.4 临边防护及上下楼梯设置

(1) 结构临边口用脚手管搭设扶栏，用安全绿网做好围挡，并用红白双色油漆做好相应的警示标识。

(2) 登高通道两侧应设置防护栏杆，搭设高度及步距等应符合相关规范标准。

(3) 通道应满铺脚手板，并且固定牢靠。

(4) 楼梯防护符合安全防护标准，拟采用脚手管搭设，楼梯坡度应符合相关要求，在条件允许的情况下，严禁搭设陡峭的上下楼梯。

2.2 施工技术风险管理措施

2.2.1 临时支撑体系布置

临时支撑体系可以采用专门的门式支架，支架上部使用型钢作为受力件，禁止使用枕木，支撑的间距、步距应该进行安全性计算，并报监理单位审核完成后实施。所有的支架在进场时必须进行进场材料验收，主要验收相应的质保文件、构件的壁厚及外观质量。

装配式混凝土结构构件的下部临时支撑架应该严格按照方案进行布置，构件吊装到位后应及时旋紧支撑架，支撑架上部作为支撑点型钢需要与支撑架可靠的连接。支撑架的拆除需要在上部叠合部分中现浇混凝土强度达到设计要求后实施。支撑架在搭设过程中，必须严格按照规范操作，严禁野蛮操作、违规操作。

2.2.2 装配式混凝土结构构件的堆放管理

为了避免进场构件的二次搬运影响施工进度，需要将强构件堆放的管理力度，完善构件的编号规则，对构件进行跟踪管理；对于进场的构件，应该及时按照预先制定的编号规则进行编号，堆放区域应根据施工进度计划进行合理划分，使得构件的堆放与相关吊装计划相符合。

装配式混凝土结构构件堆放时，不应该与地面直接接触，而应该搁置在木头或者软性材料上。预制柱堆放时，高度不可超过两层，且应该在两端 $0.2L \sim 0.25L$ 间垫上木头，上层柱子在起吊前应该先平移至地面上，方可起吊。大小梁堆放时，高度亦不可超过两层，实心梁需要在距离两端 $0.2L \sim 0.25L$ 处垫上木头，薄壳梁则应该将木头垫在梁的实心处，避免让薄壳端受力。KT 板的堆放不可倾斜，且不应超过 4 片高，堆放时需要在距离两端 $0.2L \sim 0.25L$ 间垫上木头，并且地坪必须具有足够的强度。外墙板的堆置以 A 字架为原则，长期储放时必须加安全塑料带捆绑或钢索固定，墙板直立储放时必须考虑上下左右不得摇晃，且需要考虑地震时是否稳固。

2.2.3 防水防渗技术管理

装配式建筑的防水防渗问题是施工过程中的一个控制难点，为了保证结构的整体防水性能，主要应该在设计阶段合理设计防水节点，通常情况下，可在接缝处采用外侧的防水变性硅胶嵌缝及内侧的预埋防水橡胶条，并在墙板的十字接头处的内侧增加一道聚氨酯防水嵌缝。同时，要进一步优化墙板的细部构造，比如可以在拼缝处设置导水及排水措施，或者在上下板块拼缝处设置企口构

造，防止水从外部进入内侧。其次，在施工过程中应该加强防水施工质量的管控力度，确保防水施工的质量满足设计文件的相关要求。

2.2.4 构件吊装的安全管理

装配式混凝土结构构件在吊装前，施工单位必须编制专项吊装安全方案，并报监理单位审批。在吊装过程中，必须做到所有相关操作人员持证上岗，所有设备已经过检测并在有效期内。监理在构件进场后应该及时对构件进行验收，重点核对吊点位置，确保吊点满足起吊要求。

在整个构件吊装期间，监理应该定期检查吊装用钢索，如发现损坏或磨损应要求施工单位及时更换，构件起吊时可以考虑设置拉绳，以便操作人员能在起吊过程中控制构件的方向。除此之外，监理需要求施工单位在吊装作业前进行专项交底，并在每天作业前进行危险点的专项交底，确保现场施工人员的技术水平和安全能力满足要求。

3 结语

总之，涉及到装配式混凝土结构施工的内容很多，但因篇幅所限，就不再一一赘述，希望上述内容可以起到抛砖引玉的作用，在装配式混凝土结构施工的实际监理工作过程中，为监理人员提供一定的参考。

——本文作者林楠，文章刊载于《建设监理》2015年8月刊

