

穿插施工模型在节约工期成本方面的应用

文 / 颜 勇 广西梧州市海骏达房地产开发有限公司

摘要：穿插施工体系可以有效提高施工效率，铝模+爬架穿插施工技术已有较多论述，但在实际项目中，木模+悬挑外架仍然在大量使用。如何在木模+悬挑外架工艺条件下实现穿插技术，加快工期，节约成本，具有现实意义。本文以一个具体项目为例，详细介绍了在木模+悬挑外架条件下，实现穿插施工的工期模型、技术要点及注意事项，并对工期与成本进行了分析，具有一定的参考借鉴意义。

关键词：穿插施工；工期；成本；节约

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.022

引言

当前房地产行业处于下行阶段，各企业为了生存下去，必需通过加强管理，主要是通过穿插来缩短工期，建立快速施工建造体系。然而，大型高层住宅楼具有地库规模大、幢号多、施工工期紧、施工质量要求高等特点，如何综合考虑工序安排、合理组织流水施工、有节奏均衡和连续地施工、保证多工序穿插施工质量，对房产企业在施工技术策划、实施与管理方面提出了较高的要求^[1]。铝模+爬架穿插施工技术已有较多论述，但在实际项目中，木模+悬挑外架仍然在大量使用。如何在木模+悬挑外架工艺条件下实现穿插技术，加快工期，节约成本，具有现实意义。本文以一个具体住宅项目的独栋楼为例，详细介绍了在木模+悬挑外架条件下，实现穿插施工的工期模型、技术要点及注意事项，并对成本与工期进行了分析，具有一定的参考借鉴意义。

一、工程概况

本工程总用地面积为4.2万m²，项目总建筑面积约24万m²，拟建10栋33~42层高层住宅，地下1层（局部为2层）。本工程住宅部分为剪力墙结构，非承重墙采用蒸压加气混凝土砌块。本文以其中一栋2#楼为例，共33层，首层为商铺，第2层开始为标准层，层高3m。2梯4户，单体建筑面积为1.6万m²，标准层单层建筑面积约500m²。

二、穿插原理

穿插施工体系分为水平穿插与竖向穿插。水平穿插施工即室外总体工程与主体结构工程穿插施工；竖向穿插施工即外立面、二结构、装修的穿插施工。另外随着建筑工程施工行业的产业化发展，水电永临结合施工技术配合主体结构提前进行穿插施工，在满足施工现场临

时消防、临时用水及临时用电的同时，缩短了水电后期安装的工程量，具有良好的社会效益和经济效益^[2]。本文主要针对讲竖向穿插体系。

外架系统采用木模加悬挑外脚手架，2层楼面开始悬挑，2~10层为第一挑，11~19层为第2挑，20~27层为第3挑，28至屋面层为第4挑。结构做到6层时开始安装施工电梯，砌砖进场。外架分两次拆，第一次为2~19层，第2次为20~屋面层。外架拆完就可以拆塔吊，室内抹灰完成及室内电梯投入使用就可以拆施工梯。

目标是在不增加赶工费用的前提下，通过合理安排工作，早日拆除外架、塔吊、施工梯以节省周转材料租赁费用和管理费用，节省的费用就是利润。

三、工期模型

主体结构每层5天，2层楼板完成后起算。结构完成6层后安装施工电梯，砌体进场，平均6天/层。在第132天时完成2~19层砌体，此时结构到24层，可以从24层开始放通线外墙打点，为外窗安装和抹灰提供基准。之后安装外窗栏杆，平均2天/层。外窗安装完1层后，就可以开始外墙抹灰，外墙抹灰平均2天/层。抹灰、外墙排水立管完成后就可以拆2~19层外架。

第202天完成屋面上部结构，第223天完成20~屋面层砌体。屋面砌体完成后，就开始屋面内墙抹灰，然后做屋面防水，之后将电梯机房设备利用塔吊吊至屋顶。在做内墙抹灰时要优先将电梯前室抹灰完成，为室内梯安装创造条件。同时，屋面砌体完成后，外墙打点放线，安装外窗栏杆，然后开始外窗抹灰。抹灰、外墙排水立管完成后就可以拆20~屋面层外架。外架拆完之后塔吊功能完成就开始拆塔吊。室内电梯投入使用之后可以拆施工梯。工期节点如表一：

表一 穿插工期节点

节点	开始	完成	工期(天)	紧前工作
3层结构板	0	5	5	
6层结构板	16	20	5	

施工电梯安装	16	20	5		
7层结构板	21	25	5		
20层结构板	86	90	5		
2-19层砌体	21	128	108	平均6天/层	施工电梯安装完成
外窗、栏杆安装	129	164	36	平均2天/层	砌体完成
外墙抹灰	131	166	36	平均2天/层	外窗完成1层
外墙排水管	141	171	31	抹灰完成后5天内完成	
拆外架	172	180	9	平均2层/天	外墙抹灰、排水管完成
内墙抹灰	131	202	72	平均4天/层	外窗完成2层
21层结构板	91	95	5		
33层结构板	151	155	5		
屋面层结构板	156	160	5		
屋面上部结构	161	170	10		
20-屋面层砌体	129	218	90	平均6天/层	
外窗、栏杆安装	219	248	30	平均2天/层	砌体完成
外墙抹灰	221	250	30	平均2天/层	外窗完成1层
外墙排水管	231	255	25	抹灰完成后5天内完成	
拆外架	256	263	8	平均2层/天	
内墙抹灰	203	262	60	平均4天/层	
屋面防水	223	227	5		屋面内抹灰
电梯设备上屋面	232	232	1		屋面防水保护层养护达强度
拆塔吊	264	266	3		拆完外架
室内电梯投入使用	233	292	60		优先把电梯前室抹灰完成安装,为电梯安装创造条件
拆施工梯	293	295	3		室内电梯投入使用

施工梯要在结构5层板完成后进场安装,前提是施工材料运输线路要规划好,要为施工梯安装及使用提前创造条件。提前对各班组交底,明确工序及时间要求。悬挑外架高度超过20米,要组织专家论证。打点时要保

证通线,确保外墙抹灰垂直度。
对比传统施工方案,采用落地外架,抹灰从顶层往下,工期计划如表二:

表二 传统工期节点

节点	开始	完成	工期		紧前工作
3层结构板	0	5	5		
6层结构板	16	20	5		
施工电梯安装	16	20	5		
33层结构板	151	155	5		
屋面层结构板	156	160	5		
屋面上部结构	161	170	10		
2-屋面层砌体	21	218	198	平均6天/层	
外窗、栏杆安装	219	284	66	平均2天/层	砌体完成
外墙抹灰	221	286	66	平均2天/层	外窗完成1层
外墙排水管	231	291	61	抹灰完成后5天内完成	
拆外架	292	308	17	平均2层/天	
内墙抹灰	221	352	132	平均4天/层	窗框安装
屋面防水	223	227	5		屋面内抹灰
电梯设备上屋面	232	232	1		屋面防水
拆塔吊	309	311	3		拆完外架
室内电梯投入使用	353	412	60		内墙抹灰
拆施工梯	413	415	3		室内电梯投入使用

可以发现，穿插施工比传统方案工期快 120 天。其中拆外架快 45 天，塔吊快 45 天，施工梯快 120 天。

此外，主体结构进度对工期影响也较大，如果结构 6 天 / 层，整个进度将慢一个月。

四、成本分析

单层外墙周长约 150m，层高 3m，外架面积约 450m²。每 100 m²外架需钢管 450m，每层外架需要钢管 2025m，钢管租赁单价 0.012 元 / 天 / 米，钢管租赁费用 24.3 元 / 天。每 100 m²外架需扣件 330 个，每层外架需要扣件 1485 个，扣件租赁单价 0.011 元 / 天 / 个，扣件租赁费用 16.34 元 / 天。塔吊租赁费 2 万 / 月，施工梯租赁费 1.8 万 / 月。

从以上工期节点分析，穿插施工方案中，2-19 层外架使用时间为 180 天，租赁成本为 131673 元。20- 屋面层外架使用时间为 173 天，租赁成本为 113940 元。塔吊使用时间为 266 天，租赁成本为 180000 元。施工梯使用时间为 280 天，租赁成本为 168000 元。合计租赁成本 593613 元。传统工期方案中，2-19 层外架使用时间为 308 天，租赁成本为 225308 元。20- 屋面层外架使用时间为 218 天，租赁成本为 132892 元。塔吊使用时间为 311 天，租赁成本为 207000 元。施工梯使用时间为 400 天，租赁成本为 240000 元。合计租赁成本 805200 元。详细情况对比如表三：

表三 成本对比

	穿插施工		传统施工	
	使用时间 (天)	租赁成本 (元)	使用时间 (天)	租赁成本 (元)
2-19 层外架	180	131673	308	225308
20- 屋面层外架	173	113940	218	132892
塔吊	266	180000	311	207000
施工梯	280	168000	400	240000
合计		593613		805200

注：1、对于 2-19 层外架，从 2 层起算租金，对于 20- 屋面层外架，从 20 层起算租金。

从表三可以看出，穿插施工比传统施工方案节省租赁成本 21 万元。若考虑工期节省 4 个月带来的管理费用节省 6 万元(项目经理 8000 元 / 月，施工员 5000 元 / 月)，总的节省费用达 27 万元。这还只是独栋楼节省的费用，如果整个项目 10 栋楼算节省费用达 270 万元。这些节省下来的费用就是项目的利润。

实际上，由于传统方案工期超过一年，实际工期还应加上春节假期 30 天，成本也会相应增加，穿插施工节省的成本优势更加明显。

五、关键注意事项

施工前准备：招采先行为保证穿插施工的顺利进行，项目前期需做好全面的策划，施工期间涉及的专业分包需提前进行招采。避免招标采购的材料设备无法按时进场。与相关政府部门沟通协调，由于穿插施工，主体结构未完成便插入抹灰施工，需与地方的质量监督站等政府部门进行沟通，确定过程验收程序。选择优质的、足够的、配合度高的供应商；配备优质的分包，劳务工人需固定且满足流水节拍需求，满足进度的需求^[3]。

场地规划：高效的施工材料运输通道是保证工期目标的前提。工程开工前就要规划好场地，材料堆放，钢筋加工场，塔吊位置，施工梯位置，主要进出口通道。

截水系统：穿插施工过程中应避免雨水、施工用水对其他穿插工序造成的影响。因此，需要通过提前策划、先期准备、加强过程管控。总体做法是将各楼层划分为

干区和湿区这 2 个区域。干区为户内房间、电梯厅，采用“封堵+引流”的截流方法。湿区为消防楼梯、外墙、塔吊、后浇带，采用“收集点(雨水、楼层施工用水)+引流”的截流方法。干区封堵部位主要包括施工预留口(水电井、风井、厨房烟道)、施工传料孔及施工放线孔。干区引流部位主要包括结构排水管孔(阳台、厨房、卫生间)和电梯井等。湿区封堵部位主要包括塔吊、结构后浇带、管边封堵(泵管、消防水管)。湿区引流部位主要包括楼梯与楼面连接平台、结构外墙^[1]。

结语

本文以一个具体项目为例，详细介绍了在木模+悬挑外架条件下，实现穿插施工的工期模型，通过对比传统工期模型，对穿插模型节约成本效果进行了分析，结果表明通过穿插施工可以显著节约工期与成本。在当前建筑业利润薄，如何在不增加成本和保证质量的的前提下，通过优化现场施工安排，缩短工期以节省租赁成本和管理费用，本文具有一定的参考借鉴意义。

参考文献

- [1] 裴磊. 大型住宅项目主体结构的穿插施工 [J]. 建筑施工, 2022, 44(06): 1231-1233+1237.
- [2] 赵汝强. 水电永临结合在穿插施工中的应用与研究 [J]. 建筑技术, 2023, 54(22): 2755-2757.
- [3] 陈建勇. 建筑铝模爬架快速建造施工技术 [J]. 广东土木与建筑, 2023, 30(02): 93-96.