

装配式建筑建造技能培训系列教材（共四册）

装配式建筑建造 施工管理



北京城市建设研究发展促进会 组织编写
王宝申 主 编

 中国建筑工业出版社

装配式建筑建造技能培训系列教材 (共四册)

装配式建筑建造 施工管理

北京城市建设研究发展促进会 组织编写

王宝申 主 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

装配式建筑建造 施工管理/北京城市建设研究发展
促进会组织编写; 王宝申主编. —北京: 中国建筑工
业出版社, 2017. 12

装配式建筑建造技能培训系列教材
ISBN 978-7-112-21609-3

I. ①装… II. ①北… ②王… III. ①建筑工程-
装配式构件-建筑安装-工程管理-技术培训-教材 IV.
①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 295095 号

责任编辑: 张幼平 费海玲

责任校对: 李欣慰

装配式建筑建造技能培训系列教材 (共四册)

装配式建筑建造 施工管理

北京城市建设研究发展促进会 组织编写

王宝申 主 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京鹏润伟业印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 4½ 字数: 87 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价: 19.00 元

ISBN 978-7-112-21609-3

(31256)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

建筑产业化近年来已经成为行业热点，从发达国家走过的历程看，预制建筑与传统施工相比具有建筑质量好、施工速度快、材料用量省、环境污染小的特点，符合我国建筑业的发展方向，越来越受到国家和行业主管部门的重视。

由于装配式建筑“看起来简单、做起来很难”，从国外的经验看，支撑装配式建筑发展的首要因素是“人”，装配式建筑需要专业化的技术人才。国务院《关于大力发展装配式建筑的指导意见》指出：力争用10年左右的时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。强化队伍建设，大力培养装配式建筑设计、生产、施工、管理等专业人才。我国每年城市新建住宅的建设面积约15亿平方米，对装配式专业化技术人才的需求十分巨大。

北京城市建设研究发展促进会以贯彻落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展新理念为指导，以推动建设行业深化改革、创新发展为己任，顺应产业化变革大势，以行业协会的优势，邀请国内装配式建筑建造方面的资深专家学者共同参与调研，实地考察，科学分析，认真探讨装配式建筑建造施工过程中的每一个细节。经过不懈的努力和奋斗，建立了一套科学的装配式建筑建造理论体系，并制定了一套装配式建筑创新型人才培养机制，组织各级专家编写汇集了《装配式建筑建造技能培训系列教材》。

本教材分为四册，汇集了各位领导、各位同事多年业务经验的积累，结合实践经验，用通俗易懂的语言详细阐述了装配式建筑建造过程中各项专业知识和方法，对现场预制生产作业工人和施工安装操作工人进行了理论结合实际完整的工序教育。其中很多知识都是通过经验数据得出的行业标准，对于装配式建筑建造有着极高的参考价值，值得大家学习和研究。

各企业和培训机构能借助系列教材加大装配式技术人才的培养力度，提升从业人员技能水平，改变我国装配式专业化技术人才缺失的局面，助力建筑业转型升级，服务城市建设。

当然，装配式建筑建造尚处于初级阶段，本教材内容随着产业化的不断升级还需继续完善，在此诚恳参阅的各位领导和同事予以指正、批评，多和我们进行交流，共同为建筑业、为城市建设贡献自己的微薄之力。

感谢参与本书编写的各位编委在极其繁忙的日常工作中抽出宝贵时间撰写书稿。感谢共同参与调研的各位专家学者对本书的大力支持。感谢北京住总集团等会员企业为本书编写提供了大量的人力资源、数据资料和经验分享。

北京城市建设研究发展促进会

2017年12月5日

目 录

第一章 施工组织管理	1
一、施工组织管理总体要求	1
二、工程策划及施工重点、难点分析	1
三、施工进度管理	3
四、劳动力组织管理	15
五、材料、预制构件组织管理	16
六、机械设备管理	17
七、施工现场管理	18
第二章 施工技术管理	23
一、施工组织设计及专项方案编制	23
二、深化设计	23
三、试验管理	36
四、资料管理	38
五、施工验算	39
第三章 施工质量管理	44
一、施工质量验收划分	44
二、施工质量验收	44
三、关键工序质量控制	52
四、装配式结构工程质量通病与预防	56
参考文献	60

第一章 施工组织管理

一、施工组织管理总体要求

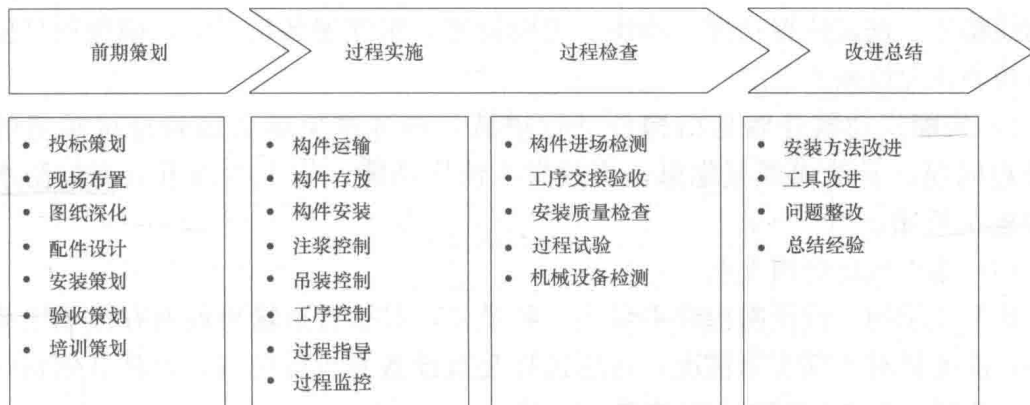
1. 施工单位应根据装配式建筑工程特点和管理特点，建立与之相适应的组织机构和管理体系，明确工作岗位设置及职责划分，并配备相应的管理人员。管理人员以及专业操作人员应具备相应的执业证书和岗位证书。
2. 施工单位在施工前明确装配式建筑工程质量、进度、成本、安全、科技、消防、环保、节能及绿色施工等管理目标。
3. 施工单位在施工前应根据装配式建筑工程实际情况编制单位工程施工组织设计和专项施工方案，并经监理单位批准后实施。
4. 施工单位根据装配式建筑规模与工程特点，选择满足施工要求的施工机械、设备，并选择具备相应资质的租赁及安装单位。
5. 施工单位应提前对预制构件厂家进行考察，选择技术成熟、具备供应能力的预制构件生产厂家。
6. 施工单位应选择具备相应专业施工能力的劳务队伍进行施工，劳务队伍应配备足够数量的专业工种人员，持有国家或行业有关部门颁发的有效证件上岗。

二、工程策划及施工重点、难点分析

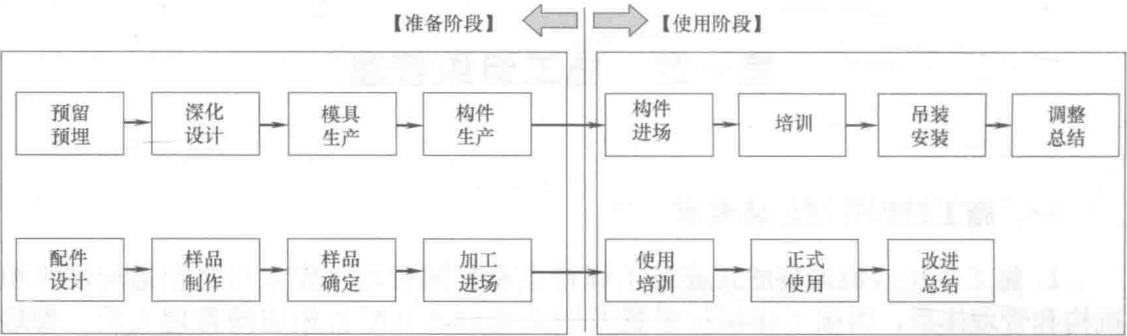
1. 施工总体策划

装配式结构总体策划主要突出项目整体施工流程、标准层施工流程、穿插施工组织、劳动力计划、材料构配件组织及整体平面布置等。

施工前对工程所有工作进行梳理，列出从前期策划到总结的各项工 作，整体规划，保证各阶段施工前均有策划。



前期完成塔吊选型、构件存放、钢筋定位、工具设计、支撑体系、构件安装工艺等工业化前期策划工作，为后期顺利实施打下坚实基础。



2. 施工重点、难点

(1) 技术管理重点

技术准备阶段，预制构件的深化设计除了考虑水电的预留预埋设计外，应重点结合施工方法对预制构件临时固定措施、塔吊外梯的锚固措施、模板与构件的连接设计等进行深化设计。

(2) 质量控制难点

1) 预制墙体灌浆套筒连接的钢筋定位工作，尤其是转换层的竖向钢筋定位，是质量控制的难点。竖向钢筋控制难度大，且竖向钢筋位置是否准确，决定着预制墙体的安装精度，同时也直接影响预制墙体的安装时间，影响工程质量和施工工期，因此必须采取可靠技术措施确保施工质量。

2) 钢筋套筒灌浆连接是质量管理的重点。预制墙体竖向钢筋连接采用套筒灌浆连接。灌浆质量直接决定建筑物的结构安全，灌浆工作必须引起高度重视，需重点监控浆料配合比、浆料流动性、注浆饱满度等关键环节。

3) 安装精度控制是质量控制难点。现场要建立分区、分级测量控制点，确保测量误差在分区、分级内消化，不累加、递延。通过对预留缝隙的控制，逐层吸收不可避免的安装误差，防止构件安装同向误差的累加。施工时需重点控制顶板控制线精度、钢筋位置精度、墙体位置线精度、构件安装精度等，确保构件安装偏差控制在允许偏差范围。

4) 装配式建筑外墙是由构件进行拼装，不可避免地会遇到连接接缝的防水处理问题，易造成渗漏隐患，直接影响使用功能。施工中需重点把控防水构造和施工质量。

(3) 施工现场管理重点

装配式结构工程预制构件重量大、数量多，对垂直运输机械及存放场区要求较高，需要针对工程实际情况，合理选择起重设备和设置位置，合理规划构件堆放场地规模、各类型构件存放位置。

(4) 安全管理重点

预制构件种类多、数量大、重量大，吊装过程中的安全管理是施工安全管理的重点。吊装过程应重点控制吊装半径、吊具磨损程度、设备性能、安全旁站、操作规程等，确保全过程安全施工。

三、施工进度管理

1. 工程量统计

由于装配式结构由现浇部分、预制构件及现浇节点共同组成，故总体工程量计算需分开进行。单层工程量能够显示出现浇施工方式与装配式结构施工方式两者在钢筋、模板、混凝土三大主材消耗数量上的不同。另外，单层的构件数量也给堆放场地、插板架子、装配式工器具的布设及数量提供依据。

(1) 现浇节点工程量

装配层现浇节点的标准层钢筋、模板、混凝土消耗量由每个节点以及电梯井、楼梯间的现浇区域逐一计算而来，如表 1-1。

××工程现浇节点工程量统计表

表 1-1

	节点 编号	节点构成	外围 周长(m)	面积 (m ²)	墙高(梁高) (m)	混凝土量 (m ³)	模板接触 面积(m ²)	钢筋(t)
1 段	1	XQ1+GYZ3+AZ3	5.85	0.625	2.73	1.71	15.97	147.76
	2	XQ1+GYZ1+AZ3	6.4	0.69	2.73	1.88	17.47	163.13
	3	GYZ4	1.8	0.23	2.73	0.63	4.91	54.38
	5	GYZ5+XQ5+GJZ2	8.7	1.1	2.73	3.00	23.75	260.06
	6	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	7	GYZ1+XQ1+AZ3	5.8	0.63	2.73	1.72	15.83	148.94
	8	GYZ1+AZ3+XQ2	3.9	0.44	2.73	1.20	10.65	104.02
	25	GYZ9	2.2	0.24	2.73	0.65	6.00	56.74
	26	GYZ7	2.3	2.5	2.73	6.83	6.28	591.04
	27	GYZ6	1.9	0.21	2.73	0.57	5.19	49.65
	28	GYZ1	1.6	0.21	2.73	0.57	4.37	49.65
	29	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	30	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.42	3.28	35.46
	31	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	32	AZ3	1.2	0.12	2.73	0.33	3.28	28.37
2 段	9	GYZ1+XQ1+AZ3	5.8	0.63	2.73	1.72	15.83	148.94
	10	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	11	GYZ5+XQ5+GJZ2	8.7	1.1	2.73	3.00	23.75	260.06
	13	GYZ4	1.8	0.23	2.73	0.63	4.91	54.38
	14	XQ1+GYZ3+AZ3	5.85	0.625	2.73	1.71	15.97	147.76

续表

	节点 编号	节点构成	外围 周长(m)	面积 (m ²)	墙高(梁高) (m)	混凝土量 (m ³)	模板接触 面积(m ²)	钢筋(t)
2 段	15	XQ1+GYZ1+AZ3	6.4	0.69	2.73	1.88	17.47	163.13
	16	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	17	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	18	AZ1	1.2	0.15	2.73	0.41	3.28	35.46
	19	GYZ1	1.6	0.21	2.73	0.57	4.37	49.65
	20	GYZ6	1.9	0.21	2.73	0.57	5.19	49.65
	21	GYZ7	2.3	2.5	2.73	6.82	6.28	591.04
	22	GYZ9	2.2	0.24	2.73	0.66	6.00	56.74

(2) 预制构件分类明细及单层统计 (图 1-1)

预制构件的统计是对构件分类明细、单层构件型号及数量进行统计汇总，通过统计表掌握构件的型号、数量、分布，为后续吊装、构件进场计划等工作的开展提供依据 (表 1-2)。

××工程预制构件汇总统计表 表 1-2

类 型	数量(块)	最重构件编号	最重构件尺寸
外墙板	585	WQ4625	4600×2550
内墙板	182	NQ3125	3100×2550
叠合板	1264	YB54. 24	5220×2400×60
阳台板	26		
空调板	336	KT08. 32	3200×840
梯段板	64	YAT1	2760×1250×120
PCF 板	208		

单层构件统计表是针对每层构件进行统计，区分外墙板、内墙板、外墙装饰板、阳台隔板、阳台装饰板、楼梯梯段板、楼梯隔板、叠合板、阳台板及悬挑板等的数量，为流水段划分提供基础依据 (表 1-3)。

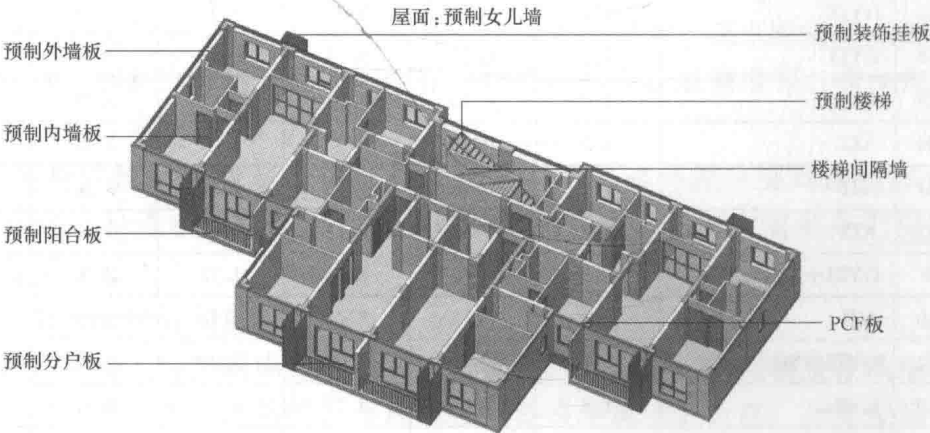


图 1-1 ××工程预制构件平面布置图

××工程单层构件数量统计表 表 1-3

墙体构件(块)		其他竖向构件(块)			楼梯构件(块)		水平构件(块)		
外墙板	内墙板	外墙装饰板	阳台隔板	阳台装饰板	楼梯梯段	楼梯隔板	叠合板	阳台板	悬挑板
22	13	2	1	6(8)	2	2	46	6(7、5)	5(6)

(3) 总体工程量统计

最后现浇部分、预制构件及现浇节点共同组成装配式工程总体工程量统计表(表 1-4)。

××工程总体工程量统计表 表 1-4

施工材料	部位	单层工程量	总体工程量		
		装配层 (7 层以上)	现浇层 (1~6 层)	装配层	现浇层
钢筋(t)	墙体	4. 7	10. 54	98. 7	63. 24
	顶板	1. 406	2. 6	29. 526	15. 6
模板(m ²)	墙体	377. 29	1205. 8	7923. 09	7234. 8
	顶板	37. 39	82	785. 19	492
混凝土(m ³)	墙体	54. 83	121. 7	1151. 43	730. 2
	顶板	34. 68	39. 25	728. 28	235. 5
预制墙体(块)	内	13	/	182	/
	外	22	/	585	/
叠合板(块)	/	46	/	1264	/
阳台板	/	2	/	26	/
空调板	/	21	/	336	/
楼梯板	/	4	/	64	/
PCF 板	/	16	/	208	/

2. 流水段划分

流水段划分是工序工程量计算的依据，二者又相互影响，各流水段的工序工程量要大致相当。在工程施工中，还有可能根据实际情况，调整流水段划分位置，以达到最优资源配置。

竖向流水段划分需考虑现浇楼梯间和电梯间必须一起浇筑的影响因素，再根据构件数量及工程量计算等其他因素进行流水段划分(图 1-2)。

水平流水段需考虑叠合板吊装对进度的影响，再根据构件数量及工程量计算等其他因素进行流水段划分(图 1-3)。

(1) 吊次分析

以高层装配式工程为例，将影响塔吊使用的工序按竖向排列，将塔吊本身的施工顺序过程按横向排列，编制吊次计算分析表如表 1-5。

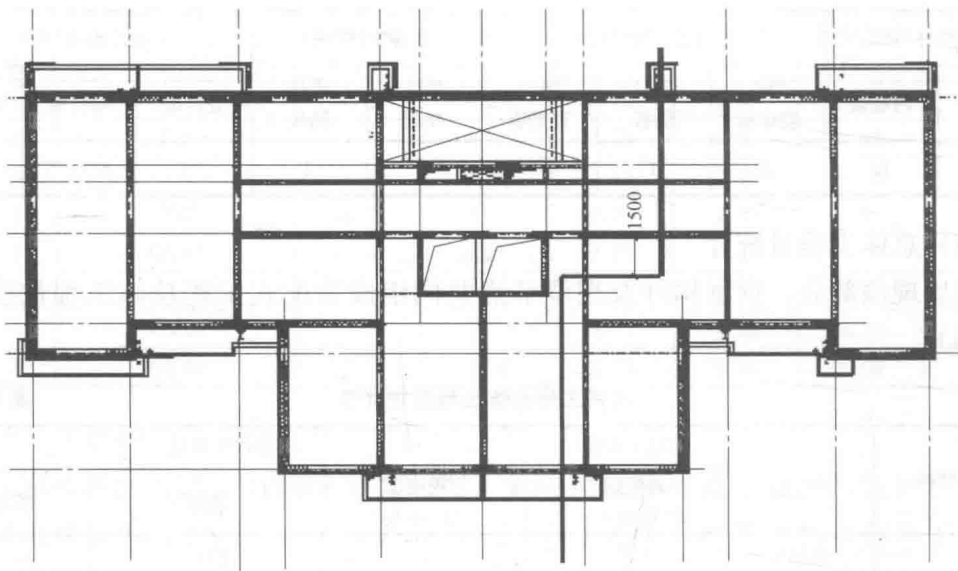


图 1-2 竖向流水段划分图

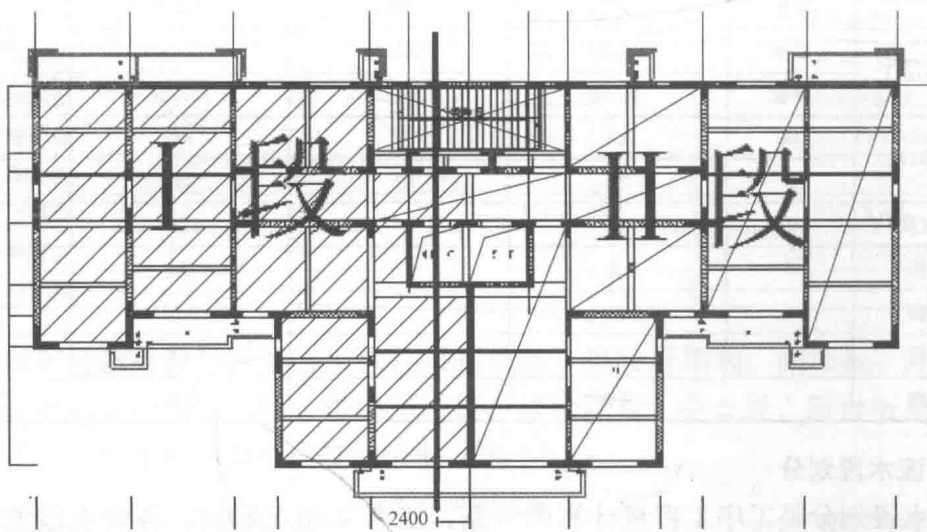


图 1-3 水平流水段划分图

××工程塔吊吊次计算分析表 时间单位：min 表 1-5

大钢模	工序	预备挂钩时间	安全检查时间	起升时间	回转就位时间	安装作业时间	落钩起升回转时间	下降至地面时间	每吊总耗时	吊次	占用时间		总耗时
转换层 适应期 7~9层	构件	1	1	2	1	10	1	2	18	96	1728	29	94
	大钢模安拆	1	1	2	1	2	1	2	10	278	2780	46	
	钢筋	1	1	2	1	4	1	2	12	5	60	1	
	浇筑混凝土	1	1	2	1	10	1	2	18	61	1098	18	

续表

大钢模	工序	预备挂 钩时间	安全检 查时间	起升 时间	回转就 位时间	安装作 业时间	落钩起 升回转 时间	下降至 地面 时间	每吊总 耗时	吊次	占用时间		总耗时
10~20 层	构件	1	1	3	1	5	1	3	15	96	1440	24	101
	大钢模安拆	1	1	3	1	3	1	3	13	278	3614	60	
	钢筋	1	1	3	1	4	1	3	14	5	70	1	
	浇筑混凝土	1	1	3	1	5	1	3	15	61	915	15	
21~28 层	构件	1	1	4	1	5	1	4	17	96	1632	27	120
	大钢模安拆	1	1	4	1	4	1	4	16	278	4448	74	
	钢筋	1	1	4	1	4	1	4	16	5	80	1	
	浇筑混凝土	1	1	4	1	5	1	4	17	61	1037	17	
铝模	工序	预备挂 钩时间	安全检 查时间	起升 时间	回转就 位时间	安装作 业时间	落钩起 升回转 时间	下降至 地面 时间	每吊总 耗时	吊次	占用时间		总耗时
转换层 适应期 7~9 层	构件	1	1	2	1	10	1	2	18	96	1728	29	48
	钢筋	1	1	2	1	4	1	2	12	5	60	1	
	浇筑混凝土	1	1	2	1	10	1	2	18	61	1098	18	
10~20 层	构件	1	1	3	1	5	1	3	15	96	1440	24	40
	钢筋	1	1	3	1	4	1	3	14	5	70	1	
	浇筑混凝土	1	1	3	1	5	1	3	15	61	915	15	
21~28 层	构件	1	1	4	1	5	1	4	17	96	1632	27	46
	钢筋	1	1	4	1	4	1	4	16	5	80	1	
	浇筑混凝土	1	1	4	1	5	1	4	17	61	1037	17	

一般装配式工程竖向模板支撑体系以大钢模板和铝合金模板为主，大钢模板在安装、拆卸过程中需要占用塔吊吊次，而铝模的安装及拆卸基本不占用吊次。下面就大钢模板及铝合金模板的施工流水分别进行举例。

(2) 工序流水分析

按照计算完的工序工程量，充分考虑定位甩筋、坐浆、灌浆、楼梯及预挂板吊装、顶板水电安装等工序所需的技术间歇。以天为单位，确定流水关键工序，如表 1-6。

大钢模板流水分析表 表 1-6

编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
绝对工期	1天	2天	3天	4天	5天	6天	7天
关键线路工序内容	放线、外架提升	水电及钢筋验收、角模	水电及钢筋验收、角模	现浇节点支模及混凝土	拆模	叠合板吊装	顶板绑筋及混凝土
	墙体吊装	现浇节点钢筋	现浇节点支模及混凝土	独立支撑	圈边龙骨		顶板水电管安装
	定位甩筋	墙体坐浆	N-1层楼梯及预挂板	N-1层楼梯及预挂板			
	墙体坐浆		墙体注浆				
编号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
绝对工期	1天	2天	3天	4天	5天	6天	7天
关键线路工序内容	放线	墙体吊装	现浇节点钢筋	现浇节点支模及混凝土	独立支撑	拆模	圈边龙骨
	外挂架提升	水电及钢筋验收、角模					叠合板吊装
	定位甩筋	墙体坐浆	注浆	N-1层楼梯及预挂板			顶板绑筋及混凝土
							顶板水电管安装

铝合金模板流水分析表

表 1-7

编号	①	②	③	④	⑤	⑥
绝对工期	1天	2天	3天	4天	5天	6天
关键线路 工序内容	放线、外架提升	水电及钢筋验收、角模	现浇节点支模	现浇节点支模	叠合板吊装	顶板绑筋及混凝土
	墙体吊装	现浇节点钢筋及验收	N-1层楼梯及预挂板	圈边龙骨、独立支撑	顶板绑筋	顶板水电管安装
	定位甩筋	墙体坐浆	墙体坐浆	叠合板吊装	顶板水电管安装	
			圈边龙骨、独立支撑	N-1层楼梯及预挂板		
编号	①	②	③	④	⑤	⑥
绝对工期	1天	2天	3天	4天	5天	6天
关键线路 工序内容	放线	墙体吊装	现浇节点钢筋	现浇节点支模	叠合板吊装	顶板绑筋及墙顶混凝土
	外挂架提升		水电及钢筋验收、角模			
	定位甩筋	墙体坐浆	注浆	圈边龙骨、独立支撑		顶板水电管安装
				N-1层楼梯及预挂板		

由于铝合金模板不占用塔吊吊次，因此 6 天可完成 1 段结构施工。

(3) 单层流水组织

单层流水的组织是以塔吊占用为主导的流水段穿插流水组织，具体到小时。可将一天 24h 划分为 4 个时段，并进一步将工序模块化，同时体现段与段之间的技术间歇，以及每天、每个时段的作业内容对应的质量控制、材料进场与安全文明施工等管理内容。尤其对构件进场到存放场地，与结构主体吊装之间的塔吊使用时间协调方面，有着极大的指导意义。在整个装配式施工阶段，循环作业计划可悬挂于栋号出入口，作为每日工作重点的提示。

以大钢模板、铝合金模板及木质模板单层流水分别举例，如表 1-8。

××工程大钢模板单层流水作业分析表（2 条流水段）

表 1-8

		第1天		第2天		第3天		第4天		第5天		第6天		第7天		第8天		第9天		第10天		第11天		第12天		第13天		第14天		第15天		第16天		第17天		第18天		第19天		第20天		第21天		第22天		第23天		第24天		第25天		第26天		第27天		第28天		第29天		第30天		第31天		第32天		第33天		第34天		第35天		第36天		第37天		第38天		第39天		第40天		第41天		第42天		第43天		第44天		第45天		第46天		第47天		第48天		第49天		第50天		第51天		第52天		第53天		第54天		第55天		第56天		第57天		第58天		第59天		第60天		第61天		第62天		第63天		第64天		第65天		第66天		第67天		第68天		第69天		第70天		第71天		第72天		第73天		第74天		第75天		第76天		第77天		第78天		第79天		第80天		第81天		第82天		第83天		第84天		第85天		第86天		第87天		第88天		第89天		第90天		第91天		第92天		第93天		第94天		第95天		第96天		第97天		第98天		第99天		第100天		第101天		第102天		第103天		第104天		第105天		第106天		第107天		第108天		第109天		第110天		第111天		第112天		第113天		第114天		第115天		第116天		第117天		第118天		第119天		第120天		第121天		第122天		第123天		第124天		第125天		第126天		第127天		第128天		第129天		第130天		第131天		第132天		第133天		第134天		第135天		第136天		第137天		第138天		第139天		第140天		第141天		第142天		第143天		第144天		第145天		第146天		第147天		第148天		第149天		第150天		第151天		第152天		第153天		第154天		第155天		第156天		第157天		第158天		第159天		第160天		第161天		第162天		第163天		第164天		第165天		第166天		第167天		第168天		第169天		第170天		第171天		第172天		第173天		第174天		第175天		第176天		第177天		第178天		第179天		第180天		第181天		第182天		第183天		第184天		第185天		第186天		第187天		第188天		第189天		第190天		第191天		第192天		第193天		第194天		第195天		第196天		第197天		第198天		第199天		第200天		第201天		第202天		第203天		第204天		第205天		第206天		第207天		第208天		第209天		第210天		第211天		第212天		第213天		第214天		第215天		第216天		第217天		第218天		第219天		第220天		第221天		第222天		第223天		第224天		第225天		第226天		第227天		第228天		第229天		第230天		第231天		第232天		第233天		第234天		第235天		第236天		第237天		第238天		第239天		第240天		第241天		第242天		第243天		第244天		第245天		第246天		第247天		第248天		第249天		第250天		第251天		第252天		第253天		第254天		第255天		第256天		第257天		第258天		第259天		第260天		第261天		第262天		第263天		第264天		第265天		第266天		第267天		第268天		第269天		第270天		第271天		第272天		第273天		第274天		第275天		第276天		第277天		第278天		第279天		第280天		第281天		第282天		第283天		第284天		第285天		第286天		第287天		第288天		第289天		第290天		第291天		第292天		第293天		第294天		第295天		第296天		第297天		第298天		第299天		第300天		第301天		第302天		第303天		第304天		第305天		第306天		第307天		第308天		第309天		第310天		第311天		第312天		第313天		第314天		第315天		第316天		第317天		第318天		第319天		第320天		第321天		第322天		第323天		第324天		第325天		第326天		第327天		第328天		第329天		第330天		第331天		第332天		第333天		第334天		第335天		第336天		第337天		第338天		第339天		第340天		第341天		第342天		第343天		第344天		第345天		第346天		第347天		第348天		第349天		第350天		第351天		第352天		第353天		第354天		第355天		第356天		第357天		第358天		第359天		第360天		第361天		第362天		第363天		第364天		第365天		第366天		第367天		第368天		第369天		第370天		第371天		第372天		第373天		第374天		第375天		第376天		第377天		第378天		第379天		第380天		第381天		第382天		第383天		第384天		第385天		第386天		第387天		第388天		第389天		第390天		第391天		第392天		第393天		第394天		第395天		第396天		第397天		第398天		第399天		第400天		第401天		第402天		第403天		第404天		第405天		第406天		第407天		第408天		第409天		第410天		第411天		第412天		第413天		第414天		第415天		第416天		第417天		第418天		第419天		第420天		第421天		第422天		第423天		第424天		第425天		第426天		第427天		第428天		第429天		第430天		第431天		第432天		第433天		第434天		第435天		第436天		第437天		第438天		第439天		第440天		第441天		第442天		第443天		第444天		第445天		第446天		第447天		第448天		第449天		第450天		第451天		第452天		第453天		第454天		第455天		第456天		第457天		第458天		第459天		第460天		第461天		第462天		第463天		第464天		第465天		第466天		第467天		第468天		第469天		第470天		第471天		第472天		第473天		第474天		第475天		第476天		第477天		第478天		第479天		第480天		第481天		第482天		第483天		第484天		第485天		第486天		第487天		第488天		第489天		第490天		第491天		第492天		第493天		第494天		第495天		第496天		第497天		第498天		第499天		第500天		第501天		第502天		第503天		第504天		第505天		第506天		第507天		第508天		第509天		第510天		第511天		第512天		第513天		第514天		第515天		第516天		第517天		第518天		第519天		第520天		第521天		第522天		第523天		第524天		第525天		第526天		第527天		第528天		第529天		第530天		第531天		第532天		第533天		第534天		第535天		第536天		第537天		第538天		第539天		第540天		第541天		第542天		第543天		第544天		第545天		第546天		第547天		第548天		第549天		第550天		第551天		第552天		第553天		第554天		第555天		第556天		第557天		第558天		第559天		第560天		第561天		第562天		第563天		第564天		第565天		第566天		第567天		第568天		第569天		第570天		第571天		第572天		第573天		第574天		第575天		第576天		第577天		第578天		第579天		第580天		第581天		第582天		第583天		第584天		第585天		第586天		第587天		第588天		第589天		第590天		第591天		第592天		第593天		第594天		第595天		第596天		第597天		第598天		第599天		第600天		第601天		第602天		第603天		第604天		第605天		第606天		第607天		第608天		第609天		第610天		第611天		第612天		第613天		第614天		第615天		第616天		第617天		第618天		第619天		第620天		第621天		第622天		第623天		第624天		第625天		第626天		第627天		第628天		第629天		第630天		第631天		第632天		第633天		第634天		第635天		第636天		第637天		第638天		第639天		第640天		第641天		第642天		第643天		第644天		第645天		第646天		第647天		第648天		第649天		第650天		第651天		第652天		第653天		第654天		第655天		第656天		第657天		第658天		第659天		第660天		第661天		第662天		第663天		第664天		第665天		第666天		第667天		第668天		第669天		第670天		第671天		第672天		第673天		第674天		第675天		第676天		第677天		第678天		第679天		第680天		第681天		第682天		第683天		第684天		第685天		第686天		第687天		第688天		第689天		第690天		第691天		第692天		第693天		第694天		第695天		第696天		第697天		第698天		第699天		第700天		第701天		第702天		第703天		第704天		第705天		第706天		第707天		第708天		第709天		第710天		第711天		第712天		第713天		第714天		第715天		第716天		第717天		第718天		第719天		第720天		第721天		第722天		第723天		第724天		第725天		第726天		第727天		第728天		第729天		第730天		第731天		第732天		第733天		第734天		第735天		第736天		第737天		第738天		第739天		第740天		第741天		第742天		第743天		第744天		第745天		第746天		第747天		第748天		第749天		第750天		第751天		第752天		第753天		第754天		第755天		第756天		第757天		第758天		第759天		第760天		第761天		第762天		第763天		第764天		第765天		第766天		第767天		第768天		第769天		第770天		第771天		第772天		第773天		第774天		第775天		第776天		第777天		第778天		第779天		第780天		第781天		第782天		第783天		第784天		第785天		第786天		第787天		第788天		第789天		第790天		第791天		第792天		第793天		第794天		第795天		第796天		第797天		第798天		第799天		第800天		第801天		第802天		第803天		第804天		第805天		第806天		第807天		第808天		第809天		第810天		第811天		第812天		第813天		第814天		第815天		第816天		第817天		第818天		第819天		第820天		第821天		第822天		第823天		第824天		第825天		第826天		第827天		第828天		第829天		第830天		第831天		第832天		第833天		第834天		第835天		第836天		第837天		第838天		第839天		第840天		第841天		第842天		第843天		第844天		第845天		第846天		第847天		第848天		第849天		第850天		第851天		第852天		第853天		第854天		第855天		第856天		第857天		第858天		第859天		第860天		第861天		第862天		第863天		第864天		第865天		第866天		第867天		第868天		第869天		第870天		第871天		第872天		第873天		第874天		第875天		第876天		第877天		第878天		第879天		第880天		第881天		第882天		第883天		第884天		第885天		第886天		第887天		第888天		第889天		第890天		第891天		第892天		第893天		第894天		第895天		第896天		第897天		第898天		第899天		第900天		第901天		第902天		第903天		第904天		第905天		第906天		第907天		第908天		第909天		第910天		第911天		第912天		第913天		第914天		第915天		第916天		第917天		第918天		第919天		第920天		第921天		第922天		第923天		第924天		第925天		第926天		第927天		第928天		第929天		第930天		第931天		第932天		第933天		第934天		第935天		第936天		第937天		第938天		第939天		第940天		第941天		第942天		第943天		第944天		第945天		第946天		第947天		第948天		第949天		第950天		第951天		第952天		第953天		第954天		第955天		第956天		第957天		第958天		第959天		第960天	
--	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--

续表

流水段	第一天		第二天		第三天		第四天		第五天		第六天		第七天		第八天		第九天		第十天		第十一天		第十二天		第十三天		第十四天		第十五天		第十六天		第十七天	
	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午		
结构工程																																		
初装工程																																		
止水层																																		
精装湿作业																																		
精装部品																																		
达到入住																																		

注：1. 为塔吊占用工序。
2. 为了更为形象地说明单层流水工序的穿插，上表绘制 2 层流水作业。

首先对装配式工程进行工序分析，将所有工序从结构施工到入住所有程序逐一进行分析，绘制工序施工图（图 1-4）。

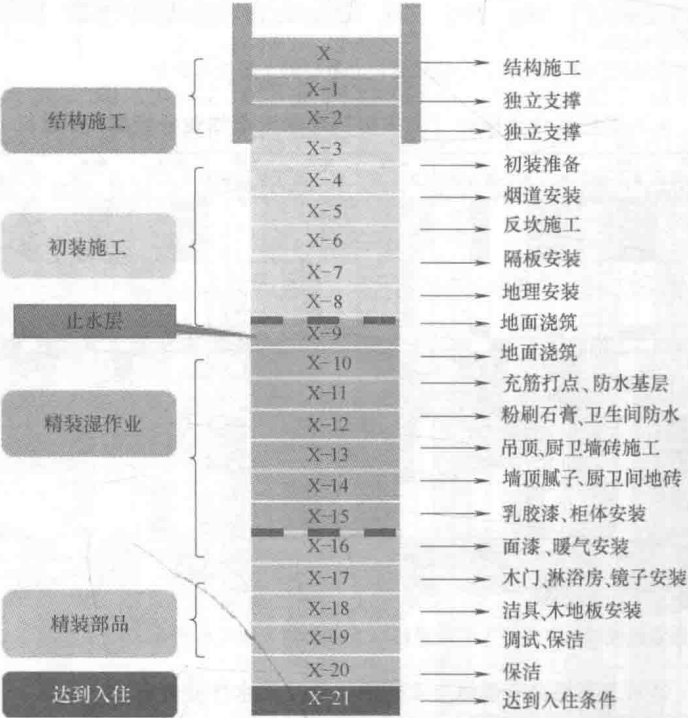


图 1-4 ××装配式工程工序施工流程图

其次根据总工期要求，通过优化结构施工工序，提前插入初装修、精装修、外檐施工，实现总工期缩短的目标。

结构工期确定后，大型机械的使用期也相应确定，在总网络图中显示出租赁期限，并根据开始使用的时点，倒排资质报审时间、基础完成时间、进场安装时间。在机械运行期间，还能根据所达到的层高，标出锚固时点，便于提前做相关准备工作（图 1-5、图 1-6）。

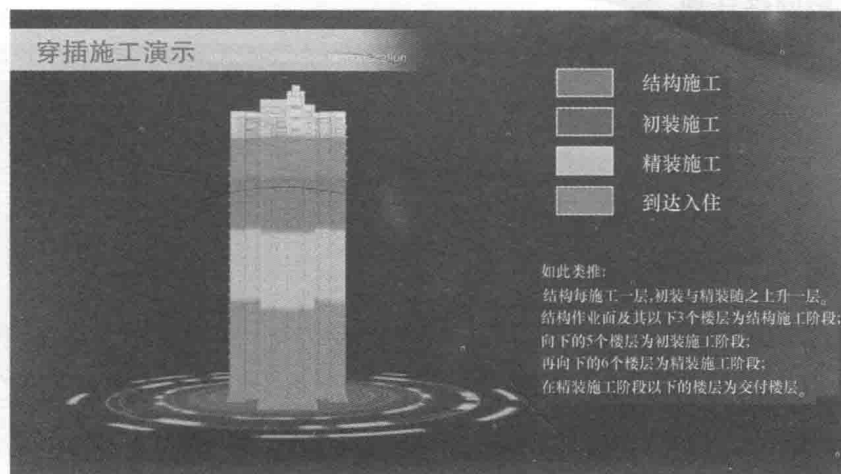


图 1-5 ××装配式工程工序施工穿插演示图

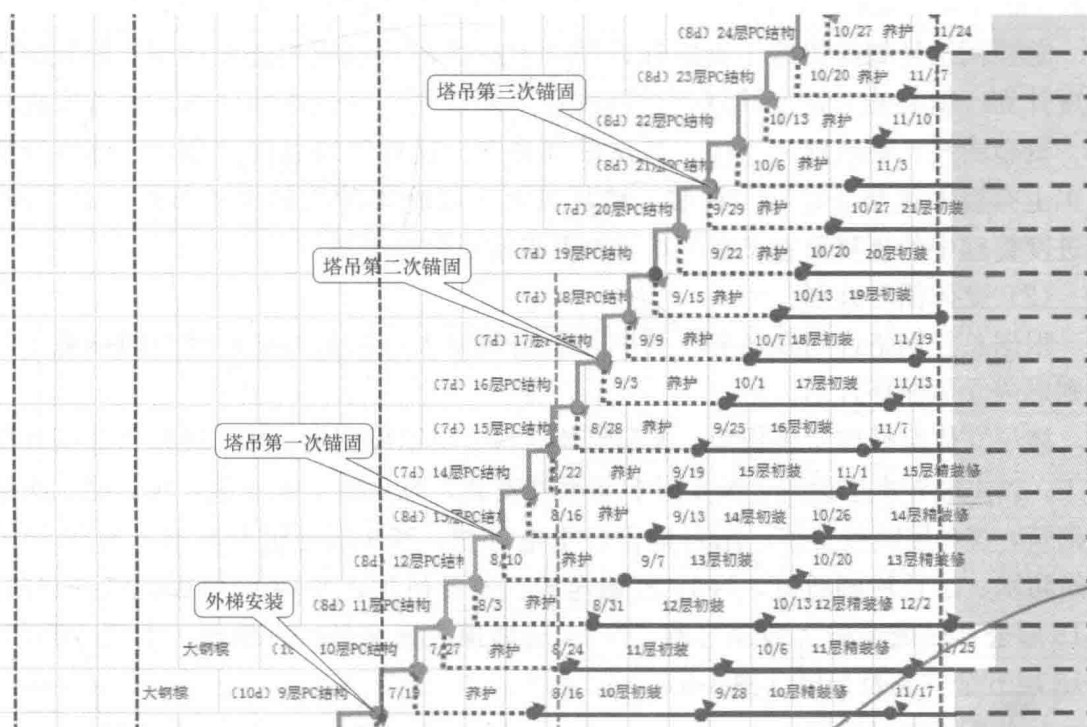
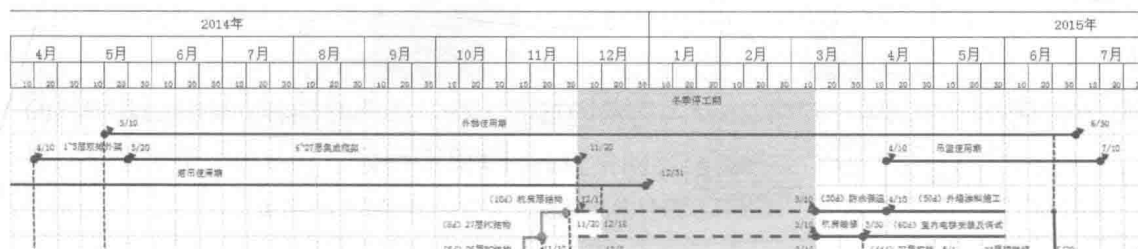


图 1-6 ××装配式工程工序施工穿插图