

金瓦刀-规范图集经验交流

微信扫码加入星球



知识星球

装配式 学习总结

汇报人：金瓦刀

目录

CONTENTS

金瓦刀-规范图集经验交流

微信扫码加入星球

知识星球



1

装配式建筑概述

2

图纸设计阶段

3

生产加工阶段

4

构件出厂

5

现场吊装

6

EPC项目创效要点

一、装配式建筑概述

金瓦刀-规范图集经验交流

微信扫码加入星球

知识星球



一.装配式建筑概述

与传统建筑相比，装配式建筑具有以下优点：

- 1、节能、环保；
- 2、节省模板，减少周转材料投入；
- 3、装配层不选用传统外脚手架，现场物料存放较少；
- 4、在构件生产时完成保温、外墙及管线预埋，并可做到免抹灰的效果，做到节约工期；
- 5、插入装配施工时，前期施工较慢，在转换层将施工问题解决后，后期施工速度有很大提升，整体工期较传统工期有明显缩短。

同时，装配式建筑具有以下不足：

- 1、主体施工在大风及严冬天气无法正常进行；
- 2、建筑类型存在一定局限性，目前装配式建筑正处于政府推广阶段，现仅用于公建项目，其中，绝大部分为住宅；
- 3、装配式建筑与传统建筑相比，造价约高出**15%~20%**。

二、图纸设计阶段

金瓦刀-规范图集经验交流

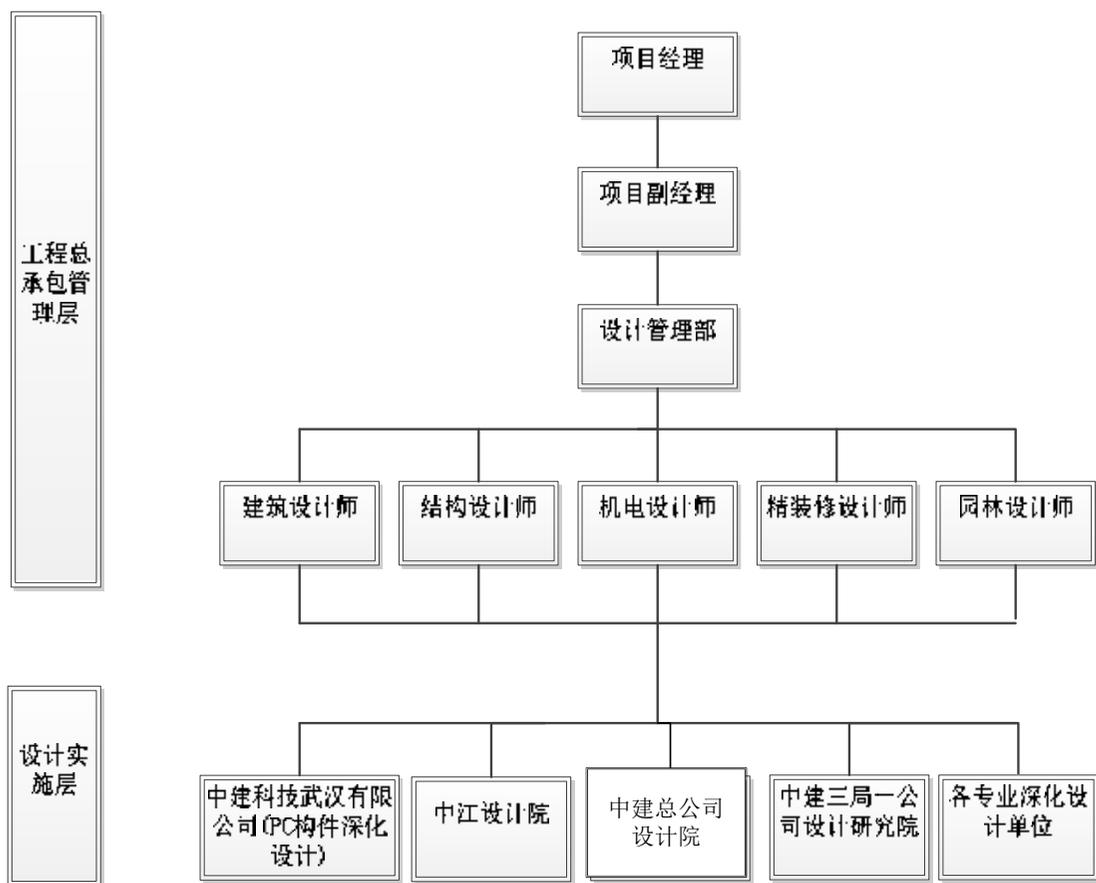
微信扫码加入星球

知识星球



二.图纸设计阶段

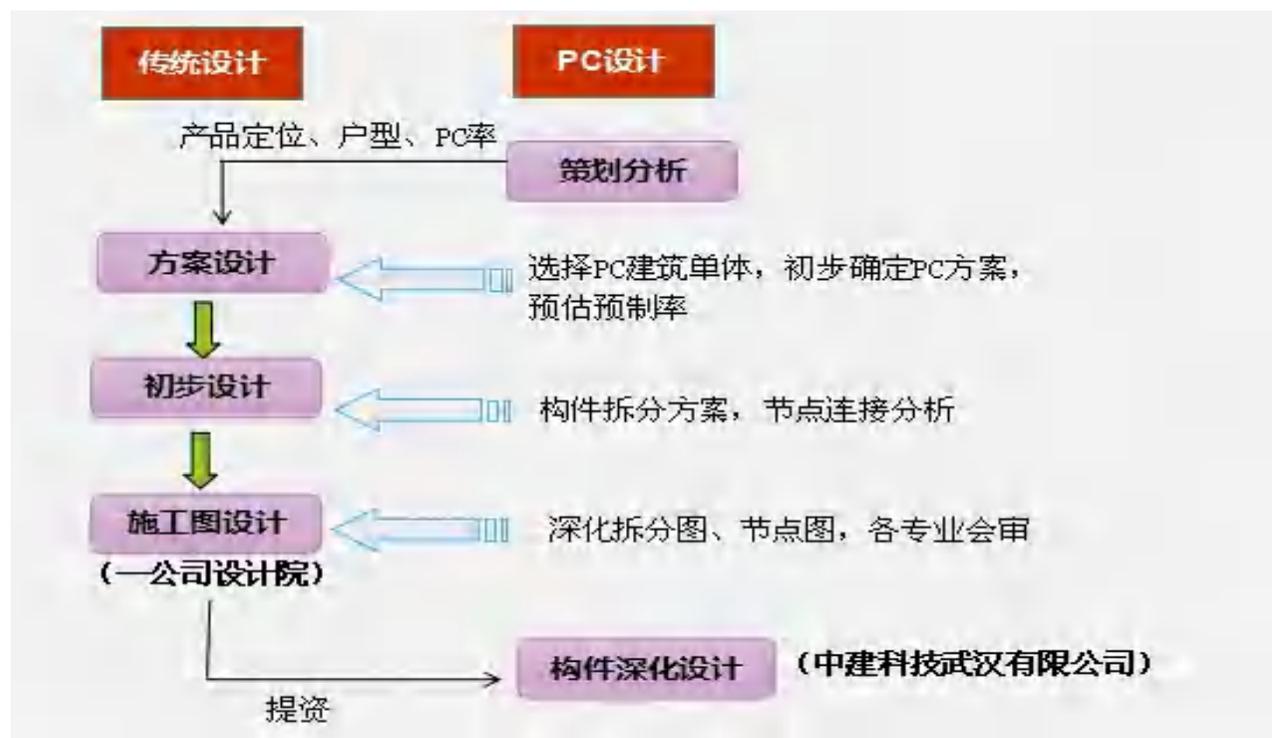
(一) 设计管理组织架构



工程总承包管理单位下设设计管理部，部门成员为各专业设计师，分别对各专业图纸问题、深化设计等与设计实施层进行对接，并由设计实施层进行实施。

二.图纸设计阶段

(二) 设计流程



PC设计在传统设计基础上进行，对传统设计进行策划分析，确定其可行性，进而进行方案设计，并确定构件拆分方案及节点连接分析，本步骤要确保不改变原有结构模型，否则会影响结构安全性，最后由一公司设计院进行施工图设计，中建科技武汉有限公司进行构件深化设计。

二.图纸设计阶段

(三) PC专项设计计划

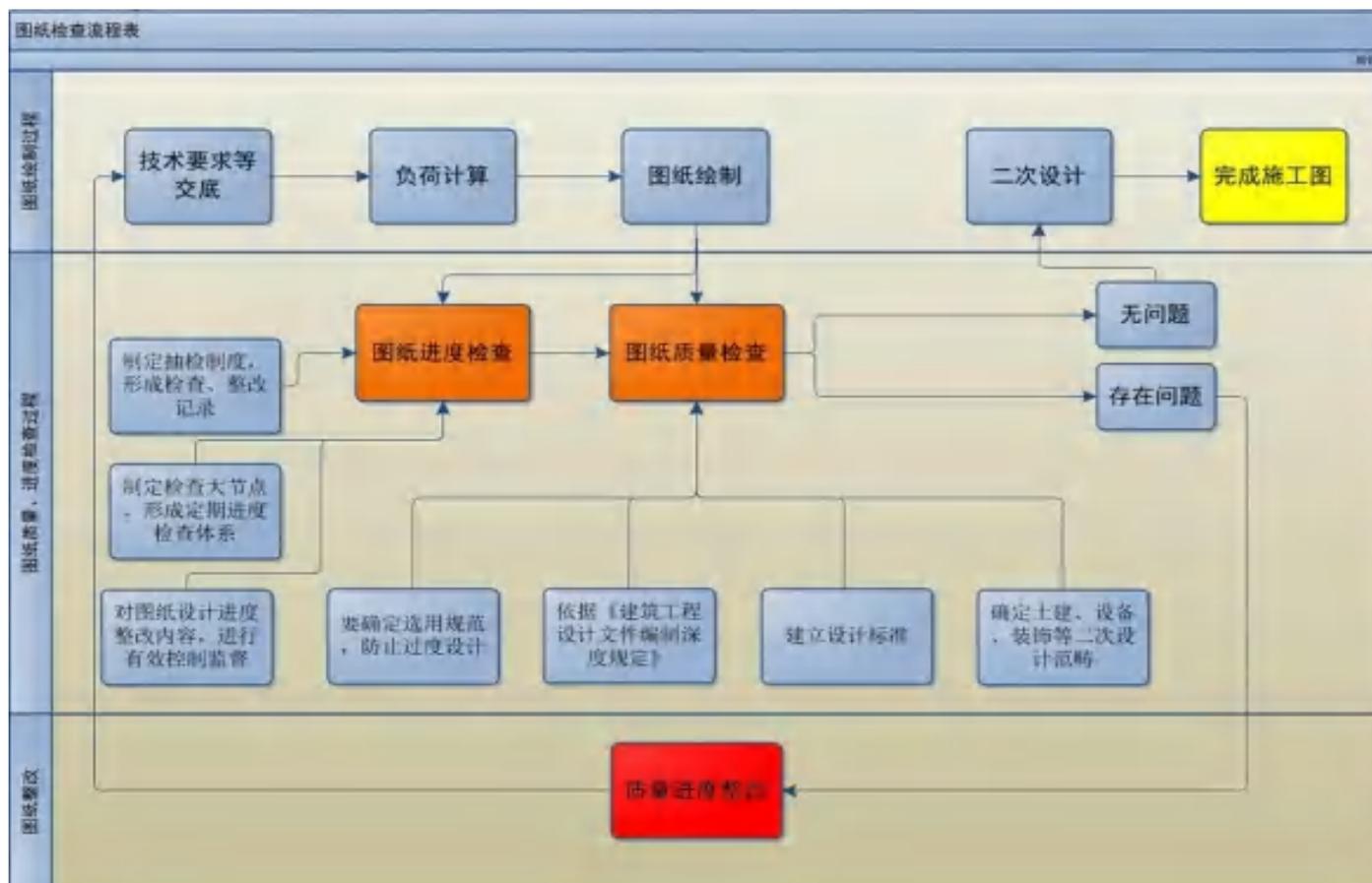
同心花苑还建小区四期深化设计工作计划						2016 五月 29	2016 六月 5
标识号/任务名称	工期	开始时间	完成时间	前置任务			
1	同心花苑还建小区四期工程	94 个工作日	2016年9月25日	2016年11月26日			
2	设计院提供定版全套图	34 个工作日	2016年9月25日	2016年9月27日			
3	预制楼梯阳台深化设计	6 个工作日	2016年10月8日	2016年10月13日			
4	预制楼梯板配筋图绘制	4 个工作日	2016年10月8日	2016年10月11日			
5	楼梯钢筋审核及签发	2 个工作日	2016年10月12日	2016年10月15日	4		
6	1~3#楼标准层深化设计	60 个工作日	2016年9月28日	2016年11月26日			
7	总包部与PC商深化设计	10 个工作日	2016年11月1日	2016年11月12日			
8	1#楼标准层深化设计(32F, 6F开始预制)	60 个工作日	2016年9月28日	2016年11月26日			
9	建筑建模及拆分	2 个工作日	2016年9月28日	2016年9月29日	2		
10	提供构件加工图(仅供模具设计)	17 个工作日	2016年11月1日	2016年11月17日			
11	预制外墙模型细节节点处理	3 个工作日	2016年11月1日	2016年11月3日	7SS		
12	典型外墙配筋	2 个工作日	2016年11月4日	2016年11月5日	11		
13	门窗节点处理	1 个工作日	2016年11月13日	2016年11月13日	7		
14	预制阳台、空调板模型调整及配筋	2 个工作日	2016年11月12日	2016年11月13日	17FF		
15	标准层阳台空翻板数据	0 个工作日	2016年11月15日	2016年11月15日	7FF+1 个工作日, 16		
16	标准层阳台空翻板数据	0 个工作日	2016年11月15日	2016年11月17日	19		
17	预制外墙配筋设计	6 个工作日	2016年11月9日	2016年11月15日	11SS+7 个工作日, 9		
18	水电深化设计	2 个工作日	2016年11月13日	2016年11月15日	7		
19	二次结构与调整	2 个工作日	2016年11月16日	2016年11月17日	16		
20	图纸内审	2 个工作日	2016年11月18日	2016年11月19日	19		
21	设计变更与修改	1 个工作日	2016年11月20日	2016年11月20日	20		
22	设计变更初审	1 个工作日	2016年11月21日	2016年11月21日	21		
23	图纸外审	2 个工作日	2016年11月22日	2016年11月24日	22		
24	设计变更与修改	1 个工作日	2016年11月25日	2016年11月25日	23		
25	审核定版	1 个工作日	2016年11月26日	2016年11月26日	24		
26	2#楼标准层深化设计(32F, 6F开始预制)	60 个工作日	2016年9月28日	2016年11月26日			
27	建筑建模及拆分	2 个工作日	2016年9月28日	2016年9月29日	2		
28	提供构件加工图(仅供模具设计)	17 个工作日	2016年11月1日	2016年11月17日			
29	预制外墙模型细节节点处理	3 个工作日	2016年11月1日	2016年11月3日	7SS		
30	典型外墙配筋	2 个工作日	2016年11月4日	2016年11月5日	29		
31	门窗节点处理	1 个工作日	2016年11月13日	2016年11月13日	7		
32	预制阳台、空调板模型调整及配筋	2 个工作日	2016年11月12日	2016年11月13日	35FF		
33	标准层阳台空翻板数据	0 个工作日	2016年11月15日	2016年11月15日	7FF+1 个工作日, 36		

日期: 2016年11月10日	任务进度: 总成型进度 进度: 拆分 里程碑: 外部任务 摘要: 项目摘要 总成型任务: 摘要分组 总成型里程碑: 期限	非活动任务: 非活动里程碑: 非活动摘要: 手动任务: 仅工期: 手动摘要生成:	手动摘要: 设计开始时间: <input type="text"/> 设计完成时间: <input type="text"/>
-----------------	---	---	---

构件深化设计工作计划在基础施工前完成，不占用总工期。

二.图纸设计阶段

(四) 设计质量与进度管理

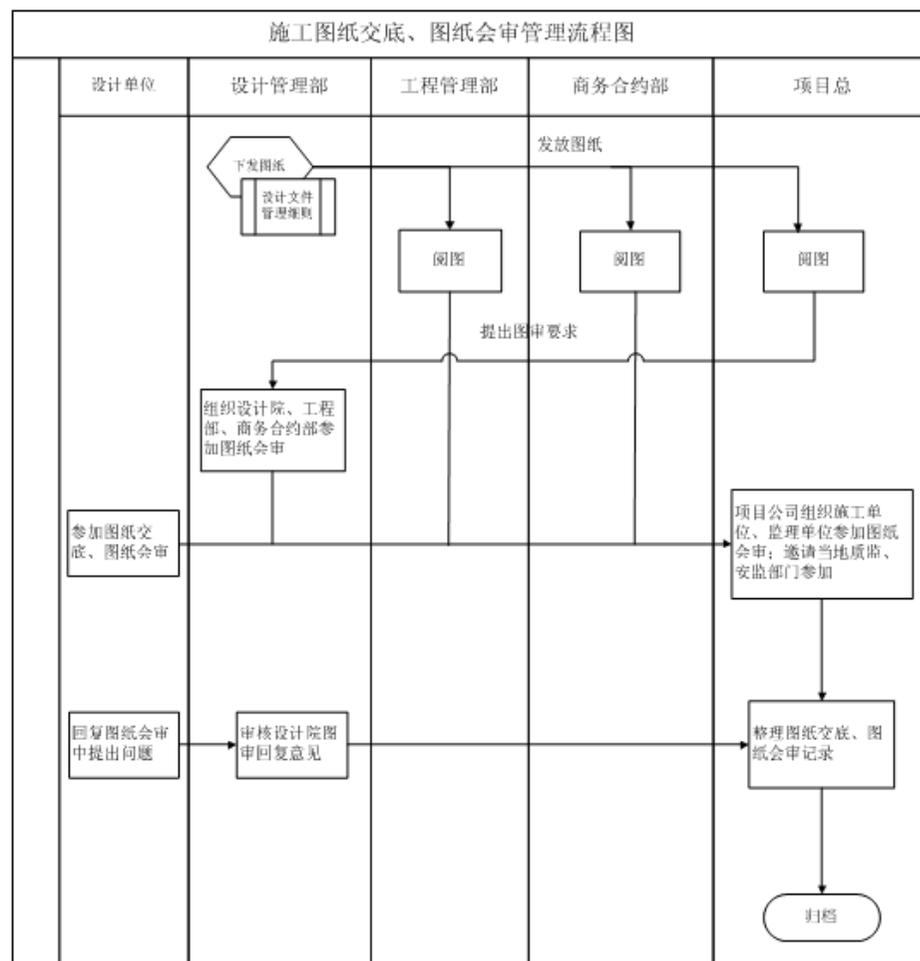


设计质量与进度管理是进度计划编制、优化、实施情况的跟踪、评价、计划更新以及关系到项目的资源分配、资金需求等的系统工程，项目部实施设计全过程管控。

二.图纸设计阶段

(五) 施工图会审及交底管理

- (1) 由设计管理部下发图纸至各部门，进行阅图工作，提出图审要求；
- (2) 设计管理部组织设计院、工程管理部、商务合约部参加图纸会审；
- (3) 项目公司组织施工单位、监理单位参加图纸会审，邀请当地质监、安监部门参加；
- (4) 设计院回复图纸会审提出的问题，设计管理部审核设计院图审回复意见并报送公司，公司整理图纸交底及图纸会审记录进行归档。



二.图纸设计阶段

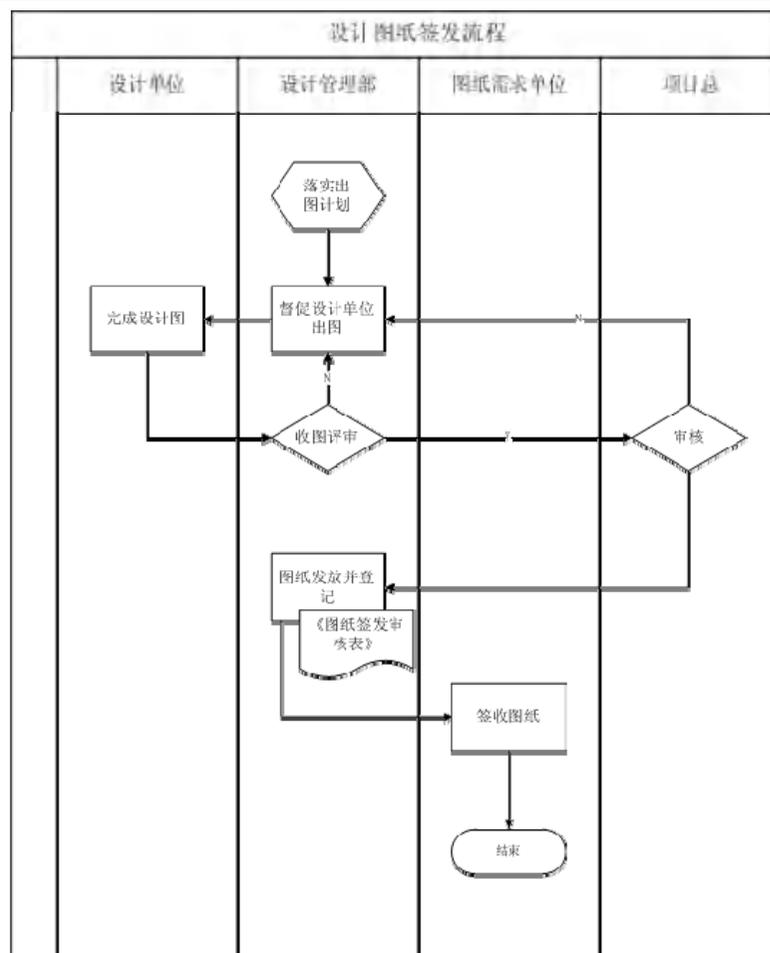
(六) 设计图纸签发

(1) 设计管理落实出图计划，督促设计单位出图；

(2) 设计院完成设计图后，由设计管理部进行收图评审，由项目公司进行审核；

(3) 审核通过后由设计管理部进行图纸发放并登记；

(4) 各图纸需求单位签收图纸。



二.图纸设计阶段

(七) 总结

(1) 深化的流程要清楚明确，并严格遵照执行，深化图设计完成后，总承包、设计都要进行详细的审核，提前找出构件问题及预制构件与现浇段的冲突部位，必要时使用BIM模型进行模拟，尽量将问题在构件生产前进行解决；不可为进度而弱化审图环节，直接投产，否则可能适得其反，在转换层施工时暴露出更多问题进而进行整改，则对工期、质量都有不利影响；

(2) 涉及到结构整体性的连接节点不可马虎，必须采用可靠的连接方式设计到位，避免构件后期开孔、插筋等，影响连接效果；受力构件及非受力构件的连接方式要明确，避免混淆，导致结构改变。

(3) 防水构造设计要能够有效的避免渗水，需留置键槽的部位必须设置键槽，以加强与现浇结构连接的整体性并起到防水作用。

三、生产加工阶段

金瓦刀-规范图集经验交流

微信扫码加入星球

知识星球



三.生产加工阶段

(一) 生产计划

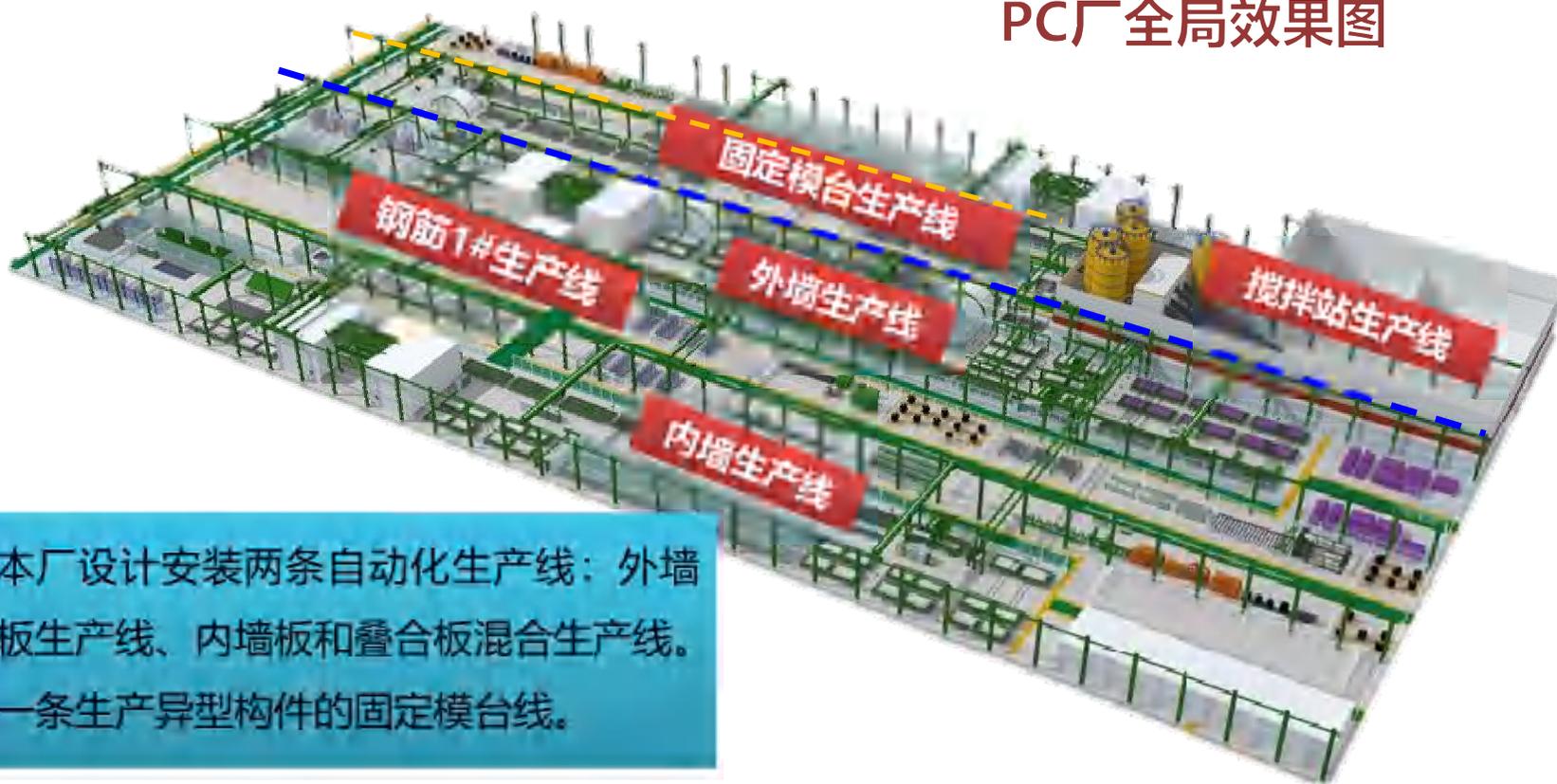
□ 构件生产	352 工作日	2016年9月30日	2017年10月12日
原材料确认, 计划及采购	32 工作日	2016年9月30日	2016年10月31日
模具及各种生产资源准备	61 工作日	2016年11月7日	2017年1月6日
1-3号楼5层生产	20 工作日	2017年1月7日	2017年2月21日
1-3号楼6层生产	30 工作日	2017年2月22日	2017年3月23日
1-3号楼7层至16层生产	102 工作日	2017年3月24日	2017年7月3日
1-3号楼17层至32层生产	101 工作日	2017年7月4日	2017年10月12日

PC构件厂商根据总包发布的项目总进度计划进行《PC构件深化图》设计, PC构件加工深化图纸完成后7天内, PC构件厂商编制《PC构件生产进度计划》, 交由项目总承包工程部进行详细审查, 并经项目经理批准后提交PC构件生产厂实施。

三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

PC厂全局效果图



本厂设计安装两条自动化生产线：外墙板生产线、内墙板和叠合板混合生产线。一条生产异型构件的固定模台线。

三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

1、内墙生产线介绍

内墙板生产线和叠合板生产只需要一次混凝土浇筑即可成型，工艺相对简单，因此两种产品在一条生产线上进行混合生产就能够满足工艺及产能的要求。



叠合板



内墙板

三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

1、内墙生产线介绍

模台清理



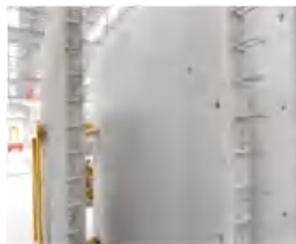
网片筋安装



螺栓预埋、埋卡



成品库堆码



冲洗区修补



蒸养后脱模



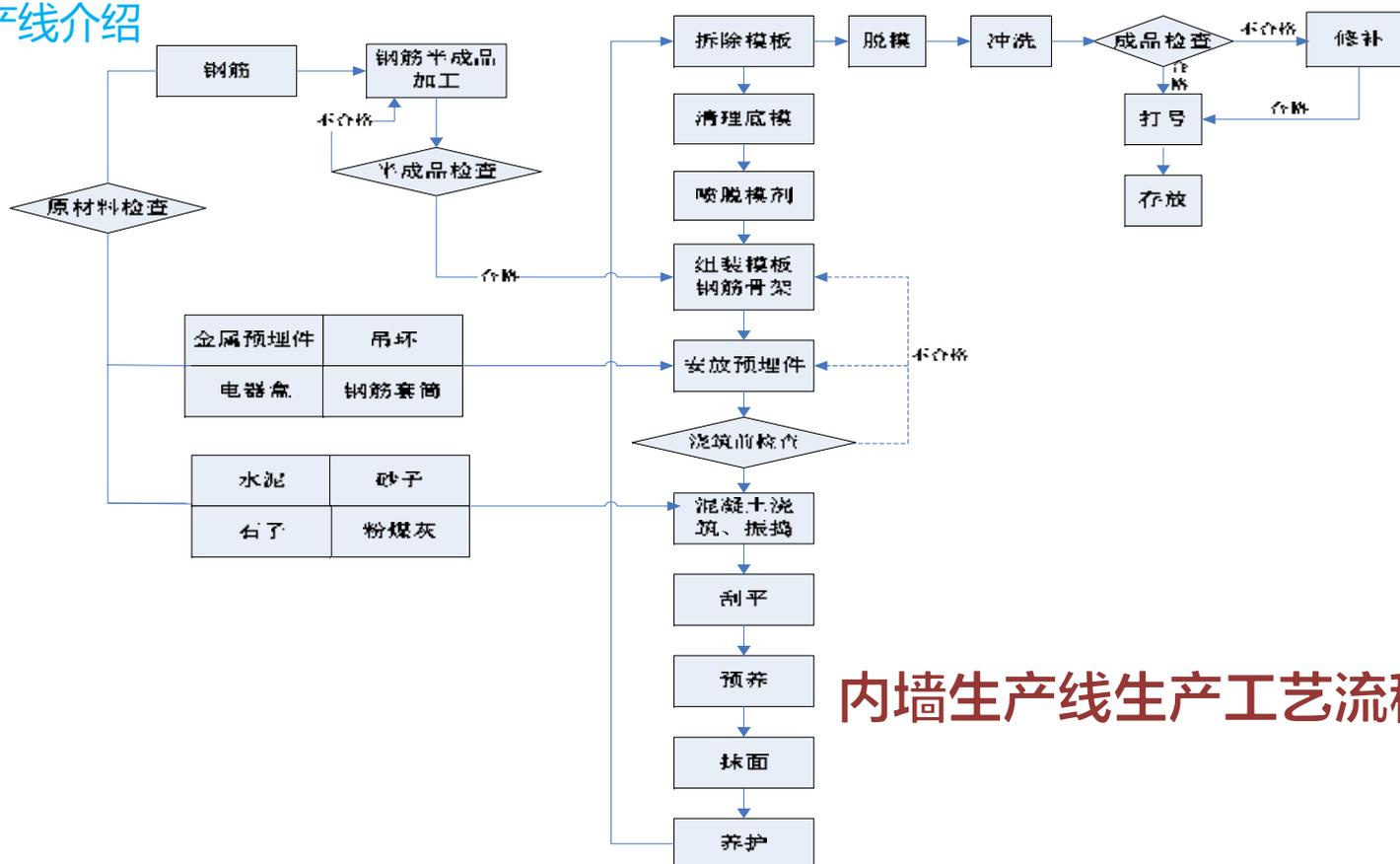
混凝土浇筑



三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

1、内墙生产线介绍



内墙生产线生产工艺流程图

三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

2、外墙生产线介绍

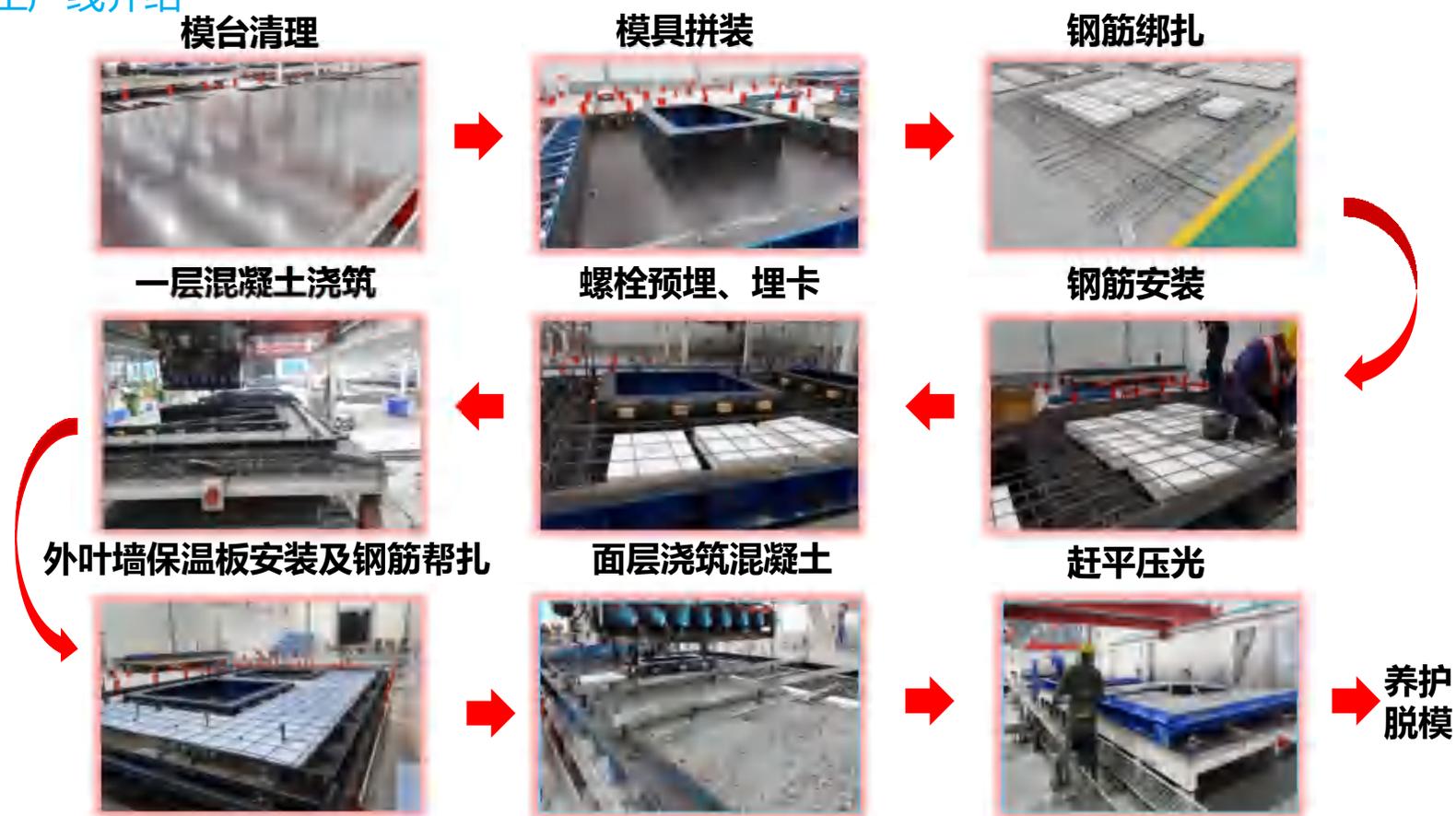
外墙板自动化生产线根据建筑设计对外装饰面的要求，生产线工艺设计分为两种生产工艺，即**正打工艺**（先浇筑内叶墙，后浇筑外叶墙）和**反打工艺**（先浇筑外叶墙，后浇筑内叶墙），需要**两次混凝土浇筑振捣成型**分别形成结构层及装饰层。



三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

2、外墙生产线介绍



三.生产加工阶段

(二) 工厂生产线及生产工艺

3、固定模台生产线介绍

固定生产线根据建筑设计对外装饰面的要求，主要生产的预制构件有叠合阳台、预制楼梯、道路板、围墙、PCF板、叠合梁等异型预制构件的生产。

预制飘窗



预制楼梯



预制阳台



叠合梁、箱式卫生间



三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

1、清模

要求：模具外表面（窗盖、中墙板等）无累积混凝土，模具外表面干净；模具和模台表面、无残留混凝土块，无污渍。

2、喷洒脱模剂

要求：模具内表面打油均匀，手指摸模具表面手指上无明显油渍，无黑物，窗盖、底座及其它配件模板等外表面无积油，缓凝剂涂刷均匀无遗漏。



三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

3、模具安装

要求：整个模具拼缝处不能漏光，螺丝无松动无遗漏、拼缝接口处平整、无明显缝隙；铝窗型号正确、安装稳妥、无损伤、定位正确，窗耳间距正确；模具拼装整体尺寸应满足图纸要求。



模具拼装



对角线尺寸检查

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

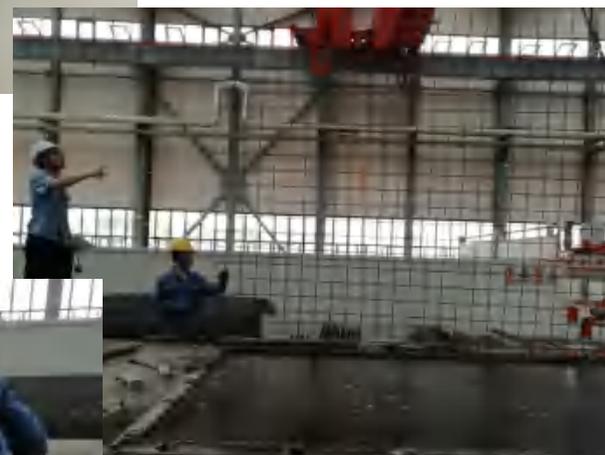
4、钢筋及预埋安装

要求：钢筋安装过程中应避免碰到连接件。钢筋骨架安放按照图纸的指定位置，与侧模的保护层符合图纸要求，外漏钢筋数量，尺寸符合图纸要求。

预埋件无变形，损坏，安装埋件过程中，禁止私自弯曲、切断或更改已经绑扎好的钢筋笼，预埋件安装位置符合图纸要求。



钢筋笼绑扎



钢筋网片吊装



钢筋及预埋检查

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

5、保温板、连接件安装

要求：连接件与孔之间的空隙使用发泡胶封堵严实。挤塑板铺装完成后无凹凸不平的地方。保温板铺装完成后，要使用橡胶锤敲打增强与混凝土的粘贴力。



保温板及连接件安装

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

6、混凝土浇筑

要求：1.布料均匀，振捣完全后，凝土上表面与侧模上沿需保持在同一个平面，不允许高于或低于侧模上沿。1.震动均匀，混凝土内无残留气泡；2.浇筑混凝土与模具相平。



布料机布料



人工料斗布料

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

6、混凝土浇筑



鱼雷罐



固定模台人工振捣



振动台

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

7、混凝土预养护

要求：冬季养护湿度在50%以上，温度在60°C。构件出窑后达到进行收光作业的要求。



预养护窑内部

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

8、混凝土收光

要求：混凝土地面面层的抹平工作应在水泥初凝前完成，混凝土地面面层表面不应有裂纹、脱皮、麻面、起砂等缺陷。

(可采用抹光机收光，或者用铁抹子人工反复搓压)



抹光机

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

9、堆垛养护

要求：随时观察每个养护单元内的温度、湿度情况，及时作出调整。控制好构件养护静停，升温，恒温，降温时间段。冬季养护湿度在90%以上，温度在达到60℃，要求构件出窑后达到拆模起吊强度。



立体蒸养窑

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

10、拆模、起吊

要求:

拆模前构件强度达到计划强度的70%。
模具以及套筒胶塞，压杆全部拆卸到位，
构件与模台无连接。减少模具拆卸过程中
对模具的敲打、损伤。拆模后构件完好，
模具无变形。

起吊前模具及工装要拆卸完全，吊具
和吊顶规格相符。吊钉位无杂物,吊运时吊
臂上的吊点均应受力，短链条与吊臂要垂
直、吊扣牢固



叠合板拆模



吊点喷漆定位

三.生产加工阶段

(三) 过程检查要点

11、洗水、修补

要求：

起吊后构件运至洗水区指定位置放好，构件底部垫木方，防止直接接触地面导致构件崩角；冲洗构件粗糙面时，水枪与洗水粗糙面距离不得小于1.5m；粗糙面要完全露出，粗骨料漏出表面5-6mm。

修补前需将修补部位进行清理，确保无残渣或松动石子；打磨时确保修补面和构件面保持平整。修补后构件表面无明显色差、气泡、水眼，崩角，裂纹等问题。



叠合板洗水



外墙修补

三.生产加工阶段

(四) 总结

1、构件的工业化生产是一个标准化流程，每个工艺、每个步骤都有自己的质量标准及验收标准，生产模式已固定。

2、提高生产水平，以下几点需着重关注：

(1) 劳务队素质：劳务队的加工水平、工作效率是影响质量和产能的原因之一。

(2) 厂内管理力度：管理员要严格按照质量验收标准进行检查验收，管理要到位，定期对工人开展培训工作，将标准化落实。

(3) 构件养护：构件的预养护及堆垛养护要按标准化流程进行，保证构件的拆模及出厂强度，避免生产过程中裂缝的产生。

3、合理安排生产计划，转换层施工问题完全解决前避免大面积生产，问题解决完成后方可大面积进行，避免构件整改过多，费时费力。

四、构件出厂

金瓦刀-规范图集经验交流

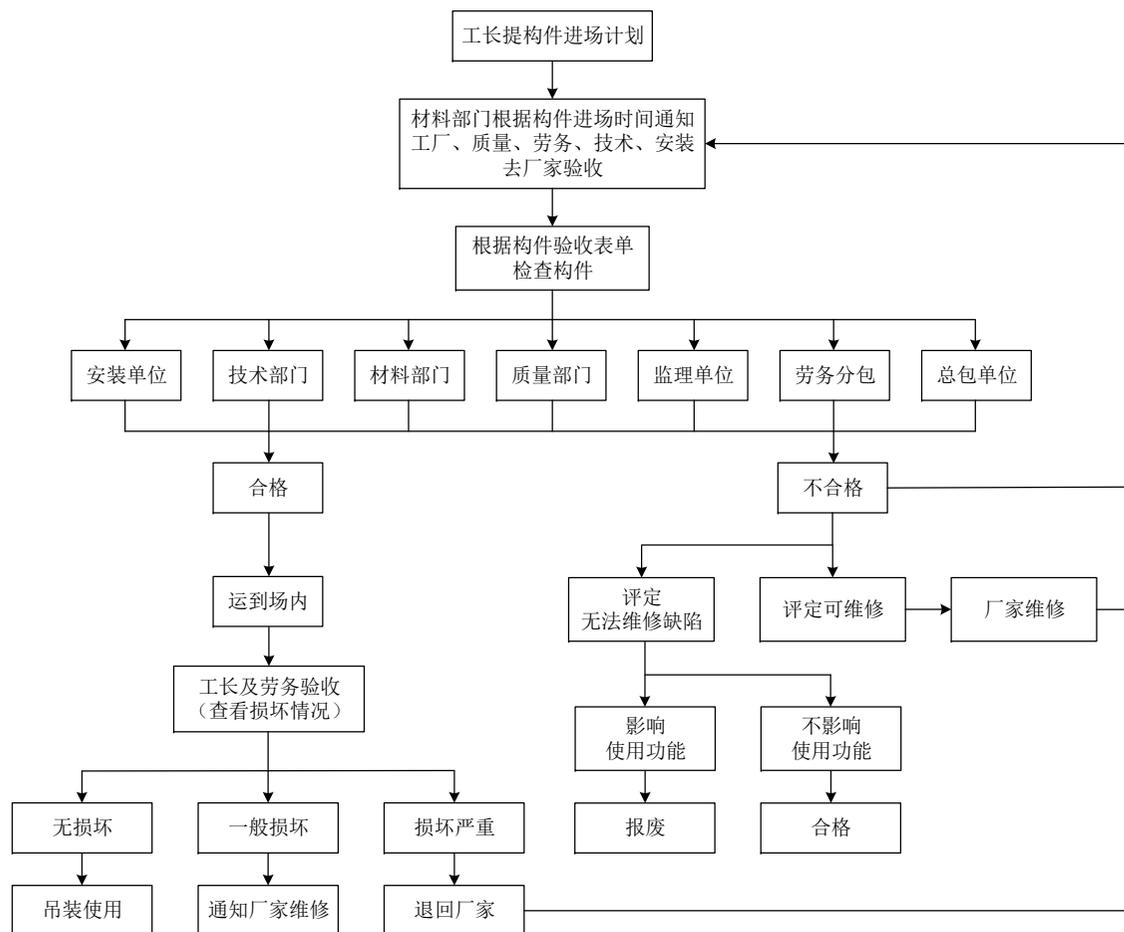
微信扫码加入星球

知识星球



四.构件出厂

(一) 构件进场验收流程



四.构件出厂

(二) 供货计划及出厂验收

土建分包根据现场进度需求向构件厂提出构件供货计划表，构件厂根据计划表所要求的构件种类、数目及到场时间安排出货。

构件厂收到计划表后，由货区主管组织厂内质检员及驻场监理进行自检，然后通知项目各部门进厂按验收单进行检查验收。

构件供货计划表

工程名称: 河心花苑还建小区四期 楼号: 3#楼 楼层: 5F 单元: 西单元

车次	构件编号	构件名称	构件数目	到场时间
第一车	YWQ11F, YWQ23cF, YWQ10F, YWQ9F, YWQ23bF, YWQ8F, YWQ18, YWQ35, YWQ33, YWQ34	预制外墙	10	请于2017年6月9日8点之前送达现场
第二车	YWQ32, YWQ36, YWQ19, YWQ19F, YWQ39, YWQ37, YWQ32F, YWQ18F, YWQ31, YWQ20, YWQ21, YWQ5F, YWQ5a	预制外墙 + 预制飘窗	13	请于2017年6月9日9点之前送达现场
第三车				请于 年 月 日 点之前送达现场
第四车				请于 年 月 日 点之前送达现场
第五车				请于 年 月 日 点之前送达现场

备注: 请提前 48 小时填写该表格。

栋号工长: *张* 生产经理: 填写日期: 2017年6月7日 点

构件供货计划表

四.构件出厂

(二) 供货计划及出厂验收

各部门按照验收单对构件进行检查，核对合格证及证明文件是否齐全，检查合格，方可出厂，评定不合格的构件，确定可维修，则由厂家维修至合格后出厂，不可维修的构件报废处理。

对于出现构造、钢筋、预埋等问题的构件，影响结构安全及使用功能的，不予通过。

预制构件验收单								
项目名称:		送货单位:		日期:		编号:		
构件编号	进场时间	规格型号	单位	构件数量	使用栋号	使用楼层	备注	
验收内容								
验收部门	验收部位	验收项目		检测方法	设计要求及偏差值	检查结果	签名	
工长	夹心保温外墙混凝土、梁、板	长度(mm)	楼、板、梁、柱、桁架	□12m	用尺量检查	±5		
				≥12m且≤18m		±10		
				≥18m		±20		
		宽度、高度、厚	楼、板、梁、柱、桁架	墙、板	用尺量检查	±4		
				±5				
		预埋吊件	尺寸位置	墙、板	用尺量检查	±4		
				±10				
		预埋件	叠合板	桁架筋高度	用尺量检查	±5		
				对拉螺杆预埋件位置、通畅情况		用尺量检查、观察		/
				十字形中心线位置		用尺量检查		±5
斜支撑预埋件位置	用尺量检查			±5				
预埋套筒、螺母与混凝土表面平面高差	用尺量检查			±5				
质检部门	外墙混凝土、梁、板	表面平整度	楼、板、梁、柱、墙、板内表面	用2m靠尺、塞尺检查	5			
			墙、板外表面		5			
			楼、板		10			
	门窗洞口尺寸	预留钢筋	外露长度	用尺量检查	+10, -5			
			门窗洞口宽度、高度		≤1500mm		2	
			门窗洞口对角线长度差		>1500mm		3	
			门窗洞口		≤2000mm		3	
安装单位	线盒、线管	线管	线盒数量、位置	用尺量检查、观察	/			
			线管位置、数量、封堵情况		用尺量检查、观察		/	
技术部门	外墙混凝土、梁、板	预留孔	外拉架孔洞位置、孔尺寸	用尺量检查、观察	10			
			楼梯、阳台预留孔洞位置		10			
			注浆孔位置、数量		10			
			PCB板连接件、固定件孔		±10			
	预留洞	中心线位置	孔尺寸	用尺量检查	10			
			±10					
合格证及证明文件								
收货联系人								
供货联系人								
监理								

四.构件出厂

(三) 构件装车运输

构件用行车吊至运输车上，装车时避免构件的磕碰破坏，车上放置适合构件运输的运输台架（竖向装车）或垫块（横向装车）。运输过程中为了防止构件发生摇晃或移动，要用钢丝绳或夹具对构件进行充分固定。

运输路线要选择路况较好的道路，车辆行驶要注意平稳，减少行驶过程中的剧烈晃动。



四.构件出厂

(四) 构件进场验收

构件运至现场后，由工长及劳务检查构件损坏情况，无损坏的可直接用于吊装，一般损坏的构件通知厂家维修，严重损坏影响使用的进行退场处理。



五、现场吊装管理

金瓦刀-规范图集经验交流

微信扫码加入星球

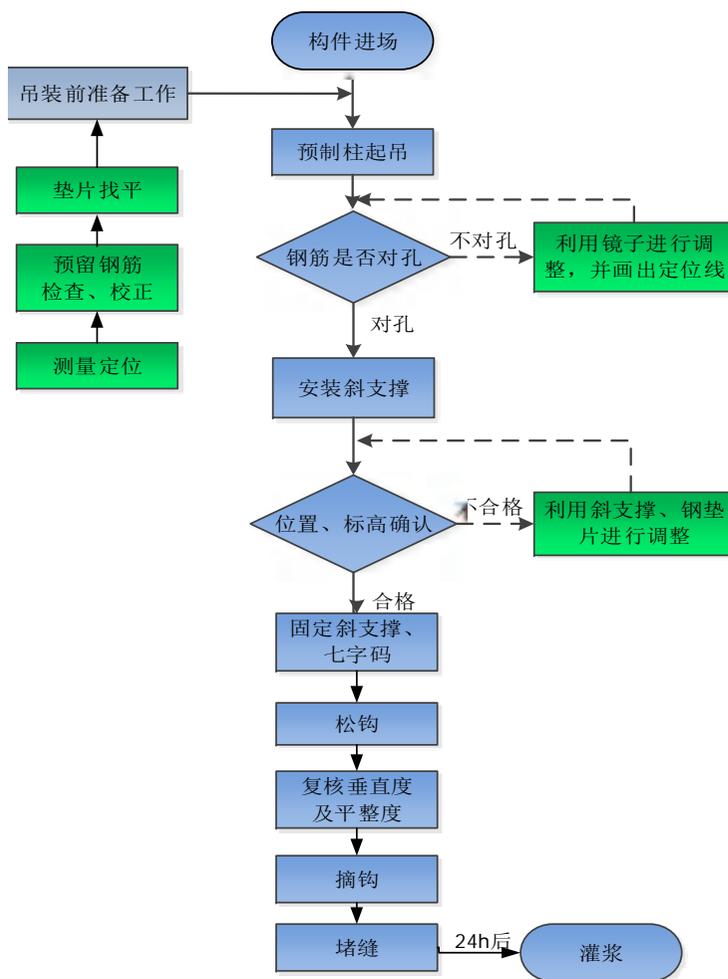
知识星球



五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

1. 预制柱吊装工艺流程图

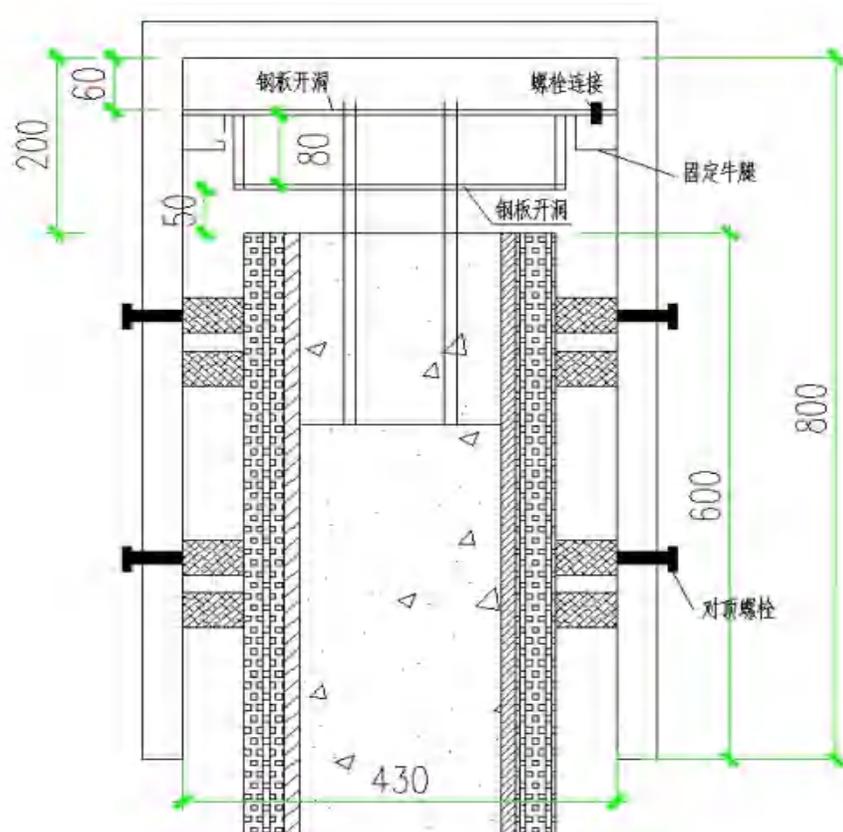


五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

2. 现浇层定位钢筋固定

装配式结构楼层以下的现浇结构楼层预留纵向钢筋施工时，为避免钢筋偏位、钢筋预留长度错误造成无法与预制装配式结构楼层预制构件的预留套筒正确连接，应采用钢筋定位控制套箍对预留竖向钢筋进行检查、固定，保证结构顶部纵向预留钢筋位置。

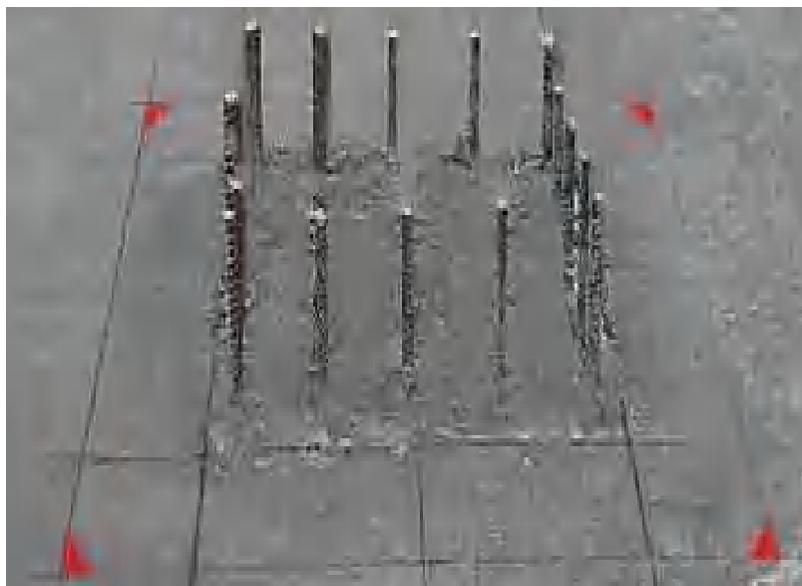


预留纵向钢筋套箍示意图

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

3.测量定位

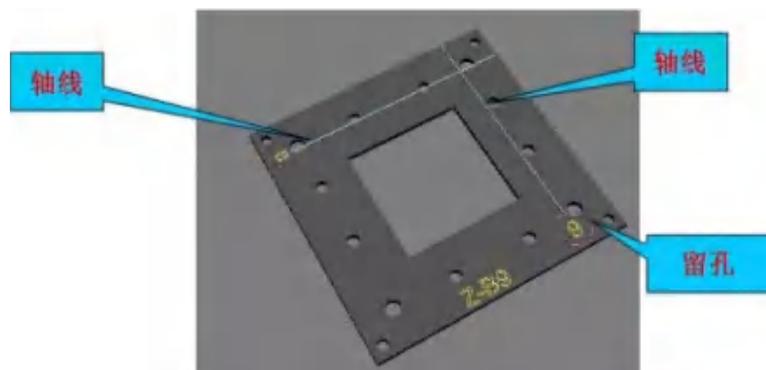


楼面混凝土上强度后，清理结合面，由专业测量员放出测量定位控制轴线、预制柱定位边线及200mm控制线，并做好标识。

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

4.预留钢筋校正



使用自制钢筋定位控制钢套板对板面预留竖向钢筋进行复核，检查预留钢筋位置、垂直度、钢筋预留长度是否准确，对不符合要求的钢筋进行校正，对偏位的钢筋及时进行调整。

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

5. 垫片找平

每个预制柱下部四个角部位根据实测数值放置相应高度的垫片进行标高找平，并防止垫片移位。

垫片安装应注意避免堵塞注浆孔及灌浆连通腔。



根据抄平数据放置相应厚度的垫片



垫片组



垫片厚度：2mm、5mm、10mm

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

6.预制柱起吊



吊装施工前由质量工程师核对预制柱型号、尺寸，检查质量无误后，由专人负责挂钩，待挂钩人员撤离至安全区域时，由下面信号工确认构件四周安全情况，确认无误后进行试吊，指挥缓慢起吊。起吊到距离地面约0.5m左右时，进行起吊装置安全确认，确定起吊装置安全后，继续起吊作业。

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

7.预制柱就位

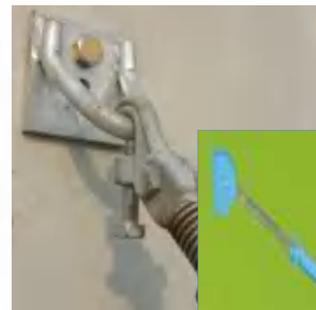
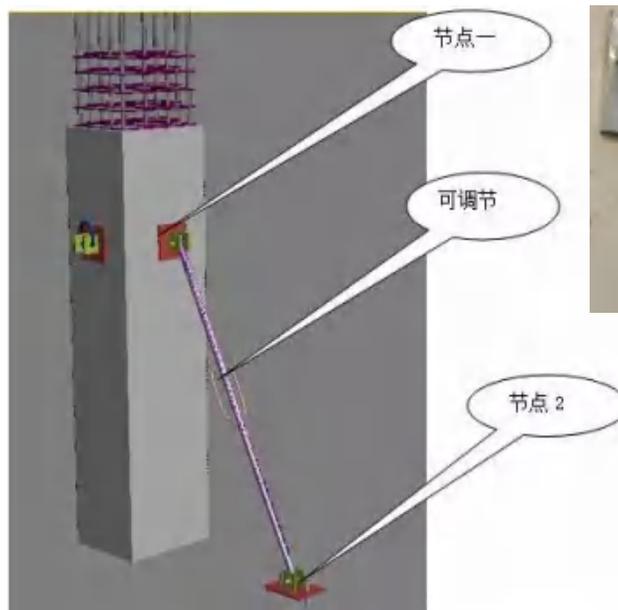


预制柱吊运至施工楼层距离楼面200mm时，略作停顿，安装工人对着楼地面上已经弹好的预制柱定位线扶稳预制柱，并通过小镜子检查预制柱下口套筒与连接钢筋位置是否对准，检查合格后缓慢落钩，使预制柱落至找平垫片上就位放稳。

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

8. 安装斜支撑



装配体系预制柱就位后，采用长短两条斜向支撑将预制柱临时固定。斜向支撑主要用于固定与调整预制柱体，确保预制柱安装垂直度，加强预制柱与主体结构的连接，确保灌浆和后浇混凝土浇筑时，柱体不产生位移。

楼面斜支撑常规采用膨胀螺栓进行安装。安装时需与安装处楼面板预埋管线及钢筋位置、板厚等因素进行综合考虑，避免损坏、打穿、打断楼板预埋线管、钢筋、其他预埋装置等，打穿楼板。

斜支撑构造

五.现场吊装管理

(一) 预制柱吊装

9.预制柱校正及预留插筋保护

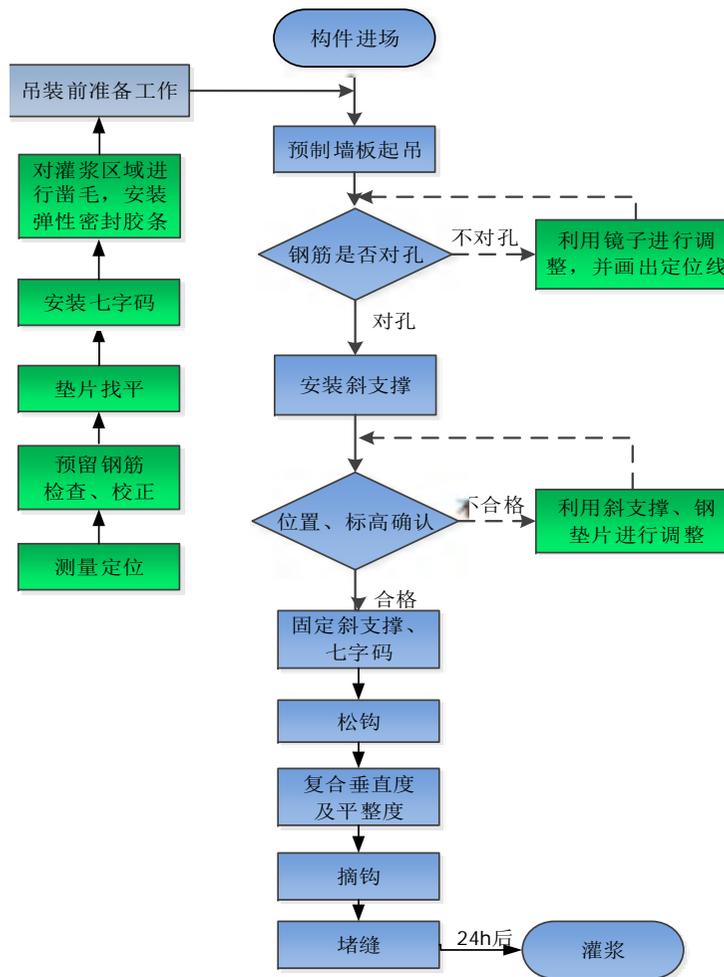
采用定位调节工具对预制柱进行微调。调整短支撑调节柱位置，调整长支撑以调整柱垂直度，用撬棍拨动预制柱、用铅锤、靠尺校正柱体的位置和垂直度，并可用经纬仪进行检查。经检查预制柱水平定位、标高及垂直度调整准确无误后紧固斜向支撑，卸去吊索卡环。

在安装下一层预制柱前，柱顶部纵向钢筋留出自由端高度，因为柱纵向钢筋自由端较长，在后续钢筋绑扎、混凝土浇捣作业中容易产生偏位。为了避免钢筋偏位后无法与下一层预制柱的预留套筒连接，在预制柱吊装完毕后应安装纵向钢筋定位套箍，固定柱顶部纵向钢筋位置。

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

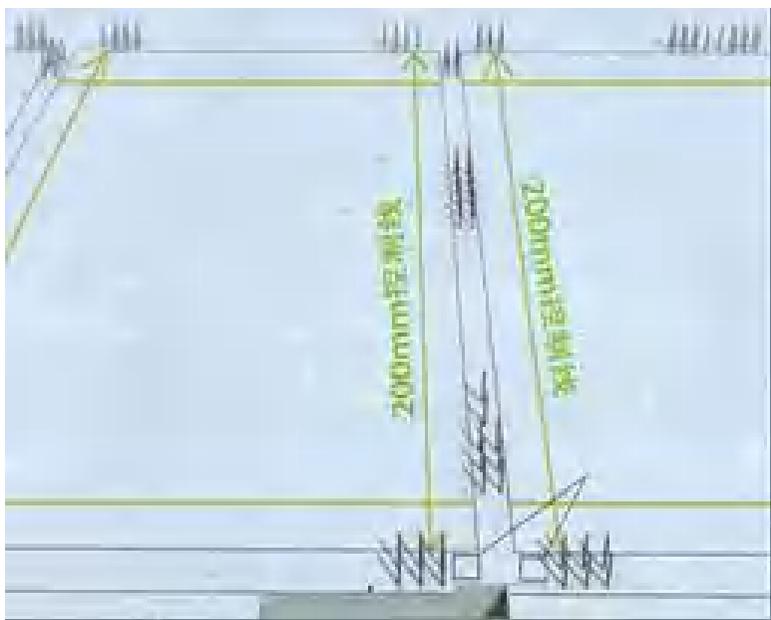
1. 预制墙板吊装工艺流程图



五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

2.测量定位



楼面混凝土上强度后，清理结合面，根据定位轴线，在已施工完成的楼层板面上放出预制墙体定位边线及200mm控制线，并做好200mm控制线的标识，在预制墙体上弹出1000mm水平控制线。方便施工操作及墙体控制。

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

3.预留钢筋校正



使用自制钢筋定位控制钢套板对板面预留竖向钢筋进行复核，检查预留钢筋位置、垂直度、钢筋预留长度是否准确，对不符合要求的钢筋进行矫正，偏位的要及时进行调整，确保上层预制墙体內的套筒与下一层的预留插筋能够顺利对孔。

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

4. 垫片找平



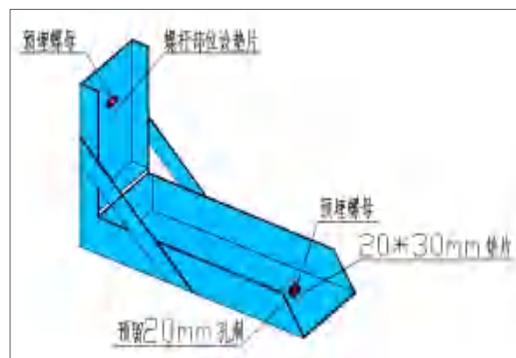
预制墙板下口与楼板间设计有约20mm缝隙（灌浆用），同时为保证墙板上下口齐平，每块墙板下部四个角部根据实测数值放置相应高度的垫片进行标高找平，并防止垫片移位。

垫片安装应注意避免堵塞注浆孔及灌浆连通腔。

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

5.安装墙板定位七字码



七字码设置于预制墙体底部，主要用于加强预制墙体与主体结构连接，确保灌浆和后浇混凝土浇筑时，墙体不产生位移。每块墙板应安装不少于2个，间距不大于4m。七字码安装定位需注意避开预制墙板灌、出浆孔位置，以免影响灌浆作业。

楼面七字码采用膨胀螺栓进行安装。安装时需与安装处楼面板预埋管线及钢筋位置、板厚等因素进行综合考虑，避免损坏、打穿、打断楼板预埋线管、钢筋、其他预埋装置等，打穿楼板。同心花苑项目七字码于墙板上的固定点为预埋件，而楼板面固定点为后置膨胀螺栓，只能等墙板就位后，再根据墙板上预埋件位置安装七字码，七字码起不到为构件吊装定位作用，建议两个固定点都采用后置膨胀螺栓固定，或两个均为预埋（但七字码上的孔应适当开大，方便调节）

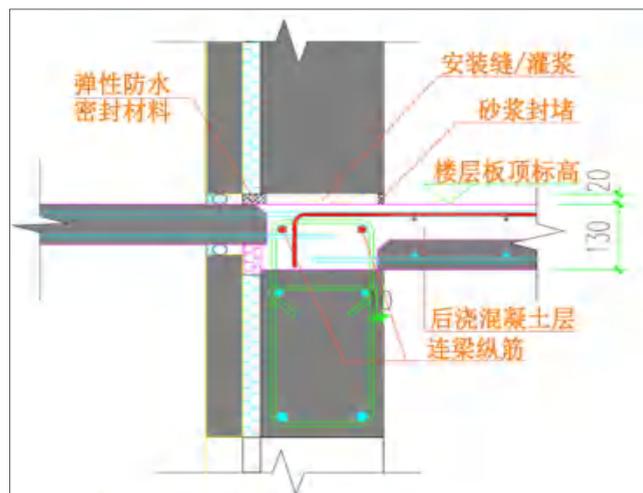
五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

6.粘贴弹性防水密封胶条

外墙板因设计有企口而无法封缝，为防止灌浆时浆料外侧渗漏，墙板吊装前在预制墙板保温层部位粘贴弹性防水密封胶条。根据构件结构特点、施工环境温度条件等因素，确定采用水平缝坐浆的单套筒灌浆、水平缝联通腔封缝的多套筒灌浆、水平缝联通腔分仓封缝的多套筒灌浆等施工方案，并以实际样品构件、施工机具、灌浆材料等进行方案验证，确认后实施。

胶条安装应注意避免堵塞注浆孔及灌浆连通腔，每个分仓封缝应回合密封，与外界隔离。须保证连通腔四周的密封结构可靠、均匀，密封强度满足套筒灌浆压力的要求。特别应注意预制墙板与后浇墙体连接部位一侧的密封胶条是否安装封堵到位。



弹性防水密封胶条构造做法示意图

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

7.模数化专用吊梁

预制墙板吊装时，为了保证墙体构件整体受力均匀，应采用H型钢焊接而成的专用吊梁（即模数化通用吊梁），根据各预制构件吊装时不同尺寸、重量，及不同的起吊点位置，设置模数化吊点，确保预制构件在吊装时吊装钢丝绳保持竖直。专用吊梁下方设置专用吊钩，用于悬挂吊索，进行不同类型预制墙体的吊装。



模数化专用吊梁

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

8. 预制墙板吊装



吊装施工前由质量工程师核对墙板型号、尺寸，检查质量无误后，由专人负责挂钩，待挂钩人员撤离至安全区域时，由下面信号工确认构件四周安全情况，确认无误后进行试吊，指挥缓慢起吊。起吊到距离地面约0.5m左右时，进行起吊装置安全确认，确定起吊装置安全后，继续起吊作业。

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

9. 预制墙板就位

预制墙板吊运至施工楼层距离楼面200mm时，略作停顿，安装工人对着楼地面上弹好的预制墙板定位线扶稳墙板，并通过小镜子检查墙板下口套筒与连接钢筋位置是否对准，检查合格后缓慢落钩，使墙板落至找平垫片上就位放稳。



预制墙板就位



镜子观察墙板钢筋对孔情况

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

10. 安装斜支撑



装配体系预制墙板（内墙板、外墙板）就位后，采用长短两条斜向支撑将预制墙板临时固定。斜向支撑主要用于固定与调整预制墙体，确保预制墙体安装垂直度，加强预制墙体与主体结构连接，确保灌浆和后浇混凝土浇筑时，墙体不产生位移。

五.现场吊装管理

(二) 预制墙板吊装

11. 预制墙板校正

墙体吊装之前可在室内架设激光扫平仪，扫平标高设置为1000mm。墙体定位完成缓慢降落过程中通过激光线与墙体1000mm控制线进行校核，墙体下部通过调节钢垫片进行标高调节，直至激光线与墙体1000mm控制线重合。墙体吊装完成后，控制线距楼层标高应为 $1000\pm 3\text{mm}$ 。

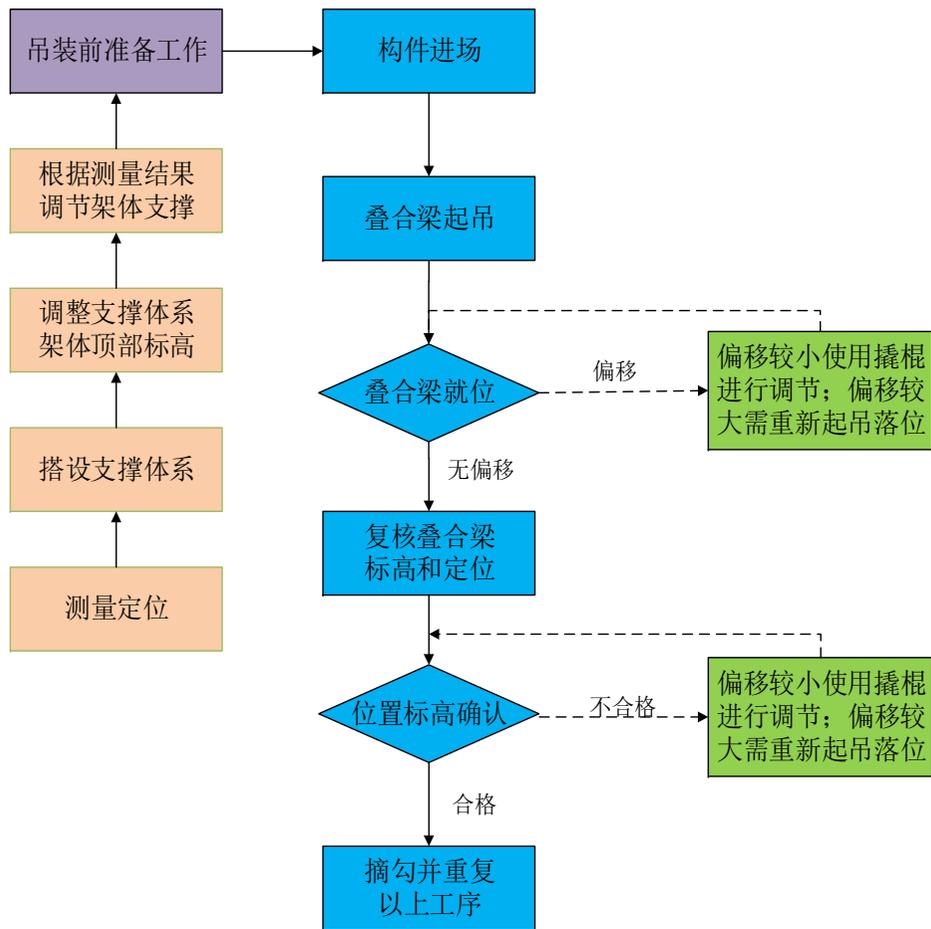
采用定位调节工具对预制墙板微调。调整短支撑调节墙板位置，调整长支撑以调整墙板垂直度，用撬棍拨动墙板、用铅锤、靠尺校正墙板的位置和垂直度，并随时用检测尺进行检查。经检查预制墙板水平定位、标高及垂直度调整准确无误后紧固斜向支撑，卸去吊索卡环。



五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

1. 预制叠合梁吊装工艺流程图



五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

2.测量定位



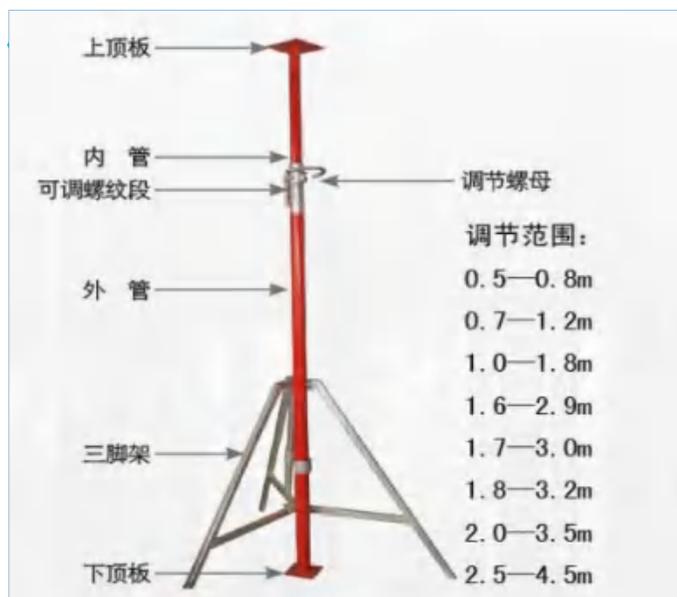
墙体楼面混凝土上强度后，清理楼面，并根据结构平面布置图，放出定位轴线及叠合梁定位控制边线，做好控制线标识。

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

3.搭设支撑体系

装配式预制叠合梁支撑体系宜采用可调式独立钢支撑体系。采用装配式结构独立钢支撑系统的支撑高度不宜大于4m。当支撑高度大于4m时，宜采用满堂钢管支撑脚手架



可调式独立钢支撑



铝合金工字梁



工字梁与支撑连接节点

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

3. 搭设支撑体系

可调式独立钢支撑体系施工前应编制专项施工方案，并应经审核批准后实施。施工方案应包括：工程概况、编制依据、独立钢支柱支撑布置方案、施工部署、施工检测、搭设与拆除、施工安全质量保证措施、计算书及相关图纸等，并应按照钢支撑上的荷载以及钢支撑容许承载力，计算钢支撑的间距和位置。

可调式独立钢支撑体系搭设前，项目技术负责人应按专项施工方案的要求对现场管理人员和作业人员进行技术和安全作业交底。

可调式独立钢支撑的搭设场地应坚实、平整，底部应作找平夯实处理，地基承载力应满足受力要求，并应有可靠的排水措施，防止积水浸泡地基。独立钢支撑立柱搭设在地基土上时，应加设垫板，垫板应有足够的强度和支撑面积，垫板下如有空隙应予垫平垫实。

根据结构施工支撑体系专项施工方案及支撑平面布置图，在楼面放出支撑点位置。

可调节钢支撑应垂直安装，尽量避免受负载荷。

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

4.调整支撑体系顶部架体标高

支撑安装先利用手柄将调节螺母旋至最低位置，将上管插入下管至接近所需的高度，然后将销子插入位于调节螺母上方的调节孔内，把可调钢支顶移至工作位置，搭设支架上部工字钢梁，旋转调节螺母，调节支撑使铝合金工字钢梁上口标高至叠合梁底标高，待预制梁底支撑标高调整完毕后进行吊装作业。

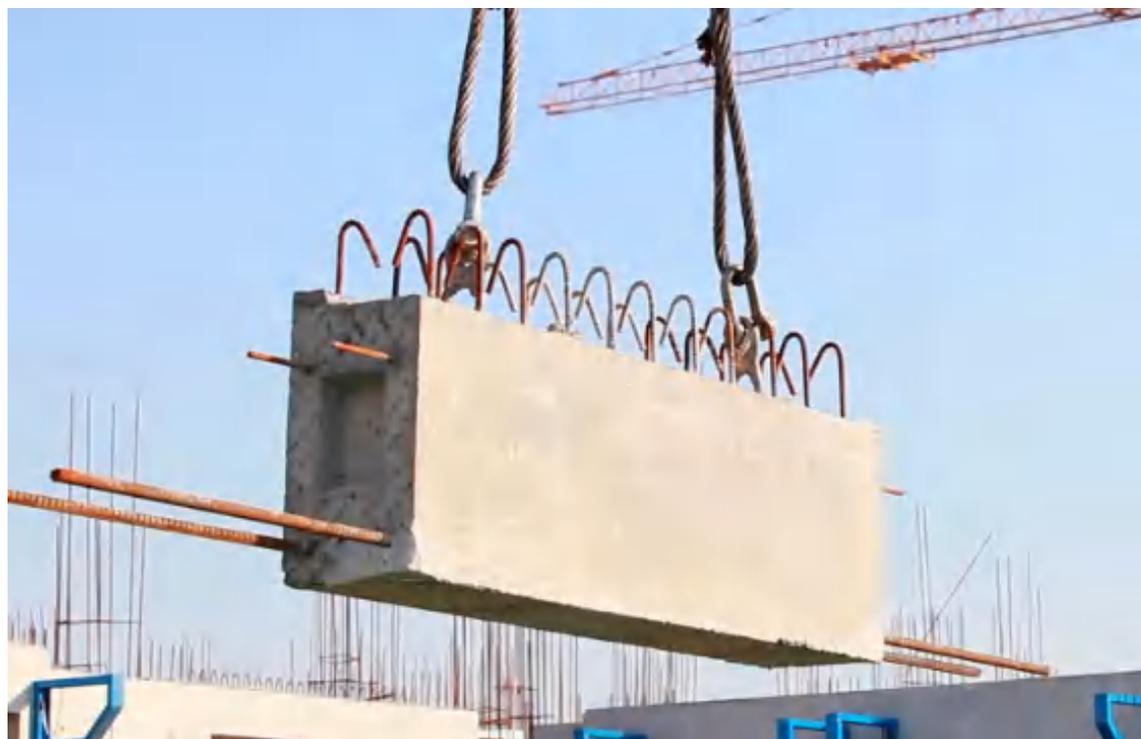


支撑体系搭设

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

5.叠合梁吊装



预制叠合梁起吊

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

5.叠合梁吊装

支撑体系搭设完毕后，按照施工方案制定的安装顺序，将有关型号、规格的预制梁配套码放，在预制叠合梁两端弹好定位控制轴线（或中线），理顺调直两端伸出的钢筋。

在预制柱已吊装加固完成的开间内进行预制叠合梁吊装作业。梁吊装宜遵循先主梁后次梁的原则，分间吊装预制叠合楼板。

应按照图纸上的规定或施工方案中所确定的吊点位置，进行挂钩和锁绳。注意吊绳的夹角一般不得小于 45° 角。如使用吊环起吊，必须同时拴好保险绳。当采用兜底吊运时，必须用卡环卡牢。

挂好钩绳后缓缓提升，绷紧钩绳，离地500mm左右时停止上升，认真检查吊具是否牢固，拴挂是否安全可靠，方可吊运就位。

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

6.叠合梁就位

吊装前应检查柱头支点钢垫的标高、位置是否符合安装要求。就位时找好柱头上的定位轴线和梁上轴线之间的相互关系，控制梁正确就位。

叠合梁吊装至楼面500mm时，停止降落，操作人员稳住叠合梁，参照柱、墙顶垂直控制线 and 下层板面上的控制线，引导叠合梁缓慢降落至柱头支点上方。

待构件稳定后，方可进行摘勾和校正。



预制叠合梁就位

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

7.叠合梁校正



校核预制叠合梁底标高



调节螺母调整叠合梁高度

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

7.叠合梁校正

吊装摘勾后，根据预制墙体上弹出的水平控制线及竖向楼板定位控制线，校核叠合梁水平位置及竖向标高情况。通过调节竖向独立支撑，确保叠合梁满足设计标高及质量控制要求；通过撬棍调节叠合梁水平定位，确保叠合梁满足设计图纸水平定位及质量控制要求。

调整叠合梁水平定位时，撬棍应配合垫木使用，避免损伤预制梁边角。

调整完成后应检查梁吊装定位是否与定位控制线存在偏差。采用铅垂和靠尺进行检测，如偏差仍超出设计及质量控制要求，或偏差影响到周边叠合梁或叠合楼板的吊装，应对该叠合梁进行重新起吊落位，直到通过检验为止。

五.现场吊装管理

(三) 预制叠合梁吊装

8.叠合梁吊装完成及固定支撑设置

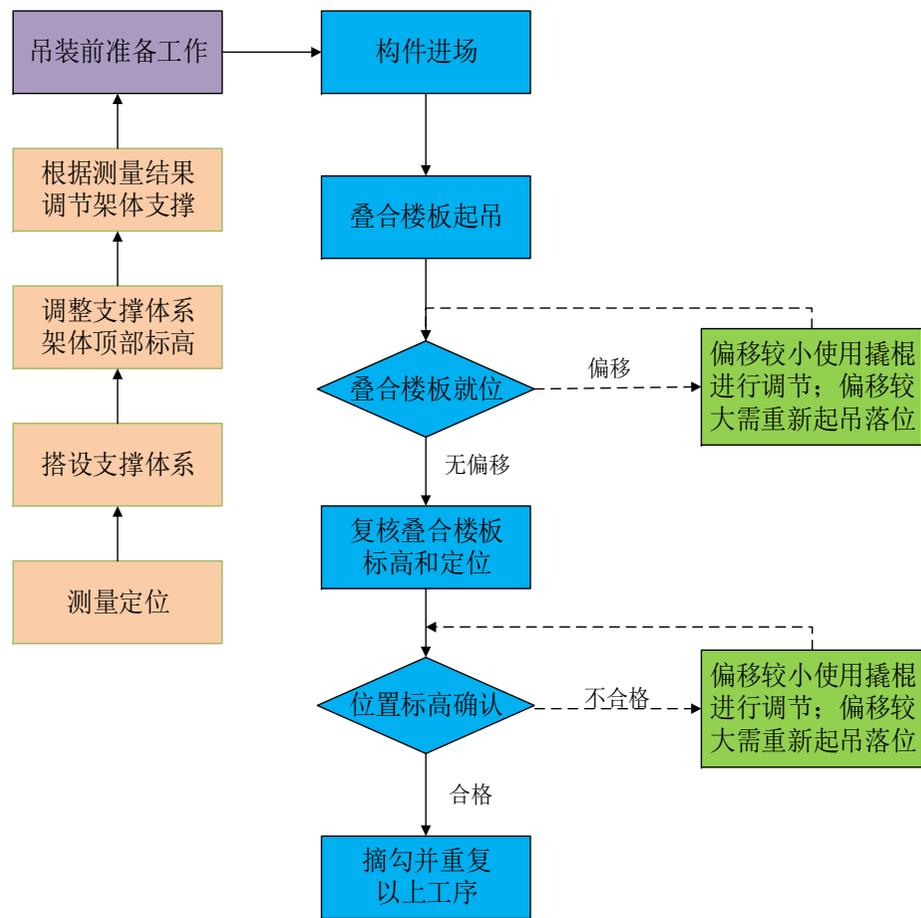


预制叠合梁吊装完成及固定支撑设置

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

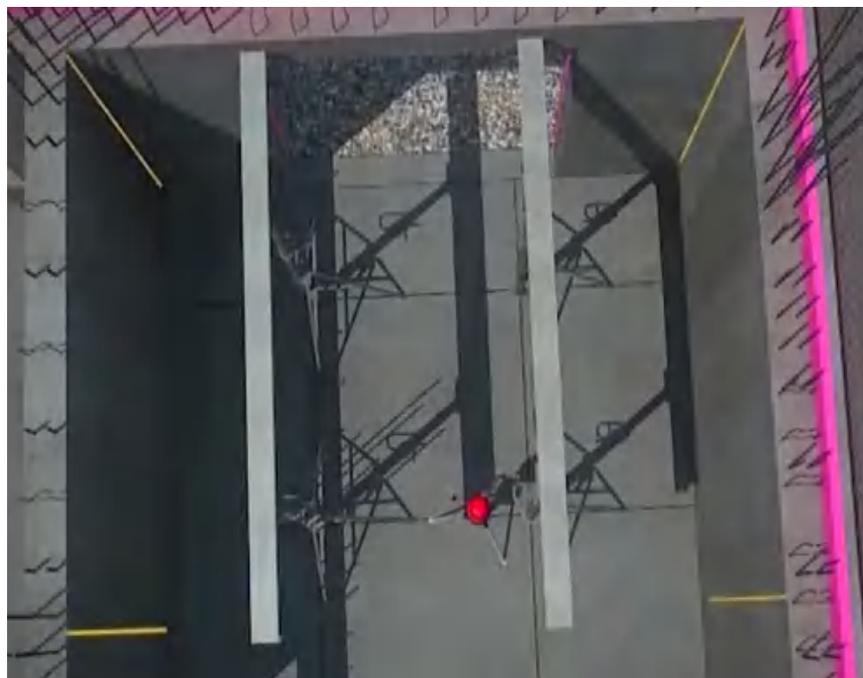
1. 预制叠合楼板吊装工艺流程图



五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

2.测量定位



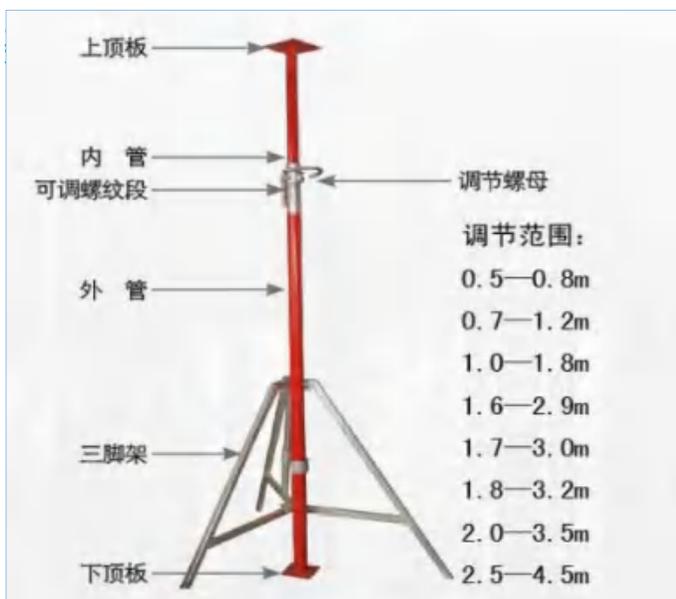
墙体楼面混凝土上强度后，清理楼面，并根据结构平面布置图，放出定位轴线及叠合楼板定位控制边线，做好控制线标识。

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

3.搭设支撑体系

装配式预制叠合楼板支撑体系宜采用可调式独立钢支撑体系。采用装配式结构独立钢支撑系统的支撑高度不宜大于4m。当支撑高度大于4m时，宜采用满堂钢管支撑脚手



可调式独立钢支撑



铝合金工字梁



工字梁与支撑连接节点

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

3.搭设支撑体系

可调式独立钢支撑体系施工前应编制专项施工方案，并应经审核批准后实施。施工方案应包括：工程概况、编制依据、独立钢支柱支撑布置方案、施工部署、施工检测、搭设与拆除、施工安全质量保证措施、计算书及相关图纸等，并应按照钢支撑上的荷载以及钢支撑容许承载力，计算钢支撑的间距和位置。

可调式独立钢支撑体系搭设前，项目技术负责人应按专项施工方案的要求对现场管理人员和作业人员进行技术和安全作业交底。

可调式独立钢支撑的搭设场地应坚实、平整，底部应作找平夯实处理，地基承载力应满足受力要求，并应有可靠的排水措施，防止积水浸泡地基。独立钢支撑立柱搭设在地基土上时，应加设垫板，垫板应有足够的强度和支撑面积，垫板下如有空隙应予垫平垫实。

根据结构施工支撑体系专项施工方案及支撑平面布置图，在楼面放出支撑点位置。

可调节钢支撑应垂直安装，尽量避免受负载荷。

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

4.调整支撑体系架体顶部标高

支撑安装先利用手柄将调节螺母旋至最低位置，将上管插入下管至接近所需的高度，然后将销子插入位于调节螺母上方的调节孔内，把可调钢支顶移至工作位置，搭设支架上部工字钢梁，旋转调节螺母，调节支撑使铝合金工字钢梁上口标高至叠合梁底标高，待预制梁底支撑标高调整完毕后进行吊装作业。



支撑体系搭设



预制叠合楼板支撑体系搭设

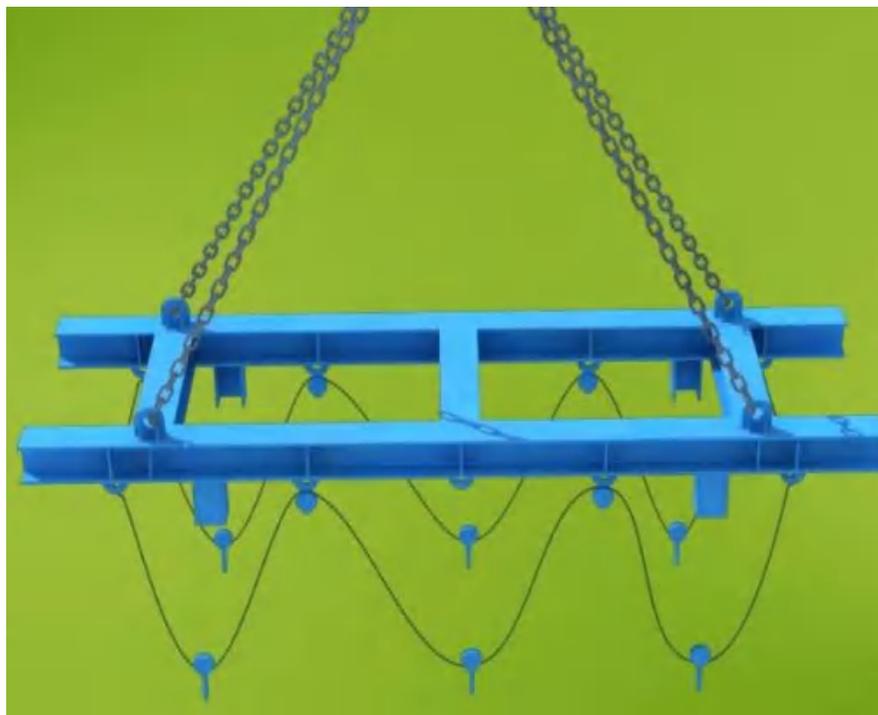
五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

5.叠合楼板吊装

支撑体系搭设完毕后，将叠合楼板从运输构件车辆上或预制构件堆放场地挂钩起吊至操作面。

叠合楼板吊装时，为了避免因局部受力不均造成叠合楼板出现裂纹甚至断裂现象的发生，故叠合楼板吊装应采用专用吊架（即叠合构件用自平衡吊架），吊架由工字钢焊接而成，并设置有专用吊耳和滑轮组，专用于预制叠合板类构件的吊装，通过滑轮组实现构件起吊后的水平自平衡。



预制叠合楼板专用吊架

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

5.叠合楼板吊装



预制叠合楼板起吊

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

6.叠合楼板就位

叠合楼板吊装至楼面500mm时，停止降落，操作人员稳住叠合楼板，参照墙顶垂直控制线和下层板面上的控制线，引导叠合楼板缓慢降落至支撑上方，调整叠合楼板位置，根据板底标高控制线检查标高。待构件稳定后，方可进行摘勾和校正。



预制叠合楼就位

五.现场吊装管理

(四) 预制叠合楼板吊装

7.叠合楼板校正

吊装前摘勾后，根据预制墙体上弹出的水平控制线及竖向楼板定位控制线，校核叠合楼板水平位置及竖向标高情况。通过调节竖向独立支撑，确保叠合楼板满足设计标高及质量控制要求；通过撬棍调节叠合楼板水平定位，确保叠合楼板满足设计图纸水平定位及质量控制要求。

调整楼板水平定位时，撬棍应配合垫木使用，避免损伤预制楼板边角。

调整完成后应检查楼板吊装定位是否与定位控制线存在偏差。采用铅垂和靠尺进行检测，如偏差仍超出设计及质量控制要求，或偏差影响到周边叠合梁、叠合楼板的吊装，应对该叠合楼板进行重新起吊落位，直到通过检验为止。



叠合楼板校正

五.现场吊装管理

(五) 零星构件吊装

1. 楼梯吊装



楼梯吊装



楼梯就位



覆盖模板保护

五.现场吊装管理

(五) 零星构件吊装

2.阳台吊装（同叠合楼板吊装）



叠合阳台安装



整体式阳台安装



阳台底下支撑体系

五.现场吊装管理

(五) 零星构件吊装

3.空调板吊装



空调板吊装



空调板就位

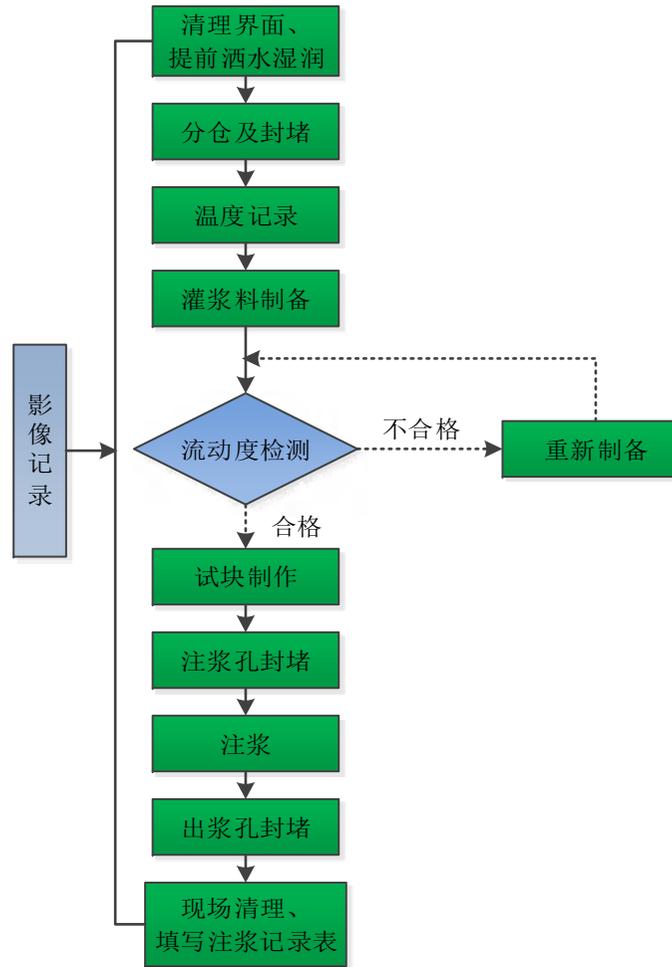


空调板下支撑
(该处需对挂架承载力验算,
或单独加立杆支撑)

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

1.钢筋套筒灌浆连接工艺流程图



五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

2.作业准备

灌浆作业前应制定灌浆操作的专项质量保证措施。灌浆施工的操作人员应经专业培训后上岗。套筒灌浆连接应采用由接头型式检验确定的相匹配的灌浆套筒、灌浆料。预制构件内已安装的灌浆套筒，其接头型检报告中的灌浆料为首选材料。灌浆料使用及灌浆连接应符合接头提供单位的技术要求。



施工现场灌浆料宜存储在室内，并采取有效的防雨、防潮、防晒措施，避免灌浆料受潮失效。灌浆料使用时应检查产品包装上印制的有效期和产品的外观，无过期和异常后方可开袋使用。每工作班应检查灌浆料拌合物初始流动度不少于1次，确认合格后，方可用于灌浆；留置灌浆料强度检验试件的数量应符合验收及施工控制要求。

灌浆施工时，环境温度应符合灌浆料产品使用说明书要求。灌浆施工时环境温度应高于5°C以上，必要时，应对连接处采取保温加热措施，保证浆料在48h凝结硬化过程中连接部位温度不低于10°C。低于0°C时不得施工。当环境温度高于30°C时，应采取降低灌浆料拌合物温度的措施。

灌浆操作全过程应有专职检验人员负责现场监督并及时形成施工检查记录，并做好灌浆作业全过程影像记录。

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

3.塞缝

预制构件安装校正固定稳妥后，使用风机清理预留板缝，并用水将封堵部位润湿，周边的缝隙用1：2.5水泥砂浆填塞密实、抹平，砂浆内掺加水泥用量10%的107胶。当缝隙宽大于3cm时，应用C20细石混凝土浇筑密实。塞缝作业时应注意避免堵塞注浆孔及灌浆连通腔。

预制墙板封堵时采用分仓处理，将墙体按照60cm长度进行分仓，分仓节点采用长度40cm直径25mm的蛇皮软管进行分隔。墙体外侧封堵时为填抹密实并防止封堵过深堵住套筒里孔，里侧采用直径18mm的蛇皮管做内衬，封堵完毕后及时将内衬抽出，抽出内衬时尽量不扰动抹好的封堵材料。



预制构件接缝塞缝



覆盖毛毡养护

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

4.拌制浆料

灌浆料的拌合用水应符合JGJ63的有关规定及产品说明书的要求；拌合水量应按灌浆料使用说明书要求确定，并按重量计量。灌浆料拌合应采用电动设备。拌制灌浆料，首先将全部拌合水加入搅拌桶，然后加入约为70%的灌浆干粉料，搅拌至大致均匀（约1~2分钟），最后将剩余干料全部加入，再搅拌3~4分钟至浆体均匀，静置2~3分钟排气，搅拌充分、均匀，宜静置2min后使用，然后注入灌浆泵中进行灌浆作业。灌浆料搅拌完成后，任何情况下不得再次加水。



拌制灌浆料

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

4.拌制浆料

套筒专用灌浆料产品的技术性能指标

检测项目		性能指标
流动度	初始	$\geq 300\text{mm}$
	30 分钟	$\geq 260\text{mm}$
抗压强度	1 天	$\geq 35\text{MPa}$
	3 天	$\geq 60\text{MPa}$
	28 天	$\geq 85\text{MPa}$
竖向自由膨胀率	24 小时与 3 小时差值	0.02%~0.5%
氯离子含量		$\leq 0.03\%$
泌水率 (%)		0

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

5.浆料检测

检查拌合后的浆液流动度，保证流动度不小于300mm。



浆料流动性检测

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

6.注浆作业

检查砂浆封堵45分钟后可开始进行灌浆作业，宜采用机械灌浆。同一分仓要求注浆连续进行，每次拌制的浆料需在30分钟内用完。注浆封堵宜采用专用橡胶塞封堵。

竖向钢筋套筒灌浆连接，灌浆应采用压浆法从灌浆套筒下方灌浆孔注入，当灌浆料从构件其他灌浆孔、出浆孔流出后应及时封堵。

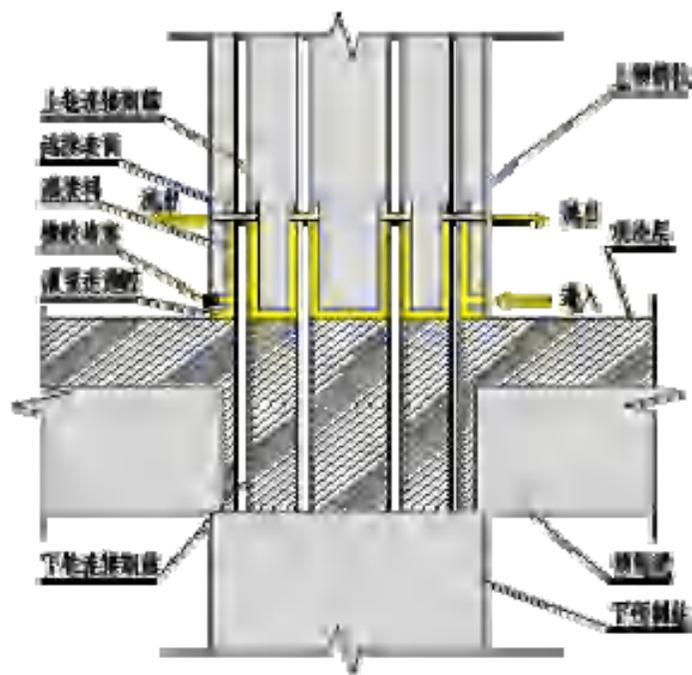
竖向钢筋套筒灌浆连接采用连通腔灌浆时，宜采用一点灌浆的方式。当一点灌浆遇到问题而需要改变灌浆点时，各套筒已封堵灌浆孔、出浆孔应重新打开，待灌浆料拌合物再次流出后进行封堵。

水平钢筋套筒灌浆连接，灌浆作业应采用压浆法从灌浆套筒灌浆孔注入，当灌浆套筒灌浆孔、出浆孔的连接管或接头处的灌浆料拌合物均应高于套筒外表面最高点时应停止灌浆，及时封堵。

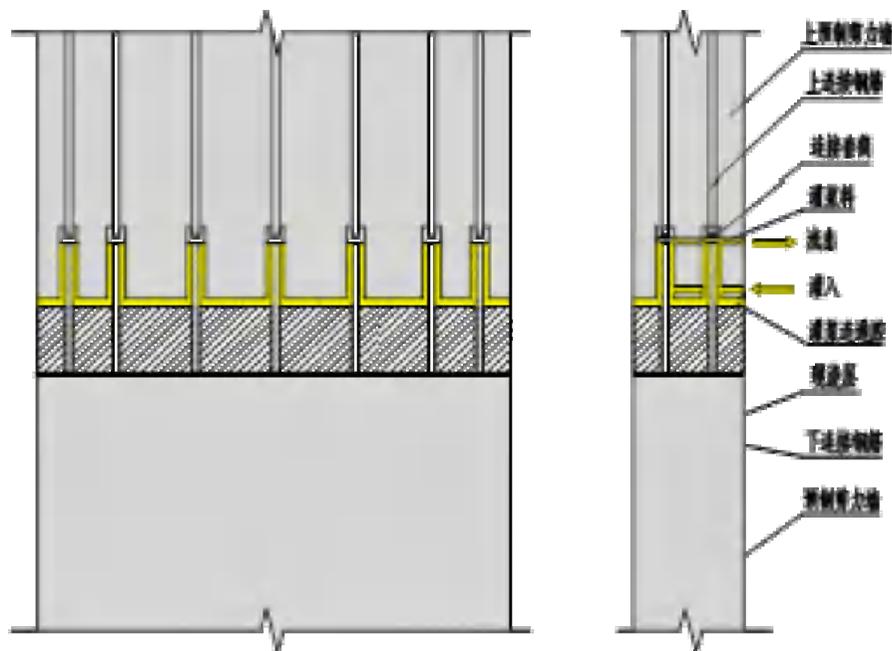
五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

7.注浆作业示意



柱钢筋套筒灌浆作业示意

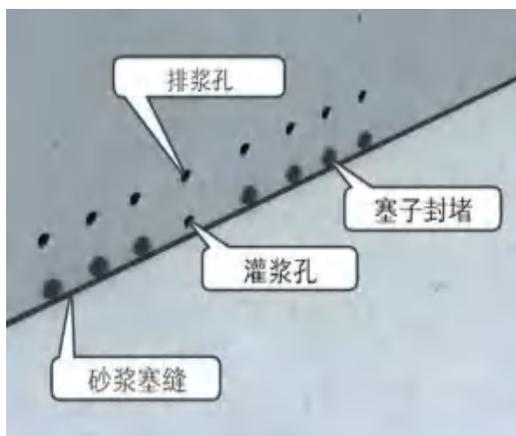


墙钢筋套筒灌浆作业示意

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

7.注浆作业



机械灌浆作业

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

8.试块留置

每个施工段留置一组灌浆试块，用三联强度模做同条件养护试块，制作好的试块在接头实际环境温度下放置并密封保存。



试块留置

五.现场吊装管理

(六) 钢筋套筒灌浆连接施工

9.灌浆后节点保护

每个灌浆后灌浆料同条件试块强度达到35MPa后方可进入后续工序施工，避免对构件扰动。通常，环境温度在：15°C以上，24小时内构件不得受扰动。

5°C~15°C，48小时内构件不得受扰动；5°C以下，视情况而定。如对构件接头部位采取加热保稳措施，要保持加热5°C以上至少48小时，期间构件不得受扰动。拆支撑要根据设计荷载情况确定。

五.现场吊装管理

(七) 作业层外防护架安装

1.外防护架-可拆分式外挂架简介

1、 预制装配式结构外防护架宜采用可拆分式外挂架。

2、 外挂架分为三个部分：三角支座、踏踏板、临边防护。三个部分内部均采用焊接连接成整体，三个部分之间则采用螺栓或U型卡的锚固连接方法，使安拆更加方便。三角架支座由竖杆、横杆、斜杆及加劲杆焊接而成，其中加劲杆为6.3#槽钢，其余为10#槽钢。

3、 踏板骨架由纵杆、横杆及套管组成，均采用50×50×3方管焊接，骨架上方点焊3mm花纹钢板。套管和吊环的布置应与三角架支座错开。踏板悬挑较大处，需焊接一道斜撑连接三角架加劲杆和通道骨架。

4、 立面防护高1800mm，骨架由40×40×3方管焊接而成。纵杆插入套管，采用M10螺栓连接固定。围护网采用25×25×2.5铁丝方格网片，点焊于骨架内侧，下方焊接200mm踢脚板于骨架外侧。

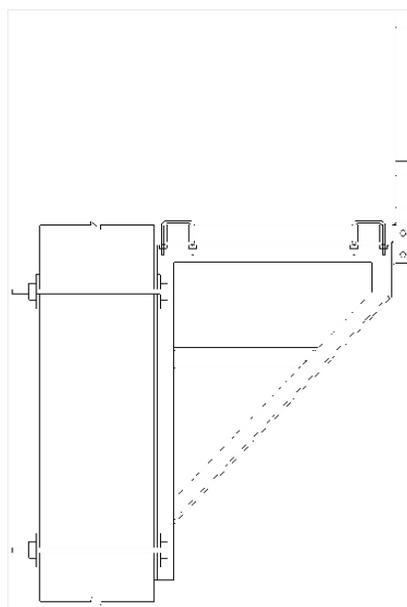


预制装配式结构可拆分式外挂架

五.现场吊装管理

(七) 作业层外防护架安装

2.可拆卸挂架节点

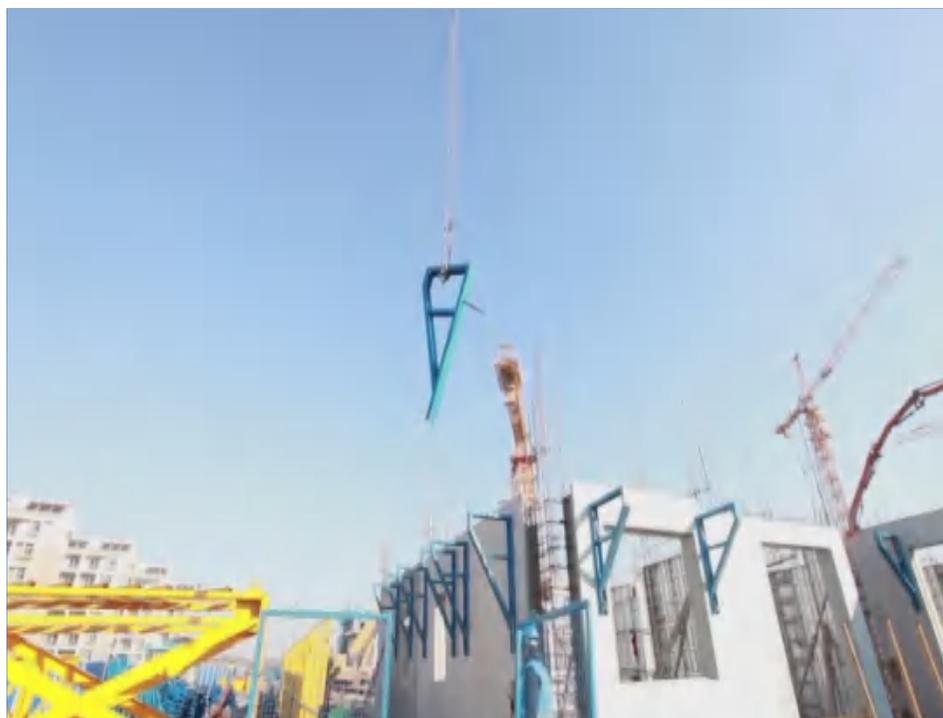


预制装配式结构可拆分式外挂架

五.现场吊装管理

(七) 作业层外防护架安装

3.三脚架起吊



五.现场吊装管理

(六) 作业层外防护架安装

4.三脚架安装

螺栓进行三脚架固定。



五.现场吊装管理

(七) 作业层外防护架安装

5.三脚架紧固情况检查



五.现场吊装管理

(七) 作业层外防护架安装

6.安装走道板、护栏

将提前固定好的走道板和护栏一起起吊安装在三脚架上。

用卡扣和螺母将走道板固定在三脚架上方。

外挂架安装好后，由安全管理人员和作业班组共同对外挂架进行验收，验收合格后方可使用。

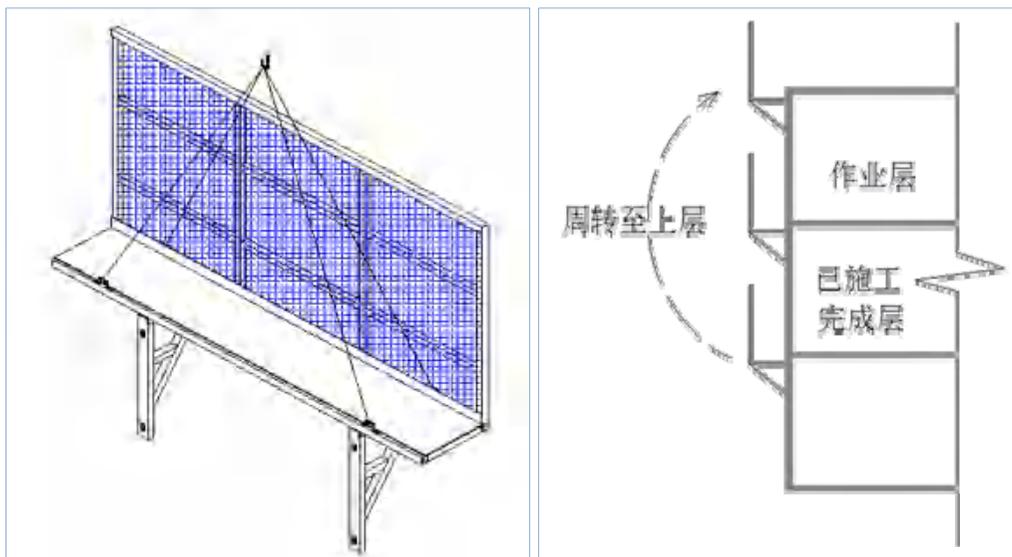


五.现场吊装管理

(七) 作业层外防护架安装

7.外挂架周转吊装

常规配备两套外挂架进行周转使用，单片外挂架安装约为五分钟。在每栋楼作业层的下一层预制外墙安装一套外挂架，对作业层临边施工人员进行防护，作业层的预制外墙吊装时同步安装另一套外挂架，做为上一层施工的防护架。



五.现场吊装管理

(八) 质量验收

1.预制构件验收

预制构件安装，预制构件的尺寸偏差应符合表7.5的规定。

表7.5预制结构构件尺寸的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法	
长度	板、梁、柱、桁架	尺寸检查	
	<12m		±5
	≥12m且<18m		±10
	≥18m	±20	
墙板	±4		
宽度、高(厚)度	板、梁、柱、桁架	±5	钢尺量一端及中部，取其中偏差绝对值较大处
	墙板	±3	
表面平整度	板、梁、柱、墙板内表面	5	2m靠尺和塞尺检查
	墙板外表面	3	
侧向弯曲	板、梁、柱	$l/750$ 且 ≤ 20	拉线、钢尺量最大侧向弯曲处
	墙板、桁架	$l/1000$ 且 ≤ 20	
翘曲	板	$l/750$	调平尺在两端量测
	墙板	$l/1000$	

五.现场吊装管理

(八) 质量验收

1.预制构件验收

预制构件安装，预制构件的尺寸偏差应符合表7.5的规定。

表7.5预制结构构件尺寸的允许偏差及检验方法（续）

项目		允许偏差 (mm)	检验方法
对角线差	板	10	钢尺量两个对角线
	墙板	5	
预留孔	中心线位置	5	尺量检查
	孔尺寸	±5	
预留洞	中心线位置	10	尺量检查
	洞口尺寸	±10	
预埋件	预埋板中心线位置	5	尺量检查
	预埋板与混凝土面平面高差	±5	
	预埋螺栓、预埋套筒中心位置	2	
	预埋螺栓外露长度	+10, -5	
桁架钢筋高度		+5, 0	尺量检查

注：1、 l 为构件长度（mm）。

2、检查中心线、螺栓和孔洞位置偏差时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差较大值。

五.现场吊装管理

(八) 质量验收

2.构件安装验收

预制装配式结构安装完毕后，预制构件安装尺寸允许偏差应符合表7.6要求。

按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对梁、柱，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面。

项目		允许偏差 (mm)	检验方法	
构件中心线 对轴线位置	基础	15	尺量检查	
	竖向构件 (柱、墙板、和架)	10		
	水平构件 (梁、板)	5		
构件标高	梁、板底面或顶面	±5	水准仪或 尺量检查	
	柱、墙板顶面	±3		
构件垂直度	柱、墙板	<5m	5	经纬仪量测
		≥5m且<10m	10	
		≥10m	20	

表7.6预制构件安装尺寸的允许偏差及检验方法

五.现场吊装管理

(八) 质量验收

2.构件安装验收

表7.6预制构件安装尺寸的允许偏差及检验方法（续）

项目		允许偏差（mm）	检验方法
构件倾斜度	梁、桁架	5	垂线、尺量检查
相邻构件平整度	板端面		5
	梁、板下表面	抹灰	5
		不抹灰	3
	柱、墙板侧表面	外露	5
不外露		10	
构件搁置长度	梁、板	±10	尺量检查
支座、支垫中心位置	板、梁、柱、墙板、桁架	±10	尺量检查
接缝宽度		±5	尺量检查

五.现场吊装管理

(八) 质量验收

3.装配式结构工程质量验收

装配式结构工程质量验收时，应提交下列文件与记录：

- 1、工程设计单位已确认的预制构件深化设计图、设计变更文件；
- 2、装配式结构工程所用主要材料及预制构件的各种相关质量证明文件；
- 3、预制构件安装施工验收记录；
- 4、钢筋套筒灌浆连接的施工检验记录；
- 5、连接构造节点的隐蔽工程检查验收文件；
- 6、叠合构件和节点的后浇混凝土或灌浆料强度检测报告；
- 7、密封材料及接缝防水检测报告；
- 8、分项工程验收记录；
- 9、工程的重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 10、其他文件与记录。

因目前预制装配式混凝土结构建筑施工与质量验收规范、规程尚未正式出台，预制装配式混凝土结构验收体系尚不成熟，特别是钢筋套筒灌浆连接的施工质量尚无成熟的验收办法，建议在工程钢筋套筒灌浆连接的灌浆施工全过程进行影像资料的拍摄，以做为验收凭据。

装配式结构工程质量验收合格后，应将所有的验收文件归入混凝土结构子分部工程存档备案。

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

1.插筋现场定位

本项目采用墙柱先浇，插筋初步定位。梁板后浇，浇筑前定位钢板精确定位，管理人员复核。混凝土初凝后，定位复核。

重点把控：必须拉横向、纵向控制轴线，管理人员亲自复核，定位钢板横向、纵向定位控制在3mm以内。



墙体插筋定位控制

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

2.现浇结构标高控制

本项目出现部分装配式构件下部的现浇混凝土楼板标高过高1~2cm，导致楼面剔凿及反坎敲除。

重点控制：混凝土现浇结构标高必须控制在正负3mm以内，避免混凝土剔除及反坎敲除，导致外墙渗水。



楼面及反坎被剔凿

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

3.构件安装前20cm线弹线及现场1000mm标高线复核

所有构件安装前必须弹出完成面20cm控制线及定位轴线，并复核1000mm标高线，保证构件安装后1000mm线能够交圈。

重点控制：按照轴线复核20cm控制线，按照楼层结构标高复核现场1000mm线。



控制线复核

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

4. 装配式与传统外墙错台

传统结构浇筑前，垂直度偏差较大，导致装配式安装后，装配式构件与传统现浇结构错台严重，影响外立面效果。

重点控制：传统结构浇筑前，必须检查外墙垂直度，现场复核。



错台打凿修复

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

5.外架连墙件预埋在预制构件安装的位置

外架连墙件预埋前未考虑预制构件安装位置，导致部分外架连墙件预埋在构件安装位置。

重点控制：转换层外架连墙件预埋前，核对构件安装位置，是否出现冲突。



外架连墙件预埋

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

6.没有设置钢筋套筒连接的构件未预留七字马固定孔

没有设置钢筋套筒连接的构件，下端为自由端，易倒塌或受扰动，必须设置七字马固定。

重点控制：构件加工前，核对加工图纸，没有设置钢筋套筒连接的构件是否预留七字马固定孔。



(本图片为现场打孔固定的七字马)

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

7.卫生间、厨房等有漏水隐患的地方预留斜支撑预埋件

构件斜支撑预埋件未考虑卫生间、厨房等有漏水隐患的地方不能预留斜支撑预埋件
重点控制：斜支撑预埋件预埋后，现场复核检查。



斜撑底部埋件设在卫生间降板内

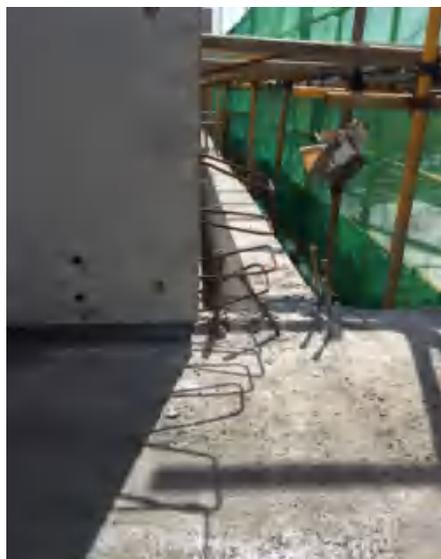
五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

8.构件两侧箍筋位置留反

特别是两个单元对称的结构，容易把构件两侧箍筋位置留反，导致结构受力出现问题。

重点控制：构件加工图纸进行复核，构件出厂前进行核对检查，构件进场前进行核对检查。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

9.卫生间外墙构件未设置止水槽

卫生间外墙构件未设置止水槽，导致现场剔槽。

重点控制：构件加工图纸进行复核，构件出厂前进行核对检查，构件进场前进行核对检查。建议卫生间楼板连接处设置橡胶止水条。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

10. 构件外伸钢筋与现场绑扎钢筋打架，导致现场钢筋被掰弯

现场钢筋绑扎与构件安装工序倒置，导致构件安装时把现场钢筋掰弯

重点控制：预制构件先安装，再绑扎后浇段的绑筋。



预制构件钢筋与现浇段钢筋冲突

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

11.现浇钢筋定位不准，导致现浇钢筋跑到构件的位置

现浇钢筋绑扎后，未进行复核，且相差较大，导致现浇钢筋跑到构件位置

重点控制：现浇钢筋绑扎后，现场复核。



墙体插筋定位不准

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

12.构件的铝膜对拉螺杆孔与对拉螺杆配套

构件的铝膜对拉螺杆孔必须与现场对拉螺杆配套

重点控制：构件厂严格按照深化图纸中明确的国标对拉螺杆预留孔洞，构件加工前与构件加工厂及铝膜厂家核对。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

13. 预制楼梯标高问题

同楼层两块预制楼梯标高相差较大，建筑完成面无法收口。

重点控制：楼梯安装前复核标高，控制坐台高度，确保两块楼梯安装完成后在一个完成面。



墙体插筋定位控制

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

14.阳台反坎在构件位置需按照其他外墙反坎浇筑

阳台反坎通长浇筑，导致构件安装时，构件灌浆处反坎剔除。

重点控制：复核反坎图纸，是否在构件灌浆处和其他外墙反坎做法一样，反坎支模后现场复核。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

15. 预制飘窗与转换层现浇飘窗结构尺寸不对应

预制飘窗与转换层现浇飘窗结构尺寸不对应，严重影响外立面效果。

重点控制：核对转换层飘窗结构尺寸与预制飘窗尺寸图纸，出现问题提前解决，转换层现浇结构施工时，现场复核。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

16. 预制构件与铝膜间隙过大

预制阳台板与现浇墙之间空隙较大、预制阳台梁截面侧边倾斜，导致铝模安装时缝隙过大。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

17.楼梯间外墙连接处防水

楼梯间外墙间的连接处未设置防水胶条。

重点把控：施工时应先在先吊装的墙体端部凹槽内贴止水橡胶条，再吊装另一半外墙。



五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

18.注浆时注意防止爆浆

注浆时容易发生爆浆现象。个人考虑原因：**1**、浆料为水硬性材料，施工现场温度较高，浆料在流动过程中水分流失过多，流动性减弱导致压力增大产生爆浆。**2**、注浆机注浆速率过快，浆料流动速率跟不上注浆速率，导致压力增大产生爆浆。解决办法：**1**、调整注浆机注浆压力。**2**、构件长度超过**1.5m**时考虑分段注浆，减少浆料的流动距离。

19.封仓裂缝控制

封仓料与构件之间产生裂缝。个人考虑原因：**1**、虽然封仓料为微膨胀材料，但封仓料与构件强度有差异，封仓完毕后现场未进行养护作业，从而导致裂缝。**2**、由于现场个别构件有变更，导致吊装作业滞后，吊装时碰撞相邻构件，导致相邻构件底部分仓料与构件产生裂缝。解决办法：**1**、积极养护。**2**、构件进场时严格检验，保证各个工序按部就班进行。

20.首层拼装时间长，且问题多

本项目采用预制构件和铝模板结合的形式，但这两种工艺在首层拼装时间都很长，且问题多。本项目**1#楼西单元6层**结构用了**1个月**时间，目前铝模板使用一层后还在改造，临时改用木模施工。

重点把控：建议提前进行试拼装或建立**BIM**三维模型，进行碰撞检查和进度模拟。

五.现场吊装管理

(九) 施工注意要点

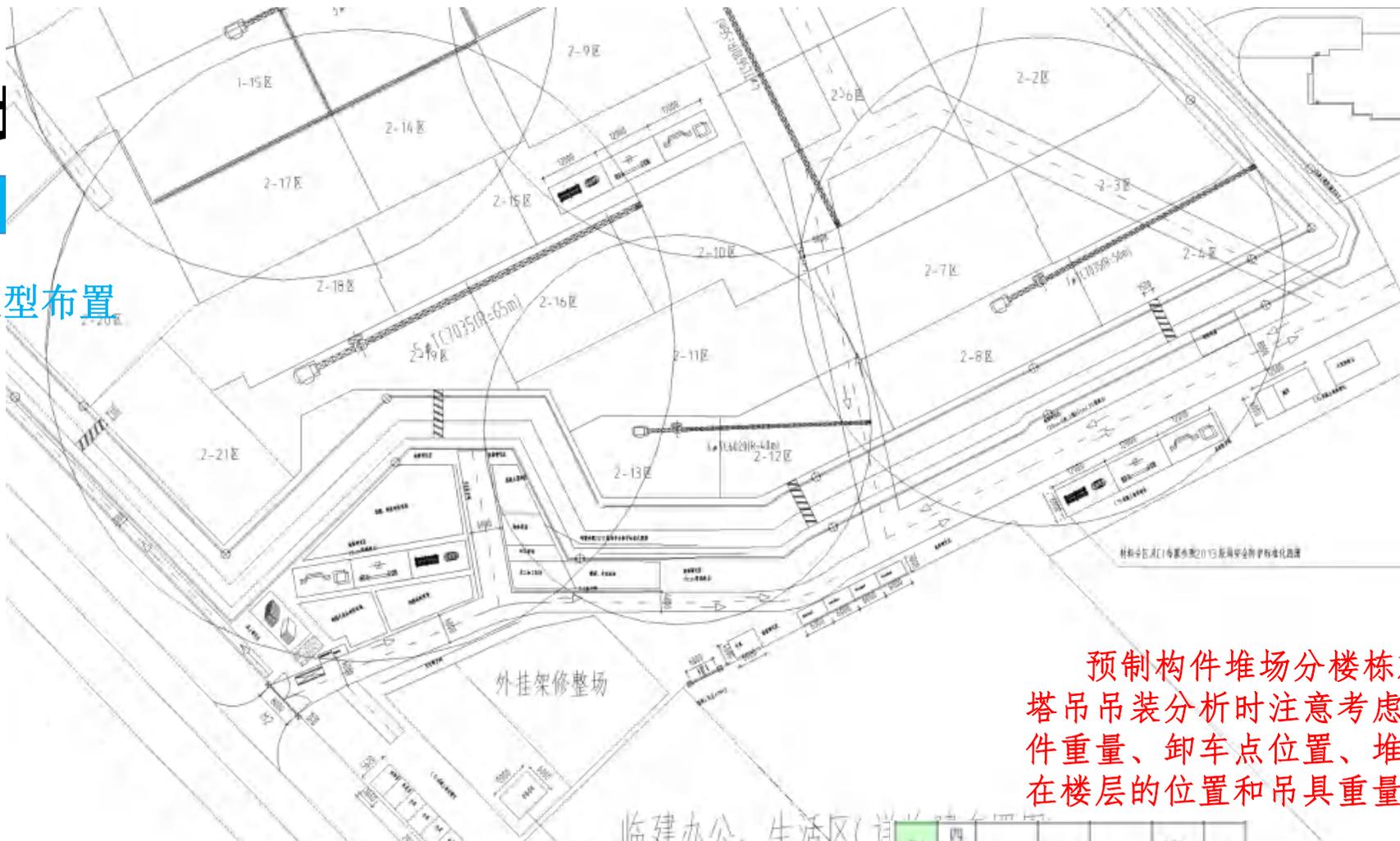
21.其他注意要点

- (1) 墙板安装注意墙板反正面，无法区分时看线盒位置。
- (2) 座浆料比例应控制好，否则流动度过大或者过小均不利于施工。
- (3) 混凝土浇筑时应注意外墙面的污染，如有污染，浇筑完混凝土后应及时清理干净。
- (4) 施工电梯、塔吊位置应提前考虑好附着位置预留眼位置。
- (5) 挑板（空调板、太阳能板）浇筑混凝土时应注意是否水平，有时会扰动导致不水平。
- (6) 吊装钢丝绳、锁具以及其他专用工具必须做到每层吊装前由现场安全员做到全面检查，并留书面记录。
- (7) 大门尺寸和道路宽度必须保证**16**米以上的车辆出入。
- (8) 路面要求必须保证**30**吨以上的车辆出入。
- (9) 超过**6**级风以上禁止吊装，并且对吊装完毕外墙板进行巡查。必要时，对外墙板加设斜支撑杆。
- (10) 下落至底部剩余**15**公分时，此时需要对预留板孔和连接筋校正位置，请信号工和工（1）人信号一直，以防压到手脚。
- (11) 在外墙架未提升前，所有墙板作业人员必须严格佩戴安全带。并悬挂到位。

五.现状

(九)

22.塔吊选型布置



预制构件堆场分楼栋就近布置。
塔吊吊装分析时注意考虑最重构件重量、卸车点位置、堆场位置、在楼层的位置和吊具重量。

型号	起重力矩	生产厂家	独立高度	最大吊重	最大臂长	最大臂长吊重	标准节尺寸
TC5610	800KNm	中联重科	40.5	6T	56m	1.0T	1.6m×1.6m×2.8m
STT293	2900KNm	水茂建机	49.5	16T	70m	3.0T	2.0m×2.0m×3.0m
STT200	2000KNm	抚顺水茂	45m	10T	70m	1.5T	2.0m×2.0m×3.0m
TCT7520	2000KNm	中联重科	60m	16T	75m	2.0T	2.0m×2.0m×3.0m

5#塔	四期1#	STT293	32.1	112.5	103.5	54
6#塔	四期2#	STT200	40.5	108	103.5	40
7#塔	四期3#	TCT7520	32.1	82.5	77.7	50

六.EPC项目创效要点

- (1)通过对主要建材、部品调研，分析建筑造型、景观、室内设计性价比，合理使用新型材料，进行优化设计，降低建造成本；
- (2)园林绿化工程（小区园林硬质铺装、绿化、市政道路、围墙、路灯、室外背景音乐等）：通过选择合理的苗圃进行优化设计，成本降低率20%
- (3)门窗工程（包括铝合金门窗、塑钢窗、外墙空调百叶、入户门、单元门、石材幕墙、玻璃幕墙等）：选择合理的型材进行门窗优化设计，成本降低率25%
- (4)栏杆设计（阳台栏杆、楼梯栏杆、护窗栏杆）：通过合理的材料代换进行优化设计，成本降低率32%
- (5)外墙涂料：选择合理的品牌进行优化设计，成本降低率10%
- (6)地下室地坪及标识标线工程：选择合理的品牌进行优化设计，成本降低15%
- (7)采用预制构件和铝模板结合的工艺，转换层工期长，应在工艺稳定后定制合理的流水，缩短工期，节约成本。同时这种工艺可以达到免抹灰的效果。
- (8)采用外挂架代替传统悬挑脚手架，大大节约施工成本。



金瓦刀，砌出规范好品质
Golden tile trowel, laying out
standardized and high-quality tiles.

金瓦刀-规范图集经验交流

邀请函 INVITATION

🌟 金瓦刀知识星球 | 建筑人的宝藏资料库，一起进阶吧！

宝子们，是不是经常找图集找不到头秃？

👉 规范太多不知道从哪里看？

别慌！你的专属“建筑百科”已上线！

👉 建筑专业：457册图集 + 83册规范

👉 结构专业：306册图集 + 64册规范

👉 暖通专业：192册图集 + 42册规范

👉 给排水专业：272册图集 + 24册手册 + 58册规范

👉 电气/弱电/动力/路桥...统统打包整理，不用你费心搜集！

连综合管廊、人防、轨道交通的专题图集也都备齐了

更为关键的是，还在持续不断更新中！

🔥 为什么加入我们？

✅ 海量资源一次性搞定——不用全网翻到眼花，这里整理好了

全专业图集+规范，PDF直接拿！

✅ 专业覆盖超全——建筑、结构、暖通、给排水、电气、弱

电、动力、路桥...你需要的这儿都有！

专属客服 1V1 贴心指导来啦~扫码

就能了解，有疑问随时问！

金刀倦观，图集筑就高品质



感谢观看

Thank you

金瓦刀-规范图集经验交流

微信扫码加入星球



知识星球