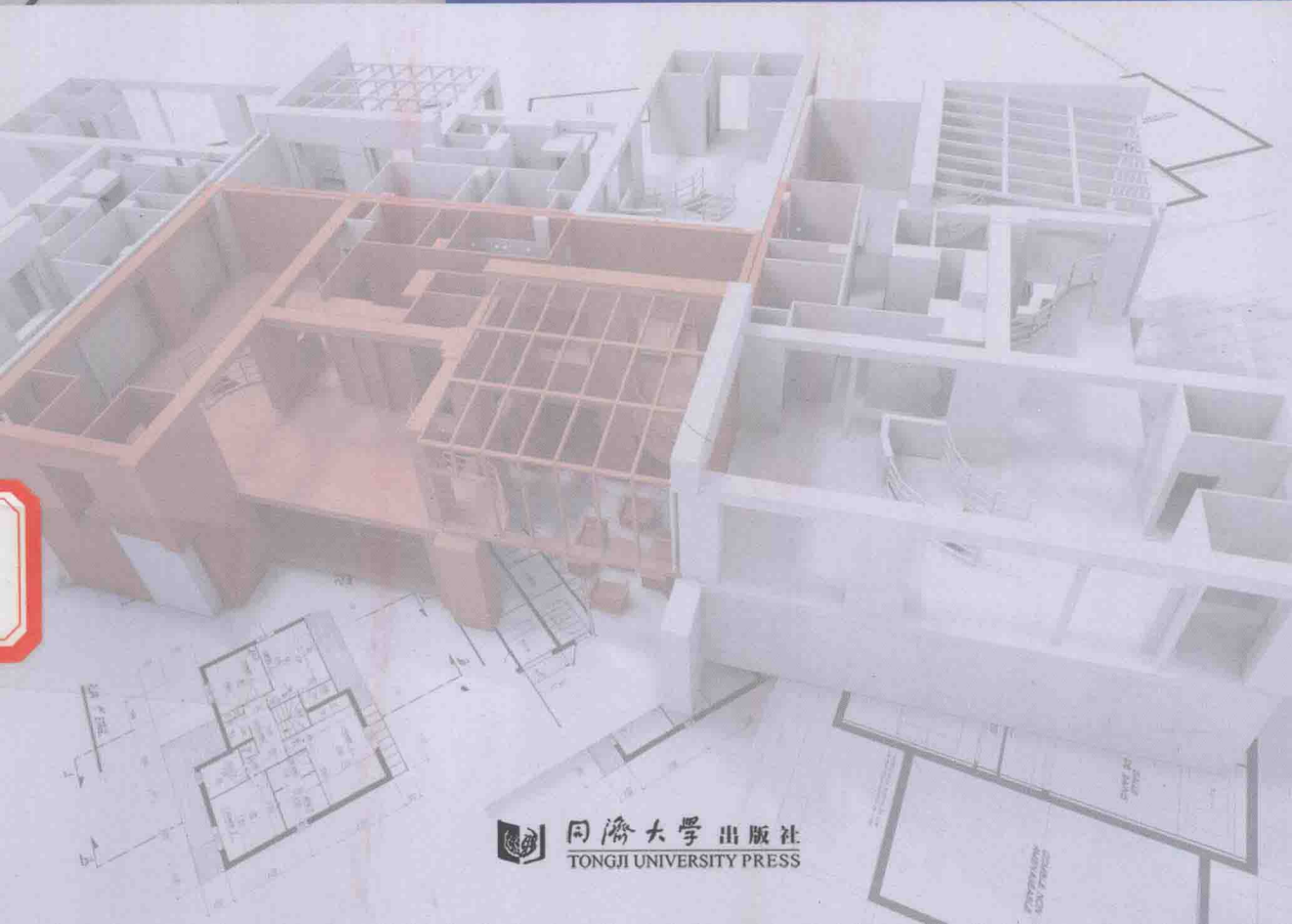




装配式混凝土建筑系列培训教材

装配式混凝土建筑结构施工

上海市城市建设工程学校(上海市园林学校) 组编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

第 1 章 装配式混凝土建筑施工总体筹划

1.1 概要

内容提要

本章内容包括装配式混凝土建筑施工组织设计大纲和施工管理两大部分。在施工组织设计大纲中,全面介绍了施工组织设计需要包含的基本内容和要求,重点阐述了装配式混凝土建筑施工的主要工艺流程和施工工期总体筹划;在施工管理内容中,主要介绍了装配式混凝土建筑现场施工管理的基本要点及要求。施工组织设计的编制和施工管理的具体内容分别在“第 2 章 预制构件制作和储运”以及“第 3 章 装配式混凝土建筑施工”的相关章节中予以阐述。

学习要求

- (1) 了解装配式混凝土建筑施工组织设计大纲编制的要点及要求。
- (2) 熟悉装配式混凝土建筑施工的主要工艺流程和总体工期筹划。
- (3) 了解装配式混凝土建筑施工组织设计编制与传统建筑的区别。
- (4) 了解装配式混凝土建筑现场施工管理的特点及要求。

1.2 施工组织设计大纲

在编制施工组织设计大纲前,编制人员应仔细阅读设计单位提供的相关设计资料,正确理解设计图纸和设计说明所规定的结构性能和质量要求等相关内容,并结合构件制作和现场的施工条件以及周边施工环境做好施工总体策划,制定施工总体目标。编制施工组织设计大纲时应重点围绕整个工程的规划和施工总体目标进行编制,并充分考虑装配式结构所特有的工序工种繁多、各工种相互之间的配合要求高、传统施工和预制构件吊装施工作业交叉等的特点。

1.2.1 编制主要内容

在编制施工组织设计大纲时除应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》(GB/T 50502)的规定外,至少应包括以下几个方面的内容。

1) 工程概况

工程概况中除了应包含传统施工工艺在内的项目建筑面积、结构单体数量、结构概况、

建筑概况等内容外,同时还应详细说明本项目所采用的装配式混凝土建筑结构体系、预制率、预制构件种类、重量及分布,另外还应说明本项目应达到的安全和质量的管理目标等相关内容。

2) 施工管理体制

结合项目及施工单位实际情况应采取的现场施工管理体系,如施工总承包模式、设计施工总承包模式、装配式混凝土建筑专业承包等不同的模式,并结合项目具体情况详细阐述选取的管理体制的特点及要点,并说明应达到的管理目标。

3) 施工工期筹划

在编制施工工期筹划前应明确项目的总体施工流程、预制构件制作流程、标准层施工流程等内容。总体施工过程中应考虑预制构件的吊装与传统现浇结构施工的作业交叉,明确两者之间的界面划分及相互之间的协调。此外,在施工工期规划时尚应考虑起重设备、作业工种等的影响,尽可能做到流水作业,提高施工效率,缩短施工工期。

4) 临时设施布置计划

除了传统的生活办公设施、施工便道、仓库及堆场等布置外,还应根据项目预制构件的种类、数量、位置等,结合运输条件,设置预制构件专用堆场及运输专用便道。堆场设置应结合预制构件重量和种类,考虑施工便利、现场垂直运输设备吊运半径和场地承载力等条件;专用便道布置应考虑满足构件运输车辆通行的承载能力及转弯半径等要求。

5) 预制构件生产计划

预制构件生产计划应结合准备的模具种类及数量、预制厂综合生产能力安排,并结合施工现场总体施工计划编制,最终应以单体施工楼层生产计划与现场吊装计划匹配。同时在生产过程中必须根据现场施工吊装计划进行动态调整。

6) 预制构件现场存放计划

施工现场必须按期编制构件进场存放计划,既要保证现场存货满足施工需要,又确保现场备货数量在合理范围内,以防存货过多占用过大的堆场,一般要求提前一个月将构件需求计划报至构件生产企业,并提前2~3天将构件运输至现场。

7) 预制构件吊装计划

预制构件吊装计划必须与整体施工计划匹配,结合标准层施工流程编制标准层吊装施工计划,在完成标准层吊装计划基础上,结合整体计划编制项目构件吊装整体计划。

8) 质量管理计划

在质量管理计划中应明确质量管理目标,并围绕质量管理目标重点针对预制构件制作和吊装施工,以及根据不同施工层的重点质量管理内容,进行质量管理规划和组织实施。

9) 安全文明管理计划

在安全文明管理计划中应明确其管理目标,围绕管理目标明确预制构件制作和吊装施工以及不同施工层施工的安全管理重点内容,进行安全与文明施工管理规划和组织实施。

1.2.2 施工工艺及总体工期筹划

装配式混凝土建筑项目,在施工工期筹划时应事先明确预制构件的制作与运输以及预制构件吊装施工等关键工序的工艺流程和所需要的时间,并在此基础上进行施工总体工期的筹划。

装配式混凝土建筑施工的总体工艺流程如图 1.2-1 所示,施工总体工期与工程的前期施工规划、预制构件的制作以及预制构件的吊装和节点连接等工序所需要的工期是密不可分的。施工管理者、设计人员和构件供应商三者之间应密切配合,相互确认才能充分发挥装配式混凝土建筑在工期上的优势。

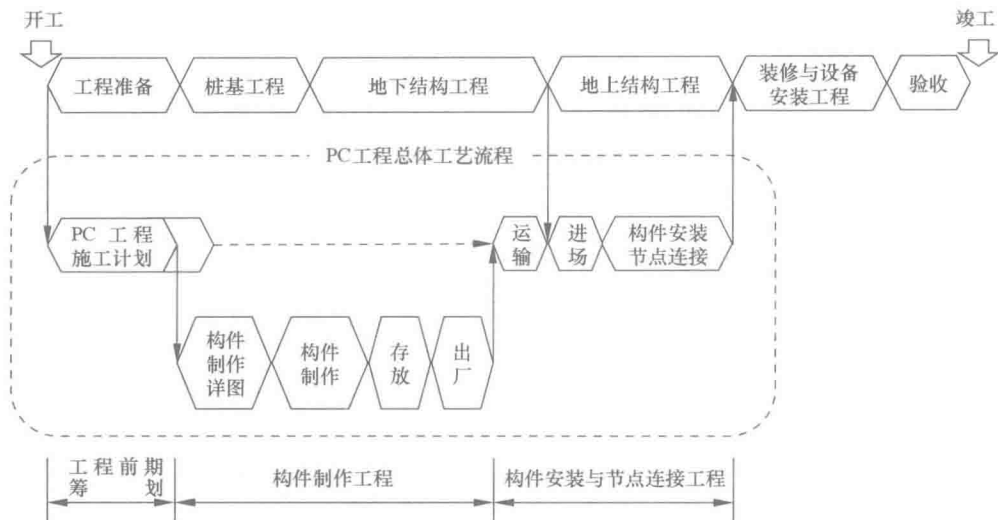


图 1.2-1 装配式混凝土建筑施工总体工艺流程

1. 装配式混凝土建筑工程前期筹划工期

在筹划施工总体工期时必须考虑装配式混凝土建筑工程施工计划编制所需要时间,也即工程前期筹划时间。装配式混凝土建筑工程施工计划编制时应考虑的内容包括:预制构件吊装及节点连接方式、预制构件的生产方式、水电管线和辅助设施制图、预制构件制作详图制作和三方确认、预制构件制作模板设计与制作等相关内容。图 1.2-2 给出了从取得设计单位提供的施工图设计的图纸后,开始对预制构件制作详图设计到预制构件吊装开始的标准工期示例。图 1.2-3 给出了预制构件制作详图深化设计的标准工期示例。工程前期筹划时间一般需安排 5 个月,考虑到与构件制作和现场施工工期上的作业交叉,对总体工期的影响可考虑 1 个月。

2. 预制构件制作工期

预制构件制作环节的工期指的是针对所有预制构件从第一批开始生产至最后一批完成所需要全部时间。该工序的工期应根据“预制构件生产计划”进行编制。此外,在制定预制构件的生产计划时应充分考虑构件厂的生产方式、生产能力和场地存放规模以及施工现场临时堆放场地的大小和预制构件吊装施工进度等因素,科学合理地进行规划。

图 1.2-4 给出了预制构件制作单个循环周期标准生产工艺流程图。一般而言,无论是采用传统的固定台模式生产线还是自动化生产流水线的制作方式,预制构件的生产制作工期的规划一般以 1 天制作一批构件作为一个循环周期,考虑到受生产条件与施工工期等因素的制约,有时也采用 2 天作为一个循环周期。但无论循环周期的长与短,应尽可能做到有计划的均衡生产,提高生产效率和资源利用的最大化。预制构件生产实施方案的具体编制详见“第 2 章 预制构件制作与储运”相关章节的内容。

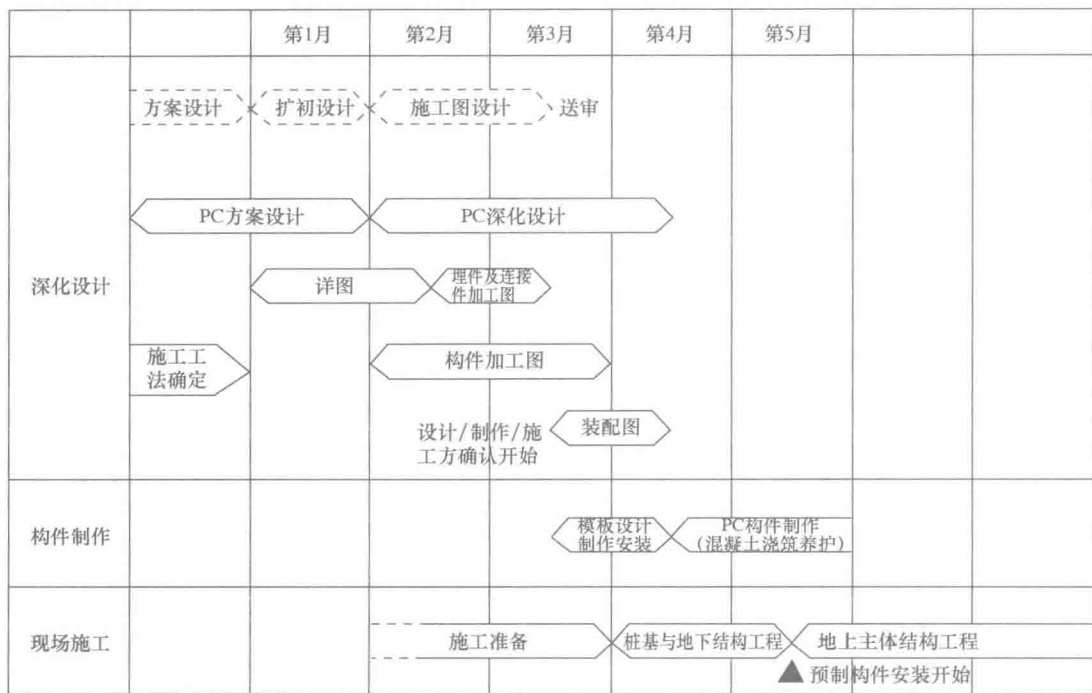


图 1.2-2 预制构件详图深化设计至吊装施工的标准工期示例

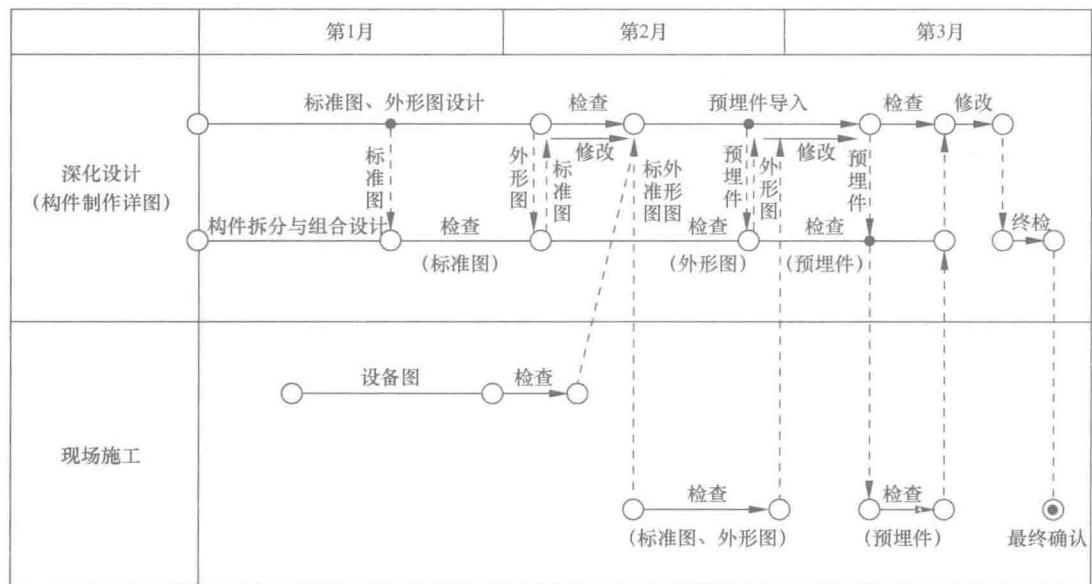


图 1.2-3 预制构件详图深化设计标准工期示例

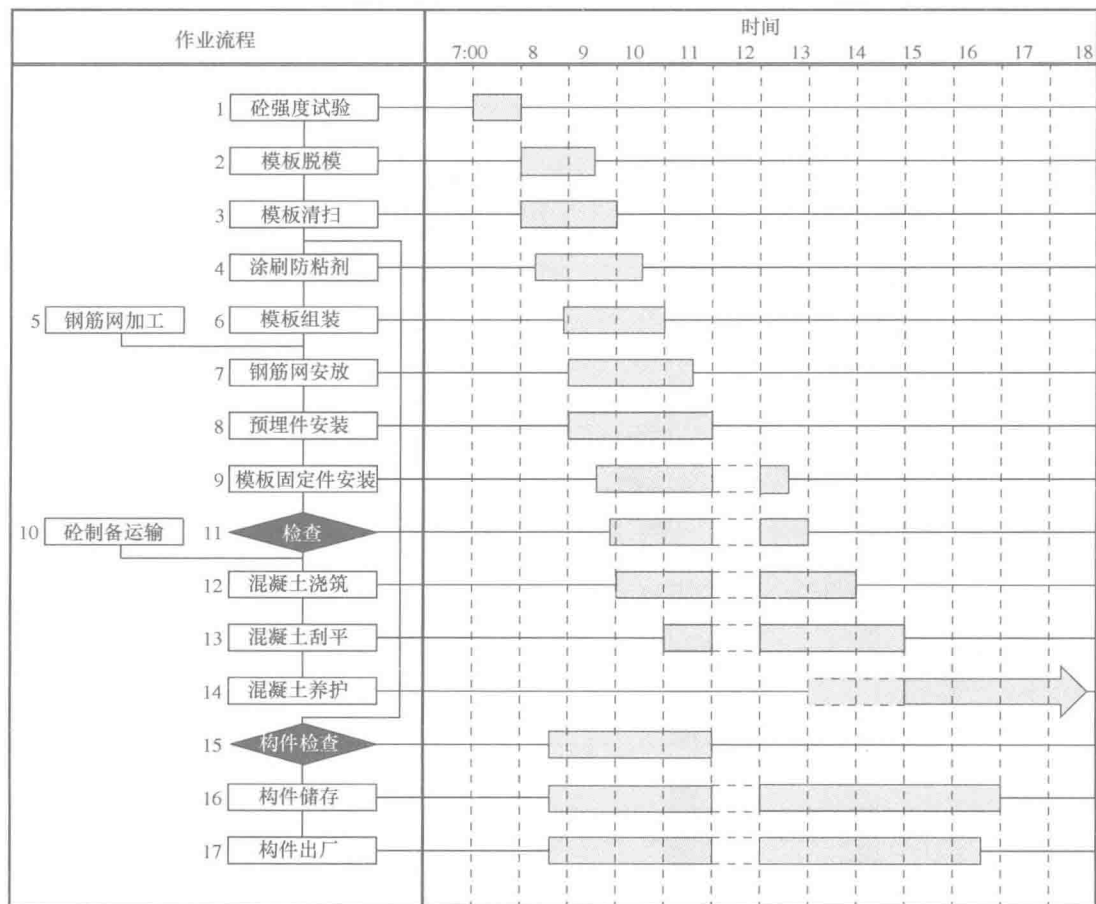


图 1.2-4 构件制作单个循环周期主要工艺流程及时间分配标准示例

3. 预制构件吊装施工工期

预制构件吊装施工工期应根据“预制构件吊装计划”进行编制,并基于标准层楼面的吊装施工工期进行筹划。图 1.2-5 给出了标准层施工工期以及整个施工过程中的各类工种的配合以及所对应的起重设备的使用情况。标准层施工中包括了现浇混凝土施工,临时设施等附属设施的施工等所需要的时间。标准层施工的时间一般可设定为 7 天,但通过增加劳动力和施工机械设备的投入以及合理的组织,也能实现 5 天施工一层楼面的能力。但值得注意的是,现场吊装施工工期的筹划在满足工程总体工期的前提下,尽量做到人力和施工设备等的合理匹配,同时应考虑其经济性和安全性。各楼层的施工工期尽可能做到均衡作业,以提高现场工作人员和起重设备等的使用效率,降低施工成本,加快施工工期。预制构件吊装施工的具体实施方案可参见“第 3 章 装配式混凝土建筑施工”相关章节的内容。

栋楼	施工层	第1天		第2天		第3天		第4天		第5天		第6天		第7天					
		早	上午	下午	晚	早	上午	下午	晚	早	上午	下午	晚	早	上午	下午	晚		
第M栋	N+1层	搭脚手架																	
	N层	测量放样																	
		梁模板安装																	
		叠合梁钢筋加工																	
		叠合梁钢筋吊装																	
		叠合楼板钢筋吊装																	
		节点灌浆																	
		预制柱安装																	
		楼板支撑系统起吊																	
搭脚手架																			
N-1层	梁模板安装																		
	搭脚手架																		
N-2层	搭脚手架																		
	搭脚手架																		
配合工种	操作工及砼工																		
	模板工																		
	钢筋工																		
	安装测量工																		
	预制构件																		
吊车作业	钢筋																		
	模板																		
	脚手架																		
	收尾材料																		

图 1.2-5 装配式混凝土结构标准层施工标准工期示例(框架结构)

1.2.3 质量管理计划

预制构件吊装质量要求远高于传统现浇结构施工质量,因此必须在施工前编制详细的质量管理计划。计划编制时应重点针对预制构件的吊装精度和防水以及节点构造施工质量等要求提出相应的管理目标和具体的措施。

现场负责质量管理的人员必须经过专项的装配式混凝土建筑施工培训,具备相应的质量管理资质。

装配式混凝土建筑施工质量管理必须贯穿构件生产、构件运输、构件进场、构件堆置、构件吊装等全过程周期。

1.2.4 安全文明管理计划

首先,应结合装配式混凝土建筑施工的安全文明施工标准提出本项目具体管理目标,结合目标及项目实际情况编制管理计划,计划应涵盖人员要求、设备要求、工艺要求的各方面。同时,必须体现装配式混凝土建筑施工对安全文明施工管理的特殊要求,并提出相应的措施。

如果装配式混凝土建筑项目外墙为预制,并采取相应的安全措施的前提下,也可采取免除外脚手架施工工艺,但是此时必须在施工层及其他临边位置设置专用防护装置,防护装置应在深化设计阶段即由施工单位提出进行预留。无外脚手架施工作业工况下,施工作业层临边作业必须进行旁站式安全监控。

1.2.5 绿色施工与环境保护计划

装配式混凝土建筑施工最大特色即为绿色施工及利于保护环境,因此必须编制绿色施工与环境保护计划,就施工过程中针对常见的噪声污染、固体废弃物污染、粉尘污染等编制相应的保护计划,计划中必须体现装配式混凝土建筑施工的特色和优势。

1.3 施工管理

施工管理应根据施工组织设计大纲中所明确的管理计划和管理内容进行管理。施工管理内容包括:质量管理、进度管理、成本管理、安全文明管理、环境保护以及绿色施工等内容。施工管理不仅仅是施工现场的管理,也应包括工厂化预制管理在内的整个工程施工的全过程管理和有机衔接。

1.3.1 质量管理

装配式混凝土结构是建筑行业由传统的粗放型生产管理方式向精细化方向转型发展的重要标志,相应的质量精度要求由传统的厘米级提升至毫米级水平,因此,对施工管理人员、施工设备、施工工艺等均提出了更高的要求。

质量管理必须涵盖构件生产、构件运输、构件进场、构件堆置、构件吊装就位、节点施工等一系列过程,质量管理控制人员的监管及纠正措施必须贯穿始终。

预制构件生产必须对每个工序进行质量验收,尤其对与吊装精度息息相关的预埋件、

出筋位置、平面尺寸等严格按照设计图纸及规范要求验收。预制构件运输应采用专用运输车辆,构件装车时必须按照设计要求设置搁置点,搁置点应满足运输过程中构件强度的要求。构件进场后,必须对预埋件、出筋位置、外观、平面尺寸等进行逐一验收。构件堆放必须符合相关标准和规范所规定的要求,地面应硬化,硬化标准应按照所堆放构件的种类和重量进行设计,并确保具有足够的承载力。对于外挂墙板,应使用专用堆置架,并对边角、外饰材、防水胶条等加强保护。图 1.3-1 和图 1.3-2 分别给出了构件堆场场地硬化和预制外挂墙板专用堆置架的示例。

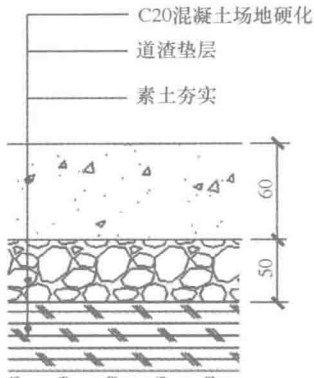


图 1.3-1 构件堆场场地硬化示例



图 1.3-2 预制外挂墙板专用堆置架示例

竖向受力构件的连接质量是与预制建筑结构安全密切相关的质量管理控制要点,目前竖向受力构件之间主要采用灌浆连接技术,灌浆的质量直接影响到整个结构的安全性,因此必须作为重点监控点。灌浆应对浆料的物理化学性能、浆液流动性、28d 强度、灌浆接头同条件试块等进行检测,同时对于灌浆过程应进行全程旁站式施工质量监管,确保灌浆质量满足设计的强度要求。

精细化质量管理对人员素质、施工机械、施工工艺要求极高,因此施工过程中必须由专业的质量管控人员全程监控,施工操作人员必须为专业化作业人员,施工机械必须满足装配式混凝土建筑施工精度要求并具备施工便利性,施工工艺必须先进和可靠。

1.3.2 进度管理

装配式混凝土建筑进度管理应采用日进度的管理,将项目整体施工进度计划分解至日施工计划,以满足装配式混凝土建筑施工精细化进度管理的要求。

构件之间装配及预制和现浇之间界面的协调施工直接关系到整体进度,因此必须做好构件吊装次序、界面协调等计划。

由于装配式混凝土建筑与传统建筑施工进度管理对垂直运输设备的使用频率相差极大,装配式混凝土建筑对垂直运输设备的依赖性非常大,因此必须编制垂直运输设备使用计划,计划编制时应将构件吊装作业作为最关键作业内容,并精确至日、小时,最终由每日垂直运输设备使用计划指导作业。

1.3.3 成本管理

装配式混凝土建筑成本管理主要包括预制厂内成本管理、运输成本管理及现场吊装成本管理。

厂内成本管理主要受制于模具设计、预埋件优化、生产计划合理化等内容,模具设计在满足生产要求下,应做到数量最少化、效率最大化的目标,同时合理安排生产计划,尽可能提高模板的周转次数,降低模具的摊销费用。

运输成本主要与运距有关,因此项目实施前甄选预制厂时必须考虑运距的合理性,预制厂与施工现场的最大距离以不超过 80km 为宜。

现场吊装成本主要包括垂直运输设备、堆场及便道、吊装作业、防水等,此阶段成本控制应在深化设计阶段即对构件的分割、单块构件重量、最大构件单体重量的数据进行优化,尽可能降低垂直运输设计、堆场及便道的标准,降低此部分施工成本。

1.3.4 安全文明管理

起重吊装作业涉及装配式混凝土建筑施工项目的主体结构施工全过程,作为安全生产的重大危险源,必须作为重点管控,结合装配式混凝土建筑施工特色引进旁站式安全管理、新型工具式安全防护系统等先进安全管理措施。

由于装配式混凝土建筑所用构件种类繁多,形状各异,重量差异也较大,因此对于一些重量较大的、异形构件而言,应采用专用的平衡吊具进行吊装。有关预制构件吊装的详细内容和具体要求将在本书“第3章 装配式混凝土建筑施工”的有关章节中叙述。图 1.3-3 及图 1.3-4 分别给出了预制外挂墙板和叠合楼板起吊专用平衡吊具的示例。

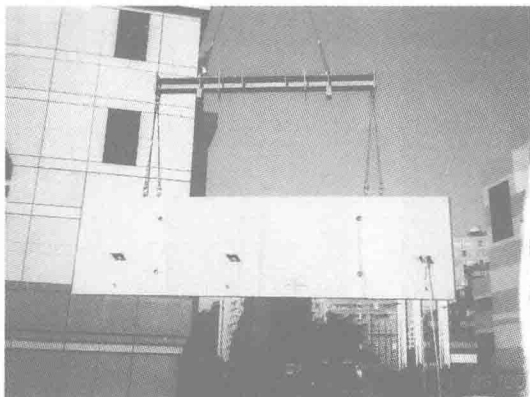


图 1.3-3 外挂墙板起吊用平衡梁示例



图 1.3-4 预制楼板起吊用吊架示例

由于起重作业受风力影响较大,现场应根据作业层高度设置不同高度范围内的风力传感设备,并制定各种不同构件吊装作业的风力受限范围。在预制构件吊装的规划中应予以明确并实施管理。

在施工中应结合装配式混凝土建筑的特色合理布置现场堆场、便道和建筑废弃物的分类存放与处置。有条件的尽可能使用新型模板、新型支撑体系等,以提高施工现场整体文明施工水平,达到资源重复利用的目的。图 1.3-5 为装配式混凝土建筑项目现场安全文

现场安全、文明“6S”系统

安全，整理，整顿，清扫，清洁，习惯



安全讲评区

临时厕所设置标准：
 宽敞、通风、采光、照明良好，蹲式马桶、地面贴地砖、不积水。
 厕所内放置垃圾箱及提供卫生纸。
 每日清洁数次，保持清洁，不得有异味

洗车槽

人员管制刷卡
 1. 刷卡前上课；
 2. 无卡时发临时卡；
 3. 安全装备齐全才能进入工地。

工地临时厕所设置标准

门禁系统

图 1.3-5 装配式混凝土建筑项目现场安全文明管理示例

明管理示例。图中,“6S”系统源自于日本建筑行业的现场安全文明管理体系。所谓的“6S”,即“安全(Security)”、“整理(Seiri)”、“整顿(Seiton)”、“清扫(Seisou)”、“清洁(Seiketu)”和“习惯(Sukan)”六个单词的第一个字母。

由于装配式混凝土建筑施工的特殊性,相关施工作业人员必须配置完整的个人作业安全防护装备并正确使用。一般的安全防护用品应包括但不限于安全帽、安全带、安全鞋、工作服、工具袋等施工必备的装备。

装配式混凝土建筑施工管理人员及特殊工种的技能工人等有关作业人员必须经过专项的安全培训,在取得相应的作业资格后方可进入现场从事与作业资格对应的工作。对于从事高空作业的相关人员应定期进行身体检查,有心脑血管疾病史、恐高症、低血糖等病症的人员一律严禁从业。

1.3.5 环境保护与绿色施工管理

装配式混凝土建筑是绿色、环保、低碳、节能型建筑,是建筑行业可持续发展的必由之路。以人为本,发展绿色建筑,特别是住宅项目把节约资源和保护环境放在突出的位置,大大地推动了绿色建筑的发展。装配式混凝土建筑施工技术使施工现场作业量减少、施工现场更加整洁,采用高强度自密实商品混凝土大大减少了噪音、粉尘等污染,最大程度地减少了对周边环境的污染,让周边居民享有一个更加安宁整洁的无干扰环境。装配式混凝土建筑由干式作业取代了湿式作业,现场施工的作业量和污染排放量明显减少,与传统施工方法相比,建筑垃圾大大减少。

绿色施工管理针对装配式混凝土建筑主要体现在现场湿作业减少,木材使用量大幅下降,现场的用水量降低幅度也很大,通过对预制率和预制构件分布部位的合理选择以及现场临时设施的重复周转的利用,并采取节能、节水、节材、节地和环保,即“四节一环保”的技术措施,达到绿色施工的管理要求。

本章小结

装配式混凝土建筑现场施工从施工组织设计大纲的编制到现场施工管理,与传统建筑存在较大的不同之处,也提出了很多较高的要求,施工管理人员必须从工程总体筹划、现场施工计划、现场平面布置、安全及文明施工特殊要求等方面结合装配式混凝土建筑自身特点采取有针对性的措施,并组织实施。

复习思考题

1. 阐述装配式混凝土建筑施工组织设计大纲的基本内容和要求。
2. 阐述装配式混凝土建筑施工的主要工艺流程及施工总体进度的编制要点。
3. 阐述装配式混凝土建筑施工工期与质量管理的内容和特点。
4. 简述现场安全文明施工“6S”系统具体内涵。

第2章 预制构件制作与储运

2.1 概要

内容提要

本章节主要介绍装配式混凝土建筑预制构件制作的基本知识。对预制构件生产实施方案的确定、模具制作和拼装、钢筋加工及绑扎、饰面材料及加工、混凝土材料及拌合、钢筋骨架入模、预埋件与门窗保温材料的固定、混凝土浇筑与养护、脱模与起吊等进行论述；并介绍装配式混凝土建筑预制构件制作过程中可能出现的质量通病及防治措施以及构件的运输与存放等内容。

学习要求

- (1) 了解装配式混凝土建筑预制构件中混凝土、钢筋、模具、预埋件、饰面材料、门窗的基本知识。
- (2) 熟悉装配式混凝土建筑预制构件工程的生产工艺流程及操作技巧。
- (3) 掌握装配式混凝土建筑预制构件的质量问题产生原因、预防措施。
- (4) 了解构件运输和存放过程中的注意事项。

2.2 构件生产实施方案

2.2.1 编制要求

装配式混凝土建筑预制构件生产实施方案的编制，除应满足制作过程的生产、质量、安全、环境要求之外，还应满足国家及地方的相应标准与规范的要求。

2.2.2 预制工艺及场地选择

1. 预制工艺

使原料逐步发生形状及性能变化的工序称为基本工序或工艺工序，各工艺工序总称为工艺过程或工艺。根据预制构件类型的不同，需采取不同的预制工艺。预制工艺决定了生产场地布置及设备安装等，因此在场选择 and 布置之前首先需明确预制工艺的各项细节问题。

一般而言，预制构件的生产工艺包括：钢筋加工（冷加工、绑扎、焊接）、模具拼装、混凝土拌合、混凝土浇筑、密实成型（振动密实、离心脱水、真空脱水、压制密实等）、饰面材料铺设、养护工艺（常温养护、加热养护）等。

2. 场地选择

预制场地可分为施工现场预制场地及工厂化预制场地,应根据预制构件的类型、成型工艺、数量、现场条件等因素进行选择(表 2.2-1)。

表 2.2-1 施工现场预制场地与工厂预制场地的适用性及选择依据

影响因素 \ 场地分类	施工现场预制	工厂化预制
构件类型	特殊类型的构件、工厂无法规模化生产、运距较远	相对标准构件、能批量生产、适合流水线作业的构件
成型工艺	一般成型工艺较为简单	工艺复杂、设备投入大,如高速离心成型、挤压成型、高压高温养护等
产品数量	产品数量不多,品种较多	产品需求量大,品种单一
生产条件	有在一定期限内可利用的土地,水、电配置到位,预制相关设备、设施合理,还需综合考虑经济、环境等因素	有相对固定的建厂条件、市场条件、完善的配套设备及水电配置

1) 施工现场预制

施工现场预制构件加工区域的选择一般在工地最后开发区域或在工地附近区域,根据需要加工产品的数量、品种、成型工艺、场地条件等来确定加工规模,由加工规模可以计算出设备能力(搅拌机、行车起吊能力数量、混凝土搬运能力等),原材料堆场、加工场地及堆放场地面积,在综合考虑配套设备、道路、办公等因素后可基本得出所需的场地面积。施工现场预制见图 2.2-1。



图 2.2-1 施工现场预制

2) 工厂化预制

工厂化预制采用了较先进的生产工艺,工厂机械化程度较高,从而使生产效率大大提高,产品成本大幅降低。当然,在工厂建设中要考虑工厂的生产规模、产品纲领和厂址选择等因素。工厂化预制见图 2.2-2。



图 2.2-2 工厂化预制

生产规模即工厂的生产能力,是指工厂每年可生产出的符合国家规定质量标准的制品数量(如立方米、延米、块等)。

产品纲领是指产品的品种、规格及数量。产品纲领主要取决于地区基本建设对各种制品的实际需要。在确定产品的纲领

时,必须充分考虑对建厂地区原材料资源的合理利用,特别是工业废料的综合利用。

在确定厂址时,必须妥善处理下述关系:①为了降低产品的运输费用,厂址宜靠近主要用户,缩小供应半径;②为了降低原料的运费,厂址又宜靠近原材料产地;③从降低产品加工费的目的出发,又以组织集中大型生产企业为宜,以便采用先进生产技术及降低附加费用,但这又必然使供应半径扩大,产品运输费用增加。正确处理以上关系,即可有效降低产品成本和工程造价。

2.2.3 场地布置

场地布置一般遵循总平面设计和车间工艺布置两大原则。

1. 总平面设计原则

总平面设计的任务是根据工厂的生产规模、组成和厂址的具体条件,对厂区平面的总体布置,同时确定运输线路、地面及地下管道的相对位置,使整个厂区形成一个有机的整体,从而为工厂创造良好的生产和管理条件。总平面设计的原始资料包括以下几点:

(1) 工厂的组成。

(2) 各车间的性质及大小。

(3) 各车间之间的生产联系。

(4) 建厂地区的地形、地质、水文及气象条件。

(5) 建厂区域内可能与本厂有联系的现有的及设计中的住宅区、工业企业,运输、动力、卫生、环境及其他线路网以及构筑物的资料。

(6) 厂区货流和人流的大小和方向。

2. 车间工艺布置

车间工艺布置是根据已确定的工艺流程和工艺设备选型的资料,结合建筑、给排水、采暖通风、电气和自动控制并考虑到运输等的要求,通过设计图将生产设备在厂房内进行合理布置。通过车间工艺布置对辅助设备和运输设备的某些参数(如容积、角度、长度等)、工业管道、生产场地的面积最终予以确定。

工艺布置时,应注意以下原则:

(1) 保证车间工艺顺畅。力求避免原料和半成品的流水线交叉现象。缩短原料和半成品的运距,使车间布置紧凑。

(2) 保证各设备有足够的操作和检修场地以及车间的通道面积。

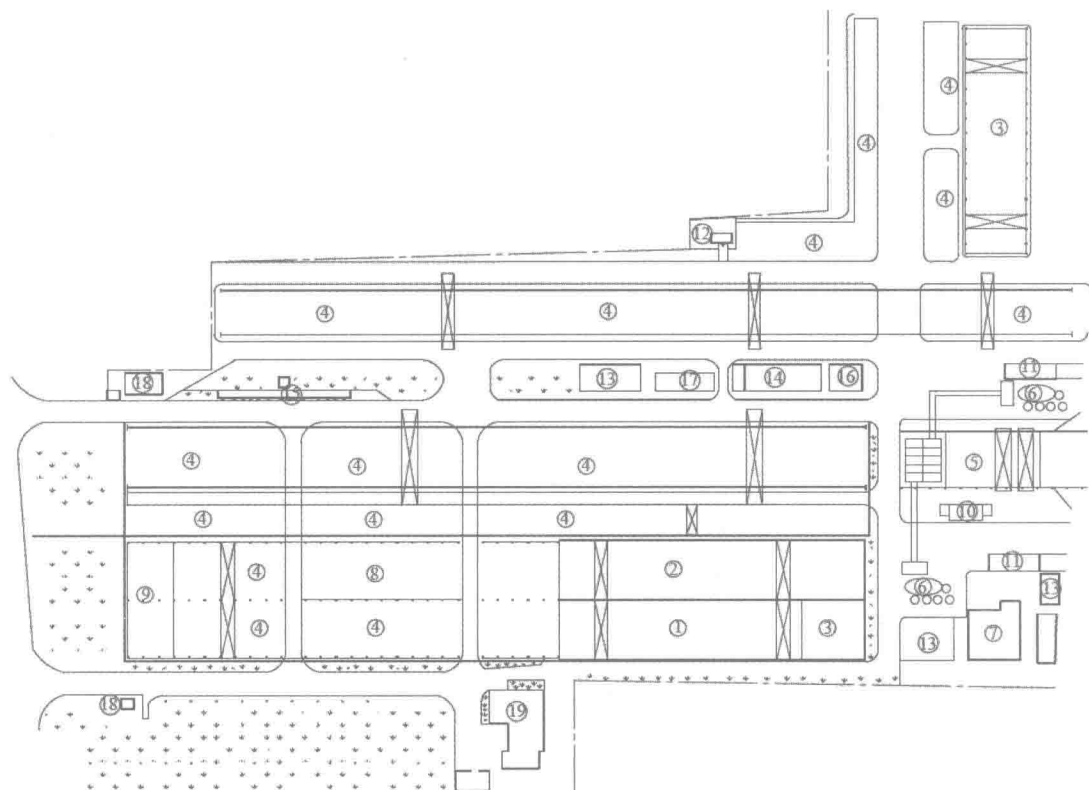
(3) 应考虑有足够容量的原料、半成品、成品的料仓或堆场,与相邻工序的设备之间有良好的运输联系。

(4) 根据相应的安全技术和劳动保护要求(如防噪声、防尘、防潮、防蚀、防振等),对车间内的某些设备或机组,机房进行间隔。

(5) 车间柱网、层高符合建筑模数制的要求。在进行车间工艺布置时,必须注意到两个方面的关系:一是主要工序与其他工序间的关系,二是主导设备与辅助设备和运输设备间的关系。设计时可根据已确认的工艺流程,按主导设备布置方法对各部分进行布置,然后以主要工序为中心将其他部分进行合理的搭接。在车间工艺布置图中,各设备一般均按示意图形式绘出,并标明工序间、设备间以及设备与车间建筑结构之间的关系尺寸。

3. PC 工厂场地布置范例

遵循以上场地布置的一般原则和平面设计原则,图 2.2-3 为 PC 工厂平面图范例。



- 1—PC 车间；2—管片车间；3—钢筋绑扎区域；4—成品堆场；5—骨料堆场；6—搅拌楼；7—锅炉房
8—水养护池；9—发货区；10—空压机；11—沉淀池；12—危险品库；13—仓库；14—休息室；
15—地磅；16—变电房；17—木工间；18—门卫；19—办公楼

图 2.2-3 场地布置范例

2.2.4 生产方式

生产方式一般分为手工作业和流水线作业。手工作业方式随意性较大,无固定生产模式,无法适应预制构件标准化和高质量要求的生产需要。因此预制构件一般采用流水线生产方式,流水线方式又可分为固定台座法、长线台座法和机组流水线法。

1. 固定台座法

固定台座法的特征是加工对象位置相对固定而操作人员按不同工种依次在各工位上操作(图 2.2-4)。特点是产品适应性强,加工工艺灵活,但效率较低。

2. 长线台座法

长线台座法(图 2.2-5)的特征是台座较长,一般超过 100m,操作人员和设备沿台座一起移动成型产品。特点是产品简单、规格一致、效率较高。

3. 机组流水线法

机组流水线法的特征和优势在于:模具在生产线上循环流动,而不是机器和工人在生



图 2.2-4 固定台座法

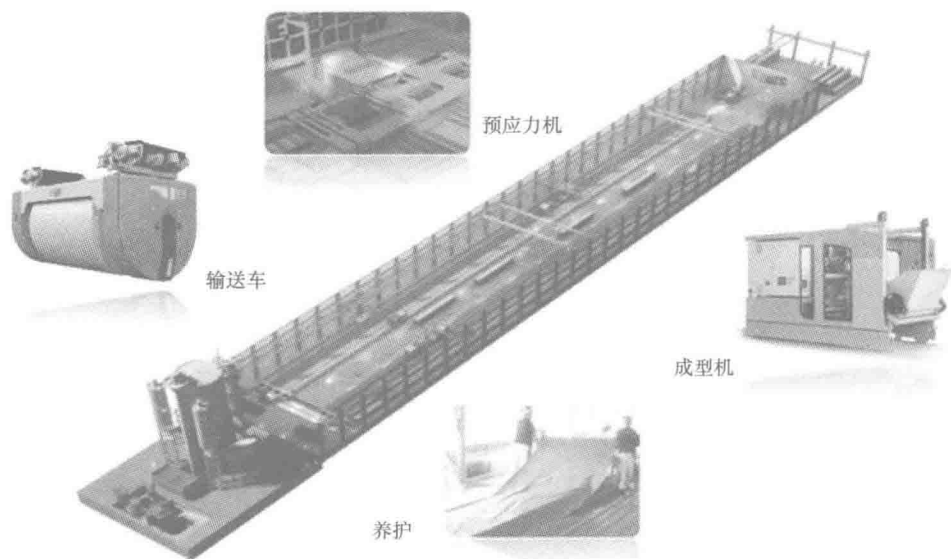


图 2.2-5 长线台座法

产线中循环,能够在快速有效地生产简单产品的同时,制造耗时而更复杂的产品,而不同产品的生产工序之间互不影响。

机组流水线法生产不同预制构件产品所需要的时间(即节拍)是不同的,按节拍时间可分为固定节拍(例如轨枕、管桩生产流水线等)和柔性节拍(例如预制构件等)。固定节拍特点是效率高、产品质量可靠,适应产品单一、标准化程度高的产品。柔性节拍特点是流水相对灵活,对产品的适应性较强。

因此机组流水线法能够为同步灵活地生产不同产品提供了可能性,令生产操作控制更为简单。若要满足装配式混凝土建筑产业的发展需求,无论从生产效率还是质量管理角度考虑,机组流水线法无疑是一种较为合理的生产方式。

机组流水线的主要组成部分如图 2.2-6 所示,在循环流水线上,模具通过移动装置在水