

像信息(二维码或芯片唯一性标识的照片、取样样品的照片和见证取样人员与完成样品唯一性标识后的合影照片等),并即时上传至省监管平台。见证人员对取样人员取样、标识和信息登记、上传等全过程进行见证,确保取样规范、标识准确、信息登记完整并及时上传。

(四)样品在现场完成绑定或植入唯一性标识后,在见证人员见证下由取样人员送至检测机构。检测机构利用信息系统和省监管平台对见证取样人员身份进行核定,并按规范要求验样。身份核定、验样过程应通过信息系统实现可追溯。凡见证取样人员身份不符合的、样品无唯一性标识的或唯一性标识信息与样品实际情况不一致的,信息系统自动不能进入下一步操作,同时,省监管平台发出预警提示。检测机构不得违规收取样品。

二、加强检测试验信息化管理

(一)检测机构(含分支机构)应建立信息系统,信息系统应覆盖所有检测项目和检测流程,要实现检测数据的自动采集和钢筋原材料及连接件、混凝土试块等力学性能的试验数据实时上传。出具的检测报告应带有二维码标识并能被识别。

(二)检测收样和试验场所应建立视频监控系统,视频监控系统应覆盖室内检测项目和检测全过程,视频信息应清晰有效,留置接入省监管平台的接口。视频信息存储在检测机构,保存时限不应少于两个月。

(三)检测机构应建立信息化管理制度,将检测人员和检测设备管理纳入信息系统,加强信息安全性、保密性管理,及时更新升级信息系统,确保信息系统符合规范、运行

顺畅。检测机构应定期对检测数据信息进行统计分析,改进管理工作,提升服务质量。

(四)所有检测报告编号应通过信息系统于每个月底最后一个工作日前上传至省监管平台。凡检测结果判定为不合格的,由信息系统自动统计汇总上传省监管平台。同时,通过信息系统自动推送告知建设单位以及受监的工程质量监督机构。检测机构对上传、推送检测信息的真实性、准确性和完整性负责。

三、充分发挥省监管平台作用

(一)完善省监管平台登录权限管理,各用户单位或个人均使用实名制登录省监管平台,系统将自动记录操作日志,对操作过程实现追溯。各用户单位分配一个管理账号,可授权本单位专人对登记信息、检测信息进行跟踪管理和及时更新,确保登记和上传信息的真实、有效。

(二)各地主管部门对上传省监管平台的信息进行分析管理,对检测机构及分支机构的人员设备、检测能力信息和检测项目登记信息的有效性、及时性等情况进行抽查。利用省监管平台与检测机构视频监控系统的接口,随机对收样、检测试验情况进行实时抽查。对抽查发现的违规行为进行查处,查处结果在省监管平台上予以通报。

(三)各地主管部门可利用省监管平台开展巡查,重点对登记人员数量与检测参数不匹配、检测人员流动频繁、检测异常频次高、见证取样送样不规范、检测信息上传不真实、检测报告编号上传不及时及见证取样唯一性标识落实不到位等问题进行抽查。对抽查发现的违规行为进行查处,查处结果在省监管

平台上予以通报。

四、加快推进工程质量检测信息化建设

(一)省质安总站受省住建厅委托对全省工程质量检测信息化工作进行检查指导,公布和管理省监管平台数据接口和规范。各质量检测信息化服务单位研发的信息系统、制作的检测样品二维码或芯片等应满足省监管平台数据接口和规范要求(届时在省监管平台页面公开发布),不得违规设置后台窗口。

(二)各检测机构应加快建立完善信息系统、加快安装视频监控系统,2019年8月1日前完成与省监管平台接口的相关调试工作。2019年7月31日前,在武汉、宜昌、襄阳、荆州、恩施等5个地区试点推行见证取样送样信息化工作。2019年8月1日后在全省全面推行。

(三)各地主管部门要切实按照通知要求,督促指导检测机构加快信息化建设,着力推动见证取样送样信息化工作。省质安总站将工程质量检测信息化工作纳入巡查内容,对工作不力的主管部门、检测机构和相关单位进行通报,对违规行为进行查处、曝光并纳入不良行为记录。对存在违规行为的质量检测信息化服务单位,禁止在湖北境内销售相应产品和提供相关服务。省质安协会可组织专家加强指导,开展工程质量检测信息化交流、培训活动。各地、各单位在推进工作中有何疑惑或问题,请及时与省质安总站质监科联系,联系人:鲁勇,联系电话:027-67120975。

湖北省住房和城乡建设厅

2019年4月30日

地坪裂缝控制方法 在工业厂房监理工作中的应用

■ 湖北公力工程咨询服务有限公司 姚典军

一、前言

伴随着中国制造业的兴起,几万甚至上十万平方米的现代化大型工业厂房,现在已经比较常见。厂房地坪表面耐磨及光洁度处理的新技术也层出不穷,使厂房看上去光鲜亮丽,提高了工厂的生产环境。



图 现代化工业厂房地坪

但令人遗憾的是,混凝土地面裂缝总是不可避免的出现各类厂房中,使地面的整体观感效果大打折扣,严重的甚至还影响到使用功能。

混凝土地坪裂缝一旦出现,往往很难修复。就算勉强将裂缝填嵌密实,但修复后的地面仍然会留下痕迹,就象光滑的皮肤上留下一条伤疤一样,无法改变因裂缝造成地面观感质量下降的客观情况。



图 裂缝修补后观感效果依然不理想

事实证明,砼地面裂缝是厂房工程中最严重的质量通病,也是使用单位反应最多,投诉最多的问题点。施工单位后续处理措施有限,往往头疼医头,脚疼医脚,解决不了根本问题。有的业主就不惜另花重金,找专业裂缝处置队伍进行整治,但总是没有办法改变地面的整体观感质量。

所以,做好地面裂缝的预控工作就显得十分重要,在地面施工之前,甚至是在厂房开工之时,就应编制好地面工程的施工方案,方案中应阐明防治裂缝的有效方法和措施。施工单位往往对此问题重视不够,思路不清晰。这时候,监理就应及时发挥自己的核心作用,与设计、业主和施工单位及时进行沟通,协调好各方的关系,使各方达成地面做法的共识,并在施工中贯彻落实到位。

笔者从事厂房的监理工作二十多年,对地面裂缝问题有着深刻的实践体会。我们公司也在这方面进行了特别关注,最近十年,通过对几个大型工业厂房地面裂缝防治工作的对比,总结出了一些防治地面开裂的成功经验,现与大家一起分享。

二、防治厂房柱边周围裂缝的措施

大家在控制厂房地坪裂缝方面,都有一些体会,明明对地坪的质量很用心,基层反复碾压,在浇筑砼前,基层的密实度检测达到了要求,砼厚度和强度也达到了设计要求,为什么还会出现一些裂缝呢?这时候往往就对裂缝的防治失去了信心。

殊不知,这是因为大家的经验只停留在表面现象,没有认识到裂缝的本质所致。如厂房中常见的柱四角上的放射形裂缝,是由于地坪砼在柱边周围,产生集中收缩应力,从而产生的收缩裂缝。为了防治这种裂缝的出现,除了必须保证工程质量外,还得采取一些施工措施来消除这种应力。

方法一：柱周围的砼采用菱形后浇法施工



图 菱形后浇法实际施工图片

在地坪大面浇筑砼前，先将柱四周用模板支成菱形，不与地坪大面砼一起浇筑，等后续浇筑砼。不足之处是，若采用耐磨地坪，此处不能与地面地坪一起打磨，颜色与其它地坪就存在差异，影响观感。

注意，切缩缝时一定要与菱形的四个角对上，这样才能消除柱边应力集中造成的裂缝，原理就是将应力引导致菱形四边及对应的四个角的缩缝上。

柱周围菱形缩缝，可以后浇留置，也可以与地面一起浇筑后进行切割成形，但要求切割深度至少需 8cm 以上，才可能消除裂缝的产生。



图 切割成菱形的实际施工图片

方法二：柱周围的砼采用圆形后浇施工



左图 刚施工完的圆形后浇法图片
右图 已投入使用的圆形后浇法图片

施工方法同菱形一样，也是在地坪大面浇筑砼前，

先将柱四周用模板支成圆形，不与地坪大面砼一起浇筑，等后续浇筑砼。不足之处也是，若采用耐磨地坪，此处不能与地面地坪一起打磨，颜色与其它地坪就存在差异，影响观感。

因为是圆形，切缩缝时就不一定非要和菱形一样对应四个角上，切缝位置可以随意一些。圆形的这种后浇施工方法，对消除柱边应力集中造成的裂缝，更科学，更合理。

一些没有按此方法施工造成的裂缝实例：



左图 切割深度不规范造成的裂缝实例
右图 菱形角部的裂缝实例

三、防治设备基础洞口四角裂缝的措施

工业厂房内一般都有设备基础、基坑、检修坑、检修口等，在这些洞口转角部位，容易造成应力集中，地面沿 90 度或锐角产生裂缝。目前大多数的工业厂房地坪均未注意到此问题，而由此产生的裂缝较多。

处理方法：在裂缝产生之前沿应力发展方向切割引导，或与应力发展垂直方向切割以横断。

下面两图是没有在设备基坑角部切割，造成的锐角裂缝：



左图 没有切缝引导应力，基坑角部造成的裂缝
右图 基坑角部应力造成的裂缝

下面两图是从应力集中起点（90 度角处）至基坑壁边处缩缝或纵横向缩缝的切缝，消除了应力集中，没有出现不规则裂缝。



左图 基坑角部切割实例
右图 基坑角部切割缩缝实例

四、防治施工方法不当造成的裂缝

1、混凝土切缝修边不彻底造成的裂缝

厂房地坪施工中，施工单位第一幅地面浇筑完成后，出于对下一幅地坪接缝处平直的考虑，往往将边缘进行切割在一和笔直的直线，但切割又不切到底，待第二幅地坪浇筑后，表面看起来是好看，一条笔直的细缝，但因为没有切到底，过不了多久，这种切缝不到底的弊病就会出现，旁边就又会有一条裂缝，且使用一段时间后，这块砼还可能脱落。



图 切割不彻底裂缝实例
修边切缝不彻底造成的裂缝后遗症

2、掌握不好分仓缝的切割时间造成的裂缝

分仓缝一般位于柱轴线处或者根据需要对相邻柱轴线进行等间隔划分的位置。分仓缝主要用于消化混凝土收缩变形引起的裂缝。因为分仓缝的所在处是薄弱面，所以可以引导地坪中的收缩应力在此分仓缝处产生，从而就可以降低在其他地方产生裂缝的可能性。

分仓缝的切割时间一定要掌握好，一般以不超过24小时为宜。切割早了，极易造成砼崩边，缺棱掉角。切割晚了，地面缩缝已经产生，那就起不到减少裂缝作用。

根据我们的实践经验体会，当天的温差在10℃以上时，极易出现温差造成的收缩裂缝，这时候切割一定

要尽可能的早些。同时，这也提醒我们，在温差有剧烈变化时，不应浇筑地坪砼，做好预防，有的放矢，是事半功倍的最好手段。



左图 缩缝切割不及时造成的裂缝
右图 切割时棱角保持比较好的缩缝

3、混凝土地面厚度不均造成的裂缝

工程施工中，有的施工单位对地坪基层的标高重视不够，控制不严，造成地坪砼的厚度不均。也有的地坪砼浇筑方法不科学，一味的追求简单方便，砼泵车在地面基层反复碾压，造成地面基层局部隆起，砼浇筑到此位置时，又没人采取平整措施，造成地坪厚度存在明显差异，在砼收缩应力的作用下，就会在地坪厚度有明显变化的地方造成裂缝。



图 地坪砼厚度不均造成的裂缝

五、厂房地坪施工中其他需要注意的事项

1、砼设备基坑的壁板与地面之间需不需要设置胀缝的问题

设计图纸中，设备基坑周围与地面之间往往设计有伸缩（沉降）缝，厂房地坪与基坑壁板断开。但在实际施工中，为了保证设备和生产自动线周围地面的平整度及整体效果，往往将设备基坑壁板上部与地面砼一起浇筑，只在后续将基坑壁板与地面之间切条缩缝。

实践经验证明，这种施工方法是可行的，可以达到实际使用效果，但要求基坑周围的回填土质量必须达到

图纸和规范的密实度要求。



左图 设备基坑周围地面浇筑前图片
右图 基坑周围地面成型后的图片

2、建议采用装铠缝进行大面积的地坪施工

目前世界上最普遍的施工工艺就是结合激光整平机和装铠缝进行大面积施工，大面积施工的好处显而易见：第一，施工速度快。一天可以做两千平；第二，大量减少施工缝。这两千平的范围内只有切缝，没有多余的施工缝，仅有的施工缝用装铠缝保护起来，可以说给今后的使用提供质量保障。第三，平整度高，让地坪平整度达到激光级精确。

3、慎用选择标准图的地坪做法

有的设计人员在对厂房地坪设计时，没有自己的设计理念，盲目的套用一个标准图的做法。笔者接触过一个物流仓库车间，设计选择的标准图做法如下：

厂房地面做法：

(1) 40 厚 C25 细石混凝土，面撒 2~3 厚非金属耐磨材料，专用抹平机压实抹平。

(2) 素水泥浆结合层一遍。

(3) 80 或 100 厚 C15 混凝土。

(4) 素土夯实。

施工单位及监理当时都对这种两张皮的做法提出异议，要求砼地面一次成型。但不管怎么说，设计就说这是成熟做法，标准图就是这么选择的，不同意更改。结果在使用中没多久就出现地坪开裂、空鼓、掉皮的现象，物流叉车通道不得不垫钢板使用。

这种做法在面积小的区域或房间地面的施工，可能还有效，在大面积厂房地坪施工中使用是不合适的。

4、根据实践经验，推荐使用水泥稳定基层的地面做法：

(1) 素土夯实，压实系数不小于 0.95。

(2) 300 厚水泥稳定层（三七灰土）。

(3) 200 厚 C30 细石混凝土配筋 $\Phi 6@200 \times 200$ 钢筋网一层 无机耐磨面层

(4) 6mX6m 切割缝，缝内填聚氨酯。

水泥稳定层往往用在道路基层设计中，厂房地面设计人员用的少，用级配碎石做基层的较多。碎石做基层，有整体稳定性不好，平整度不易控制，混凝土失水较快等弊端。所以，推荐使用水泥稳定层做地面基层，对保证地坪砼的质量有事半功倍的效果。

六、结语

本文阐述了厂房地坪施工中如何防治出现裂缝的一些成功经验，文中并没有对因地面回填土达不到设计密实度要求等纯质量问题引起的地面裂缝进行阐述，还请大家注意。



借力组合数学理论 突破 PC 构件生产调度问题

■ 中建三局绿投公司 卢仲兴

为了大力度推进生态文明建设,以工业化手段实现环保、节能、绿色、安全的住宅产业化目标,促进建筑业产业转型和升级,国家正致力推进新型建筑工业化和住宅产业现代化发展。近年来,多家国内住宅产业化的建筑商提供了生产预制件的流水线设备支持,装配式预制构件企业纷纷投资建设构件生产基地。预制构件排产是一个多流水线、多工序的离散的复杂生产过程。为满足预制构件生产订单的需求,排产系统通过工序属性、约束条件、构件类别管理等一系列规则,计算出最优生产计划。通过下达生产指令,安排构件在各工序上的加工设备、加工时间和加工顺序,以获得生产作业计划的总流程时间或生产成本最优化。

目前我国 PC 构件的项目主要是住宅,包括保障性住宅和商品住宅,主要采用预制装配整体式剪力墙结构,预制构件包括套筒连接的预制剪力墙、叠合楼板、预制阳台、预制凸窗和预制楼梯等构件。由于生产流水线应用程度低和住宅构件标准化程度低,造成预制构件生产企业总体设计产能和实际产能存在较大的偏差,无法满足市场需求。因此,研究生产流水线与构件加工匹配度,合理组织构件排产模式,实现生产过程优化,有利于提高构件生产效率和产能。

综上所述,为了满足装配式建筑市场日益增长的需求,顺应绿色建筑节能、降耗的要求,研究构件排产模式,优化生产调度方案,提高构件生产产能,加快建筑行业转型发展步伐,具有重大的应用价值和现实意义。

1、PC 构件生产工艺概况

PC 构件排产系统是构件生产系统信息化管理的重要组成部分,决定了构件生产的效率、成本,同时也受制于构件生产系统的工艺设计方法。现阶段预制构件生产系统按生产工艺可分为流水传送法、机组流水线法和固定台座法。

本文选取 PC 构件厂的基本情况为工厂占地 300 亩,厂房面积 3.4 万 m^2 ,堆场面积 2.5 万 m^2 ,布局两条 PC 混凝土预制构件自动流水线,一条固定模台生产线,一条钢筋加工生产线,一个全封闭室内混凝土搅拌站和两个室外成品堆场。设计年产能 15 万 m^3 混凝土构件,预制构件产品主要为外墙板、内墙板、叠合板及楼梯、阳台板、空调板、叠合梁等。该 PC 构件厂生产布局图如图 1 所示。

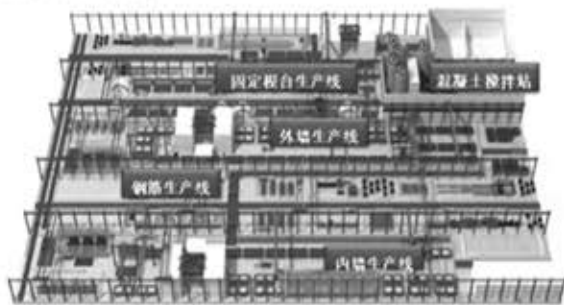


图 1 PC 构件厂生产布局图

2、构件生产调度模式

本文的研究通过拟从构件工厂生产过程的微观工

序过程和宏观排产计划两个维度开展研究。

1) 微观调度

基于微观工序的生产仿真模拟实验,关注点在于微观工序上的跟踪和数据积累。通过模拟流水线的各个工位、工序在特定参数下的运转情况,积累数据,找出规律,反推各种影响因素(随机变量和各种约束条件)对产能造成影响。通过仿真软件获取的结果数据,建立数学模型,反推最优约束参数组合,或找到制约构件生产产能的瓶颈。

PC 构件的排产模式按流水节拍方式可分为自由节拍和固定节拍两类。本文以上述 PC 构件厂的外墙生产流水线为研究对象,分析两种排产模式的运行机制。前提条件是人工、物料、机械设备能够满足各工位的作业要求,即物料供应充足、工人数量充足、模台匀速移动和设备工作状态良好等。在推导排产模式下,由于单个工序的生产时间直接影响到下一个工序的启动时间,因此这种模式下的产能受工人熟练程度、同类构件的排产连续性、日施工周期影响较大。流水节拍模式下,产能收到工序的固有时间、日施工周期的影响。由于节拍固定,而且工序作业时间如果是流水节拍的 n 的倍数,将会浪费向下取余的那部分时间,造成部分作业的等待。这种模式下人工熟练程度、同类构件的排产连续性的影

响没有推导排产模式明显。无论哪种模式,如果能合理设置构件的并行生产,使并行生产所需要的最佳流水节拍,近似接近流水节拍的 n 的倍数,都能有效提高产能。

2) 宏观调度

经过微观调度的研究分析,发现生产调度中以内控管理问题为主,生产线本身参数的问题为辅,因此需要定义宏观目标,宏观层面,构建生产调度软件,实现调度模拟和数据统计分析;同时能够进行构件厂生产任务的排产,应用到具体构件加工厂中。

3、排产仿真与结果分析

本文借助仿真工具软件对外墙生产线流程进行建模,实现构件生产排产逻辑的仿真。通过分析排产仿真数据和实验结果,对两种排产调度模式进行量化的分析和定性的研究。

PC 构件厂排产是一个典型的多工序生产、多运输平台的离散和连续相结合的复杂生产过程,其生产流程具有工序多、人工干扰大、原料不稳定、各工位作业时间波动大等复杂系统的特性,生产组织和运行难度较大。本文使用 Anylogic7.0.2 professional 创建 PC 构件外墙生产流水线模型,对两种排产模式进行内部逻辑编程、运行仿真和数据统计等工作。按照其工艺流程、生产逻辑搭建模型,模型图如图 2 所示。

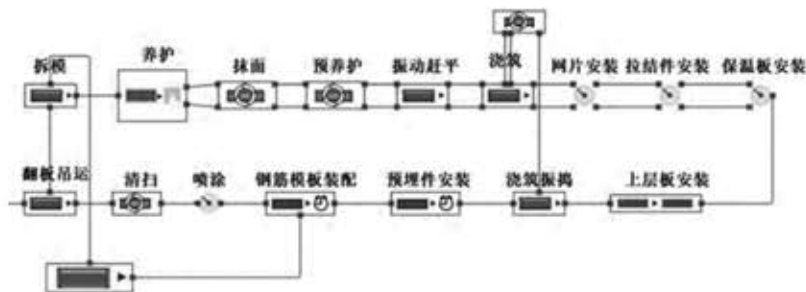


图 2 外墙流水线生产流程模型图

表 1 不同构件在各工位上的作业时间

工位	子工位	作业内容	构件作业时间(min)			
			含窗构件	含门构件	含门窗构件	普通单墙
清扫	—	清理模台	4	4	4	4
喷涂	—	涂缓凝剂、喷脱模剂	11	9	10	9
钢筋模板装配	钢筋模具安装 1	底模安装	25	26	30	20
	钢筋模具安装 2	钢筋网片放置	5	6	7	5
	钢筋模具安装 3	钢筋笼安装、附加筋绑扎	12	12	14	12
	钢筋模具安装 4	窗模安装、侧模安装	20	20	20	20
埋件安装	埋件安装 1	止水螺杆预埋、外架孔预埋	13	9	10	10

工位	子工位	作业内容	构件作业时间(min)			
			含窗构件	含门构件	含门窗构件	普通单墙
埋件安装	埋件安装 2	斜撑预埋筋预埋	3	5	6	3
	埋件安装 3	竖向吊点预埋、出浆口堵塞	6	6	8	8
	埋件安装 4	胶管预埋、线盒预埋、内叶墙垫块放置	12	12	12	12
浇筑振捣	—	内页墙浇筑及振捣	7	4	8	7
上层模具安装	—	外叶墙模具安装	10	10	10	10
保温板安装	—	保温板放置	5	6	11	6
拉结件安装	—	拉结件放置、垫块放置	6	5	8	6
网片安装	—	钢筋网片放置	3	4	4	2
混凝土浇筑	—	外叶墙浇筑	6	5	8	6
震动赶平	震动赶平	抹平第一道	20	16	18	17
	—	抹平第二道	14	7	16	11
抹面	抹面 1	上下各一遍	22	21	28	12
	抹面 2	上下各一遍	20	16	22	15
养护	—	养护(容量为 40)	600	600	600	600
拆模	拆模 1	拧螺丝	10	10	10	10
	拆模 2	拆边模	11	12	12	10
	拆模 3	拆门模	0	2	2	0
	拆模 4	拆窗模	2	0	2	0
吊运	—	模板吊运	25	24	35	22

理论上,固定节拍越小且越接近 15min,固定节拍排产得到的产能就会增加。通过增加过渡工位,将作业时间较大的工位划分成多个子工位,从而降低固定节拍时间。下面实验通过增加三个过渡工位,利用 Anylogic 分析过渡工位对自由节拍模式和固定节拍模式的产能影响,计算结果如表 2 所示。

表 2 过渡工位对自由节拍模式和固定节拍模式的产能影响

构件类型	自由节拍模式		固定节拍模式	
	生产耗时 (min)	产能 (m ³ /h)	生产耗时 (min) /节拍 (min)	产能 (m ³ /h)
含门构件	7544	1.62	4205/20	2.91
含窗构件	8200	1.8	6344/22	2.32
含门窗构件	8446	3.52	6357/28	4.66
普通单墙构件	5820	4.11	4678/19	5.11

表 2 可知,增加三个过渡工位后,自由节拍模式和固定节拍模式生产时间都相应缩短了,所有类型的构件产能均有提升。自由节拍模式产能提高的比例为 6%~16%,固定节拍模式产能提高的比例为 40%~50%。尤其是普通单墙构件的节拍时间为 19min,养护窑的利用率大大提高,趋近于饱和生产,然而由节拍模式产能提

高的比例并不明显。

从上述实验结果分析可知,当各工位之间用时相差较大时,自由节拍排产模式的产能高于固定节拍模式的产能;通过增加过渡工位将用时多的工位划分成多个子工位,让各工位之间用时尽可能接近,固定节拍模式生产效率提升高于自由节拍排产模式。

结语

本文依托课题基于装配式建筑 PC 构件工厂生产面临的大体量、多项目、多种类构件的生产需求,收集了 14 类 PC 构件生产基础数据,梳理了 15 种 PC 构件生产各种影响因素,建立 PC 构件生产组织调度的数学模型,得到基于产能、生产时间、生产资源、项目需求等 7 种角度目标要求的算法设计,解决了之前构件厂人工排产、静态调度的瓶颈问题。该课题基于中建科技武汉 PC 构件厂进行研发调度软件系统开发,经软件计算的排产结果对比原订单生产计划挤出约 40%的产能空间,全年公司多工厂可实现产能提升 5-6 万方,按照单方利润 300 元计,可实现年利润提升约 1500-1800 万元,未来将实现装配式建筑生产订单智能化排产,为装配式建筑的发展创造较大的利润空间。



论建设项目工程造价 BIM 全过程控制

■ 湖北夷诚建设项目咨询有限公司 殷媛

■ 湖北先行工程造价咨询事务有限公司 陶胜兵

自改革开放以来,中国的建筑业发生着天翻地覆的变化,设计方面从手绘建筑施工图到 CAD 设计图,再到 BIM 设计,建筑业的精细化程度在不断提高,随之而来的工程造价也经过了从手算到机算的演变,再到 BIM 控制造价。建设方对造价的精度要求越来越高,而 BIM 最早用于工业设计,其精细程度可想而知。然而目前的实际情况大部分建设工程都是粗放式管理,对于项目的成本也是大概加估计,并且目前实施的清单及定额规范也只能体现社会平均水平。实际在建设过程中用的建筑材料、劳务,产生的资金成本等具体是多少便不得而知了。如果在工程建设中运用 BIM 做全过程控制就能将这些问题一一解决。BIM 全过程除能解答以上问题,并且能产生有价值的附加值。

自从从事造价咨询工作 15 年来,在此期间接触过的建设项目都存在着概算超估算,预算超概算,决算超预算的“三超”现象,最终导致工程投资严重失控。随着时间的推移、科技的发展、大数据的流行,我们的项目建设的复杂程度,地域限制条件大幅提升,然而我们目前运用的传统的造价控制手段已远远不能满足其要求。例如很多异形建筑并不能完全绘制出来,工程量可想而知其精确度不高。同时清单规范中考虑到预算的精度不高专门支列一项其他费用,用于设置项目不可预见费。到目前为止我所接触的工程项目,没有一个不发现现场变更的。一般在没有特殊情况结算审计阶段,超合同金额都控制在合同金额的 10% 以内。也就是到了项目结束,我们仍然不能得知项目中实际的造价。

BIM 全过程的运用则是打破以上瓶颈的方法。下面就阐述下我在了解,学习、使用 BIM 后,其在项目

建设周期各阶段中运用的探索。

项目建设的全过程造价的控制,按阶段可分为:投资决策阶段、设计阶段、实施阶段、运维阶段。

1、BIM 在投资决策阶段造价的控制

建设项目投资决策阶段主要是提出项目建议书,进行可行性研究,确定投资估算,最终编制设计任务书。在这一阶段,项目的各项技术经济决策,对建设项目工程造价以及项目建成投产后的经济效益有着决定性的影响,是建设工程造价控制的重要阶段。在决策阶段最重要的是做好可行性研究,这项工作做得好,投资和效益就能够形成良好的比例关系。否则,投资多,见效少,造成投资失控和浪费。目前,有的项目立项,业主从主观意愿出发对可行性研究缺乏科学论证,可行性研究不真实,或者假报工程使用功能骗取上级批准,实际上把可行性研究变成了可批性研究,给项目以后的顺利运作埋下了很大的隐患,导致项目后续资金不足,不得不延长工期,使项目无法按期投入使用产生经济效益。BIM 咨询的建设项目,在日积月累的状态下形成了项目大数据库。因此,为了在投资决策阶段做到有效控制工程造价,让 BIM 咨询提前介入,必须做好以下几方面的工作:

1) 推行建设项目法人责任制,将建设项目从筹建到实施全过程中的资金的使用和偿还责任落实到人,同时建立与项目法人制度相配套的监督机制,由行业主管部门和监督部门共同设立监察组,监督项目资金的使用情况。与此同时将各负责人信息及监督信息录入 BIM 大数据中,计入项目全寿命周期。

2) 事实求是地进行市场分析,合理运用 BIM 大数据从而更准确地反映出项目的可行性及总投资费用,避

免项目决策的盲目性,减少和降低投资风险,充分考虑建设项目在未来市场中的竞争力,使设计任务书更具科学性和可靠性。

3) 资金融资必须有正式的承诺文件,投资各方必须做到资金到位,必须有资金文件,确保项目得到批准后能按期实施。运用 BIM 大数据比对对各项贷款的条件应进行认真细致地分析比较,尽量减轻利息负担和还贷压力。

2、BIM 在设计阶段的造价控制

在项目作出投资决策后,控制工程造价的关键就在于设计。设计费虽然只占工程全部费用的不到 1%,但它对工程造价的影响程度可达到 75%以上。因此,设计质量对整个工程建设的效益是至关重要的。BIM 通过云端数字化样品协同工作平台,将业主、设计团队、总包、分包、监理、材料厂商、生产厂商等参与各方乃至最终建筑使用者连接在一起,应用 BIM、VR、移动等技术手段,以集成了消费者个性定制信息、不同专业设计信息、深化设计信息、施工建造信息、运维信息的虚拟化模型做为统一载体,实现单个专业、多个专业以及参与方的异地协同设计与互动,并基于全生命周期的数字化设计、建造和运维模拟运行,以很小的代价和最快速度实现建筑全过程的 PDCA 的虚拟执行和优化调整,将后期生产、施工、运维产生的风险与问题前置,提升设计效率与质量。在满足项目使用功能的前提下,BIM 咨询大幅降低工程造价,并将项目中的风险提前规避,减少现场变更签证。

3、BIM 在建设项目实施阶段的造价控制

1) 招标投标阶段

推行 BIM 建设工程招标投标是控制建设项目实施阶段工程造价的有效手段。BIM 招投标通过对项目的模拟及规划,能制定科学的评标定标方法,选择有实力、技术高的中标单位,能实事求是地甄选出工程报价合理、工期短、企业信誉良好、施工经验丰富的施工单位,真正做到招投标公开、公平、公正。

2) 施工阶段

在施工阶段主要是以施工图预算或建安工程承包合同价为目标,控制建安工程造价。在这一阶段节约的余地已经很小,但浪费的可能性缺很大,因而要对工程

造价的控制给予足够的重视。

BIM 数字化样品可以从积累的海量历史工厂库中实现构件级别的自动匹配,在模型已有的集合信息、空间关系、设计指标、材料设备、工程量等信息基础上,附加成本、进度、质量、安全、工艺工法等建造信息。采用人工确认和智能比选的方式,基于智能算法和大数据,在每一次虚拟建造过程中优化改进建造方案,最终在正式施工之前形成场地布置方案、施工组织方案、专项技术方案、安全生产方案等。这样避免实体建造中的各种问题。一方面使得方案的可行性,科学性,经济性的到极大优化提高。另一方面使得生产组织最优化,人、材、机和资金等资源合理配置,并生成多级任务包,作为后续施工的关键数据。这种“谋定而后动”的建造方式,最大限度的降低了施工中的不确定性和最优化的建筑方式,为工业化建造奠定了基础。并将该数字化样品录入建筑实体中,利用二维码连接手机端来进行建筑材料信息、进度、质量与造价的实时监控。

3) 运维阶段

运维阶段是工程全寿命周期中持续时间最长的阶段,也是检验其设计功能的阶段,其发生的费用具有持续性且数额巨大性的特点。目前传统意义上的造价控制是无法控制其运维阶段造价的。

BIM 全数字化样品,借助通风、采光、气流组织以及视觉对人心理感受的控制因素,通过模拟建筑设备运行、光照、温度、湿度、风环境、人流疏散、车库使用等情况,可对建筑方案进行优化修改与再模拟,直至实现建筑性能最优化。在绿色节能方面,可保证建成之后的实体建筑以低能耗,低成本运行。从而达到控制运维阶段的造价。在居住环境方面,可满足人的生理及心理舒适性需求,实现低能耗下的安全、舒适、健康、美观的宜居生活。在生态融合方面,充分使建筑造型与场地周边自然环境相适应并融合,减少对周边生态的破坏。

综上所述,随着科技的发展,智能化的普及,BIM 全过程咨询是市场发展的产物,是弥补现有造价控制局限性的手段。只有顺应市场的发展,不断更新造价控制的技术,才能适应建筑市场日益精细化发展的进程。



打造“壹”流人居典范

——中建壹品湖郡项目全产业链开发侧记

□ 朱军伟 朱丹

春风十里，泛舟后湖，岸边浅草添一袭翠绿，湖上波光映巍巍群楼。武汉临空新城，中建三局首个全产业链装配式地产项目——绿投公司武汉中建壹品湖郡三开三售罄，成为城市焦点。

前端开发，拓展幸福空间

随着武汉城市外扩、居民置业外溢，绿投公司经过充分市场调研，落子临空新城。“项目总建筑面积 19.6 万平方米，三横三纵的交通资源可快速通达武汉三镇。周边教育、商业、医疗、市政配套齐全，区位优势明显。”项目营销策划部经理黄尚凯介绍。

项目引入“5S 居住理念”，即“绿色、标准、科技、智能、人居”。设计团队细致考量不同业主居住习惯，对标周边同类竞品，定制 4 种户型、4 大核心模块、16 个全优生活系统、108 项居住细节标准，拓展舒适宜居的幸福空间。

项目模拟分析全年采光，调整楼栋分布及高度，既避免遮挡周边楼盘，也充分保证项目自身日照需求。同时，所有楼栋北面电梯间由常规的一体墙设计改为连廊设计，确保中间户型也南北通透；所有房型优化设计，做到全屋方正、三面朝南，品味阳光生活。

2018 年，项目荣获“武汉年度最具品牌价值楼盘”“2017-2018 年度武汉市广厦奖——规划设计奖、户型设计奖”。

为了让用户早日入住，项目加快开发速度，从拿地到开盘，项目累计办理各类证照 6 个、各种政府手续 60 余份。每次办证都是和时间赛跑，奔波往返于各业务口之间。总包部倒排施工计划，分区分块同步流水施工。经过 8 个月冲刺，实现“当年拿地，当年开盘”的目

标。2018 年 12 月 9 日，项目首开售罄，2 小时劲销 3 亿元，在武汉黄陂区一炮走红。

中端建造，装配精工住宅

作为黄陂区首个装配式社区，项目采用装配整体式混凝土剪力墙结构，装配率达 53%。

项目所有预制飘窗、预制外墙、PCF 板、预制叠合板、预制阳台、预制楼梯、预制空调板等构件均由绿投公司 PC 厂提供，从源头保证部品质量。项目利用 Allplen 软件深化设计，同步生成三维模型，用预制件自动化设计软件导出部品数据，直接对接 PC 厂生产。按计划生产的构件 100 分钟内送达现场，完成吊装施工，实现“搭积木”式盖房子。值得一提的是，每个构件都有自己的“身份证”，终端系统可监控和记录构件生产、运输、安装、检测、维修等全过程信息。

“采用装配式施工，大大减少现场混凝土浇筑，墙体平整度和垂直度达毫米级精度，现场基本零库存，做到 JIT 管理。”谈起装配式建筑，项目副经理姚元华赞不绝口，“装配式建筑能实现不同工种交叉流水施工，高层的构件吊装不影响低层的装饰装修，有效缩短工期。”

除了有助于精益建造，装配式建筑还有巨大环境效益。据测算，装配式建筑节约 93% 钢管架体、90% 木材、50% 劳动力，同时污水减排 64%、施工垃圾减少 80%、PM2.5 减少 36%、噪音降低 25%。

项目的精工品质获得黄陂区建设局肯定，被评为黄陂区首个装配式示范项目。

终端运维，打造人居典范

步入小区，广场上韵味十足的喷泉水景映入眼帘，两旁的古银杏增添一份静谧、优雅。（下转第 29 页）

凭海临风观巨鲸

——中建三局一公司珠海长隆海洋乐园项目施工纪实

■ 吴羊佩 周玲

置身容纳 5000 人的看台观赏“海上霸主”虎鲸表演，体验旋转风筝、转转船、碰碰车及各式让人“眼花缭乱”的游乐项目……这一切，在中建三局一公司珠海长隆海洋科学乐园项目全面封顶后已经触手可及。近日，记者走进这座全球最大海洋乐园，回顾项目建造的“前世今生”。

匠心独运破解结构难题

从高处俯瞰，珠海长隆海洋科学乐园外形酷似一头浮出水面呼吸的“巨鲸”，复杂而优美的双曲面结构组成鲸的躯干，前后两座拱形钢屋盖恰如“鱼头”和“鱼身”。“巨鲸”在 18 个月时间内横空出世，背后凝聚了建设者无尽的智慧与汗水。

“巨鲸”本体由拱形钢结构和大跨度预应力钢筋混凝土结构支撑，内有高达 30 米、顶层面积 8 万平方米的巨大空间，分布在南北两侧的 32 根预应力巨柱

构成抗屋盖拱桁架推力框架的“脊柱”。巨柱采用后穿法施工，一改逐层埋设波纹管并上穿预应力筋的传统模式，预先在柱体内部预埋钢盒与波纹管与外部联通，待柱体结构完工后将预应力筋自下而上一次性牵引至柱顶部。项目技术负责人舒浩介绍：“在柱体全部完工后牵引预应力筋能够节约大量时间和精力，但却要面临柱体内部的波纹管在施工中破损堵塞的风险。项目为此特制一种防塌棱形球在波纹管内反复抽拉，保证管道畅通。这项技术被确定为全国领先”。

海洋馆共分四层，层高从六米到十三米不等，内部隔墙施工量巨大。项目将原先的超高砌体改为由型钢骨架和轻质板材组合而成的高大轻质预制墙板，引进装配式施工，提升隔声、防火、保温性能的同时节约 3 个月工期。

两座巨型钢屋盖由跨度 126 米的三角管桁架和直径 90 米的环桁架及网桁架组成，采用钢管桁架拱+单层网壳组合体系。拱顶的两块圆形网壳通过周边一圈环桁架与横向桁架相连，重量由横向的 36 组三角拱桁架承受。南北两侧的单层曲面网壳将屋面钢结构向外延伸。

钢结构施工采用“胎架支撑-高空原位拼装”的施工方法，钢结构分区吊装完成后，进行区域整体卸载。采用分级同步卸载，利用千斤顶顶升，然后移除钢垫片，并进行位移和应力监测。

履冰心态创造世界之最

海工环境水池位于“巨鲸”腹部，展出虎鲸、儒艮、慈鲷等珍贵海洋生物。虎鲸池东西跨度 102 米、南北宽 32 米，可容纳 2.9 万吨海水，是世界上最大的单体鱼缸。这尊“巨无霸”在储水、排水时都会形成巨大压差：装满水，需要防撑破；放完水，又要防坍塌。“没有成例可循，我们只能以‘如履薄冰’的心态摸索着前进。”项目经理刘辉告诉记者。

为了对抗压差，虎鲸池设置两根正反向柔性预应力梁：满水时，正向预应力梁托住四壁，不会被水压冲破；放完水时，反向预应力梁牵拉四壁防止坍塌。海工混凝土经多次实验确定最优配比，并埋入钢丝网、抗裂纤维增加强度。

虎鲸池主视窗亚克力玻璃面积相当于两块 IMAX 电影巨幕，完成后将打破吉尼斯世界纪录。视窗顶部

垭口梁长 46.48 米，并承受上层平台的巨大重量。项目将原设计优化为双预应力梁双箱结构进行荷载分流，并确定 60 毫米的起拱值。池壁混凝土塑形采用钢模板，成功将垭口梁变形和池壁平整度误差均控制在 2 毫米内。负责亚克力玻璃安装的日本尼普拉公司赞不绝口：“这是我们从业生涯中见过最平整的垭口！”

因水池空间有限，亚克力玻璃运输、焊接及安装等工序交叉繁多，项目利用 BIM 模拟和 3D 打印机推演，通过三维立体模拟、制定亚克力玻璃运输、堆放、加工方案。将亚克力玻璃“请上场”是一项浩大的工程，安装时需要装起防护棚，抵挡风、雨、火、撞、高空掉渣等意外侵袭。玻璃门更是要在冷暖空调提供的恒温恒湿洁净空间中才能安装就位。

最强大脑搭建巨鲸脉络

海洋馆内展出的鱼类来自世界各地。为给它们“宾至如归”之感，67 座鱼池均配备独立维生系统，依据 BIM 指导施工。

工程交付后，BIM 平台也为海洋馆运营贡献“最强大脑”。借助一公司独创的建筑智能化运维和效能管理系统，配合安装在海洋馆机电系统各部位传感器，

运营方可以实现对整座建筑“内循环”的全面监测，能源运行、环境温度、设备运行状态、系统能效一览无余。

“大鱼馆工程施工链条冗长，协调管理消耗大量精力。为此，我们大量运用信息化技术，开发智慧监控、智慧库房、智慧云盘、智慧日志和智慧监测五大智慧管理系统，实施智慧化管理。”项目机电经理耿伟峰介绍。

通过手机，管理人员可以在千里之外连接视频监控，对项目进度全程掌控。扫描各类材料的二维码“身份证”，材料品牌、生产厂家、库存信息等一览无余。智慧云盘集纳施工进度、合同、成本、质量、安全、图纸、物料等信息，通过全专业数据集中管理、全方位数据实时上传、机关项目数据双向实时对接和紧急重要事件实时传送，各层级管理人员均可获得决策的信息支持。项目还自主研发了施工日志“掌中宝”微信小程序，可通过语音、照片、视频的形式录入施工日志，提高日志归档与管理效率。

当前，2000 多名建设者在项目各处忙碌，进行开馆前的最后冲刺。看着这片繁忙景象，项目经理刘辉露出笑容：“拓展幸福空间是中国建筑不变的初心，未来我们将为粤港澳大湾区奉献更多地标建筑。”



梦想

用匠心点燃梦想

——记湖北五一劳动奖章获得者程然

■ 梁 征

才气超然筑梦

何须浅碧深红色，自是花中第一流。奋斗的青春最美丽，无需过多的粉饰，工作中兢兢业业，已是最美的绽放。

程然，孑然一身入职中建三局二公司来，一直坚守在质量岗位，坚守着一颗火热的工匠心。一路走来，她坚定信念，踏踏实实，勤勤恳恳。当初，一个初来乍到的青涩的小女生，知道自己经验不足，除了研究图纸和规范，还虚心地向有经验的前辈们请教，碰到问题可能问好几个人，非要把问题弄懂了不可。

24年的坚守岿然不动，一心扑在工作上。在工地

上，她比同龄的小伙子还能吃苦，白天，挥汗如雨，严把质量关；晚上，挑灯夜战，研究图纸，将规范牢记，她每天都捧着图纸，将质量和技术规范当成圣经来研读，习惯变成了自然。她通过在公司、分公司、项目部不同层级质量岗位的历练，得到了很好的成长，各项规范和技能了然于胸，积累了丰富的管理经验，也为企业产生了一些质量管理成果。

功到自然成。她从1996年就开始参加公司质量管理文件的编写；2005年组织完成了公司三个体系文件的整合；2009年策划并组织了公司三个体系文件与公司两个手册（企业管理手册、项目管理手册）的整合，

（上接第26页）穿过酒店式入户大堂，沿着景观步道漫步，“疏烟流水自千古，山色湖光共一楼”的诗情画意跃然纸上。

项目容积2.4，绿地率达30%，人均公共绿地面积超出规划要求50%。行走其间，乔、灌、草结合的复层绿化形式，打造五重立体植物景观。近600米的健身环步道作为集绿色、生态、休闲、健身于一体的户外休闲健身设施，贯穿小区景观轴线，让人畅游天然氧吧。景观会客园区、全龄活动区、邻里交流区根据各自主题布局，营造休闲交流空间。楼栋间7个主题景观通过丰富的植物跌级营造多样化的景观层次，打造多姿多采的绿色生活。

不仅如此，项目依据海绵城市理念，建立雨水回收系统。硬质场地采用PC透水砖及透水沥青，雨水迅速

渗入地表，缓解城市热岛效应，平衡城市生态系统。生态植草沟与下凹绿地，线状与面状结合，储蓄更多雨水。回收的雨水用于灌溉园林或冲洗，节约环保。

此外，项目应用智能照明设计、智能开关控制、智能门锁、智能电梯、系统互联互通等先进技术，实现小区整体智能交互；围墙红外线探测系统、24小时闭路监控、24小时巡更系统等9大安防系统让用户高枕无忧；导入“一站式”服务模式，为客户提供全方位体验服务。

“从投资设计、部品生产，到建设施工、运营维护，我们探索了一套全产业链开发模式，实现资源利用最大化、成本最优化、品质最佳化、效益最大化，是一条可持续发展的绿色之路。”绿投公司党委书记、总经理王涛说。

使各体系豁然贯通，她所编写的工作流程，体系的整合彻底解决了“贯标”工作与日常管理工作两张皮的现象，让所有人对她肃然起敬。

防患未然坚守

质量是增强企业竞争力的重要保证，可谓是质比金坚。建筑企业角逐千帆竞发，唯有质量护航，方能舟行万里，笑傲海天之间。在建设武汉绿地中心项目之初，项目部就以最高标准要求自已，确立了在质量方面确保获得全国建筑行业工程质量的最高荣誉奖——鲁班奖的目标。

质量是一个建筑工程的基础，它关系着一座大楼未来几十年、上百年的运营状态。因此，质量建设要从源头抓起，对质量隐患断然处置。无论是艳阳烈日还是寒冬萧瑟，总能看到一抹倩影，戴着白色安全帽，穿着黄色反光马甲浑然一体，在武汉绿地中心高楼里穿梭。

“老问题，小地方，常是质量的致命伤，既然作为项目质量的一份子，更要严格把控，确保工程的质量建设井然有序，这样才能对得起自己的职责”，这是程然的管理理念。每当有人问起质量问题，她侃然正色的回应，作为项目的质量总监，一丝一毫也不能马虎放过，质量是一个企业良心的体现，既然领导把我安排在这么至关重要的位置，我更要履行好我的职责，决不能漠然视之！

今日的质量，明日的市场。想长久在市场上占据有利位置，就要在质量上经得起时间的考验。她经常带着一线管理人员，深入现场及时发现问题，解决问题，对于一些重要的施工环节，和技术人员一起确定施工方案并参与交底，以保证施工质量，把公司的质量理念真正落实到项目管理中。同时，她还采用现场传帮带、工作



中抽查以及点对点帮扶等方式培养了一个强有力的质量管理团队，并带领项目质量管理团队创新工作。俗话说“人心齐，泰山移”，施工人员真正在思想上对质量重视了，才能一心一意做出高质量的工程。

成绩斐然收获

“宝剑锋从磨砺出，梅花香自苦寒来”。程然在这个岗位上成长进步，需要付出常人难以想象的辛苦和努力，处理好工作和家庭关系上，更是让难上加难，她都不以为然的泰然处之，得到了孩子和丈夫的理解和支持。

她的努力和付出加上领导的关怀和支持，各种荣誉悄然而至：在公司和分公司工作的15年，每年至少荣获1个全国优秀质量管理小组或全国质量信得过班组，成功指导项目创建鲁班奖工程3项、国家优质工程4项、省部级优质工程多项。

在武汉绿地中心项目部，她带领柳大华、姚路和项目质量团队努力创新质量工作，6项QC成果荣获全国工程建设系统一等奖，3次荣获全国优秀质量管理小组称号，2次承办武汉市施工质量安全现场观摩会，2017年被选定为武汉市质量强市示范点，在武汉市创建全国质量强市验收过程中，项目得到全国质量强市验收组的好评。质量是企业生命，程然作为生命的守护者，良好的职业道德和创新精神让她头角崭然，荣获湖北五一劳动奖章，被湖北省总工会通报表彰。