**以模块计划为中心，全面推进项目工程总承包**

**—中国建筑第八工程局有限公司上海闵行颛桥万达广场工程项目**

钟锟 李广 颜峻生 章小葵 张学伟

【摘要】在近年来的工程建设项目中，从提高项目整体管理水平、增强工程建设连贯性、更好的降本增效的角度出发，改变原有的施工总承包形式，大力推行工程总承包，如“EPC”、“DB”、“BT”等工程总承包管理模式，面对在项目管理中增加深化设计、招采管理等内容的局面，特别是一些采用了新型工艺的项目例如PC预制构件、双T板等，设计和招采工作特别重要的情况下，施工企业必须拓展思维、与时俱进、改革创新；为强化项目整体把控力，掌握各项工作进度，将工作计划采用“模块化”管理，并成立专项工作领导小组，以计划模块为主线思路，加强项目计划管控、设计管理、招采管理能力，全面提升项目工程总承包管理水平。

【关键词】计划模块；PDCA+E；深化设计及采购管理；EPC+S。

**一、成果背景**

1.社会背景

近年来，随着我国装配式施工技术的进步、建筑工业化程度的提高、人力资源成本的上升等现状，国家近年来不断出台相关政策进行扶持，装配式混凝土结构迎来新的发展，以此新型施工技术的应用为契机，对施工单位的总承包管理水平也提出了更高的要求。因此，在此类项目特别是“EPC”、“DB”、“BT”等类型的项目在工程设计、材料采购、施工建造等方面存在的协调难、要求高、工期紧等管理难点，施工单位必须转变总承包管理观念，通过强化管理手段、提升管理思路，全面推进工程总承包管理水平上升到新台阶。

2．工程简介

上海闵行颛桥万达广场工程项目位于上海市闵行区都市路和颛兴东路交叉口，北临六磊塘河，东临剑桥心苑居民小区，南侧为S4高速公路上部跨线桥，周边环境复杂、施工干扰大。项目用地面积4.62万㎡，总建筑面积15.015万㎡，地下两层、地上四层，2016年9月开工，2017年12月23日开业，历时508天完成全部深化设计、材料采购、土建施工、机电安装、店铺装修、外立面精装、景观绿化、室外大型机械自动化停车位等多项工程内容，建成后成为闵行区较完善的大型商业综合体。主体结构30%预制装配率，双T板形式的室内大跨径区域为国内商业体首次应用，在采用创新结构形势下仍须按万达广场16个月标准工期模块竣工开业，实施难度较大。

**二、选题理由**

（1）本项目为“EPC”项目，“设计+采购+施工”总承包管理模式，依据合同工期要求，以计划模块方式创新内、外控计划模块为手段，有效地解决了万达项目工期紧、深化设计任务重、采购难度大、PC（双T板）施工缺乏经验、要求高等管理挑战，需扎实转变从施工总承包向工程总承包的管理理念，项目经理组织项目各部门将计划模块逐层分解实施，确保各项工作计划可实施、可完成、有检查、有考核，最终完成项目管理目标。

（2）首次采用PC而且是双T板的商业综合体，设计深化、BIM模型、样板引路等工作非常重要；PC深化设计工作量大、完成时间紧迫，由于总预制量达到8000m³，BIM模型绘制工作量大且必须充分前置以指导设计优化、方案编制、工序安排等关键工作，各项工作必须按时间节点完成。

（3）主次梁、板均为预制，采用的双T板构件在上海无生产厂家，为确保预制构件的生产和供应满足现场需求，需在江、浙两省全面寻找综合实力较强的预制构件、双T板生产厂家，开展相关招标、生产供应工作，工作量大，时间紧迫。

（4）商业项目专业多、任务重，各类机电安装、装饰、装修等施工作业和土建作业相互穿插、干扰明显，需要对全专业工作进行多线管理、全面掌控，设置计划模块开展相关工作，确保按期完工。

（5）施工场地及周边环境复杂：场外只有西、南两侧为城市主干道且有高架桥，道路车辆较多，都市路在高峰期拥堵程度在上海名列前茅，导致大型车辆进出困难；东侧靠一高端居民区，北侧河对岸为别墅区，对安全防护、文明施工要求很高，防扰民措施要求严格，这些因素对施工进度都有明显影响。

**三、实施时间**

2016年9月1日开工~2017年12月23日竣工。

**四、项目特点及难点**

（1）本项目采用“EPC”承包模式，全面负责管理和协调设计（深化设计）、招采（包括甲指分包）、施工、验收移交等工作的全过程管理，协调任务重、管控难度大。

（2）项目采用双T板新型预制构件，项目总工期仍按常规作业确定，工期紧迫。

（3）项目位置周边情况十分不利于各类大型施工设备和预制构件运输车辆的通行。

（4）甲方指定专业分包为业主直委，采用固定合同文本、集团规定价格，直接委托施工，专业招标、采购工作管理难度大，现场协调、进度管理、专业管控存在较大难度。

**五、项目管理策划**

（1）针对颛桥万达项目管理模式，在项目建设工程中，建设单位只面对总包单位，总包单位负责设计深化、采购和施工等多项工作。项目团队一边施工一边参与预制构件、双T板的选型及设计，自行招标生产厂家并按期完工交付，要求严格按计划节点时间完成；项目针对此情况采用计划“模块化”管理，设置计划管理部跟踪、考核项目设计、招采、施工进度，按照计划模块的要求，具体哪个阶段、哪些单位、哪个责任人、工作内容、完成标准、完成节点等。

（2）总承包单位需要加强图纸深化设计管理能力，项目对此成立专门的设计部、BIM工作室，能专业化、系统化的带领及指导各专业分包单位进行相应的图纸二次深化设计；逐步形成设计-采购-施工一体的整体管理体系。

（3）本项目涉及新型预制构件的选择和采购，项目为此以商务部为引领，材料部具体调研市场情况，摸排有资质、信誉好的生产厂家，以项目考察、商务洽谈为主要手段按模块时间表要求尽量将相关招标采购工作前置化，完成模块节点，满足施工需求。

（4）为强化和现场施工有关的各项工作的进度把控能力，项目成立PC施工管理、精装施工管理、机电消防施工管理等各类小组，小组以项目经理为组长，生产部、计划部、设计部、BIM工作室、商务管理部、材料采购部、质量部等部门负责人、各分管人员、专业分包负责人为组员，公司相关技术专家为施工顾问，以计划模块为有力工具，全面管理大商业综合体的各项专业施工的设计、招标、生产工作，协调生产厂家、安装、装饰等专业相关单位，对设计深化、材料采购、生产供应、运输储存、现场作业等各个环节进行管控，协调各专业的设计、采购、制作、施工、安装等各项任务穿插以确保按期完工；同时在实施过程中做好常规土建施工部分与PC吊装、专业分包交叉施工协调管理。

（5）项目甲指的精装、幕墙、消防、机电等专业分包均纳入总包管理，依照《分包管理办法》，成立分包管理领导小组，从生产、计划、质量等主要关键工作强化管理，按计划模块的完成标准，推进分包工作的稳步持续推进，按时保质完成施工内容。

**六、项目管理措施**

1.计划“模块化”管理

（1）为切实有效完成项目管理和相关课题研究，将项目设计、招采、施工、验收等全过程工作进行分解编制成各项工作时间节点，按节点的重要性划分一、二、三级进行管理，然后形成线上模块计划管理机制，作为指引、推动项目工作进度的有力工具，达到“不会干，看模块”的实施效果，项目上级单位均能通过线上模块直观了解到项目工作推进情况，以此透明的信息化管理，保证项目的工作进度和合同履约能力。

（2）计划实施过程中，项目以计划模块为主线开展工作，在项目经理的领导下，由计划管理部在实施前牵头各部门组织计划专题会，将各工作项目进行全面剖析分解，列出完成该项工作的所有细分工作内容，如单项工作计划分解、前置工作、准备情况、具体实施、完成标准、完成时间等多项内容，并明确责任人，重要工作可另行编制专项网络图、流程表等，按期完成并进行考核。

（3）工作计划采用亮灯考核，其中“绿灯”代表节点按期完成；“黄灯”表示工作完成过程中有延误情况需要采取举措进行解决确保按期完成；“红灯”表示该项工作延误并已经超过时间节点，将按《计划模块考核管理办法》对相关节点的责任单位、责任人、分包实施扣分、经济处罚等措施。

（4）计划工作的实施流程基本采用“PDCA循环”，过程中加强检查，发现问题及时反馈，采用project、P6软件等进行纠偏处理；在实施过程中后面再加一个“E”（考核），建立“PDCA+E”的创新机制，而且在实际操作后，项目总结发现“E”（考核）的力度往往是能按期完成模块、提高执行力的有力法宝。

（5）模块考核制度采用绩效扣分、经济处罚等手段，增加模块的严肃性和权威性，全面完善和有效执行计划模块考核机制，有力的促进各项进度计划的完成率，保证项目工作的全面推进实施，是提升总承包管理水平的有力举措。

2.设计深化计划管理

（1）本项目设计深化工作主要是施工图会审、施工图移交、深化图评审、深化图移交等工作，按照模块时间要求完成对施工图的审核并反馈审图意见，参加业主的施工图审核会，接收完修改的施工图后进行后续工作；按模块计划时间要求完成各专业施工工艺深化图，组织深化图评审会，根据建设单位、设计单位的审核意见对施工工艺深化图进行修改，最后经审批，各阶段图纸按模块时间完成。

（2）为确保设计深化管理工作的稳步实施，项目PC等专业管理小组中配有综合设计深化工作能力强的设计管理团队、BIM工作组来完成相关工作；严格按照内控施工进度计划制定设计深化工作时间表，而且要留有足够的时间确保不影响后续施工方案编制、方案模拟讨论等工作，因此设计深化工作必须充分前置化，严格按预定的计划表完成结构选型、构件优化、管线碰撞、效果模拟等工作内容。

（3）深化设计工作完成后，以BIM为桥梁和现场实战接轨，进行方案模拟、场布模拟、工序模拟等，并采用样板引路、节点优化等进一步辅助施工，使设计深化工作更全面、深入的参加于现场施工中，达到减少“错、漏、碰、缺”、减少返工、返修的效果，节约工期。

（4）在本项目的PC施工中，我们还为每一块预制构件编制“二维码识别系统”，当施工作业管理人员扫描二维码后就能直观的看到该预制构件的编号、尺寸、位于结构中的位置等各项施工参数，有力支撑现场施工和验收管控，提高工作效率，节约工期。

3.招标采购计划管理

（1）本工程采用的PC预制构件和双T板预制板工程量大，达8000余方，数量多达5200多块，工期紧、任务重，必须选择有实力的预制生产厂家来进行项目的生产供应，确保项目施工进度，为此项目部在前期就已开始制订相关工作计划表，形成招采工作计划模块，推进工作进度。

（2）项目专业管理小组多次走访考察江苏、浙江省内的预制构件生产厂家、其它专业工程生产厂家、作业单位等，从生产能力、履约能力、行业口碑等多方面进行几轮比选后确定入围单位，进行招标工作，最后根据综合实力、技术商务评分按计划模块的时间要求，确定生产厂家并订定合同，对项目的各项专业施工做到了有力保障。

（3）涉及甲指专业分包的招标工作，为更好的优选厂家、专业单位，根据相关工作进度将各专业分包的招采、洽谈工作充分前置化，以有更多的甲方品牌库的单位选择和充足的洽谈时间。

4.专业施工EPC+S管理

（1）PC施工和常规施工工艺差异明显，为此项目PC管理小组专门就PC安装施工会议研究制订专项施工计划，并按讨论议定的计划进行月、周、日工作量的分解，指定责任人，严格实施完成标准和完成时间。

（2）结合施工进度，项目编制和完善相关的资源配置计划，包括人员进场时间、主要材料进场时间、辅材进场时间等，确保现场生产进度。

（3）项目将计划工作前置，分解后的预制构件吊装计划指导厂家生产计划，将预制构件总计划提供厂家安排总体生产顺序，此外在吊装前将下月、下周的需求计划表在上一时间节点中后期就提供到厂家，以便厂家做好场内的材料搬运、准备工作，确保按期进场；当进度现出延误，PC管理工作小组将会同生产厂家、吊装专业单位进行计划分析，采用“P6”等计划管理软件进行计划调整、资源整合等，辅以技术优化、商务策划等进行纠偏，确保不影响后续工作节点。

（4）做好“精细化管理”，将每天的吊装计划分解到每一层、第一区，需要哪些预制构件，编制供货计划表，具体到构件编码、当日进场数量、进场时间精确到小时，为达到精细化管控效果，项目安排专人进行构件的调度管理，和生产厂家保持紧密的沟通，确保构件生产进度和进场时间准确无误。

（5）加强PC预制构件的生产管理，安排专人驻厂蹲点，检查和督促厂家的预制构件生产是否按总包总进度计划实施，同时检查施工质量和完成标准是否符合国家、设计规范和强制性条款要求。

（6）加强材料进场管理，预制构件进场前需经项目质量管理部门检查其外观质量、构件尺寸、编码编号、运输保护、预置埋件等情况，确保构件无问题后才可在指定地点卸车堆存，并及时按设计编码制作身份识别“二维码”，便于构件的综合管理。

（7）构件吊装施工前再次核实核查构件形式、编码、预埋件完好情况、顺序等，确保吊装工作准确无误；同时在吊放中加强轴线、标高、位置的检查，确保吊装放置精确无误，按期完成。

**七、实施效果**

1.设计优化管理

（1）优化项目

项目团队工作计划思路明确、主线清晰，及时参于设计各阶段工作，能提前发现问题并进行各项优化工作，为项目降本增效：

1）项目与业主的合同协议中预制构件均采用定性钢模进行生产，项目设计部在前期审图时发现由于图纸中有许多种类构件数量较少，全部采用钢模板将增加大量成本。项目部经过测算后将预制框架梁构件数量少于20个的加工模板由定型化钢模改为木模板。

2）在参于设计过程中，发现原设计图纸屋面存在94根重量超过8吨的预制框架梁（约355立方米），超过塔吊吊装范围，需要配置300吨汽车吊8个台班方能吊装完成。项目部将构件进行优化，取消超大框架梁的预制，增加楼层叠合板。

3）在施工前，我们按原施工方案即地上预制构件吊装施工工序为先绑扎框架柱钢筋再吊装框架梁以及双T板进行样板试验，实施中发现，框架梁吊装由于受柱钢筋影响需30分钟，作业时间较长。后来对施工方案进行优化，吊装工序优化为先吊装框架梁在绑扎框架柱钢筋，经现场统计一条框架梁吊装平均只需15分钟。现场总共有1836根框架梁，共节约19天工期。

4）应用BIM技术提前将地下室综合管线与填充墙进行整合，二结构开始之前规划出需留洞位置，减少后期开洞及封堵费用，节约成本。

(2)优化收益，见表1。

 项目优化收益一览表 表1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 优化前 | 优化后 | 优化效益 |
| 1 | 优化前：采用钢模板需45套，共103.5吨，每吨钢模价格为12000元，采用钢模的总价为：1242000元。 | 优化后：采用木模板的构件数量共560个，模板面积约2188 m2，每平米模板价格为70元，则采用木模板的总价为：2188\*70=153160元。 | 1088840元 |
| 2 | 优化前，预制框架梁单价：3480元/m³，预制构件模具单价：12000元/t，汽车吊单价：18000元/台班；工程量：预制框架梁355 m3，预制构件模具约35t，300吨汽车吊8个台班。 | 优化后，叠合板单价：2820元/m³工程量：叠合板355 m2，模具不需增加。 | 798300元 |
| 3 | 工期按原计划 | 工期节约19天，管理人员工资为：8000元/月，水电费为：150000元/月，脚手架租赁单价为：23元/㎡/50天，塔吊费用：482000元/月工程量：工期19天，管理人员：45人，脚手架：38000㎡。 | 960386.7元 |
| 4 | 合计 | 效益284万元，节约工期19天 |

2.物资采购管理效果

项目物资采购工作严格按计划完成，确保各项物资供应不影响现场施工需求

(1)项目通过按模块计划节点编制各阶段工作计划，高峰阶段细化到日、小时，实施“精细化管理”，在PC预制构件施工中达到了每天的进场量、吊装完成量、缺漏构件及编号、堆场存量、第二天的需求量、下周的需求量均能做到量化，并制成表格每日向项目领导、专业单位、生产厂家进行通报，能够将现场PC的实施情况及时有效的进行反馈。

(2)在BIM按计划时间已完成的基础上，以BIM为桥梁接通施工现场，通过模型按施工段拆分，分解预制件、提取工程量，辅助生产报构件及材料入场计划，实现了物料管理的“精细化”，减少了结构施工中的错、漏、碰、缺和材料浪费，有效控制成本。

(3)项目BIM工作小组和一线生产管理人员通力合作，以BIM模型为指引，辅助现场生产材料的使用，例如：地下一层混凝土BIM提量为13317.87m³，实际进场量为13360m³，误差仅为43m³，物料的精细化管理起到明显成效。

3.科技及管理成果，见表2。

 科技管理成果一览表 表2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类型 | 名称 | 备注 |
| 1 | 专利 | 用于保护预制叠合梁钢筋笼的支架 | / |
| 2 | 专利 | 预制双T板装配时塞缝用的封堵件及其施工方法 | / |
| 3 | 专利 | 预制双T板装配时塞缝用的封堵件 | / |
| 4 | 专利 | 吊模的安装装置 | / |
| 5 | 专利 | 一种装配式混凝土结构水平预制构件的施工方法 | / |
| 6 | 专利 | 一种基于BIM模型的结构梁板预制层与现浇层工程量提取系统及方法 | / |
| 7 | 论文 | 结合预应力双T板的PC框架结构施工关键技术 | / |
| 8 | 论文 | BIM技术在大型装配式框架结构中的应用 | / |
| 9 | 论文 | 大型商业综合体PC深化设计管理与工程实践 | / |
| 10 | 论文 | 双T板在大型框架结构中的应用 | / |
| 11 | 管理 | 上海市建设工程优秀项目管理成果 | 一等奖 |
| 12 | 管理 | 优秀QC管理成果 | 一等奖 |

4.工期计划履约成果

在各上级单位的大力支持下，颛桥万达项目部充分发挥模块管理效力、强化管控手段、完善管理措施，各项工作均能提前或按时完成,确保了各主要工程节点任务的如期完工，其中结构主体工程提前23天封顶，项目其它各类节点履约情况均良好，见表3。

 项目主要节点工期一览表 表3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | 形象进度 | 模块时间 | 完工时间 | 工期提前 | 备注 |
| 地下空间 | 正负零封顶 | 2017年3月1日 | 2017年1月19日 | 40天 | / |
| 主体结构 | 结构封顶 | 2017年5月20日 | 2017年4月27日 | 23天 | / |
| 二结构 | 砌筑抹灰完成 | 2017年6月29日 | 2017年6月25日 | 4天 | / |
| 精装施工 | 精装完成 | 2017年10月18日 | 2017年10月5日 | 13天 | / |
| 外幕墙施工 | 外立面安装完成 | 2017年10月18日 | 2017年10月7日 | 11天 | / |
| 景观工程 | 景观施工完成 | 2017年10月23日 | 2017年10月18日 | 5天 | / |
| 竣工交付 | 竣工验收完成 | 2017年12月23日 | 2017年12月17日 | 6天 | 12.23开业 |

**八、管理评价**

1．颛桥万达项目计划“模块化”应用效果良好，在我局、司级的项目工程总承包管理检查考核中计划管理工作中多次得分名列前茅，项目部及项目经理受到上级单位、领导的表彰。

2．计划模块管理工作成效获得业主单位认可，项目各级节点完成较好，并如期竣工开业，业主发表扬信致以感谢。

3．项目部结合我局“总承包管理推进五大能力提升”中的加强“计划管控能力”主要思想，在“转观念”、“强设计”、“推模块”、“夯基础”、“抓示范”的方针指导下，取得了良好的先行作用，模块的成功应用在一定程度上助力推广了计划模块管理，使我司其它项目已经开始积极学习和使用计划模块管理工具，。

4．为商业综合体PC项目特别是双T板的设计、采购和施工管理、各专业协调管理等积累了宝贵经验，包括EPC项目的设计、招采、施工及验收等各阶段的进度管控形式，均能起到良好的引领示范作用。

5．为全面推广项目工程总承包管理，实现模块化、标准化、信息化、科学化、国际化的创新理念起到积极作用，有力推进和提升项目工程总承包的管理水平。

**九、结语**

“EPC”工程项目，由于协调多、管控难，需尽早制定工作计划，编制各项工作模块节点，特别是首次采用的新工艺、新材料、新技术、新设备等，应尽早开展市场调研、图纸深化、招标采购等工作，为此，设置计划模块节点能为项目理清主要工作思路，找准关键工作、主线节点；而且提前开展计划排布、BIM模拟、样板引路等准备工作，对施工生产能起到指引作用，减少各专业施工的错、漏、碰、缺和返工返修，为生产及进度打下良好基础，有利于完成各项工期节点；计划和工作相辅相成，互为推进，使之呈良性循环之态。项目的计划、设计、采购、技术、生产等各个职能部门需充分配合，采用计划模块为有力工具，落实“PDCA+E”检查考核机制；以工作计划为主线，深化设计、招采、施工为核心，技术、专家支持及分包管理联合推进工程总承包项目管理成效的提升和发展，以EPC+S管理的新局面，从“全过程、全专业、全方位”的“三全管理”中紧跟时代、创意思路、开拓发展，有力的推进工程总承包管理工作水平，打造出一批具有先进管理理念、强大执行能力、精于创新增效的管理团队，为我国的经济建设和行业发展努力贡献。