

工程建设项目模块化施工与模块化建设

徐卫东

由中国石油化工集团公司倡导发起的工程建设项目的“标准化设计、标准化采购、**模块化建设**”，简称为工程建设项目的“三化”工作，近几年在国内石油化工项目建设中发挥了越来越重要的作用。特别是其中的“模块化建设”工作，经过相关重大煤化工项目建设管理的实践，取得了显著的成效。

那么什么是模块化建设？什么是模块化施工？模块化建设与模块化施工有何区别？实施模块化建设的意义何在？

“模块化建设”，是指在项目设计阶段对工程建设项目/装置在进行充分的策划、评估及功能分析的基础上，按照“满足运输和吊装前提下最大限度减少现场安装工作量”的原则，进行可管理的模块分解与设计；在采购阶段按设计的功能模块按模块实施集中订货、集中运输、集中供货；在施工阶段再通过深度预制和组装，形成设计确定的模块，然后整体运输到项目现场（或者在现场预制厂/场组装），最后以吊装的方式分模块进行拼装或安装。类似于近年国家倡导的建筑工程项目的“装配式建筑”的建设管理理念，是项目建设单位或 EPC 承包商在大型石油化工项目建设管理实践中创立的一种适合大型工业装置工程项目的**新的项目管理技术**。

“模块化施工”，是将工程施工过程中各类工序细分后进行专业化协作来减少现场作业内容的集约化施工方式。对石油化工装置项目，模块化施工是指通过深度预制和组装，将大量的散件集成为模块，然后整体运输到项目现场，以吊装的方式拼装或安装。是项目施工单位自发创立的一种**施工组织方式**。

两者的区别在于：模块化施工是项目施工单位自发创立的一种施工方式，属于模块化建设工作的初级阶段；而模块化建设是在模块化施工的基础上发展起来的，将模块化理念融入到项目设计、采购、施工全过程之中，以标准化设计、标准化采购工作来保障项目施工，围绕着最初策划、评估及功能分析形成的模块来组织实施，因此，模块化建设实质上是由项目建设单位或 EPC 总承包商为主导推行的一种新的项目管理技术。

模块化建设工作策划、评估、分解的模块类型主要有：

专业模块，按标准化的规范要求，将装置（单元）内的专业工程以模块为单位进行深度预制，最大限度地在制造厂（预制场）完成制作、预组装工作后，分专业在现场完成安装工作。如工艺管道、钢结构的工厂化预制，大型设备分段在制造厂制造后在现场再进行分段设备组焊成整体模块、钢结构经成片或成框形成大型结构模块，再进行统一吊装安装等。

专业模块属模块化建设深度较小的第一层级。

组合模块（功能模块），将装置（单元）的工程内容按工艺功能或施工功能进行分解和组合，在“专业模块”的基础上将相关专业适度集合和集成，形成多专业集成的功能化模块，以实现功能模块在现场的整体吊装或安装。如大型塔设备在吊装前先在地面将梯子平台、附塔管线、防腐保温、电气仪表等专业施工“俗称穿衣带帽”都完成后再整体吊装，并实现“塔起灯亮”；转动设备整机（包括电气及控制系统）组装调试合格出厂后整体现场安装等。

组合模块属模块化建设深度较深的第二层级。

软模块，对大型压缩机等转动设备安装、大型球罐等压力容器安装，在实施实体模块（硬模块）安装的基础上，再将其模块化建设过程中形成的包括进度计划、资源配置及安装工艺在内的模块化实施方案予以标准化（固化）、开拓以“进度计划、资源配置、安装工艺”标准化为载体的模块化建设工作的第三种模块型式——“软模块”。类似于以前的施工工法，但比施工工法的范畴更广。

软模块属模块化建设深度更深的第三层级。

实施模块化建设的意义：

工程建设项目通过实施模块化建设，可使项目的建设速度和管理方式等多方面带来革命性的变革，不仅能提升工程项目建设管理的科技含量，而且还将推动项目建设速度大提升，显现出标准、经济、优质、高效、安全、超前等管理优势。具体表现在：

提高项目管理水平。模块化建设要求建设单位或者 EPC 总承包商从项目策划阶段特别是项目详细工程设计阶段开始，将模块化理念融入到项目设计、采购、施工等项目建设全过程之中，开展标准化设计、标准化采购工作来保障项目施工，围绕着最初策划、评估及功能分析形成的模块来组织施工，建设单位或者 EPC

总承包商必须加强项目设计、采购、施工一体化的统一管理和协调，进而大大提升其项目管理水平。

提高效率。采取工厂化预制，可使大量现场手工加工的工序采用机械化，提高施工工效；可使大量的预制工作在项目开始前先期进行，特别是对高寒地区，可以在冬歇期间室外不能施工的工作，在封闭的预制场内先行预制，可将项目施工准备期或者是冬歇期变为施工期，从而大大缩短施工总工期。

提高质量。预制场内的机械化自动化焊接，相对于手工焊，可以使焊接质量得到明显提高；工厂化预制工艺快捷、方便、省料、加工精度高，工厂化预制使施工流水作业，快捷、高效，从而有效提高建设项目的工程实体质量。

降低安全风险。工厂化预制，模块化吊装和安装，减少了现场单件吊装倒运时间，减少了高空作业、交叉作业，缩小了作业范围，甚至可以实现现场不动火（焊接）作业，将大大降低现场施工的安全风险。

降低综合成本。模块化建设将优化施工工艺流程，工厂化预制能够大幅度提高施工效率、减少现场施工人力，尽管会增加部分大型吊装机械的台班费，但总体有利于降低施工成本、有利于坚持以人为本，因而综合成本会大大降低。

本文作者：徐卫东

北京创新瑞成工程项目管理有限公司副总经理

享受国务院特殊津贴专家

高级工程师

2018年1月31日