

PowerPiP 与 P6 结合

在炼化工程项目进行进度管控的实践

中国石油天然气股份有限公司炼化工程建设项目部 苏烈

上海普华科技北京分公司 王红芹 张建永

1 项目简介

石油行业属于高投入、高收益、高风险、高技术的行业，多阶段、多管理层次、多合作伙伴协作，工作量巨大、类型复杂，且较难统计和控制，为取得良好效益，从而对项目进行科学化、规范化管理提出了更高的要求。中石油炼化工程建设项目部在大型石油化工项目建设上认真探索重大建设项目管理模式的创新，将国外先进的项目管理理论与中国石油化工工程建设实践相结合，创立了适用于自身特点的项目管理新模式。同时，引入了普华项目管理系统PowerPiP，结合炼化工程部的管理实际情况，进行定制开发，建立了完善的进度测量体系、统一的项目费控管理，实现了公司在统一项目体系、组织责任体系、进度协调体系、资源管理体系、知识管理体系下的协同管理。为不同管理层次提供不同精度的信息、既服务于决策层、管理层、又满足业务层的应用。

其中项目控制是重要组成部分，尤其要对项目进度实行科学管理，合理计划，建立进度基准，进行科学检测，定量反映真实的项目进展，才能够准确评价工程进度，进行进度控制，指导后续活动，采取及时措施，保证按里程碑控制点到达或调整计划。这就要求项目管理系统中建立一个完善的进度测量体系，将项目管理各阶段（例如项目的设计、采购、施工、试运行阶段）、项目各相关方（总包、承包商、设计单位）、

各专业等作为一个整体来进行进度安排与控制，以实现如下目标：

一、包含业主单位、总承包单位、设计、施工单位（包括分包商）、等不同侧重点的多级计划管理和控制要求；

二、实现项目进度计划从上而下的逐级分解和细化，同时通过底层数据的更新反馈工作，完成进度计划从下到上的自动更新及数据汇总分析，充分满足不同领导团队对各计划层次的进度执行情况进行了解；

三、各项业务活动要随着计划的变化自动调整，并通过计划定期的滚动更新和目标计划的对比分析，及时发现和调整实际进度与目标进度之间的偏差，并根据进度的偏差制定出问题的解决办法和应对措施。

2 PowerPiP 与 P6 结合的管控模式

中石油炼化工程建设项目部项目管理系统中进度控制采用P6+PowerPiP系统两者相结合的进度管理模式。

Oracle's Primavera P6 专业项目管理软件（简称：Oracle P6 PPM，以下简称P6）为广大项目经理和计划编制人员提供了计划管理专业工具，对于管理大规模、高复杂度和多项目具有明显优势；它可以对100000道作业进行管理，并提供无限资源和无限量的目标计划数；支持多用户、多项目的管理，支持多层项目分层结构、角色与技能导向的资源安排、记

录实际数据、自定义视图以及自定义数据。缺点是由于用户数的限制，P6价格比较昂贵，专业性强，非专业用户使用困难，并且无审批与过程控制能力。

PowerPiP系统集中部署于业主服务器，业主、设计单位、EPC总包单位、供货方、施工承包方全部利用浏览器，通过局域网、虚拟局域网或广域网访问PowerPIP服务器，实现信息共享和协同管理。缺点是在进度计划编制过程中进度计算方面效率不如计划管理专业工具P6。但PowerPiP系统可与P6做接口，从P6中获取数据和信息，并提供了友好的数据采集界面，可以灵活地进行权重分解与测量，附加过程审批，提供了快捷统计查询分析功能。因此炼化工程建设项目部工程进度控制采用P6+PowerPiP系统两者相结合的进度管理模式：

- ◆ 以 P6 作为计划的专业管理工具，计划工程师进行计划编制与进度计划调整；
- ◆ 以 PowerPIP 作为计划查询平台，方便领导查询、相关部门了解进度信息；
- ◆ 计划分级管理，业主、承包商分别编制和管理各自的计划；
- ◆ 在 PowerPIP 系统中通过进度测量体系，灵活的从各个计划级别反馈项目进展，结合不同计划包的权重，得到项目整体情况。

3 进度管理应用过程

进度管理总体流程图如下：

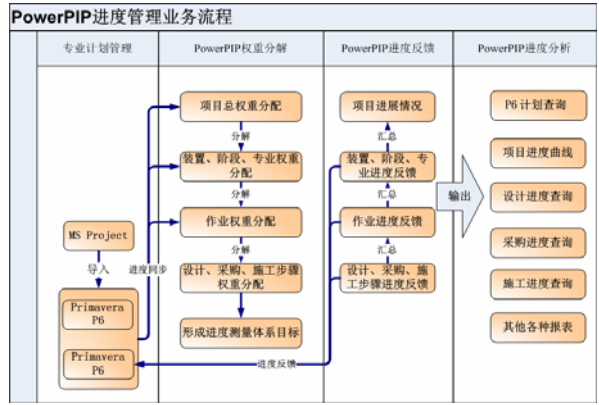


图 1 进度管理总体流程图

3.1 计划编制

业主计划工程师在项目前期需要使用 P6 软件编制一级计划和初步的二级计划，在承包商进场后指导承包商依据分发的二级进度计划编制三级进度计划，经审核批准后形成基准三级进度计划。允许承包单位使用其他计划工具，最后统一导入 P6。

计划编制完成后，将 PowerPiP 系统与 P6 同步，将 P6 中编制的进度计划同步到 PowerPiP 系统中。

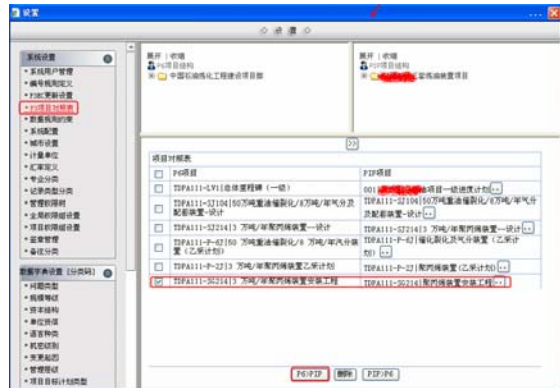


图 2 PowerPiP 与 P6 同步

图 3 导入后三级计划查询

3.2 权重分配

权重分配作为一种进度衡量工具，使用统一的标准计量单位衡量不同类别的实物工程的进度，及时反馈工程进展情况，便于不同类别的实物工程进度进行统一汇总和对比分析。

在 PowerPiP 系统中进行权重分解，权重分解遵循自上而下的分配原则。

1. 项目权重分配

由项目经理部控制部计划工程师，以大的工程项目作为顶点，向下进行权重分配，分配到项目包（对应 P6 中一个项目）即装置这一级别。

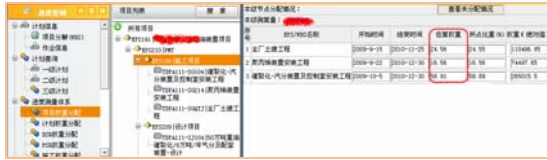


图 4 项目权重估算

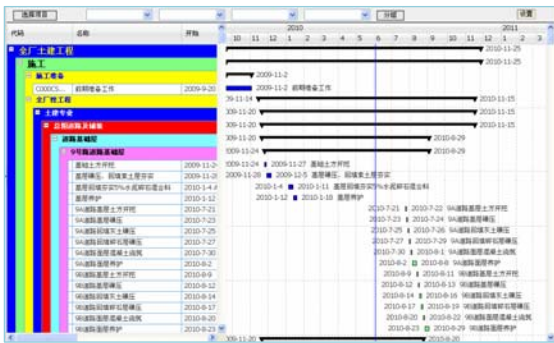
2. 计划权重分配

由责任单位工程师对项目包中的 WBS 及作业进行权重分配，直到最底层 WBS 下的作业，完成整体的计划权重分配工作（包括设计、采购、施工等各阶段的 WBS 及作业）。各阶段权重分配依据不同：1) 设计的权重依据为各设计交付物的估算人工时；2) 采购的权重依据为各订单的估算人工时、订单估算金额及订单的重要程度等；3) 施工的权重依据，对于同一类型的作业为工程量，对于不同类型的作业为估算施工费用，同时也要考虑施工的经验数据。



图 5 采购阶段计划权重分配

3. 步骤权重分配



责任单位工程师对每个项目中作业所对应的支撑步骤进行权重分配。针对设计、采购、

施工的不同阶段，系统提供与之对应的模板。

1) 设计步骤权重分配

设计责任工程师编制 DSR，在 DSR 中包含了图纸的基本信息，各过程状态控制点的相对权重、计划时间和实际完成时间。责任工程师要将一个或多个图纸，关联到三级计划中的某一作业上，为各图纸设置预算人工时，系统根据各图纸的预算人工时自动计算绝对权重值；然后为每份图纸套用设计步骤模板，设计步骤以设计交付物的里程碑点来定义：开始（5%）、内部审核（30%）、供批准（90%）、供施工（100%），即内部审核完成，则图纸完成百分比为 30%。

序号	名称	权重百分比	计划开始时间	实际完成时间
1	内部审核	30	2009-9-15	2009-9-15
2	供批准	40	2009-9-21	2009-9-21
3	供施工	30	2009-10-15	2009-10-15

图 6 设计阶段步骤权重分配

2) 采购步骤权重分配

采购责任工程师编制 PSR，包含各过程状态控制点的相对权重、计划时间和实际完成时间。采购步骤以采购订单的生命周期为依据，可适当调整步骤，但必须保证所有步骤的权重百分比之和等于 100。

采购类型	步骤代码	步骤名称	权重百分比	权重百分比累计量
甲方自采	1	初版 MR 收到	2	2
	2	长名单确定	1	3
	3	...	7	10

	...	设备/材料运抵现场	8	100
甲控乙采	1	收到技术附件		

		
甲网 乙采	1	收到技术附件		
		
乙方 自采	1	收到技术附件		
		

3) 施工工程量分配与施工步骤分配

施工阶段中，若项目三级进度计划划分的比较细，则不再细分施工步骤，需要在三级计划中的施工作业上，选择工程量模板中的工程量类型，并设置工程量总量。



图 7 作业权重的估算以及工程量资源的类型和总工程量输入

3.3 形成计划曲线

装置项目包下所有 WBS 及作业上的权重分配完成后，为该项目包保存目标，系统自动按照 P6 中的计划目标时间计算各项作业在每个月的计划权重百分比和累计百分比，并层层向上汇总形成整个项目的计划曲线，成为进度权重的基准，以便在项目进度反馈时与实际曲线进行对比分析。

3.4 进展反馈

责任单位工程师在进展反馈模块中，填报本单位负责的进度计划的完成情况，进度权重反馈遵循自下而上的汇总原则，从下层作业步骤开始填报实际完成日期，或不采用由下层汇总

的方式，直接在作业或 WBS 层填报实际值。

- 1) 从设计采购施工步骤汇总到作业、WBS、项目

a) 设计步骤

设计责任工程师填写设计步骤的实际完成时间，系统自动按权重，更新图纸的完成百分比，根据图纸的完成百分比，自动更新三级计划中设计作业的百分比。例如，设计交付物里程碑状态：开始（5%）、内部审核（30%）、供批准（90%）、供施工（100%），若内部审核已实际完成，则图纸完成百分比为 30%。

b) 采购步骤

采购责任工程师填写采购订单各步骤的实际完成时间，系统自动按权重更新新三级计划中采购作业的百分比。

c) 施工步骤

责任单位的计划工程师填写施工步骤的实际开始和实际完成时间，系统自动按权重更新三级计划中施工作业的百分比。

若施工进度反馈不由施工步骤反馈，作业上已有工程量，则手工录入本条作业的实际开始、实际工程量；若已完成，填写实际完成时间，系统根据实际工程量与工程量总量的比率，计算本条作业的实际完成百分比。

根据作业层级的实际开始时间、实际完成百分比、实际完成时间，自动由下向上汇总，更新 WBS 直至项目的实际进展情况。



图 8 项目进展权重反馈

- 2) 直接通过作业或者 WBS 反馈完成情况

也可以不通过步骤进行进展反馈, 直接选择作业或 WBS, 取消下层汇总, 直接填报本层实际开始时间、实际完成百分比, 若已完成, 填写实际完成时间。当下层的进展反馈填写完成后, 系统自动由下向上汇总各级节点乃至整个项目的实际完成百分比。

3.5 计划调整

1) 实际进展反馈回 P6

由责任单位在 PowerPiP 中将通过进度测量体系更新后的进度计划反馈回 P6。更新 P6 中进度计划的实际开始和实际完成时间, 以及实际完成百分比。

2) 计划调整

项目实际进展反馈回 P6 进行进度计算后, 与目标对比, 如果偏差较大, 责任单位计划工程师将在 P6 软件中进行进度计划调整, 调整后报监理和业主计划工程师审批, 审批通过后更新到数据库中。

3) 进度同步到 PIP, 开始新的循环

审批通过后的 P6 中调整的进度计划, 再次同步到 PowerPiP 中, 业主计划控制人员, 根据新导入的 P6 进度计划与 PowerPiP 进度计划存在的差异, 在 PowerPiP 中对项目的进度计划进行 WBS 或作业的增删, 并为新增的 WBS 分配分类码, 调整各级节点的权重, 开始新的循环。

4 应用效果展示

P6+PowerPiP系统两者结合使用, 项目参建方在统一的平台下, 发布进度数据, 通过反馈机制以及运用统一数据标准, 便于合作、协调, 最终可按管理需要以报告的形式输出经过处理的进度信息, 这些信息是以往使用其他工具(如EXCEL)不易获得的。



图 9 进度月报表

1) 项目重要里程碑报表, 用于上报项目一个月里程碑进展的总体情况, 并与目标对比, 便于领导查看, 及了解项目当前进展情况。

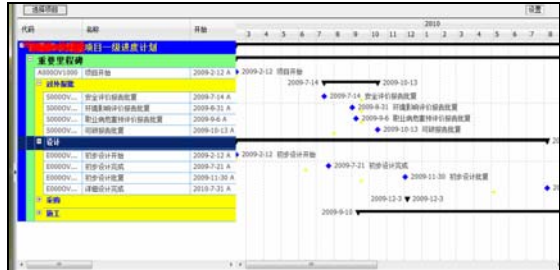


图 10 一级里程碑计划

2) 项目主要工作量统计, 用于项目各装置上每个月设计、采购、施工各项主要工作量完成情况的统计。

项名称	项码	单位	数量	单价	总价	完成率
1.1 文明施工费	1.1	项	1	0	0	0%
1.2 基础	1.2	项	1	0	0	0%
1.3 电气配管	1.3	项	4000	0	0	0%
1.4 电气桥架	1.4	项	147.6	0	0	0%
1.5 电气设备安装	1.5	项	26	0	0	0%
1.6 电气调试	1.6	项	0	0	0	0%
1.7 油漆防腐	1.7	项	74	0	0	0%
1.8 防腐	1.8	项	0	0	0	0%
1.9 脚手架	1.9	项	3400.6	0	0	0%
1.10 脚手架搭设	1.10	项	3200.6	0	0	0%
1.11 脚手架拆除	1.11	项	200	0	0	0%
1.12 脚手架安全网	1.12	项	0	0	0	0%
1.13 脚手架验收	1.13	项	0	0	0	0%
1.14 脚手架拆除	1.14	项	0	0	0	0%
1.15 脚手架安全网	1.15	项	140	0	0	0%
1.16 脚手架验收	1.16	项	0	0	0	0%
1.17 脚手架拆除	1.17	项	0	0	0	0%
1.18 脚手架安全网	1.18	项	0	0	0	0%
1.19 脚手架验收	1.19	项	0	0	0	0%
1.20 脚手架拆除	1.20	项	0	0	0	0%
1.21 脚手架安全网	1.21	项	0	0	0	0%
1.22 脚手架验收	1.22	项	0	0	0	0%
1.23 脚手架拆除	1.23	项	0	0	0	0%

图 11 工程量统计报表

3) 项目进度汇总及曲线报表 (总体一级、设计一级、采购一级、施工一级), 用计划与实际的数据表格和累计曲线相结合的方式体现进度完成情况; 包含项目总体和设计、采购、施工单项数据的展示报表。

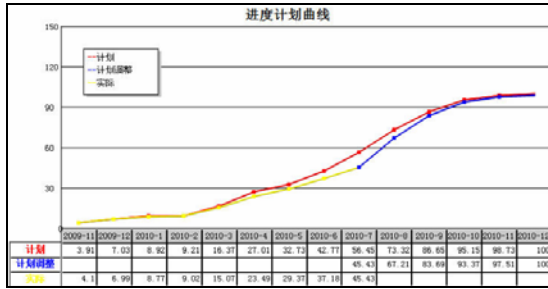


图 12 总体一级计划曲线

4) 项目进度统计表(总体二级、设计二级、采购二级、施工二级), 用表格的方式体现二级计划层次上项目进度完成情况; 包含项目总体和设计、采购、施工单项数据的展示报表。

图 13 采购项目进度二级报表

5) 项目设计/施工/采购状态一览表(三级), 用表格形式详细展示设计、采购、施工中的进展情况。

图 14 PSR 三级报表

这些高度综合的概要性工程进展报告, 及早为决策者提供了可靠依据, 极大的提高项目管理的效率, 并不断的提高项目管理的标准化程度和水平。

5 小结

项目管理系统的的应用能够实现企业级、多层次和多项目的并行管理, 当前实际进度计划和目标计划的对比分析, 自动将进度数据进行汇总, 方便各管理层及用户查询、分析, 为项目能够顺利进行和实现既定目标提供了有力的保障。但项目管理系统仅仅提供了一种管理工具, 制定切合实际的、可行的、科学合理的进度检测体系才是基础。如何建立一套合理的进度检测系统, 并由系统获得工程状态的准确记录, 还需加强以下工作: (1) 强化夯实基础工作, 积累和建立完整科学的技术和项目管理标准; (2) 加强项目管理人员的培养, 特别是项目控制人员的培养, 作为控制工程师应了解和熟悉设计、采购和施工各阶段的工作程序和内容。 (3) 重视项目管理软件的运用。