

# Application of P6 Software in Project Management of Shield Tunnel Piping Installation

Yuanshuai Ma, Xuefeng Zhao, Xinjian Wang, Yun Ma, Peikang Zhang

No. 4 Branch Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei  
Email: mys0501@163.com

Received: Nov. 24<sup>th</sup>, 2017; accepted: Feb. 15<sup>th</sup>, 2018; published: Apr. 15<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

In the shield tunnel pipeline installation project, P6 Software was used for project management and collecting the most basic operation data from the construction site, so as to automatically calculate the plan and execution status of the whole project, and ensure the accuracy of the plan execution and analysis. At the same time, the qualitative analysis in the precious construction management was changed to a quantitative analysis, to avoid liability disputes. Before the project starts, the process design of the project was completed, namely the project network plan. In the process of project management, the P6 software was applied for real-time control, prediction and fine adjustment and error correction, so as to minimize the planning deviation in the project construction process. Faced with small space, large number of pipelines, low efficiency, high risk and many other factors affecting the project construction, according to the original plan and the current plan, P6 software is used to calculate the possible implementation of future plans to provide decision-making basis for project management. The project management level reaches a new height by turning the post emergency into pretreatment and saving the construction cost.

## Keywords

P6 Software, Pipeline Installation, Project Management, Module

---

# P6软件在盾构隧道管道安装项目管理中的应用

马元帅, 赵雪峰, 王新建, 马 赟, 张培康

中国石油管道局工程有限公司第四分公司, 河北 廊坊

作者简介: 马元帅(1987-), 男, 工程师, 现主要从事盾构施工工作。

Email: mys0501@163.com

收稿日期: 2017年11月24日; 录用日期: 2018年2月15日; 发布日期: 2018年4月15日

## 摘 要

在盾构隧道管道安装项目中, 应用P6软件进行项目管理, 收集施工现场最基础的作业数据, 从而自动计算整个项目的计划执行状态, 保证了计划执行、分析的准确性。同时, 将以往施工管理过程中的定性分析改为定量分析, 避免责任含糊不清。在开工前完成项目建设的过程设计, 即项目网络计划; 在项目管理过程中, 通过P6软件对原定过程实时控制、预测、微调纠偏, 最大限度减少项目建设过程的计划偏差。面对空间小、管道数量多、工作效率低、风险大等诸多影响因素, P6软件根据原定计划与当前计划, 推算出未来计划的可能执行情况, 为项目管理提供决策依据, 将事后抢险变为事先处理, 节约建设成本, 使项目管理水平达到新高度。

## 关键词

P6软件, 管道安装, 项目管理, 模块

Copyright © 2018 by authors, Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 项目概况

金陵石化长江盾构(以下简称南京长江盾构)工程隧道全长 2000 m, 盾构隧道建成后, 需在直径 3.08 m 隧道内铺设 3 层、11 根不同管径(168~457 mm)输送不同介质的管道, 中国石油管道局工程有限公司对该项目实施 EPC (engineering procurement construction)总承包。对施工而言, 工程难点在于内部空间小、管道数量多、施工周期长、工作效率低、施工风险大。项目总承包单位使用国际上先进的 PMBOK (project management body of knowledge)理念, 制定施工的标准化模板, 并采用由美国 Primavera 公司研发的 P6 软件(2008 年被 ORACLE 公司收购, 对外统一称作 Oracle Primavera P6, 以下简称 P6 软件)应用到整个工程建设项目管理中, 使之切实有效地贯穿于项目启动, 再到规划、执行、监控, 直至最后项目收尾[1] [2]。P6 软件不仅提高了项目的管理水平, 获得较大经济收益, 而且提升企业竞争力, 并在国际化管理接轨等方面有着重要的意义。

## 2. P6 软件在项目全过程管理的实施

### 2.1. 项目启动阶段

项目启动阶段是对一个新项目存在的肯定,亦或是对一个已存在的项目让其开始下一阶段工作[3][4]。

#### 2.1.1. 制定项目章程,明确管理思路

项目章程是指正式批准项目的文件,记录能反映干系人需要和期望的初步过程。在盾构隧道贯通施工中,建设单位进行验收之后,将进行隧道内管道安装[5]。EPC 项目部不仅要工程的组织和施工进行全面规划,更要将组织、资源、成本等项目管理因素提升到更高的层面,以实现多个施工作业面统一管理。

同时,项目部明确管理思路,结合 PMP (project management professional)管理理念,应用 P6 软件较为擅长的功能(处理由多种要素构成的复杂项目的计划和统筹),增强盾构隧道管道安装项目的分析和预控能力,从而提高项目的整体管理水平。

#### 2.1.2. 识别软件模块,建立 P6 模型

P6 软件共分 4 个组件模块,具体内容如下:

1) 项目管理模块 PM (project management)。核心模块,用于对项目进行计划、跟踪及监控。该模块是在本地计算机安装一个应用程序,用于项目的计划编制,费用加载等其他项目管理工作。

2) 项目管理模块 P6WEB。P6WEB 组件有项目组合管理、项目管理、资源管理与沟通协作等功能,适用于所有项目干系人。

3) 进度上报模块 PR (progress reporter)。项目团队成员基于浏览器填报自己的工时,并与计划工程师进行沟通协作。此外,团队成员可以使用该组件更新与自己相关的作业进度、资源用量等。

4) 模板管理模块 MM (methodology management)。是一个集中的项目知识模板管理系统,收集了项目执行过程中的经验教训,为以后同类型项目的运行提供项目的最佳实践。在该系统中包括了已完成项目的过程计划、文档等信息,在新建项目计划时可以选择性地调用相应的数据信息。

### 2.2. 项目规划阶段

盾构隧道管道安装项目是 P6 软件管理的基本单位,是在 EPS (enterprise project structure)下建立的子项目,以各施工作业面的具体管理过程为基础建立,可作为该次 P6 软件应用与实践的基础构成。同时,采用组织分解结构 OBS (organization breakdown structure)和工作分解结构 WBS (work breakdown structure)对管道安装项目责任体系和管理范围进行从大到小的编码,这也是对项目管理层次自上而下的分解。

#### 1) OBS 的建立

OBS 主要用于控制用户的访问权限,是企业中的项目管理结构,可以按具体的人员构建 OBS,或者按部门、管理岗位来构建。上述 2 种方式各有利弊,按人员设置 OBS 的优点是方便准确,用户可以与 OBS 一一对应,缺点是只要人员变动则组织分解结构就需要调整;按部门、岗位来设置 OBS 的优点是整体结构不会因人员变动而发生变化,缺点是没有指名具体的人员,明确度不足。在该项目中,采用 2 种方式结合,各取其优。同时在 P6 软件中,将 OBS 中元素分配给 EPS、项目、WBS、临界值、问题和风险、事件等条目,指定该条目的责任人,既明确了责任范围、资源、成本等,又便于进行施工管理。

#### 2) WBS 的建立

管道安装项目共进行了 6 个层级的划分,并逐级对层次化结构进行编码,不仅体现工程项目管理层

次，也突出了计划编制的细度。具体 WBS 编码体系需注意以下 2 点：① 以建设单位的工程量(11 根管道)为施工范围，通过与公司相关专家及焊工进行探讨，结合盾构隧道内管道安装施工经验，确定各个施工工序的作业工期，从而较为准确地添加；② 根据施工组织设计及工艺流程要求，建立各个工序间的逻辑关系，并添加限制条件，把握关键施工节点工期。

P6 软件的进度计算功能可预测能否在项目成本不超支的前提下按时完工。根据建设单位对工期节点的要求和项目自身制定的里程碑计划，明确各项作业的工期，添加逻辑关系，从而形成详尽的工期进度，可作为项目的工期基准。通过 P6 软件的进度计算功能，可自动生成进度横道图以及关键线路，查看是否与建设单位要求工期存在偏差，若存在，则通过调整关键路径的方式，保证按时完工。同时，根据各项作业中加载资源情况，可测算出相应的成本。施工进度与成本相结合，既要保证进度，也要控制成本，只有通过 P6 软件多次科学合理的调配，才能做到有的放矢，利益最大化。

### 2.3. 项目执行、监控阶段

#### 2.3.1. 资源调配，预知施工风险

项目进度计划是对未来工作在时间上做出的预估，在编制计划时难以预见的问题较多。以该项目为例，在开工前，建设单位变更需求，将原合同中直径为 3.08 m 的 7 根管道调整至 11 根，此时，进度计划发生了较大的偏差，项目部必须将已制定的进度计划及资源分配划分重新梳理。项目部成立了长距离小断面盾构隧道内密集管道安装技术研究小组，通过专家会诊等方式，创新工序、工艺，小改、小革工机具，修订施工技术方案。同时，根据该特殊情况，继续细化资源调配，将各施工作业上分配的人、机、料等资源输入资源库，从而进行调用和加载。进度计算结合资源分析直方图，不仅可以直观地反映出资源配置和情况，还可以对资源超额分配进行优化和调整，使其满足项目要求。

施工范围的增加，也就意味着施工风险系数的增大。在项目工作包 WBS 分解完成后，通过举办“大家来找茬”、“危险无处不在”等活动，识别管道安装期间的风险，制定防范措施，形成风险识别清单，并编制风险登记册，实施全面风险管理模式。同时，将该模式与 P6 软件相结合，在 P6 软件中定义风险的名称、类型、状态、优先级等内容，以识别作业中存在的风险。还可以制定将受该风险的 WBS 元素与资源，积极负责该风险的 OBS 元素，使风险在预知的前提下，处于可控状态。

#### 2.3.2. 强化沟通，构建幸福项目

PMBOK 中明确提出，良好的沟通是架设于管理人员和施工人员之间的桥梁。项目部管理人员根据 P6 软件显示各个施工班组的施工强度，深入员工宿舍，积极与员工进行沟通，了解员工的心态、身体状况以及家庭生活中遇到的困难，利用休息时间组织文体活动，为员工进行减压，增进管理人员与施工人员的共识，消除隔阂与分歧。

项目部同时还与建设单位、监理单位、政府监督部门进行定期沟通，根据各方的需求，及时调整施工进度，避免因变更范围造成工期延误及资源浪费。

#### 2.3.3. 系统监控，实现“现场直播”

项目计划编制完成后，项目管理人员以此为基准，在实际实施过程中，对项目设计进度进行检查、跟踪，做到动态管理和控制。通过对每道作业的检查，根据其实际开始时间和结束时间，实际工期和剩余工期以及关键路径的检查，将计划与实际相比较，通过 P6 软件的进度计算，精确计算出项目当前的状态。

项目部同时建立了无盲点远程可视化管理系统，实现现场无盲点监控和公司远程指导。一是在监控室即可通过该系统在不同角度对施工现场的安全、质量等进行监管，同时还对工地周围进行安全监控；

二是与公司专家库对接, 在施工中遇到技术难题时, 通过系统平台网络登录, 就可以了解施工现场的情况, 没有时间地点的限制, 指导解决现场施工难题。该系统与 P6 软件相结合, 使公司管理层既能查看 P6 软件显示的施工进度, 又能看到工地各个施工作业面的“现场直播”, 加强了公司对项目部的管控能力, 体现项目实施的动态管理。

#### 2.3.4. 过程控制, 编制应对措施

管理指挥棒是施工生产的指南针, 在项目计划的基础上, 为了确保关键节点计划, 同时让进度计划落地, 在现场实行“3+4+7”的滚动进度控制。即以 2 周为一个计划周期, 按照“3+4+7”滚动更新, 每 3 d 更新一次, 前 3 d 计划安排精确到 2~4 h, 后 4 d 计划精确到 6 h, 下一周的 7 d 按照 12 h 安排。在“3+4+7”进度计划的指挥下, 项目各相关部室提前加载设备、物资、人员和机械等资源, 进行安全、质量和技术等方面的交底, 同时进行风险分析。施工人员也通过该计划, 了解下一步施工流程, 切实做到事前规划、事中控制和事后总结改进, 形成了良好的工作循环, 保证施工整体工期。

#### 2.3.5. 群策群力, 解决施工难题

如果在施工中遇到自然环境、外界因素等制约进度的难点, 在 P6 软件中, 只需将发生变化的工作时间重新定义, 进行进度运算, 关键路径及总工期满足实际要求即可。但在施工过程中, 往往会因为制约因素影响到整体工期, 因此, 在施工之前的进度计划非常重要。

以该项目为例, 由于建设单位需求变更, 将 7 根管道变更为 11 根, 作为 EPC 项目, 首先从设计着手, 将 11 根管道分为 3 层布置, 借助 PMP 项目管理理念和 P6 软件, 考虑到施工风险和效率, 认真核算每道工序时间, 优化人员配置。通过创新小型工机具, 长距离混凝土泵输送, 利用隧道内壁结构件悬挂物料, 盾构施工与管道安装相结合等方法确定了施工流程。在施工过程中, 根据 P6 软件的基准计划和实际情况横道对比图, 可直观地看到超前或滞后的工作, 同时依据 P6 软件提供的信息, 找出偏差, 与施工人员共同分析原因, 并组织专项讨论会, 确定纠偏措施, 保证了工期可控。

### 2.4. 项目收尾阶段

#### 2.4.1. 整合过程资料, 移交项目成果

应用 P6 软件中的模板管理模块 MM (methodology management) 可进行组织过程资产的全面整合。MM 是一个集中的项目知识模板管理系统, 收集了项目执行过程中的经验教训, 为以后同类型项目的运行提供最佳实践参考。在该系统中包括了已完成项目的过程计划、文档等信息, 在新建项目计划时可以选择性地调用相应的数据信息。

#### 2.4.2. 总结经验教训, 释放组织资源

衡量一个项目组织管理体系成熟度的重要指标是组织过程资产的累积程度, 组织过程资产反映了从过往项目中吸取的教训和学到的知识, 如完成的进度表、风险数据和实现价值数据等。项目组织在实践中形成自己独特的过程资产, 通过不断的积累可以在以后项目制定章程及文件时提供参考。

### 3. 结语

通过 P6 软件的科学管理, 南京长江盾构隧道管道安装项目从开工到最后竣工验收, 期间未发生一般 B 级及以上生产安全事故、重大质量事故, 管道工期比建设单位要求工期提前 32 d, 优质、安全、高效、科学地完成了施工任务。施工人员在管理理念的认知方面得到了改善, 执行力、战斗力、操作水平等方面有了明显的提升, 团队的整体管理技术水平也提高了一个台阶。



## 参考文献

- [1] 龚丽芬. P6 软件在项目管理中的应用[J]. 有色冶金设计与研究, 2016, 37(6): 45-47.
- [2] 辛秋燕, 匡德彬, 赵林, 等. P6 在大型核电项目管理中的应用案例[J]. 项目管理技术, 2009, 7(1): 39-45.
- [3] 孙昌庆, 廖瑞华. 论以 P6 数据库为核心建设项目管理信息平台[J]. 项目管理技术, 2010, 8(1): 46-49.
- [4] 王君. P6 项目管理软件在国外工程中的应用[J]. 石油化工建设, 2017, 29(2): 29-32.
- [5] 包晓春. 项目的核心本质与技术运用[J]. 石油化工建设, 2005, 27(2): 34-36.

[编辑] 邓磊

**Hans** 汉斯

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [jogt@hanspub.org](mailto:jogt@hanspub.org)