

# The Application of PDMS in Chemical Engineering Technical Transformation Project

Huawei Niu

Xi'an Branch, Beijing Petrochemical Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

After running for a period of time, production technicians in petrochemical plants will propose technical upgrading and transformation (referred to as technical transformation) requirements for technical problems such as unreasonable process flow, unchanged operation, safety hazards, and environmental non-compliance in production. Such technical transformation projects are more difficult for design units than new or expanded projects. For pipeline layout professionals, the situation where detailed design is used for non technical transformation units is the most difficult. Exploring and using PDMS software for technical transformation auxiliary design work provides a reliable and efficient design idea and reference method for designers.

## Keywords

chemical industry; technical reform; PDMS; apply

## PDMS 在化工技改项目中的应用

牛华炜

北京石油化工工程有限公司西安分公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

石化工厂在运行一段时间后, 生产技术人员会对生产中存在的工艺流程不合理、操作不便、安全隐患、环保不达标等技术问题提出技术升级改造(简称技改)需求, 此类技改项目对设计单位来说设计难度比新建或是扩建项目的难度要大, 对管道布置专业而言, 其中又以详细设计为非技改单位做设计的情况难度最大, 而摸索和使用PDMS软件进行技改辅助设计工作, 为设计人员提供了一种可靠并高效的设计思路和参考方法。

## 关键词

化工; 技改; PDMS; 应用

## 1 引言

石油化工项目一般分为新建、扩建和改建三大类。新建和扩建项目都按照国标成熟的设计、采购、施工规范, 配备完整设计专业、管理团队、采购团队和施工队伍, 按照项目总体进度、费用控制和质量控制逐步推进项目。而改建项目即常说的技改项目, 通常都是石化工厂在运行一段时间后, 由生产技术人员会对生产中存在的工艺流程不合理、操作不便、安全隐患、环保不达标等技术问题提出技术升级改造, 并委托给设计方进行设计的工作, 常见的化工厂技改项目包括: 加装仪器仪表, 改造生产流程, 增加和优化设备, 节能减排, 推广新材料等。

## 2 技改项目的特点和挑战

在国内化工技术快速发展的今天, 在安全生产愈来愈

重视的要求下, 在环保要求愈来愈严的大背景下, 石化工厂每年产生大量的技术升级改造需求。技术改造项目是在现有的系统和设施基础上而进行的升级和改造, 相比新建项目, 其投资密度相对小而周期短, 但也有其特殊和复杂的方面:

①技术改造项目的定制化程度高, 与实际工况紧密关联, 技术复杂度高。因为新的设备或改造建立在已有的系统和设施基础之上, 无论是尺寸布局还是工艺性能, 牵一发动全身, 并且要最终兼容并入原有工艺系统。

②技术改造项目实施与已有系统的生产运转紧密关联, 局限多。譬如项目实施过程中涉及动火作业、临时用电作业和高处作业, 施工前工艺严格把控施工作业安全, 保证现场作业环境安全, 施工结束后, 在投用前要进行项目操作指导和安全教育培训, 防止操作不当造成生产波动。

③技术改造项目对应的利益相关方复杂, 需要更多的关注协调和变更管理。因为项目与现有工艺系统以及生产运营的关联和影响, 相关方更多, 相关方有各自的需求, 并且潜在变化多, 相关方协调和协作更重要。

【作者简介】牛华炜(1984-), 男, 中国陕西咸阳人, 本科, 工程师, 从事化工配管和PDMS软件后台管理研究。

④技术改造项目对执行团队设计能力要求高。以管道布置专业为例,不仅要对本专业设计规范熟悉,同时也要熟悉管道现场施工、检验流程,最好是具有现场设计代表的工作经验。

对管道布置专业而言,以详细设计为非技改单位做设计的情况难度最大,如何在上述各种条件下,克服困难,实现技改设计意图、缩减人工成本、并准确的提供采购材料和指导施工,是各工程公司都要面临的挑战。

### 3 PDMS 在化工技改项目中的应用

PDMS 是美国 AVEVA 公司开发的工厂三维布置设计管理系统软件,软件具有以下主要功能特点,①全比例三维实体建模;②通过网络实现多专业实时协同设计、真实的现场环境,多个专业组可以协同设计以建立一个详细的 3D 数字工厂模型;③交互设计过程中,实时三维碰撞检查,在整体上保证设计结果的准确性;④拥有独立的数据库结构,不依赖第三方数据库。

本人在承担《中煤陕西能源化工集团有限公司技改技措项目》管道专业的设计工作中,通过各种类型技改工作总结出一套运用 PDMS 软件进行辅助设计作业的成熟方法,具体执行步骤如下:

①收集原设计数据,包含工艺 PID、设备、管道、管材、仪表、土建专业竣工文件(管道专业还需收集详细设计完成后,设计方提交给业主的 REVIEW 模型)。

②根据工艺专业提供的技改 PID,在原设计数据中查询相关旧设备、旧管线、旧土建的资料,并归类管理作为技改输入条件。

③三维支持专业根据技改 PID 和管道材料等级表,在 PDMS 等级库中选择近似的材料等级,拷贝生成所需的等级名称。

④管道布置专业在 PDMS 中创建相关的旧管线、旧土建、旧设备局部模型。

⑤管道布置专业根据技改工艺 PID,布置新增设备、改造旧管线,或是选择所需材料等级新增技改管线。

⑥管道布置专业完成改造后,生成 REVIEW (XXX.RVM) 文件,选择 NAVISWORK 或是 Ezwalker 软件将原模型与技改模型进行合并,检查碰撞和新增技改内容的检维修空间。

⑦上述内容无误后,布置专业通知三维支持专业从 PDMS 数据库后台导出本次技改所用的相关等级元件(spref)和材料描述信息(detref),发送管材专业按管道材料等级、管径、材料描述等信息更新元件材料描述,然后返回三维支持专业。

⑧三维支持专业导入更新后的材料描述,布置专业生

成管道轴测图、管道综合材料和 REVIEW,发送业主单方面审查,或是组织与业主开展视频会议模型审查,并形成模型审查纪要;

⑨设计根据审查纪要完成修改,并提交供施工的技改成品文件。

通过过去近 40 项的技改设计工作,对上述设计作业流程的不断完善,能够确实有效的提高设计工作效率,直观的体现技改设计意图,能够提取准确的材料用量和轴测图用于指导施工。

下面通过一项示例来详细的讲解上述技改设计作业流程,示例项目公司内部编号 134 项,技改项目名称《二三段凝液外送管线流程变更项目设计》。

①收集原 DMTO 装置设计数据。

②根据工艺专业“61059-03DD-119000PR-DW02-0002 REV.0a 急冷塔系统 工艺管道及仪表流程图”中装置名、装置编号、旧管线名称和旧设备名称信息,从原设计数据中查找所属 60 万吨/DMTO 装置设备布置图、轴测图,如图 1 所示。

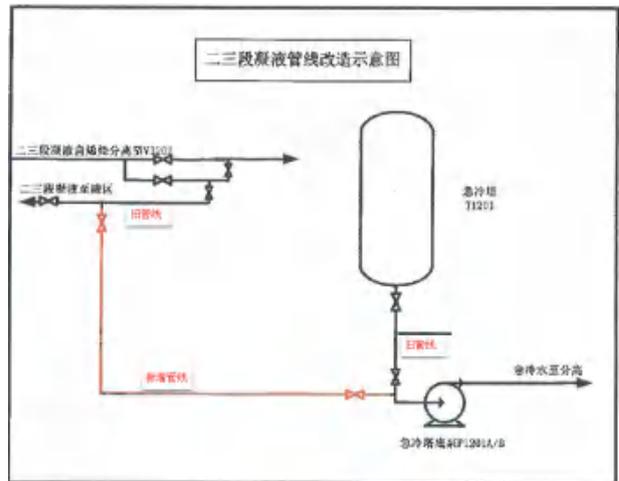


图 1 技改示意图

③根据流程图中新旧管线号确定所需材料等级。2B3S1-CL150, A105, WN/RF, SH/T3406。从现有 PDMS 等级库中拷贝相同压力等级、近似材质、相同标准的等级,新等级名与技改所需等级名相同。

④根据原设计资料模拟泵入口管线和二、三段凝液至罐区管线。

⑤在旧管线上增加三通元件,按照 PID 上管线名称选择材料等级,布置新增管线走向,完成所有管线布置细节(包括放空放净管线)。

⑥导出 XX.RVM 技改模型,与原 DMTO 装置模型合并,检查碰撞(黄色为技改模型,灰色为旧模型),优化管线走向,完善管道支架,如图 2 所示。

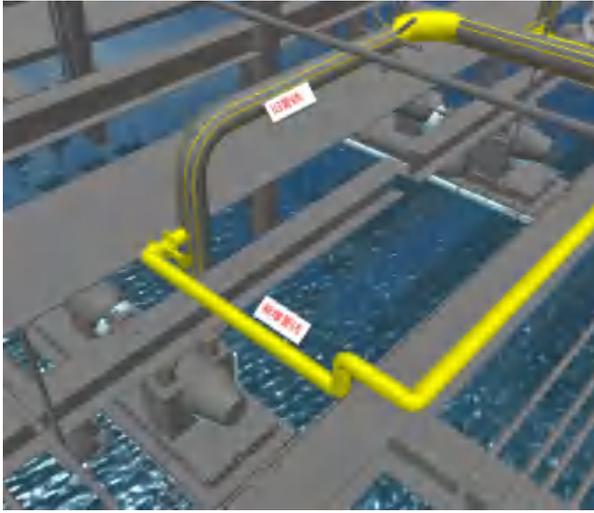


图 2 合并后模型

⑦管线细节和走向完成修改后，通知三维支持专业导出本项技改用到的材料描述，发送管材专业更新材料描述，管材专业更新后再返回三维支持专业。

⑧三维专业更新材料描述后，管道专业可以导出管道综合材料表、轴测图、技改 REVIEW 模型，发送业主预审查，再组织正式线下模型审查会或是视频审查会，并形成模型审查纪要。

⑨设计根据审查纪要完成模型修改，出版供施工的管道专业成品文件（管道综合材料见附图 3，管道轴测图见附图 4），完成技改设计工作。

管道综合材料表		PIPING MATERIAL SUMMARY SHEET		物料名称		规格		数量		单位	
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
3	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
4	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
5	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
6	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
7	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
8	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
9	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

图 3 管道综合材料

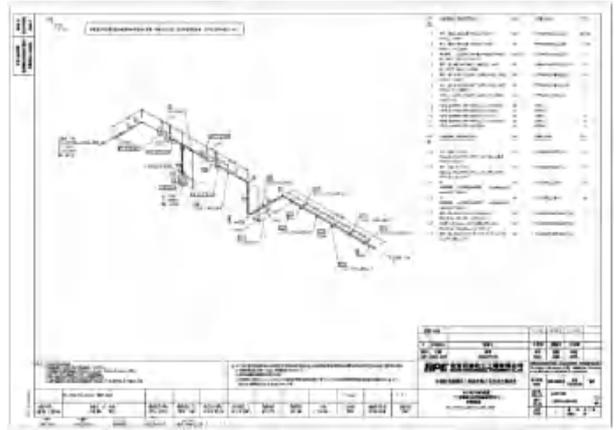


图 4 管道轴测图

## 4 结论

对详细设计为非技改单位做设计的技改项目，同等输入条件下，使用 PDMS 模拟建模，完成技改辅助设计工作具有以下特点：

- ①直管体现工艺技改意图。
- ② PDMS 三维建模能根据已有的设计资料，最大限度的解决碰撞问题。
- ③ PDMS 三维数据库仅更新实际用到的等级元件（spref），降低三维后台和管材专业的工作量。
- ④方便组织设计模型审查，形成完整的设计模型审查纪要。
- ⑤输出准确的管道综合材料和轴测图，指导采购、施工和预算。

总之，使用 PDMS 软件进行技改辅助设计工作，为设计人员提供了一种可靠并高效的设计思路和参考方法。化工厂技改项目的实施，可以提高企业生产效率，降低成本，提高产品质量和附加值，是企业发展的必由之路。

## 参考文献

- [1] 田林,杨志宏,黄鹏飞,等.PDMS三维设计软件在除盐水处理工程设计中的应用[J].盐科学与化工,2021(6):50-54.
- [2] 朱峰,高荣俊,薛春芳,等.PDMS在多专业一体化建造工艺的应用[J].石油和化工设备,2022(6):81-82.
- [3] 李美慧,左传鹏,张苏宁,等.PDMS软件在管道设计中的应用[J].当代化工,2019(9):2146-2150.