

储罐施工工艺规程图示化技术研究

王冬升¹

摘要：传统储罐安装技术交底人员大多且采用文字描述方式，虽然内容较全面，但不够直观形象，施工时还需要参照图纸及规范要求。鉴于这种情况，利用二次开发的CAD文字处理软件及与之匹配的三维轴测图绘制软件，建立一套图视化工艺规程系统生成平台，通过平台绘制一种以轴测图为主，配以图表、文字标注说明的简洁化各分项工程工艺技术规程，按照工程各工序的逻辑关系形成图示化、直观化及系列化的工艺规程指导图册，对解决上述问题起到至关重要的作用。

关键词：储罐；工艺规程；图示化；直观化；系列化

Doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2016.11.022

Research on Tank Construction Process Planning Graphic Technology

Wang Dongsheng

Abstract: In traditional storage tank installation technology, technicians usually adopt the text description method to do the task explanation. Though the content is comprehensive, it is not intuitive enough. The construction team has to refer to the blueprints and specification requirements. In view of this situation, based on the secondary development CAD word processing software and the three-dimensional mapping software matching with it, we establish a set of visual process planning system generation platform to generate a technology procedure, which is mapped based on the development of a simplicity of various kinds of construction technology procedures, basing on axonometric drawing, matching with graph, text annotation explanatory, according to the logical relationship of each process, to form a graphical, visualized, serial process planning guidance atlas, plays a crucial role to solve the above problem.

Key words: storage tank; process planning; graphical; visualized; serial graphical

以5 000 m³立式储罐倒装施工为研究对象，利用二次开发的CAD文字处理软件及三维轴测图绘制软件，建立一套图视化工艺规程系统生成平台，将传统技术交底记录内容^[1]，按工序和专业在新平台上编制图视化储罐倒装施工工艺技术规程，便于工人理解和操作。该规程达到格式统一化，工艺可视化，以及规程内容图示化、表样化，既可以作为现场技术交底的图示化生成系统样板，又可以作为技术人员及操作者的培训教材。

本项目的研发打破了传统的技术文件编制模式，提高了广大技术人员的素质和业务水平，把常规工程施工方法转化为图示化形式的施工工艺标准，可为施工企业技术积累及技术进步提供软件平台。

1 研究目标

确立轴测图绘制及文字生成软件，建立一套储罐安装工艺规程软件图库，编制成立式储罐安装图示化工艺规程图册。主要研究内容如下：①轴测图绘制及文字生成软件比选；②软件兼容及嵌入研究；③5 000 m³储罐模块优化及拆解研究；④工艺规程图库建立；⑤生成工艺技术规程图册。

2 工艺规程图示化内容

2.1 轴测图绘制及文字生成软件比选

基于二维CAD文字处理软件为平台，同时调查了市场上成熟的3D MAX、CAD三维制图、Solidworks及Cinema 4D等轴侧图绘制软件。3D

¹大庆油田工程建设有限公司油建二公司

MAX软件主要用于装饰及建筑效果等制作，制作流程和CAD的匹配程度不够好，图形文件转换过程复杂，易出错；CAD较高版本（例如CAD 2013等）中有三维编辑功能，但对图形的建立及编辑组合等操作复杂，亦不适合研究要求；Solidworks主要是为机械设计、加工等过程提供的处理平台，虽然与CAD结合的很好，但图形制作过程与机械加工过程类似，与研究要求内容配合度不够好；Cinema 4D的操作流程与前几个软件相比灵活易用，满足不同部件的尺寸精度要求，可以方便快速地调用、查看不同的部件，对CAD格式图形文件输出的支持较好，不存在失真等问题，对立体图形不同视图位置的平面转化较好，可以满足课题的要求。综上所述，最终选择Cinema 4D软件作为图示化规程三维图形制作软件（图1）。

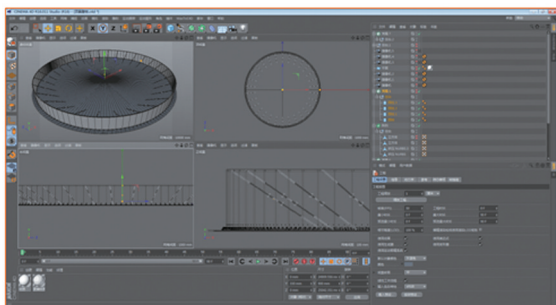


图1 三维CINEMA 4D绘图效果

2.2 软件兼容及嵌入

采用Cinema 4D轴测图绘制软件成功解决了绘制储罐安装轴侧图在二维CAD文字处理软件平台上的适宜性和差异，实现了二维CAD软件和三维CINEMA 4D绘图软件有效性匹配，三维CINEMA 4D绘图软件能够与CAD文字编制软件衔接，软件系统能够兼容，可以相互编制及转化，实现了文字说明与轴测图绘制的有效结合（图2）。最终完成基于二维CAD平台集成文字处理软件和轴侧图绘制软件为一体的图示化工艺规程编制软件系统。

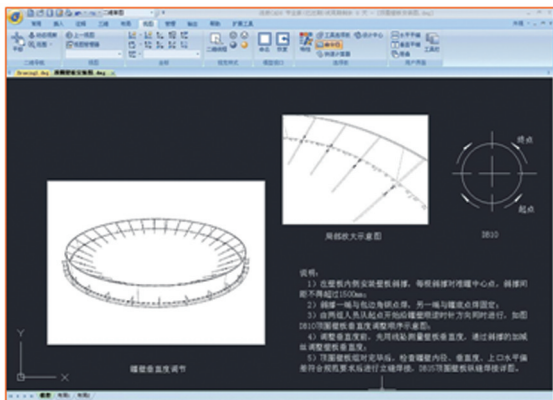


图2 两套软件结合效果

2.3 储罐模块优化及拆解

基于储罐安装工序优化的目的，根据确定的储罐安装施工工艺、试压、防腐等专业的分项工程^[2]（如底板安装、顶圈壁板安装、顶板安装、壁板及附件安装^[3]、储罐试压、储罐防腐^[4]、工装卡具等）绘制基础轴侧图形库，实现了储罐各个部件图形库显示，编制的储罐安装图册按照预期目标（分工序）共完成七部分分项工程绘制，编制过程中对基础图形进行编码，对正确性进行校正。

2.4 建立工艺规程图库并生成工艺技术规程图册

根据储罐各部件形式及特点，确定了轴测图绘制形式及绘制储罐安装各部件模块单体图数量，储罐安装各部件模块共拆解成84个单体图、21个工装卡具单体图，实现技术交底图示化功能，轴测图绘制比较准确，能够覆盖各工序施工。

采用软件生成的方式完成储罐各部分安装施工工艺规程编制工作，以轴测图标注为主，表格注释为辅，简化常规文字上的描述，使各工序施工形象直观，实现储罐施工纯文字技术交底转化成图示化、直观化及系列化工艺规程指导图册（图3、图4）。

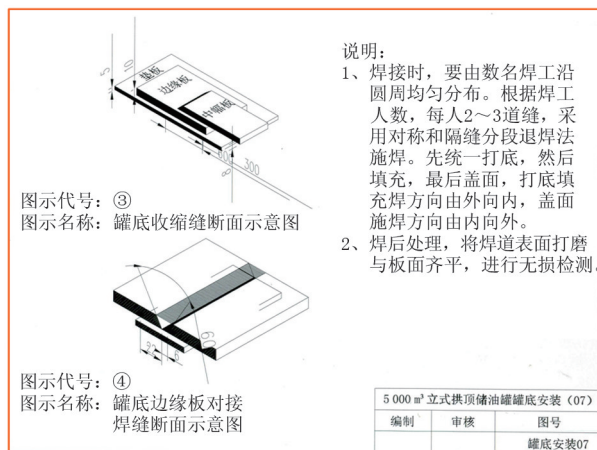


图3 工艺规程图册效果一

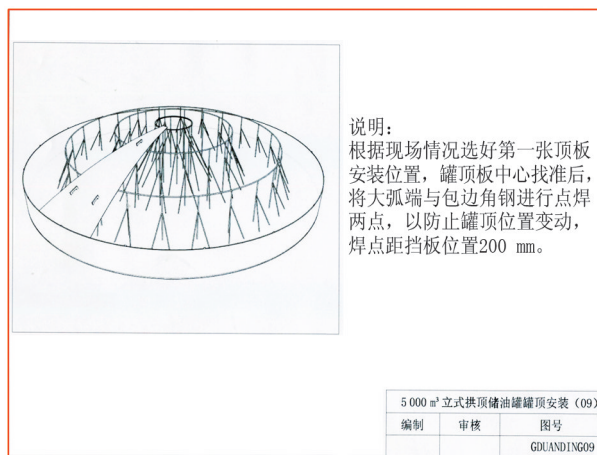


图4 工艺规程图册效果二

3 技术指标

(1) 实现两套软件界面转换、嵌入功能，达到了文字说明与轴测图绘制的有效结合。

(2) 储罐安装各部件模块拆解成84份单体图、21份工装卡具单体图，与储罐安装技术交底符合。

(3) 将二维CAD软件界面文字说明、三维软件轴测图结合生成单体图47份，单体图共105份，两套软件结合绘制单体图数量达到预期40%以上。

(4) 实现储罐各个部件图形库显示，编制的储罐安装图册按照预期目标分工序共完成七部分分项工程绘制，实现了储罐安装各工序的覆盖。

4 技术成果及创新

经过一年多的实践，针对储罐各部件图示形态研究，建立了储罐模块数据库，编制了图示化工艺技术规程图册，解决了储罐施工需要参照图纸及规范等繁琐的问题，提高了储罐施工的效率和质量，取得了3项技术创新：①技术交底轴测图形式表述；②二维CAD、三维Cinema 4D绘图软件嵌入及文字标识的实现；③按照储罐施工工序，将储罐各部件施工过程以图示化、直观化及系列化形式展示，编制成工艺规程指导图册。

5 建议

针对储罐倒装施工工艺流程图示化内容，组织相关人员以会议形式进行讨论，查找图示化工艺规程绘制过程中是否有遗漏的重要控制过程，检查各工序技术、质量要求是否交代清楚、正确，进一步完善储罐施工工艺流程图册绘制水平；进行软件定

型、集成和二次开发，生成各种型号储罐模块数据库；根据标准、规范要求，修订数据库中数据，建立储罐正装施工数据库。

6 结语

以5 000 m³储罐预制安装过程为基础，通过软件优化比选，用图示化的形式将关键工序的技术、质量及安全要求提炼出来，对油田地面建设常规施工图示有形化提出了借鉴思路。随着科技的进步，施工技术图示化、直观化、简单化将是未来趋势，对于油田施工企业具有广泛的推广应用价值。

参考文献

- [1] 潘乐民, 杨亚星, 薛金保, 等. 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范: GB 50128—2014[S]. 北京: 中国计划出版社, 2014: 14-38.
- [2] 杨建军, 纪伯伟, 张春梅. 石油天然气建设工程施工质量验收规范储罐工程: SY 4202—2007[S]. 北京: 石油工业出版社, 2007: 27-45.
- [3] 刘建平, 张向东, 张瑞环, 等. 石油化工立式圆筒形钢制储罐施工技术规程: SH/T 3530—2011[S]. 北京: 中国计划出版社, 2011: 14-37.
- [4] 王菁辉, 周稼祥, 贾鹏林, 等. 钢制石油储罐防腐工程技术规范: GB 50393—2008[S]. 北京: 中国计划出版社, 2008: 8-16.

作者简介

王冬升: 工程师, 大学本科, 主要从事油田建设技术管理工作, 13936741870, 996170029@qq.com, 黑龙江省大庆市让胡路区西柳街2号油建二公司技术质量部, 163453。

收稿日期 2016-06-22

(栏目编辑 焦晓梅)

(上接第73页)

[4] 牟靖文, 罗逸, 唐和清. 测定与去除采油废水中聚丙烯酰胺方法的探讨[J]. 工业水处理, 2006, 26(3): 77-79.

[5] 荆国林, 余水利, 韩强. 聚合物驱采油污水处理技术研究发展[J]. 工业用水与废水, 2004, 35(2): 16-18.

作者简介

赵宇洁: 2013年毕业于黑龙江科技大学化学工程与工艺专业, 从事化学助剂检测和研究工作, 18945907798, 392631692@qq.com, 黑龙江省大庆市大庆油田有限责任公司采油六厂试验大队中心化验室, 163000。

收稿日期 2016-07-18

(栏目编辑 焦晓梅)