

Sketchup 三维配管在精细化工项目上的应用

赵茂盛^{1*}, 魏 莉¹, 崔 波²

(1. 大连工业大学轻工与化学工程学院, 辽宁 大连 116034;

2. 沈阳东北制药设计有限公司, 辽宁 沈阳 110027)

摘要:简介了国内外三维配管设计软件,将 Sketchup 三维配管用于丙炔醇项目。介绍了配管插件功能,给出了管件参数化三维信息模型库的建立、三维配管建模流程及方法。较二维 CAD 配管设计相比,Sketchup 三维配管设计至少节省一半的时间。

关键词:Sketchup; 三维设计; 配管

中图分类号:TQ082

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2015)03-0162-03

Application of Sketchup 3D piping in fine chemical projects

ZHAO Mao-sheng^{1*}, WEI Li¹, CUI Bo²

(1. School of Light Industry and Chemical Engineering, Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China;

2. Shenyang Northeast Pharmaceutical Design Co., Ltd., Shenyang 110027, China)

Abstract: The 3D piping design software at home and abroad is introduced. The application of Sketchup 3D piping design in the project of propiolic alcohol is described. The function of piping plug-in, the establishment of parametric 3D information model base, the procedure and method of 3D piping modeling are provided. Compared with 2D CAD piping design, the application of Sketchup 3D piping design in propiolic alcohol can save at least 50% of the time.

Key words: Sketchup; 3D design; piping design

信息化技术时代,传统的制图方法已经不能满足客户的需求,同时还增加了设计师的工作量和工作难度。三维设计技术使设计人员不再是抽象地计算和绘图,而能够看到设计的虚拟效果,方便地进行多专业协作,优化设计,是设计技术的又一次飞跃^[1]。Sketchup 软件因其具有易于操作、使用灵活等特点,近年来被广泛用于建筑三维设计和 BIM 领域,但将其用于配管行业尚未见报道。目前的化工配管行业应用三维配管软件进行设计已逐渐成为行业主流。软件种类繁多,有国外的 PDS、PDMS、AUTOPLANT,也有国内的 PDMAX、PDSOFT,这些软件虽然各有特点,但它们有一个通病,都是基于二维的 CAD 平台,三维表现力差,操作不直观,学习难度大,导致使用和布署成本很高,常常使一些中小型项目望而却步。Sketchup 软件不但价格便宜,而且操作简单,容易掌握,二次开发功能强大,因此利用二次开发的定制化插件将其用于精细化工项目的三维配管设计上,具有十分明显的优势。

1 目前三维配管设计软件介绍

1.1 国外高端配管软件

国外较高级的配管软件如 PDMS、PDS,配置和操作较复杂,不经过系统培训很难掌握,缺少国际数据库而且价格昂贵,不适合中小型企业,但因其数据

库功能强大,应用较早,国内大型设计院普遍配置。

1.2 国外低端配管软件

国外低端的配管软件如 CAD WORX、AUTOPLANT、PLANT3D,缺少国际数据库、图形库。现在国内设计向美标靠拢,这类软件充分利用了先进数据库和 AUTOCAD,容易操作上手。

国外作图习惯与国内不一样,国内重视平立面剖图,国外重视 ISO 图,所以国外软件平立面剖图功能不能满足国内出图要求,需要第三方软件的支持。

1.3 国内配管软件

国内比较成熟的是 SPDA、PDSOFT 等,共同存在的问题是稳定性不如国外,经常出现一些故障。SPDA 操作简单易上手,模型质量很高,但是出图质量差;PDSOFT 操作稍复杂,模型质量差,但是功能较全,出图质量较高。

1.4 Sketchup 软件介绍

Sketchup 最初是为建筑三维设计而开发,后来被 Google 公司引入用于 Google 地图的地形建模,因其操作简单,表现力强,迅速风靡世界,目前已成为建筑行业主流的三维设计平台。Sketchup 有非常强大的二次开发平台,基于 Sketchup 的二次开发数以千记,极大地扩展了 Sketchup 的应用范围,项目所用插件是笔者根据实际工作定制开发的,显著提高了配管工作的效率。

2 Sketchup 三维配管用于丙炔醇项目

东北制药设计有限公司丙炔醇项目是一个典型的精细化工项目,设备多,管道十分复杂,常规的二维 CAD 配管极易出错,经综合考虑采用了 Sketchup 和二次开发的配管插件进行三维配管。插件由 3 部分组成,管件三维信息模型库、快速配管工具、出图和材料统计功能。

2.1 管件参数化三维信息模型库的建立

进行三维配管,建立管件的三维模型库是必须的工作,采用 B/S 构架和云端数据服务器创建了参数化三维信息模型库管理系统,充分利用了 Sketchup 的动态模型功能,实现了参数化加动态模型技术,并将信息直接附于模型之上(如图 1),与目前的三维设计解决方案相比,具有鲜明的特色与优势。

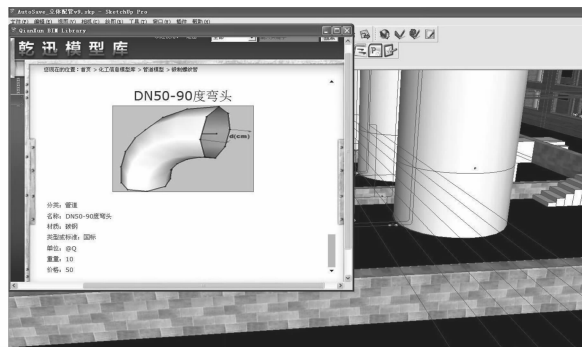


图 1 在 Sketchup 中引用模型库界面

(1)采用云端服务器的方式,模型和信息都放在专门的服务器上,设计软件直接联网调用,模型库由专人负责,可以方便地升级和维护。模型库面板与 Sketchup 可以无缝整合,直接在库中调用元件,非常方便。

(2)采用参数化加动态模型技术建模方式,每一类型的管件只需要建立 1 个模型,关键尺寸和外观可以通过参数来调整,在保证模型准确形象、易于创建的基础上解决模型数据量大的问题,目前几乎所有的三维化工配管设计软件都采用纯参数化数据库方式来解决标准模型库,元件都由标准几何体构成,建模困难,模型不够准确形象,难以实现复杂元件的建模,采用动态模型技术则可解决这些问题。

(3)信息化模型技术,模型库的信息可以很灵活地扩展,根据需要加入单重、价格、生产厂商等信息,这些信息会附在模型上,可以随时进行检视。

2.2 配管插件功能介绍

配管插件根据需要实现了快速配管建模的一系列功能,配合以 Sketchup 的智能定位功能,可以实现管道的快速创建,大大地提高了工作效率。Sketchup 平台本身就带有很多非常简单实用的功能,如智能定位到中心、原点、端点,对坐标轴进行锁定,快速地复制和阵列。充分地利用这些功能可以大大提高操作速度。

配管插件实现了线自动成管、插入管件、管道智

(上接第 161 页)

4 结论

(1)喷嘴入口流道个数为 4 时,喷嘴整体的速度较大,较为理想,出口喷射段的雾化角度较大,雾化效果相对较好。

(2)在入口流道个数不同的喷嘴下,喉颈处加有扩张段对整体速度的增大有正作用,使得出口段的周向速度减小,可以达到增压的效果,即有利于喷射液体在外部空气中的破碎。

(3)四入口无喉颈段喷嘴增压减速效果明显,速度理想(24 m/s 左右),在流体喷射段的雾化角度大,可以与烟道气充分接触,综合性能优越。该参数下的喷嘴如能在脱硫产业中广泛使用,将会对脱硫效率的提高起到促进作用,与此同时为化工生产带来动力。

参考文献

[1] 吴忠标. 大气污染控制技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002.

- [2] 张基伟. 国外燃煤电厂烟气脱硫技术综述[J]. 中国电力, 1999, 32(7): 61-65.
- [3] 韩琪, 李忠华. 石灰石/石膏湿法烟气脱硫的化学过程研究[J]. 电力环境保护, 2002, 18(1): 1-3.
- [4] 艾育华. 喷嘴与蒸汽喷射器研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2001.
- [5] Nasr G G, Yule A J, White A head, et al. A new fine spray low flowrate, spill-return swirl atomizer[J]. SAGE, 2010, 25(9): 131-133.
- [6] 徐刚. CFD 在旋流喷嘴中设计中的应用研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2008.
- [7] 罗茂蜀. 改进喷嘴结构提高喷嘴性能的探讨[D]. 重庆: 煤科院重庆分院, 2001.
- [8] 王鹏. 旋流喷嘴设计计算和两相流动模拟分析[D]. 大连: 大连理工大学, 2012.
- [9] 董星涛, 李超, 朱健, 等. 基于 FLUENT 低压旋流喷嘴下游流场数值模拟及分析[J]. 轻工机械, 2012, 30(5): 26-27.
- [10] 谢龙汉, 赵新宇, 张炯明. ANSYS CFX 流体分析及仿真[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012.
- [11] 张也影. 流体力学[M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2009: 156-163.
- [12] 郭烈锦. 两相与多相流动力学[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2006. ■

能移动、管道延长、属性编辑等个性化功能。

配管插件还完善了出图和统计的功能,可以方便地将模型转换为单线图,可以导出平面图、立面图,也可以抽取单个管线的 ISO 图。统计功能包括统计材料表和设备一览表,以 Excel 格式导出数据,根据需要排版,形成需要的各种表格。

2.3 三维配管建模流程及方法

实际三维配管设计分 3 步,根据土建专业设计建立建筑模型,根据工艺平面建立设备模型,根据流程图进行三维配管设计、管道专业的出图和统计表^[2-3]。

Sketchup 原来是一个建筑三维设计软件^[4],这使得它在建立建筑模型时十分高效,而且支持即时的日照分析,这对于工艺平面布置和配管都十分有利。

设备模型的建立也十分方便,对于标准设备,建立了参数化设备模型库,如罐、泵等设备可以直接在模型库中引用。对于非标设备,可以利用 Sketchup 灵活地建模,Sketchup 作为一个三维建模软件,做这些工作相当高效,配以简单的贴图和光照,模型表现力无可挑剔(如图 2)。

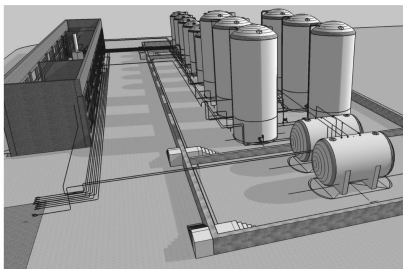


图 2 Sketchup 光照效果图

三维配管的操作比较简单,根据工艺流程图,在模型库中引入所需要管件^[5-7],定位到相应位置即可,如果管道级别相同,可以用以线成管的工具快速配管,连接弯头会自动添加,阀门等管件只需要在库里选择然后引用进来即可,插件的智能定位系统会将管件自动定位到管线的选中位置上。



图 3 Sketchup 三维视图

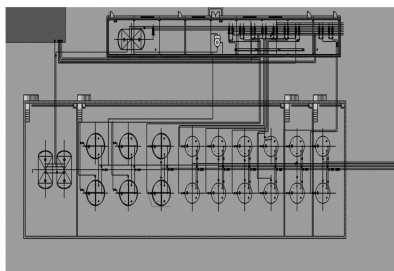


图 4 Sketchup 平面图

配管完成后,可以形成平面图和立面图(如图 3、图 4),也可以抽取管线的 ISO 图,材料统计会将管件管段的长度(个数)、管径、材质、标准等参数形成 Excel 格式的材料清单,方便使用^[8]。

3 结论与分析

Sketchup 三维配管在丙炔醇项目上的成功应用,证明了 Sketchup 应用于化工三维配管设计的可行性,既提高了效率又提高了设计质量。Sketchup 三维配管设计比原来的二维 CAD 配管设计至少节省了一半的时间。由于可以直观地进行检查,以前二维设计中容易出现的碰撞错误几乎没有出现。实际应用中也发现了一些问题,虽然 Sketchup 的三维运算能力强大,但是在三维配管设计中,应尽量减少精模使用,否则对于大型项目,一般配置的计算机难以承受。三维模型库的模型质量是配管设计是否准确的关键,应由专人严格按照国标进行建模^[9]。另外,平面出图的质量仍达不到全自动出图的水平,尚需二次加工,有待进一步提高。

参考文献

- [1] 段炼,李文涛. 三维配管软件 Revit MEP 在转炉汽化冷却系统中的应用[J]. 科技资讯,2013,(1):7-11.
- [2] 徐庚,黄太安,高凤龙,等. 利用 PDMS 软件三维设计平台进行配管加工设计新方法探讨[J]. 化工设备与管道,2011,48(3):37-40.
- [3] 王为江. 扬子石化 D 套空分的空气净化系统配管设计[J]. 现代化工,2011,31(2):94-98.
- [4] 许捍卫,房晓亮,任家勇,等. 基于 Sketchup 的城市三维建模技术[J]. 测绘科学,2011,36(1):213-215.
- [5] GB/T 17395—2008. 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差[S].
- [6] HG 20592—2009. 钢制管法兰、垫片、紧固件[S].
- [7] HG/T 20553—2011. 化工配管用无缝钢管及焊接管尺寸选用系列[S].
- [8] 宋治林. 谈 PDSOFT 三维配管软件在氧化铝工程设计中的应用[J]. 轻金属,2011,(1):61-64.
- [9] 肖修平. 三维配管软件在聚乙烯项目中的应用[J]. 石油化工设计,2004,21(1):38-41. ■