

文章编号:1671-251X(2016)12-0092-04

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.12.020

黄孟,涂照妹,田达理,等. 三维软件在大运量、长距离输煤管道设计中的应用[J]. 工矿自动化,2016,42(12):92-95.

三维软件在大运量、长距离输煤管道设计中的应用

黄孟, 涂照妹, 田达理, 王倩

(中煤科工集团武汉设计研究院有限公司, 湖北 武汉 430064)

摘要:针对采用二维软件进行工艺管道布置存在的工作量大、易出错等问题,分析了国内设计领域所使用的各种三维软件的优缺点,并提出将 Solidworks 软件应用于大运量、长距离输煤管道设计中,详细介绍了 Solidworks 软件在输煤管道方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段中的应用。

关键词:输煤管道; 三维软件; 辅助设计; Solidworks

中图分类号:TD58

文献标志码:A

网络出版时间:2016-12-01 11:00

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20161201.1100.020.html>

Application of 3D software in design of large capacity and long distance coal pipeline

HUANG Meng, TU Zhaomei, TIAN Dali, WANG Qian

(CCTEG Wuhan Design and Research Institute, Wuhan 430064, China)

Abstract: In view of problem of large work amount and error-prone of pipeline layout using 2D software, advantages and disadvantages of 3D software used in domestic design field were analyzed, and Solidworks software was proposed to apply to design of large capacity and long distance coal pipeline. The application of Solidworks software in schematic design stage, preliminary design stage and construction drawing stage of coal pipeline was introduced in detail.

Key words: coal pipeline; 3D software; auxiliary design; Solidworks

0 引言

管道输煤在中国煤炭输送领域的应用越来越广泛,但采用传统的二维软件进行工艺管道布置和方案设计具有以下缺点:①对于输煤管道设计而言,管道支架具有种类多、造型多样、力学计算繁杂等特点,采用二维软件设计工作量较大。②管道和设备空间位置关系复杂,传统二维设计无法直观地检查干涉,导致设计修改和设计返工的工作量加大。③对于管道轴测图绘制而言,传统二维设计存在绘图工作量巨大、易产生错误等问题。三维软件的应用能够较好地克服上述缺点。国内设计领域所使用的三维软件种类繁多,各软件的优缺点见表1。

分析表1可知,Solidworks 优势明显,因此,本

文将 Solidworks 应用于大运量、长距离输煤管道设计中。输煤管道设计分为方案设计、初步设计、施工图设计3个阶段。

1 三维软件在输煤管道方案设计中的应用

设计输煤管道时,首先应设计制浆工艺、泵输工艺和脱水工艺等主要工艺方案;然后确定设备选型,通过 Solidworks 建立三维设备模型,再进行三维设备及厂房布置;最后通过专家论证分析,对技术方案进行比选和优化,确定最终的设计方案。

在方案设计阶段,三维设计的主要任务:①建立三维设计平台。通过三维设计平台可以实现各专业交互式设计,设计人员可以调用并实时更新设备三维模型数据库,大大简化了资料传递工作和后续

收稿日期:2016-10-20;修回日期:2016-11-01;责任编辑:胡娴。

基金项目:中国煤炭科工集团有限公司青年基金项目(2014QN039)。

作者简介:黄孟(1986—),男,安徽六安人,工程师,现主要从事长距离管道输煤设计研究工作,E-mail:563417937@qq.com。

表 1 不同三维设计软件的优缺点

软件名称	主要应用领域	优点	缺点
Plant Design System	化工厂设计、电厂设计	开发较早,有多年技术积累	建模调试复杂;交互性差;需对使用人员进行长期的培训
Plant Design Management System	大型复杂化工厂设计	可自行开发、定制;交互设计功能强,自动检查碰撞,应用广泛	稳定性较差,需协同操作和使用;管道仪表流程图纠错不便
AutoCAD Plant 3D	管路设计、厂房设计	界面和操作习惯被熟知,管道布置应用方便	型材库数据少,功能不完备;设备模型设计功能不足
Solidworks	机械及设备制造、大型工程设计	有国标型材库,可编辑性和兼容性,功能强大;易学易用	

设计工作。② 对技术方案进行三维展示。在进行方案汇报和审查时,可通过三维软件绘制透视图和鸟瞰图,展示设计方案。

棒磨机是水煤浆制备车间的主要设备,在确定设备型号后,通过设备厂家提供的图纸和相关资料,建立棒磨机三维模型^[1],如图 1 所示。在设备布置和方案优化的过程中,可以直接调用该模型,简化设计流程。另外,该模型可以直观展示设备检修空间和设备间距,在满足规范要求的前提下,快速完成车间布置,从而确定厂房大小。

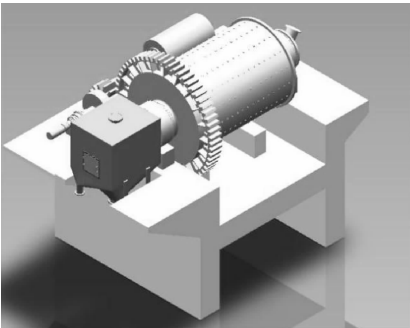


图 1 棒磨机及独立基础三维模型效果

根据水煤浆制备工艺流程的需要和空间布置的特点,完成制备车间的设备布置,如图 2 所示。在后续方案修改的过程中,可以对设备模型直接进行修改,修改后车间布置会自动重新生成。

2 三维软件在输煤管道初步设计中的应用

输煤管道初步设计阶段是最终设计成果的准备和实施阶段,在该阶段,一些设计难点和重点需要借助三维设计的优点进行攻克^[2]。该阶段三维设计的主要任务:① 辅助设计。② 完成主要设备及材料的统计。通过三维设计可自动生成材料清册,完成消耗材料统计,便于计算初步设计阶段工程造价。

大型储罐是输煤管道中重要的煤浆储存设备。

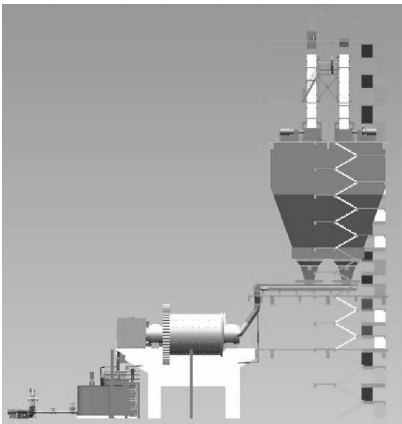


图 2 水煤浆制备车间三维布置效果

依据工艺特点和使用需要,对其罐顶的要求如下:具有保温效果;自重小;造型美观;价格低廉。因此,采用轻型罐顶代替传统罐顶,即采用檩条和岩棉夹芯板代替焊接钢板,将储罐罐顶自重降低 50% 以上,带来显著的经济效益。在布置檩条时,通过三维辅助设计可以精确地表达出每个节点的位置关系^[3-4]。轻型罐顶檩条布置三维效果如图 3 所示,施工后现场安装效果如图 4 所示。

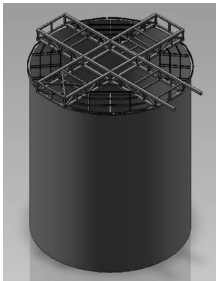


图 3 轻型储罐罐顶檩条布置三维效果

3 三维软件在输煤管道施工图设计中的应用

输煤管道施工图设计阶段是最终出设计成果的阶段。该阶段需要出大量的设计图纸,除了建筑总平面图、建筑施工图外,还包括大量的设备安装布置



图 4 轻型储罐罐顶檩条布置现场安装效果(局部)

图、管路的轴测图和支架安装图。该阶段三维设计的主要任务:① 生成支架安装图纸。② 生成设备布置图,进行干涉检查。③ 生成管道安装轴测图。

3.1 支架安装图纸生成

输煤管道设计中存在大量的管道支架,而标准图集常满足不了现场施工要求。在施工图绘制阶段,往往支架局部有一点改变就需要重新绘制图纸,工作量大。而采用三维设计时,可以根据设计需要对管道支架进行灵活修改,然后生成工程图纸,简单、快捷。以煤浆制备车间中汇浆管路的支架为例,其三维设计模型如图 5 所示。依据三维设计模型转换成的工程图纸如图 6 所示,可以自动标注尺寸和生成材料清册。该支架现场安装效果如图 7 所示。工程图纸可准确地指导现场安装,体现了三维设计的准确性和实用性。

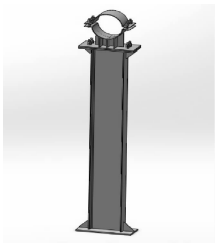


图 5 管道支架三维模型效果

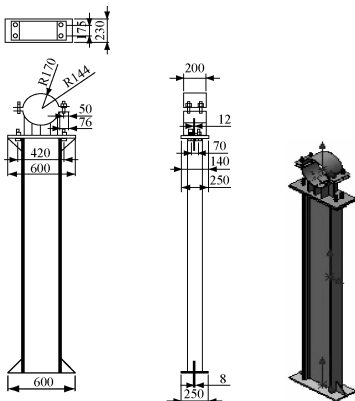


图 6 管道支架工程图纸



图 7 管道支架现场安装效果

3.2 设备布置图生成

管道输煤施工图设计阶段中包括大量的设备布置图。在传统平面设计过程中,由于设备和管路等空间结构复杂,容易发生干涉,从而导致现场施工变更甚至返工,最终影响施工工期,造成施工成本上升。三维软件带有干涉检查功能,利用该功能可以简单、快速地发现施工图中不易发现的车间、厂房设备布置中的碰撞和干涉问题^[5]及检修、安装空间不足的问题,有效减少施工过程中的返工,减少“三查四定”的工作量,提高设计质量和水平,减少现场施工管理的工作量。

在传统二维设备布置图(图 8)的设计过程中,对棒磨机出料口法兰和设备土建基础之间的位置关系缺少详细的描述,不易发现存在干涉的情况,如图 8 中画圈部位所示。而利用三维设备布置图(图 9)可以直观地发现法兰与设备基础发生干涉,如图 9 中画圈部位所示。根据图 9 对设备基础设计进行修改,修改后的现场实际效果如图 10 所示。

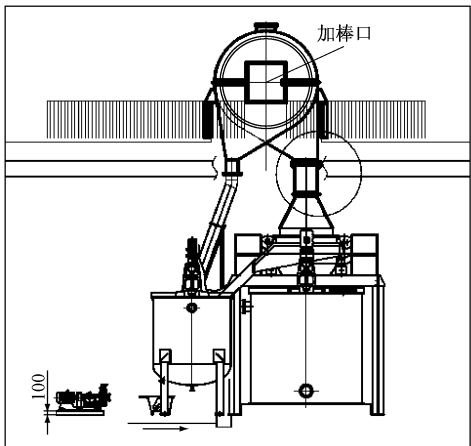


图 8 传统二维设备布置

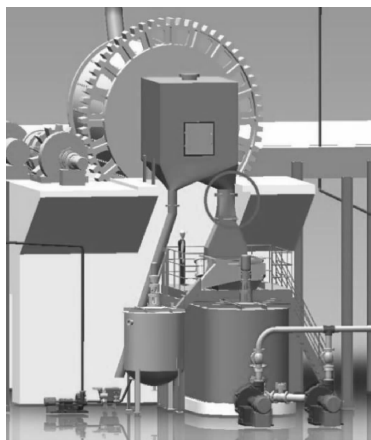


图9 三维设备布置



图10 棒磨机出料口安装效果

3.3 管道安装轴测图生成

采用传统二维设计方法绘制管道安装轴测图相当困难,不仅要占用大量的设计资源,而且容易发生错误,影响管道正常施工。而采用三维设计时,在完成车间管路布置后,可以直接利用三维管路模型抽出轴测图,不但避免了绘制错误,而且提高了设计效率,节约了大量的设计成本。

4 结语

分析了采用二维软件进行工艺管道布置存在的

问题,对国内设计领域所使用的各种三维软件进行了对比,并选用 Solidworks 软件进行输煤管道设计;详细介绍了 Solidworks 软件在输煤管道设计3个阶段中的应用,即方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段。三维软件的应用能够减少设计和施工返工,提高设计水平,带来显著经济效益,对于设计单位而言,Solidworks 等三维软件的应用和推广也将是快速响应个性化市场需求、提高市场竞争力、降低设计和施工成本的有效手段。

参考文献:

- [1] 王军锋,孙康. 基于 SolidWorks 的颚式破碎机的三维设计与建模[J]. 煤炭工程,2012,44(11):126-127.
- [2] 吴庆非. Revit MEP 软件在管道设计中的应用[J]. 科技与企业,2013(17):112.
- [3] 刘芒果,孙玉霞,刘瑞国,等. 机械 CAD 三维设计的应用研究[J]. 煤矿机械,2005,26(9):70-72.
- [4] 罗耿波,东娟,赵芳利. 基于 Solidworks 三维设计软件的热压罐方案设计[J]. 科技创新与应用,2013(36):14-15.
- [5] 何远超,潘地林. 基于 SolidWorks 的巷道三维建模及距离计算和碰撞分析[J]. 煤炭工程,2010,42(7):107-109.
- [6] 张树森. Autoplant 三维软件在选煤厂设计中的应用[J]. 煤炭工程,2013,45(7):20-22.
- [7] 马鹏飞. 基于 SolidWorks 三维设计在选煤工程中的应用[J]. 煤炭加工与综合利用,2016(1):21-23.
- [8] 刘士亚. 三维设计技术在选煤厂设计中的综合应用[J]. 信息技术与信息化,2015(3):170-171.
- [9] 胡文博. 煤矿综采液压支架三维图形仿真及运动分析[J]. 内蒙古煤炭经济,2013(11):168.