

文章编号:1674-2869(2015)09-0062-06

三维软件在选矿设计中的应用

段少帅,任 萌,胡厚攀

长安大学地球科学与资源学院,陕西 西安 710054

摘 要:目前选矿厂设计以二维平、断面图和三视图为主,已难以满足现代矿山设计、管理和生产的需要,三维图形的理解要比二维图形容易的多,探索三维造型技术在选矿厂设计中的应用具有重要意义. Solidworks 软件具有灵活的草图绘制和检查功能、强大的特征建立能力和零件与装配的控制功能、装配设计及动态仿真模拟功能以及色彩渲染和动画模拟等二维软件无法比拟的优点. 通过 Solidworks 自底向上或者自顶向下的设计方法设计出选矿厂的各种设备,按照选矿厂设计的布置原则和厂区地理位置将各设备装配在厂区中. 通过选矿厂三维设计,全方位立体展示选矿厂设备设施布置要素,有利于提高设计效率和后期施工.

关键词: Solidworks; 三维; 选矿厂设计

中图分类号: TD672; TP391.72

文献标识码: A

doi: 10. 3969/j. issn. 1674-2869. 2015. 09. 011

0 引 言

在现实生活中,物体都是以三维形式存在的. 因此,对三维图形的理解要比二维图形容易^[1]. 而选矿厂设计目前主要是运用 AutoCAD 软件进行横断面和纵断面的二维设计,传统的选矿厂设计方法不能给人以直观三维立体感受,动态表现能力弱,已难于满足现代矿山设计、管理生产和和的需要,特别是矿物加工工程专业的教学需要,对三维造型技术在选矿厂设计和教学中的应用研究迫在眉睫,将三维软件应用到选矿厂设计中具有重要意义.

Solidworks 计算机辅助设计系统是美国 Solidworks 公司推出的基于 Windows 和微软、硬件平台的三维机械设计软件. 以零件、装配体和工程图设计为主体,辅助以动画、渲染和有限元分析对真实情况进行模拟,通过模块化设计,缩短设计周期,提高设计质量,是目前主流的三维机械设计软件^[2].

2 Solidworks 软件的主要优点

Solidworks 软件是一个非常优秀的三维设计软件,拥有全新的 Windows 界面,操作非常简单方便,软件涵盖了二维软件 AutoCAD 的基本功能并拥有三维造型功能,包括零件设计、钣金设计、装配体和二维、三维工程图的自动生成等功能. Solidworks 实体设计直接从三维模型入手,通过实体的各个零部件之间的约束关系装配为完整的产

品,操作方便.

1) 外形直观、尺寸精确并智能化 Solidworks 所绘图形与实际产品比例 1:1,保证设计尺寸的零误差,并且在后期施工时便于施工者观察和理解,易于施工.

2) 灵活的草图绘制和检查功能 在 Solidworks 软件里,草图是建模的基础,大部分的命令都是基于草图进行的, Solidworks 提供了丰富的草图设计命令,设计者可根据自己的设计思路选择. 草图绘制的思路就是约束,即寻找各几何特征之间的约束关系,只有约束关系适中才能满足几何特征在三维空间中的位置要求,软件自动检测设计者草图绘制的约束关系及合理性,并提出相应的解决办法供设计者参考. 该软件采用三维立体设计装配,各零件在设备中的位置清晰明确,利用 Solidworks 的静态、动态干涉检查可以在计算机中检查零部件的设计合理性.

3) 重量自动计算功能 给定材料 Solidworks 可以自动计算模型重量,精确度可达到 100%. 设计者对产品进行了修改,软件可自动重新计算模型重量,大大简化了设计者的计算量,选矿厂设备重量的准确计算为选矿厂设计中计算地基承受能力提供了可靠的数据.

4) 强大的特征建立能力和零件与装配的控制功能 Solidworks 软件在草图基础上,通过以拉伸、切除、阵列、曲面、焊接、模具等特征来实现零件的

收稿日期:2015-09-08

作者简介:段少帅(1992-),男,陕西凤翔人,硕士研究生.研究方向:选矿、矿物普查与勘探.

设计^[3]. 零件模型由许多单独的特征组成,基于特征实例,Solidworks 可发挥其强大的实体建模功能;同时 Solidworks 软件拥有丰富的钣金成型工具,设计者可快捷、方便的进行钣金零件设计.

5)装配设计及动态仿真模拟功能 Solidworks 的装配设计是实现大型化、模块化设计的重要保障,设计者将已有的零件或者自装配体放入装配体环境中,指定固定零部件,根据各零部件之间的约束关系对其他零部件进行约束,最后设计者可进行配体分析,检验干涉.

设计者在装配体环境中也可快捷、准确的对零部件进行修改.同时,Solidworks 应用动态仿真模拟功能,根据各零部件之间建立起的约束关系检查干涉现象,发现问题及时修改,直到获得满意的结果.除此此外,Solidworks 支持在装配体环境中对零部件进行直接修改,设计者可通过装配体中各零件空间关系限制生成零件,使修改工作方便易行^[4].

色彩渲染和动画模拟 Solidworks 软件具有三维造型产品的上色、赋予材料质感、三维动画演示和渲染图像等功能,设计者可根据实际产品的颜色进行上色,使模型更加真实.

3 Solidworks 在选矿厂设计中的应用案例

3.1 Solidworks 绘图步骤

Solidworks 在产品之初,就考虑到产品的简洁易用,“希望在每一个工程师的桌面上提供一套具有生产力的实体模型设计系统”.由此,“自底向上”和“自顶向下”的设计方式成为 Solidworks 两种主要的设计理念.这种设计方法可将大型零件或者装配体模块化,简化设计难度,提高设计质量缩短设计周期,这就是 Solidworks 软件“自底向上”的金字塔式设计理念.

Solidworks 绘图遵循模块化设计的思维,其包含三大模块,分别是零件、装配体和工程图.设计者在运用 Solidworks 软件进行选矿厂设计时的设计思路为零件设计——零件装配——设备布置——选矿厂,设计者通过对草图的特征建模设计产品所需要的零件或者从设计库中选取相应的零件(如果设计库中缺失某一零件可运用软件自行设计)通过自顶向下或者自底向上的装配方法装配成装配体,最后通过 Solidworks 强大的色彩渲染等功能对产品进行完善,最后根据选矿厂设计的需要,设计出选矿厂破碎设备、磨矿设备和选矿设备以及其他辅助设备,最后将各设备根据选厂

地理位置进行配置即可完成选矿厂三维设计. Solidworks 绘图步骤如图 1 所示.

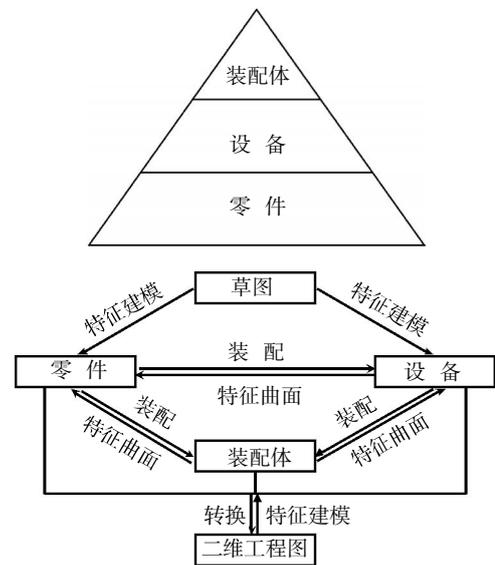


图 1 Solidworks 自底向上的金字塔式设计理念及绘图步骤

Fig.1 Pyramid drawing step and the design concept from bottom-up of solidworks

3.2 零件设计阶段

Solidworks 软件具有专门的零件设计模块,零件设计分为正向和逆向设计方法.设计者可以采用直接零件设计,也可在 Solidworks 装配体环境下,利用装配体的约束关系或者尺寸关系生成产品的零部件. Solidworks 拥有比较完善的零件库,包括齿轮等传动装置,各种机械的标准件、螺栓螺母等,设计者也可根据自己的需要将设计好的零件添加到零件库中以备下次需要.

此外,Solidworks 软件采用参数化设计思路,各工具栏命令之间具有相应的设计关联性,设计者在对设计好的零件进行修改时具有容易、快捷和准确的特点^[5].尤其是在选矿厂设计中对大型选矿设备的零件修改,Solidworks 采用的参数化设计思路具有明显的优势.设计者将设计好的零件已经装配成装配体之后发现某个零件存在错误时可在装配体或者工程图中修改,修改特征可自动反映到零件中,无需像传统的二维软件 AutoCAD 进行选矿厂设计一样,更改任何一个零件之后都必须在相应的工程图中进行修改,否则将会出现遗漏.

3.3 零件装配阶段

Solidworks 是以三维模型为基础的 CAD 软件,该软件具有专门的装配体设计思路,包括自底向上的装配方法和自顶向下的装配方法^[6].

自底向上的装配方法就是先用 Solidworks 软

件绘制出产品的各个零部件,再按照各零部件之间的相互约束关系装配为一个完整的装配体.这种方法使用各零部件之间的约束关系,只要固定好一个零部件之后按照一定的顺序可装配好其余零部件的位置,还可通过添加零部件之间的约束关系改变零部件的位置,最后得到一个预想的产品.这种装配方法是初学者使用最多的装配方法,但是这就要求设计者在设计开始阶段就保证各零部件采用统一的标准,否则在装配过程中发生干涉,无法正确对其进行约束.

自顶向下的装配方法就是从装配体入手,允许在装配体中对零件进行设计和编辑,零件的草图轮廓、约束关系等都可参考装配体中的其他零部件.在装配体中,设计者可以像在草图中一样对零件进

行编辑,这样就可以使用已经确定的零部件的几何关系约束正在编辑的零部件.这种装配体方法应用起来比较困难,要求设计者在设计开始时就要考虑周到,想清楚各个零部件的具体位置.

在装配体中还可以同时完成对零件的修改、镜像、阵列等. Solidworks 在大型零件的装配方面的优点更为明显. 装配体中另一重要的功能为动画设计,对装配体的模拟更显逼真.

选矿厂设计中的设备主要有破碎设备、磨矿设备、选矿设备、脱水干燥以及除尘等辅助设备,在设计过程中设计者可根据自己对软件的熟悉程度采用自顶向下或者自底向上的装配方法,如图 2 所示,就是采用自底向上的方法设计的 JJF-20 浮选机 Solidworks 工程图.

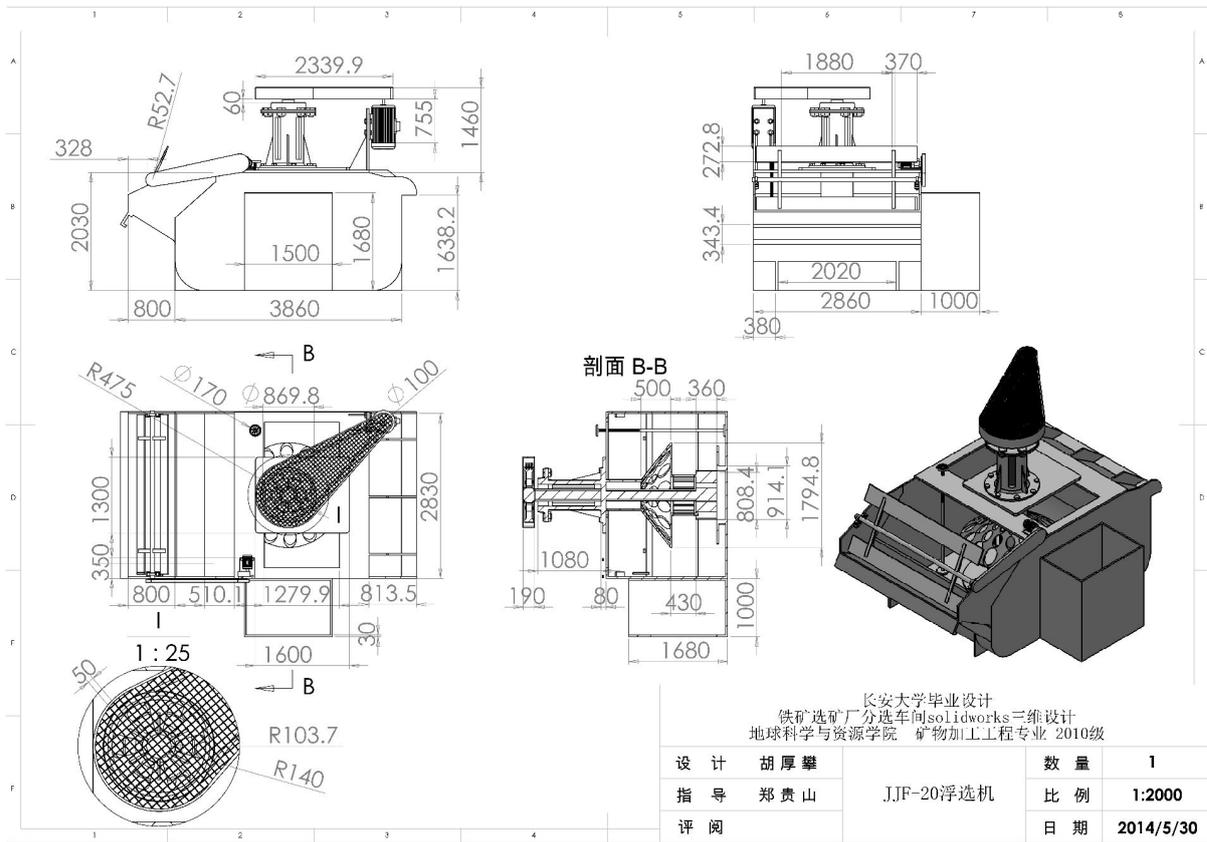


图 2 JJF-20 浮选机 SolidWorks 工程图

Fig.2 The drawings of solidworks of the JJF-20 flotation machine

3.4 选矿厂设计

将设计好的选矿厂主要设备及辅助设备根据已有的地质资料和厂区的地形条件将装配好的各设备按照工艺流程图布置.

如图 3 磁选浮选车间断面图所示,将设计好的零件按照相互配合关系装配为装配体——设

备,再将设计好的各种选矿厂设备按照相互之间的连接关系布置到厂房里面,最后将各个厂房用胶带运输机连接起来,这样整个选矿厂就设计完成.

3.5 工程图的生成

设计者设计好整个选矿厂或者选矿厂某个车间或者选矿厂某个设备之后,利用 Solidworks 中工

程图生成功能,可将三维模型经投影生成各个方向二维工程图,图 4、图 5 分别为磁选车间视图和断面图. 在工程图生成过程中,系统可根据设计在

三维建模过程中设计的尺寸自动生成二维尺寸,设计者也可根据需要进行添加和修改,为设计提供了方便.

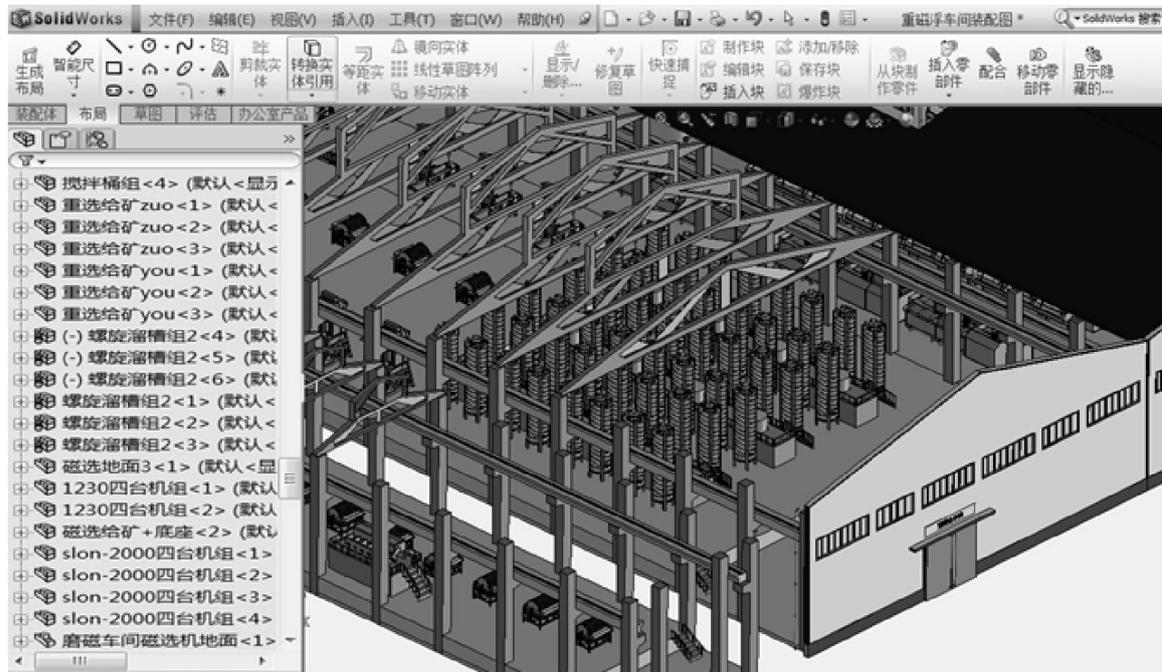


图 3 磁选浮选车间 SolidWorks 局部效果图

Fig.3 The partial renderings of solidworks of the magnetic and flotation separation shop

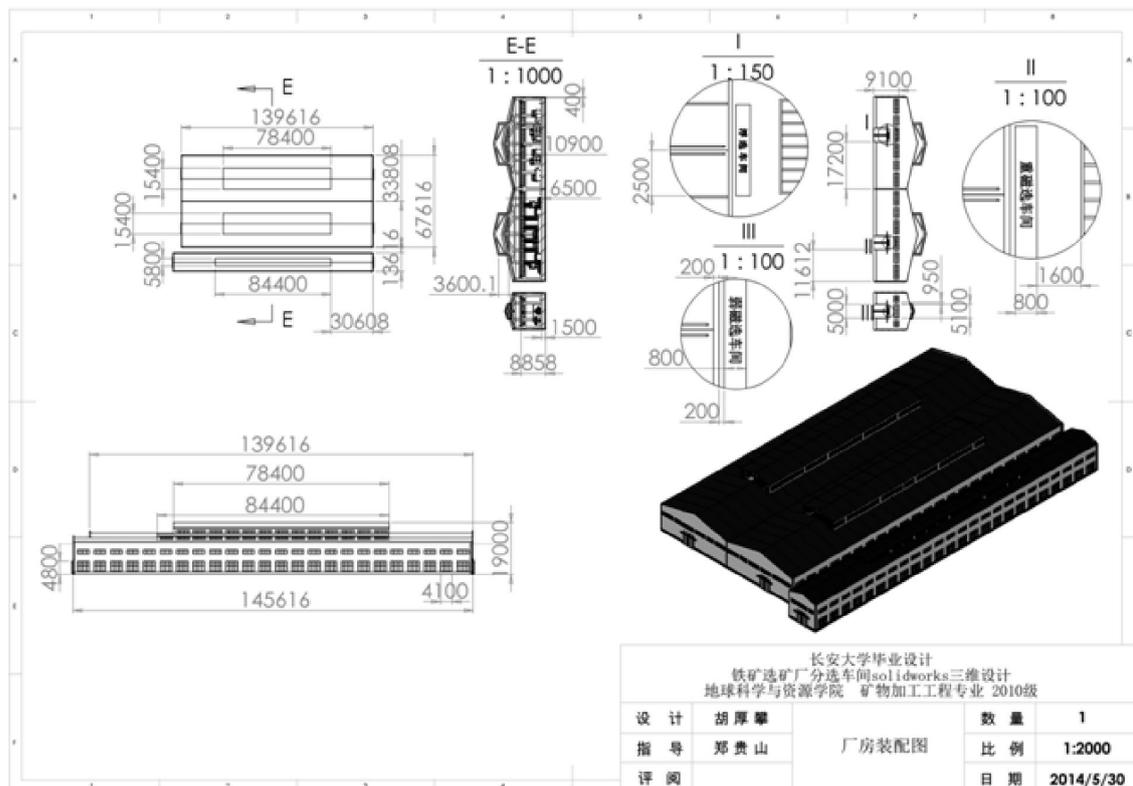


图 4 磁选浮选车间 SolidWorks 工程图

Fig.4 The drawings of solidworks of magnetic and flotation separation shop

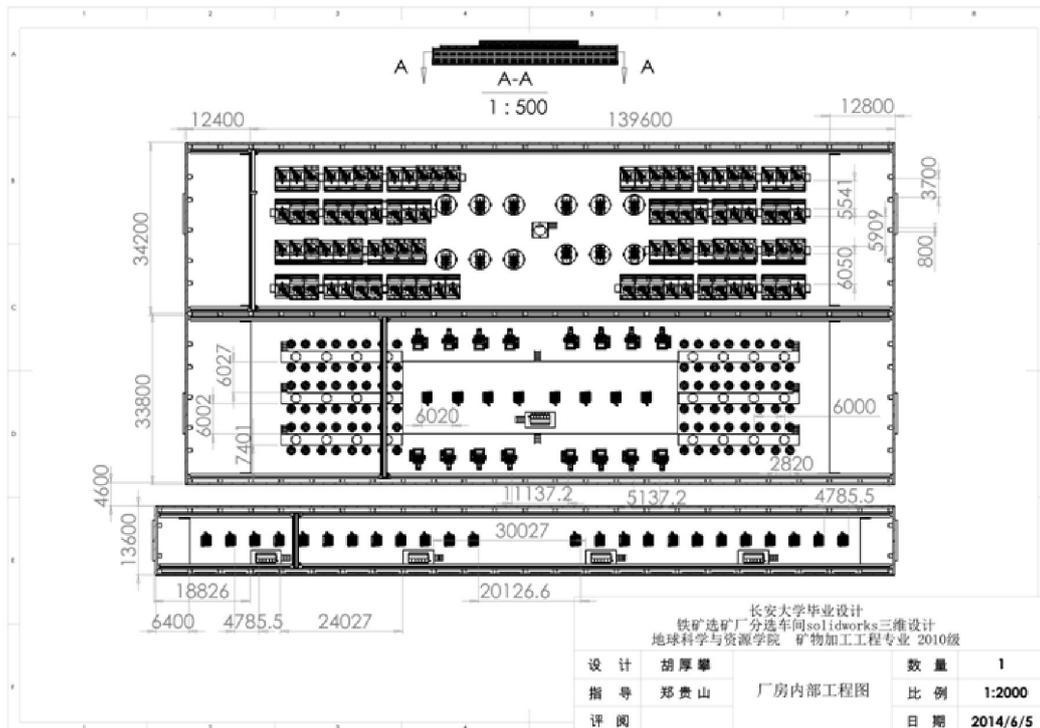


图 5 某铁矿厂磁选浮选车间 Solidworks 断面图

Fig.5 The sectional drawing of solidworks of magincal and flotation separation shop of a iron ore plant

4 结 语

采用 Solidworks 软件进行选矿厂三维设计,相对于二维 AutoCAD 来说有很多显而易见的优点。由于 Solidworks 软件在三维设计方面具有功能强大、使用方便等特点,该软件已经在工业设计、机械设计以及产品设计等领域有了广泛的应用,在选矿厂设计方面尚属首次。相信随着 Solidworks 软件的不断完善与发展,三维造型技术在选矿厂设计中的优势将会被更多的选矿厂设计者们发现,成为选矿厂设计的主流软件。

致 谢

感谢长安大学郑贵山讲师、李连生副教授、熊堃讲师的悉心指导。

参考文献:

- [1] 刘先春,周庆华.三维模型在选矿厂设计中的应用[J].有色金属设计,2009,36(1):38-40.
LIU Xian-chun,ZHOU Qing-hua.Application of three-dimensional model in mineral processing plant design [J].Nonferrous Metals Design,2009,36(1):38-40.(in Chinese)
- [2] 巩勇智.SolidWorks 在机械设计中的应用研究[J].信
- [3] 刘申立,郭友寒,腾瑛瑶.应用 Solidworks 软件提高机械产品的设计能力[J].工程机械,2003(6):9-11.
LIU Shenli, GUO Youhan, TENG Yingyao. Application of solidworks software to improve the design capability for machinery produces [J].Construction Machinery, 2003(6):9-11.(in Chinese)
- [4] 曹桂霞,冯长建.Solidworks 软件在工业设计中的应用 [J].大连民族学院学报,2005(1):50-51.
CAO Gui-xia, FENG Chang-jian. Application of solidworks software in industrial design [J].Journal of Dalian Nationalities University, 2005(1):50-51.(in Chinese)
- [5] 朱金权.SolidWorks 软件在机械设计中的应用与研究 [J].新技术新工艺,2009(2):41-44.
ZHU Jin-quan. The application and research of solidworks software in mechanical design [J].New Technology & New Process, 2009(2):41-44.(in Chinese)
- [6] 刘立军.Solidworks 软件在机械设计中的应用与研究 [J].硅谷,2013(22):102.
LIU Lijun. The application and research of solidworks software in mechanical design [J].Silicon Valley, 2013(22):102.(in Chinese)

息科技,2013(3):199-200.

Gong Zhi-yong.The application and research of solidworks in mechanical design [J].Information Technology, 2013(3):199-200.(in Chinese)

Application of 3D software in mineral processing design

DUAN Shao-shuai, REN Meng, HU Hou-pan

College of Earth Science and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, China

Abstract: Design of mineral processing is mainly based on two-dimensional plane, section and three views now, which is difficult to meet the need of modern mine design, management and production. It is easier to understand 3D graphics than two-dimensional graphics. The application of 3D modeling technology in the design of concentrating mill is of great significance. Solidworks has the advantages of flexible sketch rendering, checking, building features, controlling parts and assemblies, designing assembly, dynamic simulation, color rendering and animation simulation. Using solidworks to design a variety of concentrator equipment by the bottom-up and the top-down, we can make the equipment assembled in the factory according to the layout principle of mineral processing plant and the location of the plant. Through the 3d design of concentrating mill, the equipment of the concentrating mill is displayed from multiple and dynamical perspectives, which is conducive to the space layout of the configuration, improving the design efficiency and the later construction.

Keywords: solidworks; three-dimensional; concentrator design

本文编辑:陈小平