

文章编号: 1671- 251X(2011)03- 0074- 03

DOI: CNKI: 32- 1627/ TP. 20110226. 1559. 001

矿井煤仓三维计算机辅助设计

何宗明¹, 孟晨²

(1. 安徽恒源煤电股份有限公司恒源煤矿, 安徽 淮北 235162; 2. 北京邮电大学国际学院, 北京 100876)

摘要: 针对传统的矿井煤仓二维设计存在绘图复杂、抽象、易出错等问题, 提出了一种矿井煤仓三维计算机辅助设计的方案; 以恒源煤矿的- 600 煤仓和主井缓冲煤仓为例, 详细介绍了煤仓三维计算机辅助设计及其动画演示的具体实现。该方案解决了复杂工程施工中设计者与施工人员的交流问题, 为高质量、快速施工提供了基础保障。

关键词: 矿井煤仓; 三维计算机辅助设计; 动画演示

中图分类号: TD672 **文献标识码:** B **网络出版时间:** 2011- 02- 26 15: 59

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20110226.1559.001.html>

3D CAD of Coal Bunker

HE Zong-ming¹, MENG Chen²

(1. Hengyuan Coal Mine of Anhui Hengyuan Coal-electricity Group Co., Ltd., Huabei 235162, China.

2. International School of Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract: In view of problems of complex drawing, abstraction and easy to make mistake existed in traditional 2D design of coal bunker, the paper proposed a scheme of 3D CAD of coal bunker. Taking - 600 coal bunker and surge bunker of main shaft of Hengyuan Coal Mine as example, it introduced implementation of 3D CAD and animation demonstration of the coal bunkers in details. The scheme solves communication problem between designer and builder in construction of complex project and provides basic guarantee for high quality and fast construction.

Key words: coal bunker, 3D CAD, animation demonstration

0 引言

煤仓是矿井的重要工程, 它结构复杂、投资大、技术要求高, 传统二维设计的煤仓为平面图纸, 它把设计者心中的三维设计目标平面化, 这一过程复杂、抽象, 绘图工作量大、易出错, 不便于施工人员理解, 往往一个小细节的疏忽都会给施工单位的理解和施工带来巨大影响, 其局限性十分明显。因此, 如何建立设计者与施工者的有效沟通、让设计理念正确表达成为煤仓设计中亟待解决的问题^[1]。鉴此, 笔者以现代软件技术为依托, 以安徽恒源煤电股份有限公司恒源煤矿的- 600 煤仓和主井缓冲煤仓为例,

提出了一种煤仓的三维计算机辅助设计与物理属性的自动提取(物理属性的自动提取意味着部分材料的用量可以自动获取)方案。该方案对于解决传统二维设计中的诸多问题、提高设计质量、促进设计与施工的沟通、减少理解时间、提高理解效率、保证开工时间具有重要意义^[2-4]。

1 - 600 煤仓三维计算机辅助设计

1.1 总体构思

- 600 煤仓连接着恒源煤矿二水平南翼胶带输送机机巷和二水平主暗斜井, 是二水平煤流系统中的重要缓冲环节。- 600 煤仓的配筋结构复杂, 《作业规程》上的描述不易为施工人员理解, 因此, 其三维计算机辅助设计尤为必要。

从煤仓总体结构和方便建模与修改的角度考虑, 采用一个仓壁结构与多个配筋结构装配的方式

收稿日期: 2010- 10- 29

作者简介: 何宗明(1971-), 男, 安徽肥西县人, 工程师, 现主要从事煤矿经营管理工作, 已发表文章 6 篇。E-mail: jsjcnah@yahoo.com.cn

实施-600 煤仓的三维计算机辅助设计, 其中配筋结构根据煤仓结构分 5 个部分绘制: 圆柱部分、上部锥体部分、中部圆柱部分、下部锥体部分、下部圆柱部分。这样, -600 煤仓三维计算机辅助设计将需要创建 1 个装配文件和 6 个零件文件。煤仓仓壁的三维模型如图 1 所示。

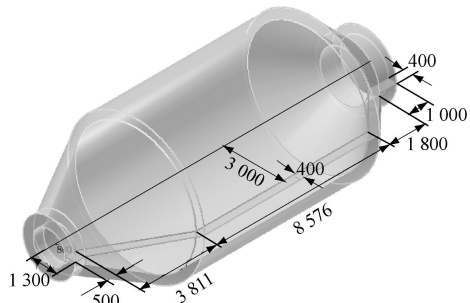


图 1 煤仓仓壁的三维模型

1.2 煤仓仓壁及各部分配筋模型的装配

新建一个装配文件, 引入上面创建的煤仓仓壁和配筋模型, 以煤仓仓壁模型为装配基准装配配筋模型, 并施加适当的装配约束, 形成煤仓配筋装配模型, 如图 2 所示。

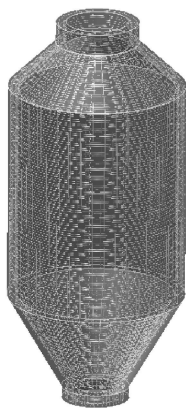


图 2 煤仓配筋装配模型

在进行三维计算机辅助设计时, 煤仓配筋模型还可以根据需要在装配文件中创建, 与作为基础模型的-600 煤仓自适应, 从而使整个煤仓的设计更为方便。

-600 煤仓总体布置如图 3 所示, 煤仓上部与二水平南翼胶带输送机巷连接, 下部与二水平主暗斜井连接。

1.3 相关物理属性的自然反馈

煤仓施工是材料消耗巨大的工程, 且用料计算复杂, 尤其是配筋部分, 而煤仓的三维计算机辅助设计在工程设计的过程中自然反馈相关的物理属性, 包括体积、质量等, 从而可自动获取部分材料的用量, 方便且精确。



图 3 -600 煤仓总体布置

2 主井缓冲煤仓三维计算机辅助设计

2.1 基本方法

主井缓冲煤仓的三维建模分成 3 个主要部分: 煤仓上部联巷、煤仓下部联巷、处于煤仓上下部联巷之间的缓冲煤仓。3 个部分分别建模, 之后在部件文件中装配, 并通过装配约束控制位置, 实现了各部分独立创建与装配表达的统一。

主井缓冲煤仓结构复杂, 巷道和煤仓均具有容器特点, 如果以默认的材质构建, 则无法清晰地展示其内部结构。为解决这一问题, 构建模型时, 笔者对这 3 个部分不同程度地使用了半透明材质, 兼顾了整体展示和细节表达, 让观察者既可全面把握总体状态, 又可清晰地观察内部结构。

2.2 主井缓冲煤仓三维动画演示

为了让使用者方便地运用主井缓冲煤仓三维设计成果, 笔者制作了主井缓冲煤仓的三维动画演示文件, 其部分截图如图 4~6 所示。

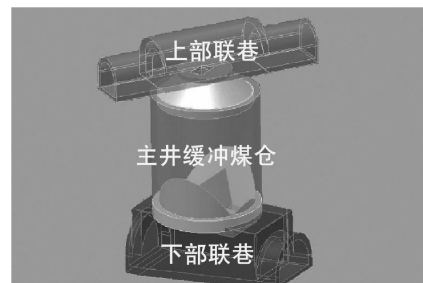


图 4 主井缓冲煤仓模型总体结构

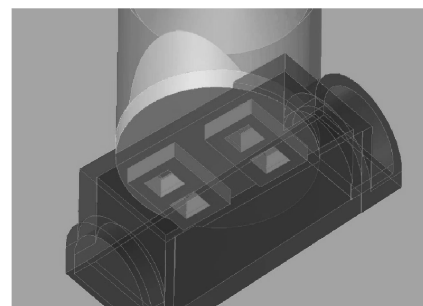


图 5 主井缓冲煤仓模型下部结构

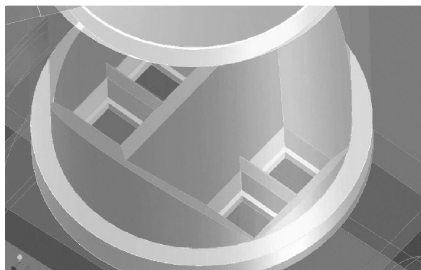


图6 主井缓冲煤仓模型内部结构

3 效果分析

(1) 三维计算机辅助设计可有效地发现设计错误。

三维计算机辅助设计过程同时也是一个设计者审视设计、再造设计的过程。二维图纸是二维设计的最终产品,是抽象化的,错误不易发觉,而三维计算机辅助设计由于其真三维特性,从而把设计思想以高度现实化的方式清晰地展示在设计者面前,甚至有比现实更为优越的特性,因为可以对设计的三维模型进行全方位的考察,从而把设计错误解决在设计过程中而不是施工过程中,其经济价值和安安全价值不言而喻。

(2) 三维计算机辅助设计是工程设计与模型物理属性反馈的统一。

现代工程设计与预算的重要思想是既要考虑工程本身的技术性,又要考虑工程造价,而工程造价控制是全过程动态控制,它要求用投资估算价控制设计方案的选择和初步设计概算造价、用概算造价控制技术设计和修正概算造价、用概算造价或修正概算造价控制施工图设计和预算造价。

煤仓是造价高、投资大、技术要求高、施工难度大的工程,如果造价的估算过于复杂,估算精度相差很大,那么就很难有效地实现工程造价的全过程动态控制。

煤仓的三维计算机辅助设计在工程设计的过程中自然反馈相关的物理属性,包括体积、质量等,从而可自动获取部分材料的精确用量,这是三维计算机辅助设计的一个直接副产品,不需要用户过多考虑和干预,让设计者把精力集中于设计的质量和合理性。

(3) 三维计算机辅助设计是缩短设计周期、建立设计与施工、图纸与现实有效沟通、提高设计质量的强有力手段。

三维计算机辅助设计解决了复杂工程施工中设

计者与施工人员的交流问题。它为施工人员提供了真三维、全方位的视角,符合现实状态,从而架起了设计与施工之间的一座桥梁,为高质量、快速施工提供了基础保障。

(4) 三维模型可方便、快速、准确地实现二维工程图纸的表达。

二维绘图是一个设计者三维构思到二维平面表达再到施工者“翻译”成三维模型的复杂过程,是一个设计者抽象再到施工者具体的过程。设计者与施工者的交流平台是二维图纸,设计者将花费大量的时间和精力进行思想的抽象表达——绘制二维图纸,施工者将花费大量的时间和精力将设计者抽象化的思想表达——二维图纸具体化,这两个转换过程是复杂的,不仅要付出大量的时间和精力,而且很容易产生表达和理解错误。

而三维模型具有完整的数据库,可方便、快速、准确地实现二维工程图纸的表达。通过这种方式得到的工程图纸不仅快捷,最重要的是来源于具有完全信息量的三维模型,所需的信息可得到完整、全面、真实的表达,困扰二维绘图的许多问题将迎刃而解。例如相贯线的绘制,在二维绘图时费工费时而且还不准确,但通过三维模型生成工程图纸时,这些完全不需设计人员干预,将会得到自动准确表达。

(5) 三维计算机辅助设计动画演示为全方位展示设计成果与培训提供了极大方便。

4 结语

以恒源煤矿-600煤仓和主井缓冲煤仓三维计算机辅助设计为例,具体介绍了三维计算机辅助设计在矿井煤仓中的应用,并把三维动画创作作为三维辅助设计的一部分,解决了传统二维设计中存在的诸多问题,实现了设计与施工的有效沟通,具有一定的应用前景。

参考文献:

- [1] 左洪亮. 基于工业设计的三维计算机辅助设计系统[J]. 兵工自动化, 2005(3): 116.
- [2] 赵玉民, 倪俊义, 马延会. 非圆锥齿轮的三维计算机辅助设计[J]. 机械传动, 2010(9): 54-53, 56.
- [3] 夏链, 田艺, 何高清, 等. 数控弯管机三维计算机辅助设计[J]. 合肥工业大学学报: 自然科学版, 2007(8): 40-43.
- [4] 韩磊. 三维计算机辅助机械设计实践[J]. 舰艇电子对抗, 2006(1): 52-55, 65.