

基于轻量化模型的工程量统计方法研究

刘立峰, 李尔康, 李 梦, 黄 勇

(中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司, 陕西 西安 710065)

摘 要:为了解决当前 CATIA V5 软件在土木工程行业三维设计工程量统计只能通过参数逐级传递的方式来实现,其应用效率低、灵活性较差,不利于数据共享及再次利用等问题,研究了基于轻量化模型统计工程量的方法。通过软件开发 CATIA V5 软件模型轻量化转换工具插件,将项目三维设计模型中的参数信息、几何信息、属性信息等一并转换到轻量化模型构件中,再通过工程量统计规则,实现任意区域、部位的模型构件工程量统计,有效提升了工程量统计的快速性、精准性、合规性以及灵活性,有助于在项目成果展示、设计评审、数据共享等方面应用。

关键词: CATIA V5; 土木工程; 工程量统计; 参数集; 模型轻量化

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2021)0202-03

Research on Statistical Method of Engineering Quantity Based on Lightweight Model

LIU Li-feng, LI Er-kang, LI Meng, HUANG Yong

(Power China Northwest Engineering Corporation Limited, Xi'an 710065, China)

Abstract: In order to solve the problem that the current CATIA V5 software in the civil engineering industry 3D design quantity statistics can only be realized by the way of parameter level by level transfer, leading to low application efficiency, the poor flexibility, and not conducive to data sharing and reuse, we study the method of engineering quantity statistics based on lightweight model and develop CATIA V5 through software model lightweight conversion tool plug-in to convert the parameter information, geometric information and attribute information in the 3D design model of the project to the lightweight model components, and then realize the model component engineering quantity statistics of any area and part through the engineering quantity statistics rules. It effectively improves the rapidity, accuracy, compliance and flexibility of engineering quantity statistics, and helps to apply in project achievement display, design review, data sharing, etc.

Key words: CATIA V5; civil engineering; quantity statistics; parameter set; model lightweight

0 引 言

CATIA V5 是英文 Computer Aided Tri - Dimensional Interface Application Version 5 的缩写,是法国 Dassault System 公司开发的 CAD/CAE/CAM 一体化软件,已广泛应用于航空航天、汽车制造、造船、机械制造等行业,它的集成解决方案覆盖所有的产品设计与制造领域^[1-2]。目前,土木工程行业设计正在由二维设计三维翻模向三维正向设计迈进^[3-4],CATIA V5 软件在土木工程行业应用范围在逐步扩大,应用深度也不断深入。CATIA V5 软件在土木工程行业三维设计常用到的零件设计、创成式外形设计等模块,三维模型自身添加属性信息繁琐,且不能配合 CATIA 自带相关函数应用,只能通过参数传递方式统计工程量,一

旦设定好某部位、某区域的工程量统计参数,需要更改统计范围,就需要再次建立相关传递参数,进行逐级传递统计,应用相当繁琐,灵活性比较差,不适用于工程概预算、招标、施工采购等应用的多样性应用需要^[5]。文中研究出了切实可行的基于 CATIA V5 软件用在土木工程行业的工程量统计方法,定制了模型参数创建原则及方法,开发了模型轻量化转换工具,可以灵活、高效地进行工程量统计,不但完全满足土木工程相关专业对工程量统计工作需求,而且为后续模型轻量化展示汇报、设计评审、设计交底及数据共享等相关应用奠定数据基础,同时为 CATIA V5 软件在其他相关行业三维设计工程量统计方面的应用有一定的借鉴意义。

1 模型参数创建原则

为了规范 CATIA V5 软件项目三维设计过程模型参数创建,有利于工程量统计、模型参数轻量化转换以及模型属性添加等相关应用,在三维设计过程中模型参数创建应遵循以下原则:

(1)为了满足项目工程量统计及模型轻量化展示汇报、设计评审、数据共享等应用,参数集创建至少包含“名称”、“型号”、“单位”、“数量”等参数信息,其他参数信息可结合工程实际应用需要进行创建,工程量统计规则为“名称”和“型号”均相同时模型的“数量”参数自动累计求和。


(2)通过软件开发的 CATIA V5 模型轻量化转换工具支持以 Part、几何体、包络体为最小单元进行转换,因此,结合土木工程三维设计实际应用需要,对不同规格、材质的模型,三维设计建模时应针对每一个几何体、包络体设置参数集及相应的参数信息,将相关参数信息在轻量化转换时自动添加到相应的模型属性中。

(3)参数集命名应规范统一,为了使模型构件中

参数集下的相关属性顺利传递到轻量化模型属性中,参数集以“工程特性”进行命名,如果使用其他关键字命名,需要在模型轻量化转换工具中的“参数设置”中将参数配置改为与模型参数集命名相同的名称。

2 模型构件参数创建方法

在 CATIA V5 软件中利用知识工程下的 Knowledge Advise 模块,使用 Knowledge Advise 模块在模型零件几何体、包络体下创建“参数集”,在“参数集”下添加详细的参数信息,操作步骤如下:

(1)选中需要添加“参数集”的零件几何体或包络体,点击“Add Set of Parameters”命令在结构树上生成参数集。


(2)选中参数集再点击“Parameters Explorer”命令,建立工程量统计及模型展示所需的参数,如:名称、型号、单位、数量等,详见图 1。



图 1 模型参数创建

持一致,详见图 2。

3 模型轻量化转换

经过软件开发的 CATIA V5 模型轻量化转换工具对三维设计模型进行轻量化转换,在模型轻量化转换时,可设置模型缩放比例、模型节点命名规则(实例名、实例名+零件编码、PartNumber+实例名、PartNumber、产品描述等)、模型精度、属性设置、参数设置、以零件为最小单元构件等选项,根据工程项目实际应用需要,选择相应的模型轻量化转换选项。在土木工程三维设计模型轻量化转换时,应勾选中导出配置的参数、取消勾选以零件为最小单元构件两个选项,其中参数配置按钮,可以对轻量化导出参数进行配置,配置信息应与零件几何体、包络体中参数集名称应保

4 工程量统计

在模型轻量化展示平台中开发了工程量统计工具,根据不同专业应用需要分别开发土木工程相关专业工程量统计表式样,点击工程量统计工具命令按钮,弹出工程量统计对话框,在模型轻量化结构树上或模型构件上可以任意选择选择单个、多个模型节点进行工程量统计。点击“添加”命令按钮,将要统计工程量的构件添加到构件列表中,如果需要从构件列表中删除不需要统计工程量的节点,可以先选中再用“移除”命令按钮进行移除,在专业下拉框可以根据不同的专业统计出不同专业的工程量统计表,最后点击“统计”

命令按钮生成工程量表,生成的工程量表可导出 Excel 进行再次利用,这样使得工程量统计更加高效、灵活,更好服务工程应用。另外,利用在 CATIA V5 软件零件几何体、包络体下创建“参数集”的方法,通过软件开发,将“参数集”下包含的相关参数信息转换到轻量

化模型属性中,在模型结构树上或模型构件上任意点击模型构件可浏览模型构件属性信息,有助于模型浏览人员进一步了解模型相关信息,有助于项目展示汇报、设计评审、数据共享等方面应用。工程量统计及构件属性浏览见图 3。

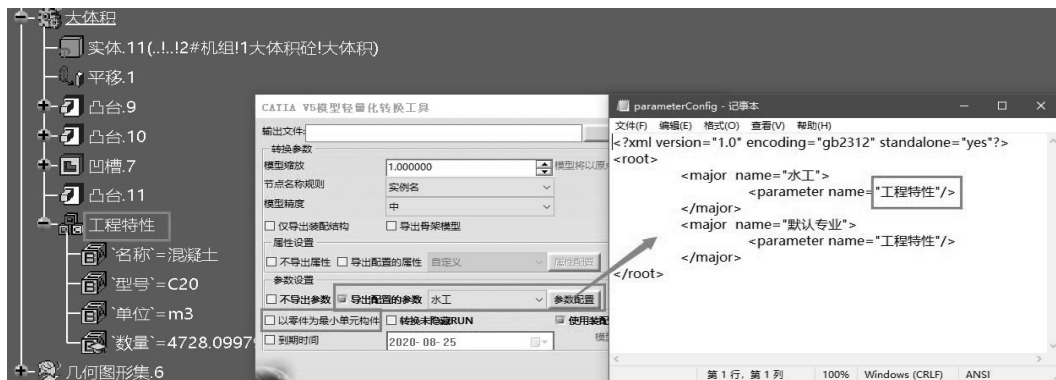


图 2 模型轻量化转换设置

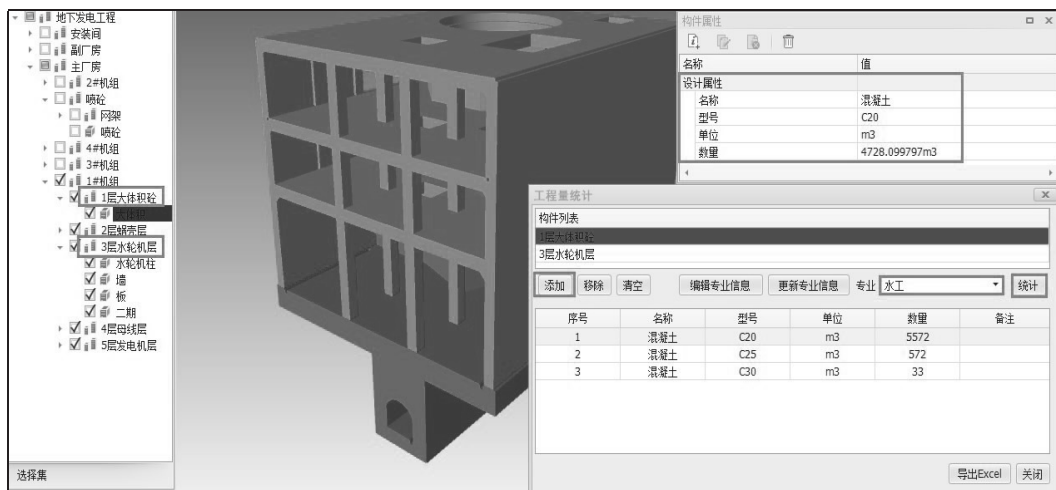


图 3 工程量统计及构件属性浏览

5 结束语

详细介绍了基于轻量化模型的土木工程工程量统计方法,并开发了 CATIA V5 模型轻量化转换工具及工程量统计工具,在土木工程三维设计过程中通过对 CATIA V5 模型几何体、包络体等最小单元构件创建相应的工程量参数集,通过开发的模型轻量化转换工具将模型几何体、包络体的参数集自动添加到模型构件属性中。在模型轻量化展示平台中预定义土木工程三维设计相关专业工程量统计表,在模型结构树上任意选择单个或多个节点进行工程量统计,可快速、进准、合规、灵活地统计工程相关部位的工程量信息。通过文中研究的土木工程行业工程量统计方法,既解决了土木工程使用 CATIA V5 三维设计相关专业工程量统计问题,又可以实现模型轻量化后属性信息自动添加与展示,有助于三维设计成果展示汇报、设计评审、数据共享等方面的后续延伸应用,增强了 CATIA V5

软件在土木工程行业三维设计工程量统计的灵活性与适用性,同时为 CATIA V5 软件在其他相关行业领域三维设计工程量统计提供了一条可借鉴技术解决方案。

参考文献:

- [1] 郑声安,王仁坤. 基于 CATIA V5 的水利水电工程三维设计基础应用[M]. 北京:中国水利水电出版社,2010.
- [2] 李 斌,宗志坚,郭莉莉. 基于 CATIA V5 R20 的水利水电工程三维设计应用教程[M]. 北京:黄河水利出版社,2011.
- [3] 王进丰,李小帅,傅尤杰. CATIA 软件在水电工程三维协同设计中的应用[J]. 人民长江,2009(4):68-70.
- [4] 张社荣,顾 岩,张宗亮. 水利水电行业中应用三维设计的探讨[J]. 水利发电学报,2008(3):65-69.
- [5] 黄 勇,杨党锋,苏 锋,等. 基于 BIM 的水电工程全生命周期数字化移交应用研究[J]. 中国农村水利水电,2020(11):182-187.