

[文章编号] 1003-4684(2023)01-0094-05

三类典型算量软件数据交换研究

邹贻权, 宋凤蕾

(湖北工业大学土木建筑与环境学院, 湖北 武汉 430068)

[摘要] 为全面探究算量软件数据交换现状及制约因素,以房建项目为例,选取三类典型算量软件构建算量模型,展开三类算量模型数据交换测试实验并进行算量偏差分析。结果表明:三类软件数据互导后,除基础梁和承台外标准层主体量偏差率较小,晨曦转广联达钢筋几何属性差别较大,其他路径钢筋及装饰互导后均无法显示。分析总结出算量软件数据交换还存在建模规范不一致、软件功能缺失或不兼容、软件数据接口及内置规则不统一等制约因素,进而从用户、软件商、政府三方视角提出了针对性建议,以期提高算量软件整体质量及打破软件交互壁垒。

[关键词] 算量软件; 数据交换; 工程量偏差; 格式转换; 软件测试

[中图分类号] TU-9 **[文献标识码]** A

不同建筑工程项目,业主往往指定不同的工程算量软件,然而工程算量软件品牌众多,数据格式不一,数据交换路径不畅,数据复用程度低,工程算量服务方不得不购置多个品牌的工程算量软件来满足业主需求。如果算量软件之间的数据能够互通互用,将极大的减少工程算量服务方的软件采购成本,有利于行业的健康发展。为整体提升算量软件质量及提高软件利用率,明确算量软件数据交换的具体要求是亟需解决的问题。

近年来,许多学者对算量软件展开了深入研究。钱磊^[1]总结了 BIM 插件的特色与存在问题,提出需标准统一及研制与规范统一的算量软件等指导性建议;袁荣丽等^[2-3]对比各类算量软件产品的优劣势,最终针对 BIM 算量软件应用问题进行了探讨与改进;莫祖燕等^[4]对比了算量方式的特性,认为目前需解决扣减规范问题;伍建军、陈晨等^[5-6]为对比分析各土建安装算量软件的特性,提出了一套评价体系。另一部分学者对软件出量准确度研究,黄成龙等^[7]对比广联达及鲁班两款插件主体量,指出这两款软件因扣减规则不同导致工程量出现偏差;裴艳等^[8]对比分析了 Revit、新点、广联达等软件的算量结果,得出以 Revit 为开发端的插件算量能力更优。丁宝权等^[9-11]对比 Revit 及广联达的土建量,探究了两者产生的差异及原因,王亮等^[12-17]进一步研究 Revit 以不同格式导入广联达后数据转化率及信息传递的准确性。

综上所述,目前学者对算量软件的特性及软件出量的可行性研究较多,对算量软件交互下信息有效对接研究较少,且现阶段针对数据交互研究仅限于模型从 Revit 软件导广联达软件单向路径的数据交换,选取的样本也多限于分析算量软件的主体量。为更全面地探究算量软件信息交换现状及制约因素,本文在前人的基础上,选取广联达(自主平台)、晨曦(基于 Revit)、品茗(基于 CAD)三类典型算量软件进行双向路径数据互转,以模型互导后量差百分比作为评定指标,抽取主体、钢筋、装饰三种样本进行数据交换对比测试。

1 研究方案及评定指标

目前市面上土建算量软件可分为基于 CAD 平台的软件、基于 Revit 平台的软件及自主平台开发的三维算量软件^[18]。该项测试采用市面最具代表性的三家公司相应的软件进行研究,分别选取广联达公司的自主平台软件及 GFC 格式转换工具,品茗公司基于 CAD 的算量软件算量软件,晨曦公司基于 Revit 的算量软件。这三类软件现阶段能实现的土建功能板块如表 1 所示。

表 1 三类软件支持土建功能板块

软件名称	主体板块	钢筋板块	装饰板块
广联达	支持	桩不支持	支持
品茗	支持	支持	支持
晨曦	支持	桩不支持	支持

[收稿日期] 2021-10-19

[第一作者] 邹贻权(1973-),男,湖北公安人,湖北工业大学教授,研究方向为数字建筑设计与建造

[通信作者] 宋凤蕾(1997-),女,湖北荆门人,湖北工业大学硕士研究生,研究方向为数字化成本管理

本次测试具体方案为:1)以某个房建项目为例,在所选的三类软件中建立土建算量模型。2)以算量模型为原本,建立四组测试样本,统计对比模型互导前后的土建、钢筋、装饰工程量,展开数据交换分析。

测试分析的评定方法以模型工程量为基准,比较模型互导前后的量差百分比,指标公式为 $q = (b - a) / a \times 100\%$ [12-13]。根据国家标准 GB 50500-2013,招标控制价的误差率(量差百分比)规定不得大于 $\pm 3\%$ [19],其中软件交互前的模型工程量均为 a ;软件交互后的模型工程量均为 b 。

2 数据交换对比研究

2.1 项目概况

该项研究选取的试点工程为某个房屋建筑项目,框架结构,地上 4 层,檐高 23.1 m。三类,耐火二级,抗震六度,丙类,屋面二级防水。该多层民用建筑包括土建设计及机电安装设计。本次测评选取的试点工程规模不大,专业工程类别较全,关键节点具有代表性。

2.2 模型建立

选取该房建项目的土建工程作为研究项目,该工程包含主体、钢筋及装饰。根据设计图纸,采用三家公司的算量软件绘制建筑模型(图 1—图 3)。

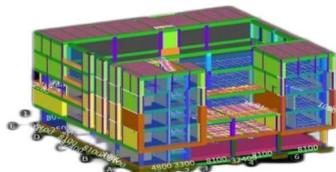


图 1 广联达公司建筑算量模型

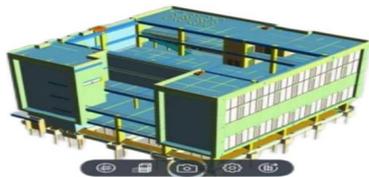


图 2 品茗公司建筑算量模型

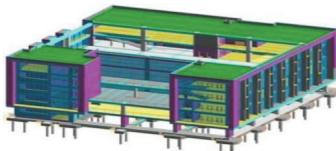


图 3 晨曦公司建筑算量模型

2.3 数据交换对比分析

将三家公司的算量模型利用各自研发的软件接口进行路径交换试验,发现这三类中基于 Revit 算量软件可与自主平台算量软件、基于 CAD 算量软件直接进行数据转换,而自主平台算量软件与基于 CAD 算量软件无数据转换路径,算量软件数据互导

路径关系如图 4 所示。

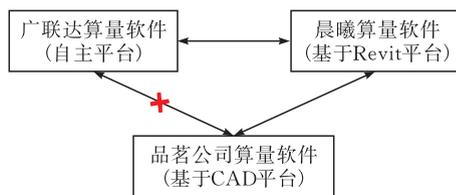


图 4 算量软件数据互导路径关系

根据上述算量软件数据互导的关系,选取可实现数据交换的路径做算量偏差分析,抽样选取 CT3、JCL(6-ED)、KL2、KZ1(1-E)及 LB1(1-E)作为代表性构件。

2.3.1 晨曦与广联达数据交换对比 以晨曦算量模型为原本,将晨曦 Revit 模型导入广联达算量软件中。具体步骤为:下载广联达公司算量软件与 Revit 接口软件,从晨曦公司基于 Revit 的算量软件窗口打开广联达公司 Revit 接口插件,点击工程设置,选择导出全部图元,打开广联达公司土建算量平台,点击新建工程,晨曦公司 Revit 模型已导入广联达公司算量软件(图 5);以广联达算量模型为原本,将广联达模型导入晨曦算量软件中。具体步骤为:广联达公司 BIM 算量软件导出 IFC 格式,在晨曦 Revit 中新建一个样板,打开广联达 IFC 文件(图 6)。抽取代表性节点构件进行晨曦软件与广联达软件互转后的混凝土模板、钢筋、装饰对比分析(图 7、图 8)。钢筋量对见如表 2。



图 5 晨曦模型导入广联达模型流程

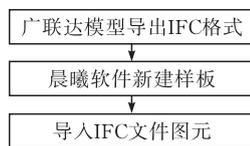


图 6 广联达模型导入晨曦模型流程

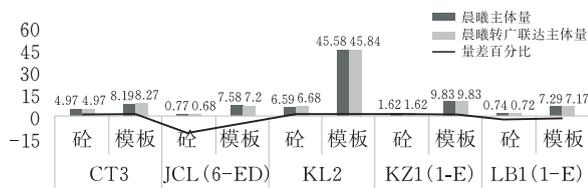


图 7 晨曦转广联达主体量对比

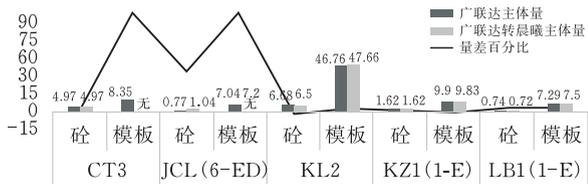


图 8 广联达转晨曦主体量对比

表2 晨曦转广联达钢筋量对比

构件名称	晨曦钢筋量	广联达钢筋量	量差百分比	误差原因
CT3	477.368	1070.064	124.16	属性、几何实体信息改变
JCL(6-ED)	966.440	822.071	-14.94	
KL2	1399.779	1060.042	-24.27	
KZ1(1-E)	956.429	1793.758	87.55	
LB1(1-E)	631.332	无	无	接口无法兼容信息转化

1)对晨曦与广联达两软件模型互导后主体量分析,发现 JCL(6-ED)混凝土及模板工程量误差率均大于 $\pm 3\%$,且 CT3 与 JCL(6-ED)从广联达转入晨曦中模板均无数据,KL2 主体量在不同软件中得出的工程量出现偏差。其他构件混凝土和模板基本可查,工程量差异较小,数据均在允许偏差范围之内。分析模型出现量差原因为:(a)建模规则不符计量规范。设计人员遵循的命名规则及建模方式未对构件做进一步细分,导入广联达后系统无法进行分类处理而导致基础梁会自动识别归类为框架梁的错误。(b)广联达原模型导入晨曦公司 Revit 算量软件后基础梁及承台模板数据未同步计算设置。更改后发现晨曦软件基础梁侧面模板遇到挑板时没有扣减与挑板相接触的部分。(c)软件遵循计算原则不同。KL2 在广联达软件中会出现偏高的情况,经手算混凝土与模板为 6.68 m^3 及 46.76 m^2 ,与广联达计算一致。分析发现广联达计算原则为框架梁级别高于非框架梁,悬挑端与非框架梁相交的体积归入框架梁,晨曦计算原则为相交体积归入非框架梁。

2)对模型互导后钢筋工程量进行分析,发现各构件钢筋量差百分比差异均在 3% 以上,在广联达公司原模型中进行板钢筋工程量计算时,会分别显示板受力筋和板负筋等,然而在晨曦公司 Revit 模型转广联达公司时,板钢筋无任何显示。分析钢筋量出现偏差原因为:(a)钢筋属性及几何信息发生改变。查模型发现晨曦转化到广联达的柱钢筋、框架钢筋、基础梁钢筋和承台钢筋识别的直径及数量均存在错误,需重新进行钢筋排布,且框架梁跨支座在转化后会发生变化。(b)软件转换接口信息无法兼容。晨曦软件除板钢筋外其余钢筋信息是独立于实体的信息文件,可实现钢筋几何及线条表达,需依附于实体,目前所采用的数据接口难以直接读取数据信息。在晨曦软件中导入广联达模型,发现钢筋信息无法实现转换。

3)将晨曦与广联达装饰模型互导,发现装饰工程无法显示,分析原因为目前 IFC 接口表达存在多义性,无法准确表达几何信息,需通过中间参数索引图集规范进行数据转译^[20]。

2.3.2 晨曦与品茗数据交换对比 以基于 CAD 平

台的品茗模型为原本,将模型导入晨曦算量软件中。具体步骤为:打开品茗 CAD 模型,点击工程选项卡,选择模型导出,新建 BIM 文件,选择导出范围,然后分层导出特有格式,在晨曦 Revit 算量软件中选择新建工程,添加导出的品茗公司的格式文件,流程如图 9 所示;以晨曦模型为原本,将模型导入品茗 CAD 算量软件中,具体步骤为:晨曦算量软件打开模型后,以 IFC 格式将数据模型导出,新建文件夹重新命名,在品茗软件中选择新建工程,添加导出的晨曦模型格式文件,流程如图 10 所示。选取节点部位进行混凝土及模板工程量分析,如图 11、图 12 所示。



图9 品茗模型导入晨曦模型流程

图10 晨曦模型导入品茗模型流程

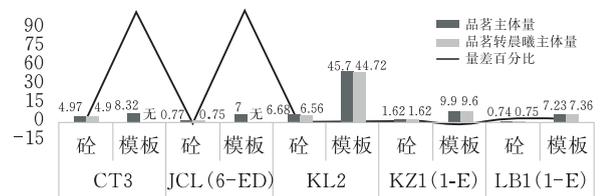


图11 品茗转晨曦主体量对比

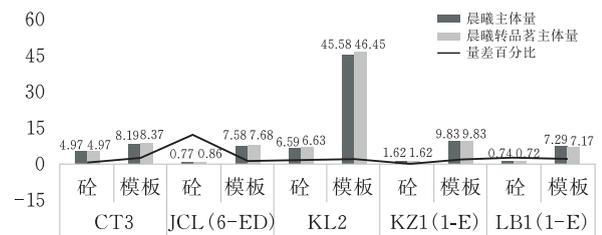


图12 晨曦转品茗主体量对比

1)对品茗模型转晨曦模型后主体量进行分析,发现基础层包括承台、基础梁的模板均无法直接查混凝土工程量,需先进行解绑解组,重新楼层设置及映射,再挂接清单定额。选择相应模板后进行计算再查量,将晨曦模型导入品茗模型,发现 JCL(6-ED)模板工程量差异较明显。两种模型互转后标准层的框架柱、框架梁及楼板的混凝土工程量与品茗

CAD 模型自动统计工程量差异较小。偏差原因为:(a)公司软件扣减规则出现差异。基于 CAD 平台软件默认 JCL(6-ED)与相邻柱混凝土交界处应先算基础梁,而基于 Revit 开发的软件则遵循基础>柱>基础梁。因而导致品茗模型会算到柱外边,晨曦软件会算到柱内边。(b)导入设置无法同步。模型相互转化后需要重新建立映射关系,且会对构件之间的扣减关系产生影响。

2)在品茗公司 CAD 算量软件进行钢筋工程及装饰工程数据统计,发现互导后这两项均无法在软件中显示,且无任何数据信息。经过理论分析,得出出现该现象原因为:(a)品茗公司计量软件钢筋模块缺失;(b)晨曦 Revit 计量软件中是用墙或板绘制墙面装饰及楼地面等;(c)品茗公司 CAD 计量软件是自定义的实体,互导后不能识别。

3 软件数据交换优化方案

为推进计量软件实现数据交互,分别从算量软件用户、软件生产商、政府三方面提出优化方案。

1)BIM 算量软件的用户会涉及设计方及造价方,如果想使各方能用彼此的模型进行交流,需要整合两者的设计思维与计量思维。a)统一命名规则。设计模型族命名遵循的规则为专业代码-构件类型-描述,类型名称以截面尺寸命名。这种规则与算量模型强调分量原则不一致,会导致梁导入算量模型无法区分类型与代号,进而影响造价准确性。因而可建立统一的族命名规则为专业代码-构件类型-细分类型-特征描述,类型命名为构件编号-尺寸。例如梁的族名称命名为 S-梁-混凝土框架梁-矩形,类型命名为 KL1-400x600。b)统一建模方式。按照现行的算量扣减规则建立模型,设计模型规定结构构件剪切顺序为柱、墙、梁、板,而算量规定结构构件优先级为柱、梁、墙、板,需统一构件的建模优先级。

2)计量软件能很大程度地得到推进需落实到软件开发商的身上,只有软件自身得到优化才可以促进数字化造价的应用。(a)完善功能开发。现阶段基于各种模式的计量软件功能都存在一定的缺陷,特别是钢筋模块及属性识别功能大部分软件目前还不够成熟,因而各软件商应继续完善软件的功能。(b)研发统一的数据接口。各算量软件应支持统一的数据交换接口,实现互通互联,打通不同计价软件之前的数据封闭性,实现真正的兼容,还给客户以自主选择权,打破通过甲方指定等方式来垄断市场的现象。(c)依据国家规范优化软件内置规则。工程造价软件须根据国家、省(区市)发布的建设工程计

价、计量等依据进行开发。有些规定因为地域性可能具有地方特色,但有些计量计价规则的差异化设置却没有必要,且软件研发者对计算规范的解读各不相同,应集结各软件开发商共同探讨规范设置,并可通过大量软件测评来助力软件内部程序优化。

3)造价管理部门对于计量类产品评估检查较少,缺乏具有针对性的工程造价软件行业的测评与监管细则。(a)组织开展数据接口测评。建议各省(区市)工程造价管理机构应统一测评机制,定期对所在行政区域内使用的造价软件进行测评,及时反馈软件测评整改意见,建议可从业务功能、边界分析、参数组合、异常情况、性能、安全等方面对接口进行质量标准评估,以接口数据交换符合性及数据交换可靠性能作为评价指标开展测评活动。(b)引入质量监管制度。凡是进入工程造价行业使用的软件均需做软件测评,住建部指定第三方测评中心对参加测评的软件按照测评类别、指标及合格标准给出测评报告,如测评合格颁布合格证书并公布推广使用,不合格的给出测评意见,整改后可参与下一轮测评,监管流程如图 13 所示。

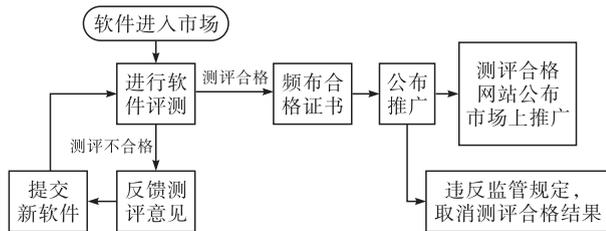


图 13 政府监管造价软件测评流程

4 结论

1)通过建立三家公司算量模型,探究典型软件之间数据交互路径,得出:在目前的算量软件市场上,基于 Revit 开发的算量软件与基于 CAD、自主平台开发的算量软件能实现数据互通,但基于 CAD 开发的算量平台仍无法实现与自主平台开发的算量软件数据转换。

2)基于可交换的数据转换路径,抽取了算量模型的主体量、钢筋量、装饰量作为测试样本,对三类典型算量软件进行数据交换对比分析。结果表明:除承台及基础梁混凝土及模板偏差量大或查无工程量,各模型交互后主体量可查且偏差较小,晨曦 Revit 模型导入广联达公司软件中板钢筋无法识别,其他节点构件均需重新排布钢筋。而广联达模型转晨曦 Revit 模型、品茗 CAD 模型与晨曦模型互转中钢筋均无显示。所有路径互转装饰工程皆无法显示。

3)经理论分析,现阶段软件数据交换存在建模规范不一致、软件功能缺失或不兼容、软件数据接口

及内置规则不统一等制约因素,进而本文针对相关制约因素从用户、软件商、政府三方视角提出了相应的优化方案,以期促进算量软件质量提升及打破软件交互壁垒。

[参 考 文 献]

- [1] 钱磊.基于 BIM 的工程造价软件应用现状与存在问题综述[J].项目管理技术,2017,15(04):98-101.
- [2] 袁荣丽,朱记伟,杨党锋,等.基于 BIM 技术的建筑工程三维算量应用研究[J].工程管理学报,2017,31(02):106-110.
- [3] 洪秀君,黄丽芬.BIM 技术在工程造价算量软件中的应用[J].居业,2020(08):52-54.
- [4] 莫祖燕,龙前朋,陈旭彬,等.基于 Revit 模型的算量方式对比研究[J].贵州农机化,2021(02):13-15.
- [5] 伍建军,周丹丹,饶伟,等.基于 BIM 技术的造价软件对比分析[J].土木建筑工程信息技术,2013,5(04):29-33.
- [6] 陈晨.安装算量软件的评价及改进研究[D].南宁:广西大学,2019.
- [7] 黄成龙,洪秀君.浅谈 BIM 技术在工程造价算量软件中的应用[J].居业,2019(04):12-13.
- [8] 裴艳,王君峰.基于 BIM 技术的精细化算量实现方法研究[J].工程经济,2016,26(04):39-44.
- [9] 丁宝权,蔡兆旋,杨雪,等.基于 BIM 技术的工程算量对比研究[J].工程经济,2020,30(02):59-61.
- [10] 李琦翔,栗振锋,李东运.基于广联达 GTJ 和 Revit 的土

- 建算量实践对比[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(11):196-199.
- [11] 张景华,田莉梅,尹欢欢.基于广联达 GCL 和 REVIT 的算量对比分析[J].廊坊师范学院学报(自然科学版),2017,17(02):79-82.
- [12] 王亮,王娟.基于 BIM 的工程算量模式可靠性对比研究[J].施工技术,2018,47(17):22-26.
- [13] 黄莹,韦智睿.基于 BIM 的建筑设计结构与土建算量一体化研究[J].砖瓦,2021(03):84-86.
- [14] 王兴冲,王家远,李政道,等.GFC 数据在机电安装软件间的适用性研究[J].工程管理学报,2018,32(04):27-31.
- [15] 刘为,刘杨.基于 BIM 的三维算量应用研究[J].工程经济,2019,29(01):12-14.
- [16] 谭紫,赵蓓蕾,杨玉仪.基于 BIM 技术的混凝土工程三维算量分析[J].四川水泥,2018(08):174.
- [17] 刘晓伟,崔炜,刘正江.基于 BIM 技术的工程计量可行性探索[J].安徽建筑,2018,24(01):266-268.
- [18] 陈菁,余芳强,杨杰,等.基于 BIM 的工程计量与数据交换应用研究[J].土木建筑工程信息技术,2018,10(03):80-85.
- [19] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50500—2013,建设工程工程量清单计价规范[S].北京:中国计划出版社,2013.
- [20] 郁嘉诚.基于 IFC 标准的连续梁钢筋模型自动生成[D].上海:上海交通大学,2020.
- [21] 奚程翀.基于 BIM 技术的工程计量模型的建立与应用方法研究[D].广州:广东工业大学,2020.

Study on Data Exchange of Three Typical Arithmetic Software

ZOU Yiquan, SONG Fenglei

(School of Civil Engin., Architecture and Environment, Hubei Univ. of Tech., Wuhan 430068, China)

Abstract: In order to comprehensively explore the current situation and restriction factors of data exchange of calculation software, taking the housing construction project as an example, three types of typical calculation software were selected to build the calculation model, and three types of calculation model were conducted to carry the data exchange test experiment and analyze the deviation of calculation. The results show that after the data introduction of the three types of software, the main volume deviation rate of the standard layer except the foundation beam and platform is small, that the geometric attributes of the dawn to broadband are greatly different, and that the other path reinforcement and decoration cannot be shown after the mutual introduction of reinforcement. The computing software data exchange suffers from such constraints as inconsistent modeling specification, lack of or incompatible software function, and disagreement between software data interface and built-in rules. Then from the perspective of users, software business, and government targeted suggestions are put forward, in order to improve the overall quality of computing software and break the software interaction barriers.

Keywords: quantity calculation software; data exchange; project quantity deviation; format conversion; software test

[责任编辑:裴 琴]