

BIM 正向设计成果输出问题分析与 解决方法探索

吴鹏鹏, 陈洛克, 李德贤

(中天建设集团有限公司)

【摘要】现阶段的BIM技术主流设计软件Revit在使用上还有很多问题。文章结合实际案例,针对设计最后阶段导出PDF、DWF、DWG格式所出现的问题,进行了深入研究,探索出多种解决方法,从而使最终导出的PDF与DWF格式图纸可以满足直接提交图审、打印或归档的需求。而对于各设计院认为最棘手的CAD导出问题,文章也提出了切实可行的优化方案,基本可以达到二维出图的表达效果,极大地提高了出图效率,节省了时间。

【关键词】BIM技术; Revit; 正向设计; CAD

中图分类号: TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.11.026

Analysis of BIM Forward Design Outputting Problems and Exploration of Solutions

WU Peng-peng, CHEN Luo-ke, LI De-xian

(Zhongtian Construction Group Co., Ltd.)

【Abstract】At present, there are still many problems in the use of Revit, which is the mainstream design software of BIM technology. Combined with practical cases, this article conducts in-depth research on the problems encountered in exporting PDF, DWF, and DWG formats during the final stage of design, and explores various solutions, so that the exported PDF and DWF-format drawings can meet the requirements of direct submission for drawing review, printing, or archiving. For the most challenging CAD export problem considered by various design institutes, this article also proposes practical and feasible optimization solutions, which can basically achieve the expression effect of two-dimensional drawing, greatly improving the drawing efficiency and saving time.

【Keywords】BIM technology; Revit; forward design; CAD

1 引言

BIM(全称 Building Information Modeling, 译为建筑信息模型)技术是以三维技术为基础,集成了项目自立项到后期运维,甚至拆除的所有相关构件、信息的数字化表达^[1]。BIM技术的使用可以为项目的实施和管理带来很大的利益,但是由于该技术需要对原来的设计流程、企业标准、协同平台等设计模式进行重组和架构^[2],同时各个企业还要根据自身需求创建样板文件和充足的族库构件^[3],因此,在过去的十多年里,受我国国情等多方面因素制约,我国的BIM实践基本停留在对已有设计合理性的验证上。即根据已有的设计图纸进行建模,再来核查净高、管线路由等问题的“翻模”模式。很显然,这种做法违背了BIM技术作为设计模式升级的初衷,因此用BIM技术进行设计,将成果通过二维图纸与数据表格进行输出的“BIM正向设计”模式开始被倡导^[4]。

进入“十四五”时期,城市信息模型(CIM)和“数字建造”成为建筑业的转型目标^[4],这都对设计的精

确度和图模一致性提出了更高的要求。虽然“翻模”的方式在设计阶段也可做到图模一致,但目前从事“翻模”的人大多数并非设计专业毕业,调整后的模型经常不符合设计规范的要求,还须再次修改,造成重复劳动,也给最终成果的闭环也增加了难度^[5]。另外,通常在“翻模”的时候,二维设计已基本结束,很多问题只能微调。比如,在“翻模”时发现管线碰撞,设计师就只能在有限的空间里去协调避让,但如果在正向设计前期就发现这个问题,则可以通过抬板、调整梁高,甚至移动机房等更多手段加以解决。而这种“图模分离”的做法还带来的一个问题就是,无法将设计信息完全传递给下一阶段,制约了BIM技术的整体应用^[6]。由此可见,BIM正向设计的应用与推广将是大势所趋。

诚然,三维表达在解决“错、漏、碰、缺”,以及效果展示上有着二维所无法比拟的巨大优势,但二维蓝图凭其高效、直接、定位精确的形式在相当长的一段时间内还将继续存在^[7]。并且,与“翻模”成果不需

要进行图审不同,现阶段还有很多地方需要提交二维图纸进行审查,这也使得三维设计的推广还很有限。另一方面,现阶段绝大多数项目的幕墙、室内等专项设计,以及业主、施工等参与方之间的配合都还是以CAD作为连接载体。所以,将BIM模型转化为二维格式,依旧是当前完成正向设计的必要环节。然而,目前主流的设计软件Revit还无法导出符合传统二维设计要求的图纸,设计师们往往还要花费大量的时间来处理导出的文件。为了解决这些问题,笔者的设计团队在投入了大量的时间和精力进行研究之后,总结出了一些能够大幅提升效率的方法。以下,笔者将结合具体案例,对成图过程中出现的问题,以及改进方法进行一个论述。

2 主要图纸格式比较

Revit成图指把Revit模型导出成用于图审、交付或存档的二维格式文件,如PDF、DWF、DWG、DXF等。本文主要针对导出PDF、DWF、DWG这三种常用格式所出现的问题进行探讨。

PDF是用于与应用程序、操作系统、硬件无关的方式进行文件交换的格式。PDF文件的打印可忠实地再现原稿的字符、颜色以及图像。DWF格式是由Autodesk公司开发的一种文件格式,它可以通过单个文件将图纸信息如链接、线型等完全传递给接收者^[8]。DWG格式是建筑设计制图软件AutoCAD保存设计数据的一种专有格式,它是现阶段建筑设计中使用最普遍的文件格式之一。用Revit导出的这三种格式文件各有优缺点,大致如表1所示。

表1 PDF、DWF、DWG格式文件优缺点比较

图纸格式	图面信息	图面效果	内容修改	数据测量	文件大小
PDF	最完整,与视图一致	最好,可直接打印	不支持	不支持	较小
DWF	完整,个别字体可能错位或无法显示	较好,非实体的填充无法表现灰度	不支持	支持	较小
DWG	部分信息可能丢失	尺寸、颜色杂乱,无法直接打印	支持	支持	较大

针对三种格式的特点,我们可以根据需要,选择最合适的格式进行导出,比如,用于打印,就可以导出对二维信息保留最完整的PDF;如果既希望保留

打印样式,又可以对图上的距离和面积进行测量,那就要导出DWF(比如浙江的图审要求);而对于需要对图纸进行二次深化的合作方,那就要提供DWG了。

以上仅是对这三种格式文件本身的一些优缺点做了一个比较,下面将对Revit导出时出现的问题和解决方法进行具体说明。

3 图纸导出问题与解决方法

3.1 PDF导出问题与解决方法

Revit的设计方式与传统设计有很大的不同,所以很多地方存在着不符合二维表达要求的问题。这些问题主要包括以下几种。

1) 构件表达的问题与解决

传统二维设计中,每种构件的表达都有自身的要求,但Revit的表达往往无法满足这些要求。如传统设计中,每根水管都是用一根粗线表达,而Revit在显示的时候,如果采用粗略模式,就显示不出弯头(见图1),但如果采用精细模式,就会显示多根线(见图2)。

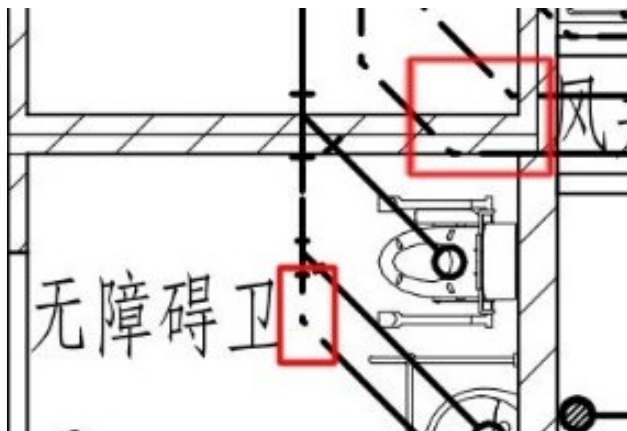


图1 水管在粗略模式下无法显示弯头

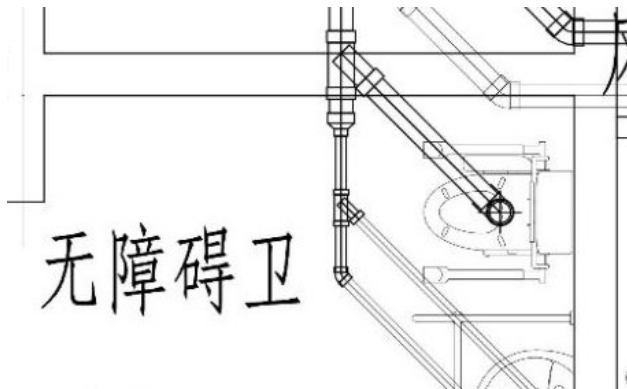


图2 水管在精细模式下的效果

显然,这样两种表达方式都无法满足图纸表达的要求。解决的办法如下,先进入弯头族的修改界面,用详图线将两个端头连接上,然后把这两根线显示的详细程度定为粗略,这样修改以后的水管线就符合要求了(见图3)。

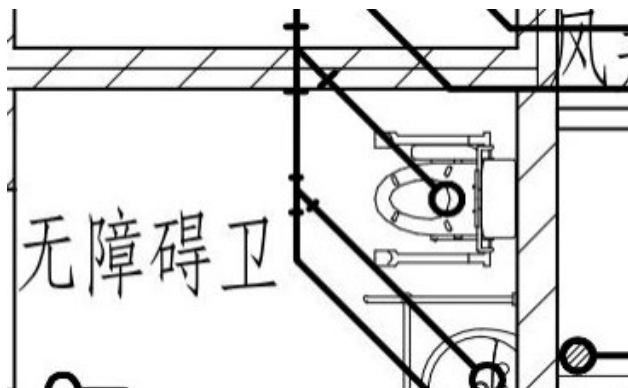


图3 水管修改后效果

2) 链接模型的显示问题与解决

在设计过程中,为了减少服务器的压力,以及解决卡顿、楼层混乱(主要存在于层高不同的建筑群)等问题,很多公司采用了外部链接的方式进行专业间的协同设计。但当链接模型与已有模型拼接时,交接的地方就会出现很多“乱线”。比如图4的楼梯剖面,建筑专业创建的梯段、平台和结构创建的梯梁在相交处出现了很多交线,使图面的线条非常杂乱。

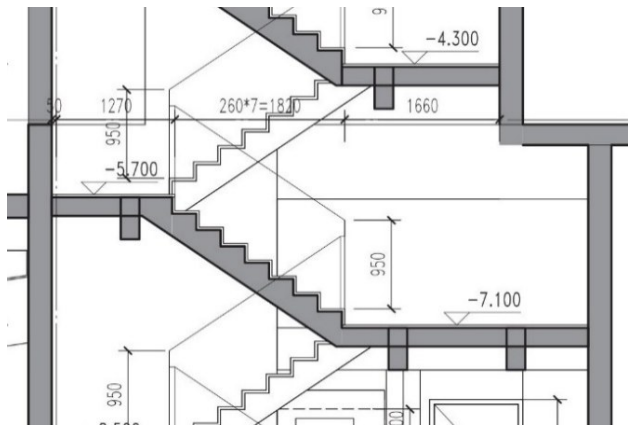


图4 楼梯剖面

为了解决这个问题,笔者公司的土建专业(建筑、结构)之间采用中心文件的方式,而土建与机电专业(水、暖、电)之间则采用外部链接的方式。这样可以使土建模型的整体性较好,减少图面上的“乱线”。另一方面,对于设备专业来说,管道在穿梁与穿墙的位置显示出交线也符合图面表达的要求。

3) 楼梯扶手的交接问题与解决

用 Revit 创建楼梯模型时,如果上下层采用了2

个楼梯构件,在平台处往往会出现上下梯段扶手无法连接的问题,如图5所示。

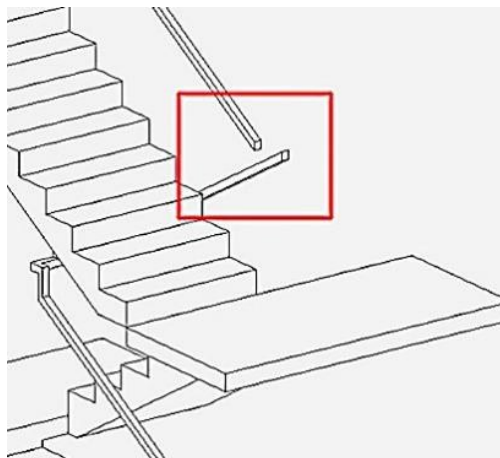


图5 楼梯扶手连接问题

这看似是个小问题,却困扰了很多建筑师。笔者采用了一个折中的方法来解决这个问题。就是在创建楼梯时,把下层上梯段的平台边画到上层下梯段的内侧,如图6所示。这样这个梯段就会生成一段可以和上梯段连接的横向扶手了(见图7)。

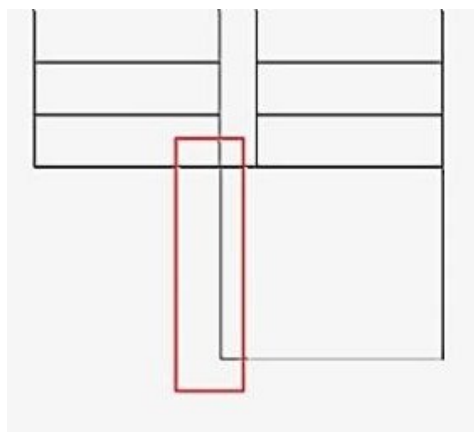


图6 楼梯平台画法

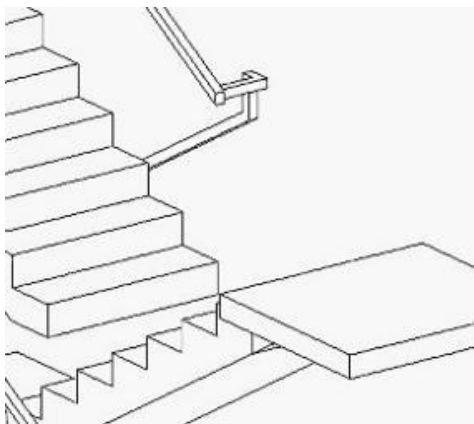


图7 修改后的扶手

3.2 DWF 导出的问题与解决

用 Revit 导出 DWF 格式的图纸时,除了 3.1 中提到的问题之外,最大的问题就是文字的显示。比如图 8 的引注文字,在 Revit 里显示没有问题,但导出以后就偏位了(见图 9)。还有的文字(通常是数字)导出以后长宽比变了,如图 10 的门窗编号、尺寸标注。

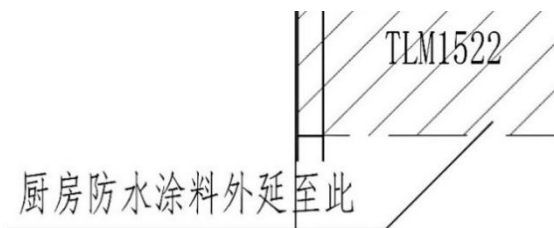


图8 Revit的引注

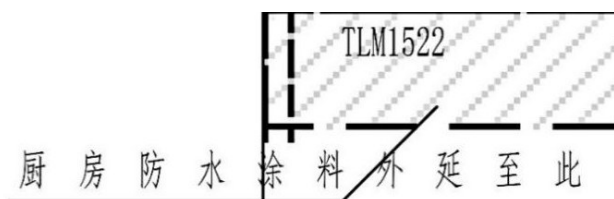


图9 导出DWF的引注

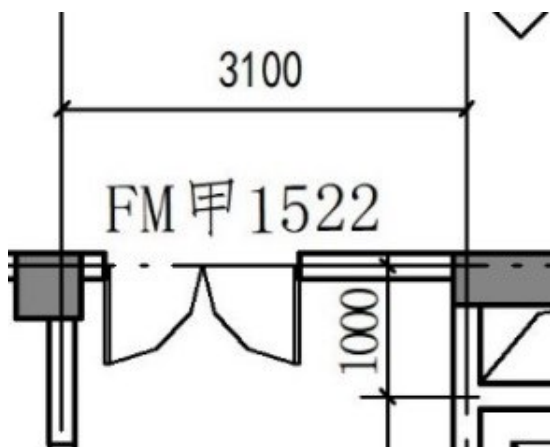


图10 导出DWF的数字显示

这是由于部分字体在 DWF 格式里显示样式和 Windows 系统里不一致所致。笔者的解决办法是,把图纸里的所有字体,都改成长仿宋体,因为这个字体的显示效果跟 CAD 的字体 hztxt 效果很接近,较符合二维表达效果。长仿宋的字体可以在网上下载,然后在 Windows 里安装就可以使用。

3.3 DWG 导出的问题与解决

Revit 导出 CAD (DWG) 可能是所有使用 Revit 软件的设计院所面临的最头疼问题之一。由于 Revit 的出图标准(美标),与我国有很大差别,而且软件在导出 CAD 时需要对模型信息进行大量删减,这就

难免会丢失一些有用的信息。这就导致导出的图纸跟传统二维图纸相比有很大的差距。其中较常见的问题如下。

1) 文件数量问题与解决

Revit 软件自带的 CAD 导出功能在每次导出时,会生成大量文件。因为 Revit 是将每一张图纸或每个视图作为一个文件进行保存,比如一个文件里有一层平面图、立面图等多张图纸,如果用 Revit 导出,就会把每张图都存为一个单独的 DWG 文件,图纸数量越多,文件数量也越多,不利于管理也不符合 CAD 的画图习惯。这个问题用 Revit 本身无法解决,笔者公司是通过使用广联达或红瓦这些第三方插件的导出功能将导出的图纸合并成一个文件(见图 11)。



图11 广联达(左)与红瓦(右)的导出工具条

2) 图层问题与解决

Revit 导出的 CAD 图中,部分图层与颜色的不可控也是个很大的问题。首先,同一构件只能按一种颜色导出。比如当设置了窗的图层以后,建筑立面中和窗有关的所有线(包括开启线)导出后都是一个颜色,无法通过颜色来设置窗户细节的线宽。其次,Revit 导出的图纸中还会出现很多无法设置的图层,比如立面的“层高线”图层 A-FLOR-LEVL 等。针对上述问题,笔者的办法是将 Revit 导出的 CAD 文件按我院的出图标准设置好颜色后,存成一个 CAD 的样板文件(见图 12)。当再次导出 CAD 图时,把新图插入到这个文件中,这样就可以将那些无法设置的图层改为想要的颜色了。

图层名	色号	线型	使用备注
DOT	16	———	轴线
A-FLOR-LEVL	16	———	层高线
PUB_DIM	115	———	常规尺寸
PUB_DIM	115	———	1:20 尺寸
A 立面门窗	155	———	A 立面门窗

图12 中天设计院 Revit 导出样板(局部)

再次,同样类别的族,如果族名或是类型名称不同就会产生新的层。比如,有两个分属不同族的平开门,最终导出成 CAD 后就会出现 DOOR1 和 DOOR2 二个图层(DOOR 的名字可以在 Revit 里自行设置,此处仅作示例)。这个问题的解决办法是,在 Revit“导出图层选项”的下拉条中选择“导出所有属性 BYLAYER,但不导出替换”。这样软件就不会把每个不同的族都生成一个新图层了。

3) 字体问题

用 Revit 导出字体也会有很多问题。首先,同导出 DWF 一样,部分字体可能会偏位。这跟 DWF 处理的方法一样。其次,不同文字族导出后,在 CAD 里会出现很多前缀相同的不同字体样式,即使字体的属性完全一样。比如图 13 中,由于文字族的不同,导出了多个以“仿宋”开头的字体样式。

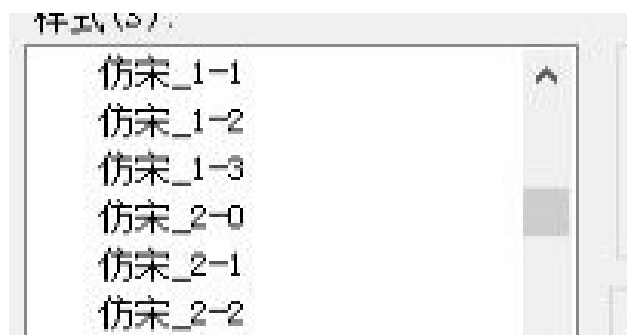


图 13 不同文字族导出的文字样式

笔者采用了一个第三方插件——源泉设计软件来解决这个问题(见图 14),这个插件可以对不同的字体样式进行合并,而且它还可以合并图层、标注样式等,这里就不再一一叙述了。

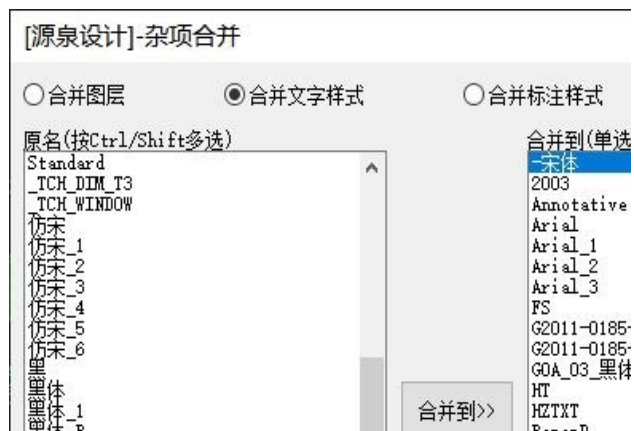


图 14 文字样式合并工具(局部)

4 总结与展望

基于现阶段 BIM 发展的现实,将 BIM 正向设计

的成果输出为二维图纸是设计中的一个重要环节,为了达到传统二维设计的显示效果,设计师往往需要耗费大量的时间。而笔者按照上文的方法可以直接导出符合二维图审要求的 PDF 与 DWF 文件;对于 DWG 文件,上述方法也基本能达到我院要求效果的 85% 以上,极大地提高了工作效率。当然,笔者团队的探索也难免会有一些的局限性,以上内容仅作为抛砖引玉,希望能有更多的设计师和软件工程师加入进来,发掘与探讨更多的问题和解决方案。

此外,笔者认为将 BIM 模型导出二维格式只是当前技术条件限制下的权宜之计,希望随着 BIM 技术的进一步成熟,我们可以更完美地解决现有问题;同时,我也希望我国的三维审查制度能更加完善与普及,让设计师们不再受困于二维表达,从而可以把更多的精力投入到设计本身中来,让 BIM 正向设计的整体过程更为高效,为我国建筑行业的进步和发展提供更为有力的技术支持。

参考文献

- [1] 孙成双, 江帆, 满庆鹏. BIM 技术在建筑业的应用能力评述[J]. 工程管理学报, 2014, 6 (3): 27-31.
- [2] 焦柯, 陈少伟, 许志坚, 等. BIM 正向设计实践中若干关键技术研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11 (5): 19-27.
- [3] 许志坚, 陈少伟, 罗远峰, 等. 基于 Revit 的正向设计族库建设研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10 (6): 102-106.
- [4] 杨远丰. 全面 BIM 正向设计的关键技术与要点[J]. 土木建筑工程信息技术, 2021, 13 (5): 1-11.
- [5] 陈少伟, 陈剑佳, 焦柯. 基于 Revit 的 BIM 正向设计软件配置建议[J]. 土木建筑工程信息技术, 2018, 10 (5): 99-103.
- [6] 王备民. 基于“互联网+”的 BIM 全生命周期建筑信息化应用探索[J]. 绿色建筑, 2017 (4): 60-63.
- [7] 杨名东. BIM 正向设计暖通空调专业出图环节问题解析[J]. 河南建材, 2019 (6): 297-299.
- [8] 林胜. 基于 AutoCAD 软件的 DWF 文件的发布和浏览[J]. 装备制造技术, 2014 (9): 175-177.