

The Application of 3D Modeling in Deepwater Jacket Design

Rong Hou

Shenzhen Chiwan Sembawang Engineering Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518068, China

Abstract

3D modeling is an important part of the deepwater jacket design process. I have personally experienced the development of 3D modeling software in this field, from AutoCAD and Strucad to TEKLA, witnessing the continuous evolution of this tool. Through years of practical experience, I am well aware of the unique challenges and requirements of deepwater jacket design. Now, I would like to share my years of experience in deepwater jacket design, hoping to provide some suggestions and guidance for relevant practitioners, enabling them to better handle complex design tasks and continuously improve the industry's standards.

Keywords

Deepwater jacket; 3D modeling; Modeling software

三维建模在深水导管架中的应用

侯荣

深圳赤湾胜宝旺工程有限公司, 中国·广东深圳 518068

摘要

三维建模深水导管架设计过程中的一个重要环节, 我在这个领域的设计过程中亲身经历了三维建模软件的发展, 从 AutoCAD、Strucad 到 TEKLA, 见证了这一工具的不断演进。通过多年的实践经验, 我深知深水导管架设计的独特挑战和要求, 现分享本人多年的深水导管架设计经验, 希望能够为相关从业者提供一些建议和指导, 使他们能更好地应对复杂的设计任务, 不断提升行业的水平。

关键词

深水导管架; 三维建模; 建模软件

1 引言

在深水导管架设计中, 三维建模扮演着至关重要的角色。这一环节在导管架建造过程中尤为重要, 而制作加工图和料单则是繁琐而工作量庞大的任务。通过我二十几年的工作经验, 我深知这一过程的复杂性。在三维建模方面, 我曾经历过使用 AutoCAD、Strucad 和 TEKLA 软件的过程。这些工具在不同阶段都为我提供了有效的支持, 帮助我更好地完成深水导管架的设计。现对 AutoCAD、Strucad 和 TEKLA 软件作简要介绍, 分析每个软件的优缺点, 并根据工作中的实际情况提出有效建议。

2 AutoCAD 软件介绍

AutoCAD (Computer-Aided Design) 是由美国公司 Autodesk 开发的一款计算机辅助设计 (CAD) 软件。它首次在 1982 年发布, 成为全球最流行和广泛使用的 CAD 软件

之一。AutoCAD 主要用于绘制和设计, 支持二维和三维绘图 (如图 1), 广泛应用于建筑、土木工程、机械设计等领域。我刚接触深水导管架建模时使用的就是三维 AutoCAD 来建导管架模型。很多人都觉得用 AutoCAD 建三维模型很不方便, 由于我自己常用 AutoCAD, 个人体会其实 AutoCAD 画图功能是很强大的, 建三维模型也是没有问题的。劣势就是对建模者 AutoCAD 熟练度要求较高, 而且后续模型如果需要修改, 操作起来不方便。图一是用 AutoCAD 建的实体模型。

3 Strucad 软件介绍

StruCad 软件是英国 AceCad 公司开发的一款三维实体钢结构详图设计系统, 于 1994 年首次发布, 这是当时世界上最先进的一套钢结构详图设计系统, 它里面包括 CAD、CAM、CAE 等一系列模块, 提供了钢结构从设计到制造的一个完整解决方案。大约在 2002 年的时候, 公司引进了 Strucad 软件。设计人员应用这个软件可以很容易地生成钢结构的实体三维模型, 再从实体三维模型直接生成图纸, 从而可以帮助结构设计人员轻松地完成钢结构施工图设计工作。根据图纸生成三维模型后, 使用者在从钢结构计算、分

【作者简介】侯荣 (1972-), 女, 中国陕西西安人, 本科, 从事海洋工程研究。

析软件读入计算、分析数据后,可以对节点进行受力验算,并且对所有构件进行碰撞检查,并标注出有碰撞及节点承载能力不够的部位。**StruCad** 系统可以自动将用户建立的三维实体模型生成加工与施工所需要的二维图纸,二维图纸生成系统会按照模型即时生成图纸并进行必要的标注。使用户在进行结构设计时可以随时打开图纸进行检查。同时这种方式很好的克服了二维制图软件绘制施工图时诸多缺陷,并避免了诸如尺寸、碰撞问题及制图中的疏漏而造成的失误。2000年我用 **StruCad** 做的导管架模型,当年获得了亚洲大奖,设计图如图 2 所示。

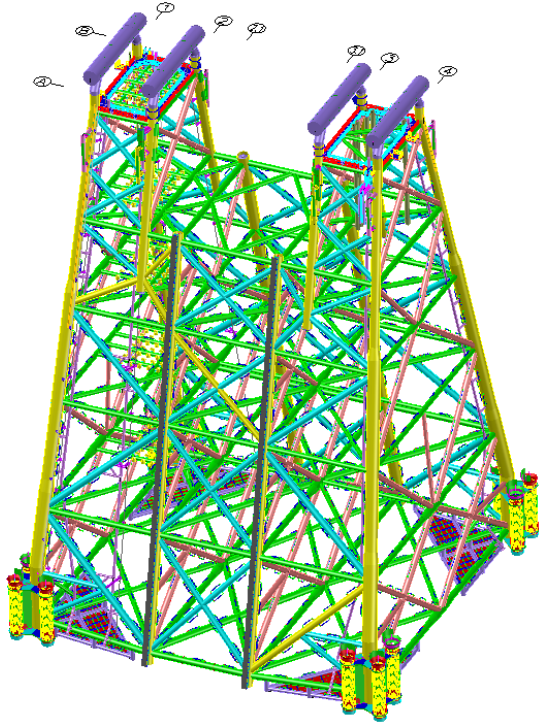


图 1 AutoCAD 三维绘图

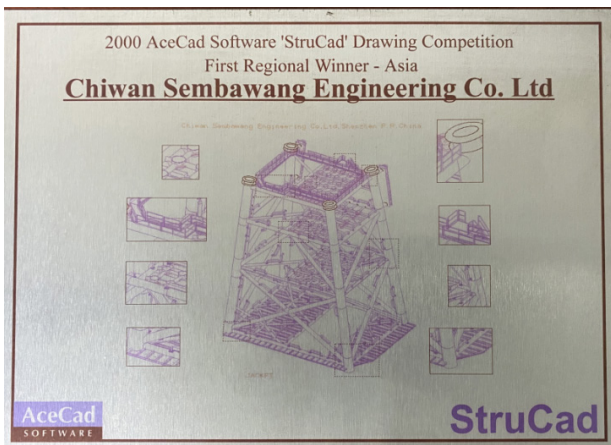


图 2 StruCad 获奖设计图

4 TEKLA 软件介绍

2012 年 **Strucad** 被美国天宝公司 **Trimble** 和 **Tekla** 公司

收购, **Strucad** 软件中的部分功能将被整合到 **Tekla** 软件, **Strucad** 将不再推出后续版本, 2013 年 6 月份以后不再有技术支持。**Tekla** 主要用于结构设计、建筑工程和土木工程领域, 为工程师、设计师和建造专业人员提供全面的三维建模和信息管理工具^[1]。公司引进了 **TEKLA** 软件, 这也是目前在工程公司中应用比较广泛的一种三维软件。**Tekla** 提供先进的三维建模工具, 允许用户创建准确、详细的结构和建筑模型。这些模型不仅包括建筑的外部形状, 还包括结构的细节和构造信息。**Tekla** 不仅允许用户进行建筑的几何建模, 还提供结构设计和分析工具。用户可以进行结构的静力和动力分析, 以确保设计的稳定性和安全性。**TEKLA** 拥有多用户模式, 多人可以同时在一个模型里建模, 使得不同专业领域的设计师和工程师能够在同一个模型上协同工作, 实时查看对方的修改。有较为全面的智能组件库, 便于完成深化设计。**TEKLA** 软件建模过程简单, 并且不会占用太多内存, 对电脑配置要求不会调高, 在电脑上可以流畅地运行, 不会像 **AutoCAD** 那样由于模型过大显得电脑运行时非常卡顿的情况发生, 这也可以大大提高技术加工设计的效率^[2]。**TEKLA** 也有局限性, 在图纸界面下, 构件详图中有些内容如局部剖切面图, 图号等无法编辑或编辑步骤较为繁琐。创建构件图后, 部分图纸可能出现图面杂乱的情况, 需要人工调整, 工作量较大。**TEKLA** 主要是满足钢结构专业需求, 其他专业建模不太方便。

5 深水导管架三维建模建议

导管架建造主要涉及专业包括结构、配管、焊接、防腐, 其中结构专业工作量占比高达 90% 以上, 其它专业较少, 因而在早期类似项目基本都会忽略其他专业建模工作, 事实上这样的忽略潜伏了不小的隐患。管线专业的灌浆系统和注水系统两大系统的管线均附着在导管腿上, 部分会穿过导管腿形成穿舱件, 管线及其容易与结构专业构件碰撞, 其管线支撑件焊缝也容易与导管腿上横缝或纵缝重合导致不满足规范要求。以往项目中通常是管线专业在结构图纸上进行标注, 该方式不直观, 效率低, 定位困难且更新升版繁琐, 碰撞问题往往到了施工时才发现, 造成了返修。防腐专业牺牲阳极遍布导管架的结构上, 其定位特别容易和结构焊缝的重合, 同时在吊装作业中也容易与履带吊等吊机主臂碰撞。若现场出现碰撞再拆装阳极无疑增加了额外成本。

因此在导管架应用中, 结合本公司的实际情况, 做单件图(基于 **AutoCAD**, 公司自行开发)是用 **AutoCAD** 建三维单线模型, 核查碰撞和做重量控制报告是用 **TEKLA** 做三维实体模型, 这样可以发挥各自所长, 更好地为项目服务。用 **TEKLA** 建结构模型和阳极, 管线模型是用 **AutoCAD** 或 **PDMS** 创建, **TEKLA** 可以把其导入, 核查结构间是否干涉。导管架主结构是由板卷成管拼接而成, 所以在管上有很多的环缝、纵缝。环缝就是指管的接长焊缝, 纵缝就是板卷成管合拢时的焊缝。导管架规格书和总说明图中, 对环缝、纵缝

的放置位置是有严格要求的，所以我们在 TEKLA 建模中把导管架涉及的环缝、纵缝都反映在实体模型中。虽然这样比较耗费人力，但焊缝清晰可见，可以清楚地进行干涉核查。之前由于很多人并不能理解单件图纵缝定义，导管架部件与焊缝尤其是纵缝干涉很难进行准确核查，现在 TEKLA 中可以清晰地反映出来，尤其对修改提供了直观的参考，提高了效率和准确性。这样模拟过程中直观发现的问题都可以提前避免，极大地提高了加工设计的效率，也提高了现场施工的准确率。项目中用 TEKLA 建的实体模型如图 3 所示。

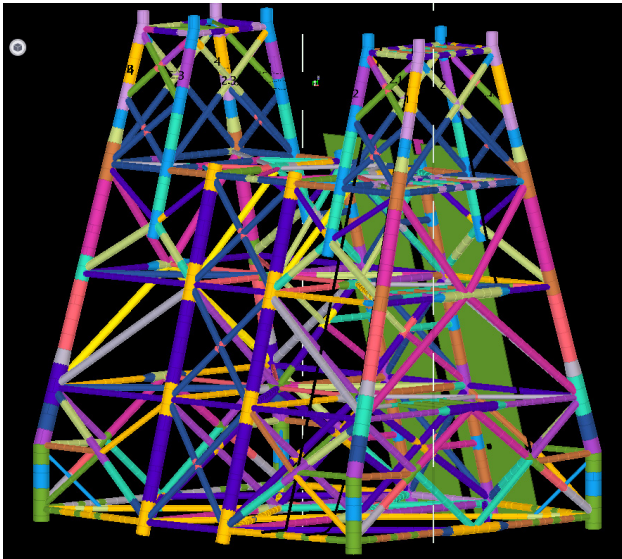


图 3 TEKLA 建的实体模型

TEKLA 在重量控制报告中的应用：在使用 TEKLA 软件之前，我们都是使用 AutoCAD 软件进行建模，再利用 AutoCAD 中的体积查询工具先查出各构件的体积，通过人工再进行计算各个的重量，然后再去填写到重控报告中对应的表格去，这个过程将浪费大量的人力和财力。为此，我们利用 TEKLA 软件进行建模，然后再利用 TEKLA 中由技术部的技术人员编写好的重控报告模板，直接由 TEKLA 软件统计计算书导管架各个构件的重量几何中心，在这个过程中不需要人工的参与，大大减少了人工的劳作，也减少了计算过程中的差错率等，从而大大提高了加工设计的效率，为公司带来更高的效益。

6 结语

通过对深水导管架建模软件分析及应用研究，本文深入探讨了各个建模软件优缺点并提出有用建议，为相关从业者提供了参考和借鉴，希望能为我国深水导管架建模行业发展做出贡献。

参考文献

- [1] 邓凯. Tekla Structure 栏杆建模插件参数化设计[J]. 船舶与海洋工程, 2023, 39 (01): 62-66.
- [2] 宋林虎, 柳长江. 基于 Tekla 的 BIM 建模及设计优化[A]. 第七届全国 BIM 学术会议论文集[C]. 中国图学学会建筑信息模型 (BIM) 专业委员会, 中国建筑工业出版社数字出版中心, 2021: 6.
- [3] 邓凯. 中海福陆案例分享：亚洲第一深水导管架.