

数字化建模技术在电子级氢氟酸精馏塔安装施工中的应用

尚钟声

多氟多新材料股份有限公司 河南 焦作 454150

摘要：本文主要探讨了数字化建模技术在半导体级氢氟酸精馏塔安装施工中的应用。通过使用数字化建模技术，可以有效地提高施工效率、降低成本、提高工程质量。本文首先介绍了数字化建模技术的概念和优势，然后详细阐述了其在半导体级氢氟酸精馏塔安装施工中的应用过程和效果，最后对数字化建模技术的未来发展进行了展望。

关键词：数字化建模；精馏塔安装；半导体级氢氟酸；安装施工

引言

随着科技的飞速发展，数字化建模模拟技术在各领域得到了广泛应用。在化工行业中，精馏塔的安装施工是一个复杂且技术要求高的工程，涉及多学科交叉，如化学工程、流体力学、热力学等。半导体级氢氟酸精馏塔作为一种高纯度、高精度要求的设备，其安装施工对技术的要求更为严格。半导体级氢氟酸是一种高纯度化学品，其生产过程中使用到精馏塔。传统的安装施工方法存在着效率低下、安装质量差、易出现返工、施工成本高等问题，而数字化建模技术的应用则为解决这些问题提供了一种新的思路。本文旨在探讨数字化建模模拟技术在半导体级氢氟酸精馏塔安装施工中的应用。

1 数字化建模技术的优势

数字化建模技术是指利用计算机技术建立三维模型，对实际物体进行模拟和分析的一种技术。通过建立数学模型对实际工程进行模拟，从而对施工过程进行优化。该技术可以模拟设备的运行状态、预测可能出现的问题，以及评估施工方案的效果。对于半导体级氢氟酸精馏塔的安装施工，数字化建模模拟技术有助于提高施工效率，降低成本，保障施工安全和洁净要求^[1]。

2 实际案例分析

以某半导体级氢氟酸精馏塔的安装施工为例，通过数字化建模模拟技术的应用，成功预测并解决了施工中的一系列问题，保证了施工质量，实现了施工效率的提高和成本的降低。

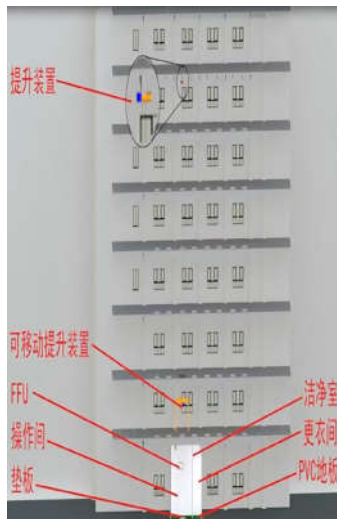


图1 数字化建模

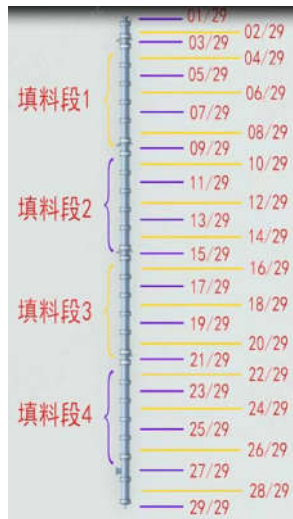


图2 DN600精馏塔

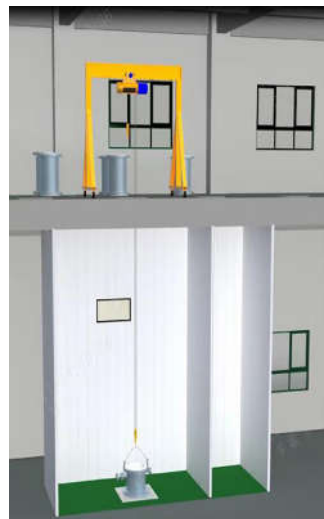


图3 精馏塔模型动画

2.1 数字化建模安装动画设计：

DN600精馏塔，塔体外径600毫米，高26米，重18吨，共29节，采用倒装、正装相结合的方法组装。（字幕：填料段1，填料段2，填料段3，填料段4，1-29节编号）

图片（含洁净室，提升装置，无塔器）（字幕：洁净室，操作间，更衣间，FFU，二楼移动提升装置，顶部提升装置）如图1数字化建模

1-3节组装（字幕：标题1-3节组装）

第3节就位，螺栓紧固分两次进行，采用扭矩扳手，

两人对称同方向依次紧固，初拧扭矩200NM，终拧扭矩为300NM；

（字幕：第3节、第2节、第1节、垫片、丝网除沫器、筛板）

1至3节组装完成后，由设在顶部的提升装置提升到三楼，三楼设备安装孔处设置安全防护钢板。

填料段1组装（字幕：标题填料段1组装）

（字幕：第9节、……、第4节、垫片、填料、填料压板、筛板、防倾支架）

1至3段与填料段第一段组装，（字幕：液体分布器、垫片）

填料段2组装（字幕：第15节、……、第10节）

（字幕：液体收集再分布器、垫片）

填料段3组装（字幕：第21节、……、第16节、垫片、填料、筛板）

一二三与四段组装，（字幕：液体收集再分布器、垫片）

填料段4组装（字幕：第27节、……、第22节、垫片、填料、筛板）

一二三四与五段组装，（字幕：筛板、垫片）

28、29节组装（字幕：第29节、……、第28节、垫片）

一二三四五与六段组装，（字幕：筛板）

设备提升至安装位置，在二楼安装固定式耳座，三、四、五、六楼安装对夹式耳座进行固定，设备安装完成如图2 DN600精馏塔图3精馏塔模型动画。

2.2 注意事项：

（1）塔内件安装前，应逐一检查，是否存在缺陷，确认合格后方能进行安装。

（2）在塔节组装过程中，需保证洁净室处于密封状态，且FFU运行正常；其余时间，塔节需始终处于密闭状态；

（3）进入洁净室操作人员，需全程穿戴洁净服、洁净手套，不允许裸手接触内衬层；

（4）塔节垫片在安装前，应仔细检查密封面，如存在划伤情况，应立即停止安装，采取修复措施后方可继续进行。

（5）组装时应采用无尘布蘸异丙醇或酒精，将全部密封面擦拭洁净；

（6）在塔节组装过程中，需注意塔节上的管口方向与设计图纸相符；

（7）塔体提升至三楼以上悬空时，在合适楼层采取临时防坠落措施；

（8）在塔内件安装过程中，应轻拿轻放，避免与塔内壁刮蹭；

（9）耳座固定后，进行气密性试验，试验介质：高纯氮气，试验压力：0.4Mpa，保压24h，密封面逐个检查，无泄漏为合格。

在进行半导体级氢氟酸精馏塔的安装施工前，我们通过数字化建模技术构建了精馏塔模型动画。这种模型动画不仅包含了精馏塔的外观设计，还对其内部结构、设备布局、管道连接等进行了详细的模拟。通过这个模型动画，我们可以全面了解精馏塔的设计和构造，为后续的施工过程提供有力的支持^[2]。

3 数字化建模在半导体级氢氟酸精馏塔安装施工中的应用分析

3.1 精馏塔的结构模拟

在模型构建的基础上，我们对精馏塔的结构进行了模拟。这种模拟有助于我们深入了解精馏塔的力学性能、热力学性能以及各部件之间的相互作用。通过结构模拟，我们可以找出潜在的问题和风险，从而提前进行优化和调整，确保施工过程的顺利进行。

3.2 施工过程的仿真模拟

在确定了精馏塔的结构后，我们使用数字化建模技术对施工过程进行仿真模拟。这种模拟可以真实反映施工过程中的各种情况，包括设备安装、管道连接、人员操作等。通过仿真模拟，我们可以预测施工过程中可能出现的问题，提前制定应对措施，从而提高施工效率，降低施工风险。

3.3 碰撞检测与优化

在施工过程中，设备、管道、支架等之间可能会发生碰撞，这不仅会影响施工进度，还可能引发安全问题。通过数字化建模技术，我们可以进行碰撞检测，找出可能发生碰撞的部位，然后进行优化和调整。这样可以有效避免施工过程中的碰撞问题，确保施工的顺利进行。

3.4 人员培训与指导

数字化建模技术还可以用于人员的培训和指导。通过模拟施工过程，可以让施工人员了解施工要点和难点，熟悉操作流程和规范。这样不仅可以提高施工人员的技能水平，还可以确保施工过程的规范性和安全性。

3.5 质量安全监控

在施工过程中，质量、安全是非常重要的。数字化建模技术可以用于质量、安全监控。通过实时监测施工过程中的数据和信息，可以及时发现潜在的质量问题和安全隐患。不仅可以提高施工质量，还可以保障施工安全。

4 数字化建模技术对施工人员的特殊要求

随着数字化建模技术在施工领域的广泛应用,对施工人员的技能和素质也提出了更高的要求。为了更好地应用建模技术,施工人员需要满足以下特殊要求:

4.1 熟练掌握建模软件

施工人员需要熟练掌握常用的建模软件,如 AutoCAD、Revit、SketchUp 等。这不仅包括软件的基本操作,还要了解各种工具的应用场景和优缺点,以便根据实际需求选择合适的工具进行建模。

4.2 具备空间想象能力

建模技术要求施工人员具备较好的空间想象能力。通过阅读施工图纸和三维模型,施工人员需要能够准确地理解建筑的结构、设备和管道的布局等信息,并在实际施工过程中还原出设计的意图。

4.3 精确解读施工图纸

施工图纸是施工过程中的重要依据,施工人员需要具备精确解读施工图纸的能力。这包括能够理解图纸上的标注、符号和规范,确保施工过程中的操作符合设计要求。

4.4 了解施工材料特性

施工人员需要了解各种施工材料的特性,包括材料的物理性质、化学性质、耐久性等。根据不同的材料特性,选择合适的施工方法和工具,以确保施工质量和安全。^[1]

5 数字化建模技术应用的效益和价值评估

随着数字化和信息化技术的快速发展,建模技术在施工领域的应用越来越广泛。为了更好地发挥建模技术的优势,需要对其在施工中的效益和价值进行科学评估。以下是从多个维度出发,评估建模技术在施工中的效益和价值的方法。

5.1 成本效益

建模技术可以通过精确的施工模拟,帮助施工方在早期阶段发现潜在问题,从而减少后期的改动和返工。这不仅能节省材料成本,还能降低人工成本,提高项目的经济效益。

5.2 工期优化

通过施工前的建模和模拟,可以精确预测施工过程中的难点和瓶颈,从而提前制定应对措施,确保施工过程的顺利进行。建模技术有助于合理安排资源和时间,减少延误,优化工期。

5.3 施工质量提升

通过三维模型进行施工前的审查和优化,可以及时

发现设计中的缺陷和错误,减少施工中的人为错误。此外,数字化模型的精确度也有助于提高构件加工的精度,从而提高施工质量。

5.4 安全风险降低

利用建模技术进行施工方案审查和风险评估,可以及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的预防措施。此外,通过对施工过程的模拟,还可以指导施工人员采取正确的安全操作方式,降低事故发生的概率。

5.5 环境保护

通过优化设计和施工方案,建模技术可以帮助减少施工对环境的影响。例如,对材料的合理利用、减少废物产生、降低能耗等。

6 数字化建模技术在未来的发展趋势

6.1 智能化

随着人工智能技术的不断发展,未来的建模技术将更加智能化。通过深度学习和机器学习技术,建模软件将能够自动识别和理解数据,从而更加快速、准确地生成模型。

6.2 精细化

随着对模型精度要求的不断提高,未来的建模技术将更加精细化。提高模型的分辨率、精度和细节表现,以及更加准确地模拟物理现象和化学反应等。通过精细化建模,更好地模拟真实世界的情况,为各领域的应用提供更加精准的数据支持。

结语

通过某公司半导体级氢氟酸精馏塔的安装施工案例分析,以及相关延伸问题的探讨,数字化建模模拟技术在半导体级氢氟酸精馏塔安装施工中具有重要的应用价值。模拟施工过程,优化施工方案,预测设备性能以及实时监控施工过程,可以有效提高施工效率,降低成本,保障施工安全和质量。在未来,随着科技的不断进步,数字化建模模拟技术将在更多的化工设备安装施工中得到应用,推动化工行业的发展。

参考文献

- [1]数字化建模技术在化学工程中的应用研究.中国化工信息中心,2020.
- [2]三维建模技术在石油化工装置设计中的应用.当代化工研究,2017(6).
- [3]数字化工厂中建模技术的研究与应用.东南大学.赵阳.(2018).