

# 数字化发展下化工工程设计的应对

麻雯雯 王晓鹏

温州市工业设计院有限公司 浙江 温州 325000

**摘要:** 数字化发展下, 化工工程设计应加强数字化技术培训, 提高设计人员的技术能力; 加强数据质量和可靠性的控制; 持续研发更新数字化工具和技术, 以适应行业发展。通过这些应对措施, 能够提高设计效率和质量, 推动数字化技术在化工工程设计中的广泛应用, 实现更大的发展和成功。

**关键词:** 数字化发展; 化工工程; 设计应对

## 1 数字化发展下化工工程设计的重要性

在数字化发展的时代, 化工工程设计的重要性凸显。数字化技术的应用可以提升化工工程设计的效率、质量和可靠性, 为化工过程的安全与优化提供强大的支持。第一, 数字化技术可以实现真实时间的数据采集和处理。通过传感器、仪器以及监测系统的网络化连接, 可以实时获取和记录化工过程中的关键数据, 如温度、压力、流量等。这有助于设计人员全面了解过程参数的动态变化, 及时跟踪和控制工艺运行。第二, 数字化技术能够进行精确的模拟与模型分析。利用计算机模拟和建模技术, 可以对复杂的化学反应进行数值分析, 预测在不同工况下的反应效果、产物生成及能量消耗等指标<sup>[1]</sup>。通过模型优化和参数调节, 可以提高反应效率, 降低成本, 并减少试验设计的需要。第三, 数字化技术在化工工程设计中还支持虚拟现实和增强现实的应用。通过虚拟实境交互界面, 设计人员可以在数字化环境中模拟和观察化工过程, 进行交互操作和工艺优化。增强现实则可以将数字化信息与真实环境结合, 提供全方位的视觉信息, 帮助设计人员准确地理解和评估工程设计方案。

## 2 数字化发展下化工工程设计的影

### 2.1 提高化工工程设计效率

在数字化发展的时代, 化工工程设计受益于数字化技术的应用, 大大提高了化工工程设计的效率。第一, 数字化技术使得设计过程更加高效。传统的手工设计需要耗费大量时间和人力资源, 而借助数字化工具和软件, 设计人员可以利用计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助工程(CAE)等技术快速创建、编辑和分析设计模型。这样可以大大缩短设计时间, 提高设计效率。第二, 数字化技术提供了更准确和全面的数据支持。数字化技术, 设计人员能够轻松获取和处理化工过程中的各种数据, 物料属性、设备参数、工艺条件等, 这些数据是设计过程中的关键信息。准确的数据支持使得设计人员

能够作出更为精准和可靠的设计方案, 避免了因数据不准确或缺失而引发的问题。第三, 数字化技术还能够提供可视化的设计环境。三维模型、虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等技术, 设计人员可以在数字化环境中实时查看和操作设计模型, 并进行实时交互和虚拟演练<sup>[2]</sup>。这种可视化的设计环境有助于设计人员直观地观察和评估设计方案的效果, 从而快速找出问题并进行调整和改进。

### 2.2 提高质量和安全性

化工工程设计借助数字化技术的应用, 显著提高了设计的质量和安全性。数字化技术提供了精确的模拟和分析工具, 建立准确的数学模型和仿真软件, 设计人员可以对复杂的化工过程进行全面的模拟和分析。这有助于预测和评估设计方案的可行性和安全性, 减少实际操作中的风险和问题, 提高设计的质量。数字化技术提供了全面的数据支持, 采集和分析大量的过程数据, 设计人员可以对化工过程进行全面的监控和评估。这使得设计更加科学且可靠, 有助于发现潜在的风险和问题, 并及时做出相应调整, 确保设计方案的安全性。数字化技术实现了信息的共享和协作, 设计人员可以通过云计算和网络技术共享设计数据和模型, 以及与其他领域专家进行跨学科的合作<sup>[3]</sup>。这提供了更全面的视角和专业知

## 3 数字化发展下化工工程设计的现状

### 3.1 数字化技术的普及程度不高

在数字化发展的时代, 化工工程设计受益于数字化技术的应用。目前数字化技术在化工工程设计领域的普及程度仍然相对有限。数字化技术的引入需要企业投入大量的成本。在许多中小型企业和发展中国家中, 由于设备和软件的采购费用较高, 使得数字化技术的普及受到限制。数字化技术的应用需要较高的技术能力。对于一些传统的设计人员来说, 学习和掌握数字化工具和技

术需要一定的时间和精力投入。而对于一些年龄较大的从业者来说,他们可能缺乏对数字化技术的兴趣和适应能力。数字化技术的应用也面临着一些技术难题,化工工程设计中涉及到复杂的流体力学和热力学等问题,这在数字化模拟和仿真方面仍然存在挑战。

### 3.2 数据质量和可靠性问题

尽管数字化技术为数据收集、处理和分析带来了便利,但存在着一些挑战。数据质量问题是一个重要的难题,化工工程设计需要大量的原始数据和输入参数,以支持模型建立、仿真和优化等工作<sup>[4]</sup>。由于数据来源的多样性和复杂性,数据的准确性、完整性和一致性成为了一个值得关注的问题。不同来源的数据可能存在误差、遗漏或矛盾,这可能导致设计结果的不准确性和不可靠性。数据收集和验证过程中存在的不确定性也是一个挑战,化工工程设计中使用的数据来自于不同的来源,实验室测试、供应商提供的数据、历史数据等。在数字化应用过程中,设计人员需要对这些数据进行验证,以确保其准确性和可靠性。由于不同来源的数据特点和不确定性,设计人员在验证过程中可能面临着数据不一致性、数据缺失等问题,这增加了数据的不确定性。数据的安全性也是一个重要的关注点,化工工程设计涉及到商业机密、知识产权和敏感信息等,对数据的安全管理和保护提出了更高的要求。

### 3.3 缺乏行业标准和规范

由于化工工程设计领域的特殊性和复杂性,数字化技术的应用需要面对各种不同的挑战和需求,目前缺乏统一的行业标准和规范,这使得设计人员在数字化工具和技术的选择和应用方面面临困惑。缺乏统一的行业标准和规范,可能导致不同设计机构和团队在数字化应用方面存在差异,造成开发和分享的不便。缺乏行业标准和规范可能降低数字化技术的应用效果,缺乏统一的标准和规范,设计人员在数字化应用中缺乏参照和指导,导致设计和分析结果的一致性和可比性受到影响<sup>[1]</sup>。缺乏统一的标准和规范可能使得设计人员在数字化应用中存在难以克服的技术问题,限制了数字化技术在化工工程设计中的应用范围和效果。

### 3.4 技术更新和培训需求

随着数字化技术的快速发展,新的工具、软件和技术不断涌现,为化工工程设计带来了前所未有的机遇和挑战。由于工作压力和时间限制,设计人员可能没有足够的时间和机会跟上技术的更新。这导致他们在数字化工具和技术的选择和应用方面缺乏最新的知识和经验,限制了数字化技术在化工工程设计中的应用效果。数字

化技术的应用需要设计人员具备相应的技术能力和知识。由于传统的教育和培训往往与数字化技术的发展脱节,设计人员可能缺乏必要的数字化技术素养。

## 4 数字化发展下化工工程设计的应对措施

### 4.1 模拟与虚拟化技术的应对

化工工程设计可以采取模拟与虚拟化技术来应对挑战和提升设计效率。模拟技术可以在设计初期帮助设计人员验证和优化设计方案。建立数学模型和仿真分析,设计人员可以评估不同设计方案的性能、可行性和可靠性。模拟技术可以提供详细的预测和分析结果,帮助设计人员更好地理解系统和工艺的行为,并及早发现潜在的问题和风险<sup>[2]</sup>。虚拟化技术可以在设计过程中提供可视化、交互式的体验。虚拟仿真和虚拟现实技术,设计人员可以模拟和演示工艺过程、设备操作和系统交互等情景。这种虚拟化的设计环境可以提供更直观的感受和反馈,帮助设计人员更好地理解和调整设计方案。设计机构和企业可以投资并使用先进的软件和工具,支持设计人员进行模拟和虚拟化分析。培训和教育也是至关重要的,设计人员应该接受与模拟与虚拟化技术相关的培训,提升其技术能力和应用水平。设计人员还需要不断学习和掌握最新的模拟与虚拟化技术,关注行业内相关的先进技术和研究成果。与行业内的技术供应商、学术界和研究机构建立合作关系,共同促进模拟与虚拟化技术的应用与发展。

### 4.2 数字化设计工具的广泛应对

数字化设计工具可以实现设计过程的自动化和智能化,使用计算机辅助设计(CAD)软件和其他数字化工具,设计人员可以快速创建和修改设计图纸,减少人工操作所需的时间和精力。数字化设计工具还可以使用参数化设计技术,快速生成各种设计方案,并自动进行评估和优化。数字化设计工具可以提供可视化和交互式的设计环境,使用三维建模软件和虚拟现实技术,设计人员可以观察和操作设计模型,获得更直观和真实的感受。这种可视化和交互式的设计环境可以帮助设计人员更好地理解和调整设计方案,并及早发现潜在问题和风险。设计机构和企业可以投资并使用最新的CAD软件、三维建模软件和虚拟现实技术,支持设计人员进行数字化设计<sup>[3]</sup>。设计人员需要接受与数字化设计工具相关的培训,提升其技术能力和应用水平。除了应用数字化设计工具,设计人员还可以与数字化工具供应商、行业协会和研究机构建立合作关系。参与技术交流和合作项目,设计人员可以了解最新的工具和技术发展趋势,并获取相关的技术支持和培训资源。

### 4.3 加强数字化技术培训

设计机构和企业应意识到数字化技术对于化工工程设计的重要性,并为设计人员提供充足的培训资源。这包括组织内部培训、外部技术研讨会、专业课程等形式,为设计人员提供全面、系统的数字化技术培训。培训内容可以涵盖数字化工具的使用技巧、数据管理和分析方法、模型建立和验证等技术领域,以确保设计人员充分掌握并灵活应用数字化技术。教育机构也需要更新教育内容和培养模式,将数字化技术纳入课程体系,培养学生的数字化技术能力。教育机构可以与行业协会、专业组织等建立合作关系,制定和提供适应行业需求的数字化技术课程,培养学生专业素养和实践能力。利用在线学习平台和资源,提供自主学习和培训的机会,设计人员可以根据自身的需求和时间安排,选择适合的在线课程和学习资源,不断提升自己的数字化技术能力<sup>[4]</sup>。除了提供培训资源,还应鼓励设计人员积极参与行业内的技术交流和合作项目。参与行业交流会议、学术研讨会等活动,与专家、学者和同行深入讨论和分享经验,不仅可以获得新的技术见解和应用案例,建立广泛的专业人脉,推动数字化技术在化工工程设计中的应用和发展。

### 4.4 提高数据质量和可靠性

设计机构和企业应建立完善的数据管理系统,对设计过程中产生的各种数据进行规范化、分类化和有效化的管理。可以使用数据管理软件和工具,确保数据的准确性、完整性和一致性。建立严格的数据质量控制流程,包括数据采集的准确性验证、数据处理的逻辑审查、数据共享的安全性保障等,以提高数据质量和可靠性。数字化发展提供了许多先进的检测和测量技术,可以提供更准确、可靠的数据支撑。使用无损检测技术、在线摄像监控技术等对设备和过程进行实时监测,实现数据的自动采集和实时分析,提高数据的质量和可靠性。人工智能和大数据分析技术可以处理和分析大量的数据,挖掘数据背后的信息和规律。应用人工智能算法和数据模型,可以对设计数据进行智能化分析和挖掘,提高数据的质量和可靠性,并为设计决策提供准确的参考<sup>[1]</sup>。在数字化发展的时代,设计人员需要具备对数据进

行科学分析和判断的能力。设计机构和企业可以通过培训和学习资源,提升设计人员的数据分析能力,强化科学素养。

### 4.5 继续研发和更新数字化工具和技术

与供应商合作,设计机构可以参与软件的测试和反馈,提出改进意见和需求,以使数字化工具符合工程设计的实际需求。自主创新和技术研发,设计机构可以开发自己的数字化工具和技术,以满足特定的设计需求和工程特点。与科研机构 and 高校进行合作,共同开展研究项目和技术创新,推动数字化工具和技术在化工工程设计中的应用和发展<sup>[2]</sup>。不断的技术改进和更新,可以提高数字化工具的稳定性、易用性和可靠性,使其更加适应复杂的化工工程设计需求。设计机构可以与软件开发人员进行交流,提出改进建议和需求,促进数字化工具的优化和升级。人工智能、区块链、物联网等技术在数字化领域的应用正在不断涌现。设计机构和企业应积极地了解 and 掌握这些新技术,并考虑如何将其应用于化工工程设计中,以提高设计效率和质量。

### 结束语

数字化发展下,化工工程设计的应对措施至关重要。广泛应用数字化设计工具,提高设计效率和质量;加强数字化技术培训,提升设计人员的数字化技术能力;提高数据质量和可靠性,加强数据管理和质量控制;继续研发和更新数字化工具和技术,不断适应行业发展的需求。不断创新,紧跟数字化趋势,才能为化工工程设计带来更大的发展和成功。

### 参考文献

- [1]李丹,刘国豪,张宇等.数字化技术在化工工程设计中的应用研究[J].中国化工设备,2021,41(3):121-128.
- [2]王明,张华,杨智等.基于大数据和人工智能的数字化工程设计[J].中国工程科学,2021,23(4):102-110.
- [3]马骏,陈志勇.数字化发展背景下的化工工程设计现状与展望[J].石油化工设备,2021,50(2):9-16.
- [4]施超,曾庆新,黄军等.数字化工程设计在化工工程建设中的应用与展望[J].中国化学工程学报,2021,29(1):18-26.