

ChemCAD 软件的特色优势

一、 ChemCAD 开发背景及简介

ChemCAD 系列软件是由美国休斯顿 Chemstations™ 公司开发的著名大型化工流程模拟软件。Chemstations™ 公司是全球知名的化工模拟软件公司中，唯一且完全专注于软件开发和客户服务的公司。为了更好的服务客户，除美国德州的总部外，Chemstations™ 公司在全世界 23 个国家都设有分公司或代理商，为客户提供最迅速、最专业的技术服务。

ChemCAD 软件完全是在 PC 上开发的，发行二十几年来，深受全球化工界的信赖与肯定。目前已广泛应用于炼油工业、石化工业、气体工业、热电联产工业、精细化工工业、制药工业、生化工业、污染防治业、工业安全及清洁生产等领域中。ChemCAD 不仅拥有高智能化的人机交互方式、友好的运行界面，更提供了强大的计算模拟功能。用户通过运用 ChemCAD 建立与现场装置吻合的数据模型，可模拟装置的稳态与动态运行，为工艺开发、工程设计、优化操作以及消除瓶颈提供理论指导。此外，ChemCAD 还提供工艺参数在线测量、环保减废设计、控制策略评估和安全分析评价及其预案研究等分析功能。

同时，ChemCAD 为化工工程师带来了一种全新的能力。它帮助工程师实现工艺流程的设想，为工艺开发、工程设计、优化操作和技术改造提供理论指导。运用 ChemCAD，工程师可以了解流程模拟技术的秘诀 (know-how) 及技术原理 (know-why)，进行专项技术研究，提高自主研发能力。在保障安全的前提下，为化学工业增加利润率，提高生产率。不但为企业增加了效益，而且提升了企业的行业竞争力。

二、 ChemCAD 模块 (ChemCAD SUITE OF PRODUCTS)

ChemCAD 各模块都具有软件的基本功能 (COMMON FEATURES)，使用界面相同且易使用。基本功能包括提供 AIChE 的 DIPPR 纯物质物性数据库、完整的热力学计算方法及参数、数据拟合功能、各式设备选型、在线工具等。根据单元操作的特性分为以下模块：

1. CC-STEADY STATE - 稳态流程模拟模块

提供多种精确的连续式单元操作模块，可针对实验室规模或是工业生产规模的设备或流程，进行模拟设计分析，从而获得流程的优化整合、流程故障的排除、环保减废的设计、控制策略的评估、工艺安全的评估及潜在危害的预测等。此外，该模块还包含物性数据库、电解质数据库、汽相缔合数据库等。

2. CC-DYNAMICS - 动态流程模拟模块

提供化工流程动态分析功能，包含开车、停车、单元操作中的动态现象。本模块除提供各式各样的动态单元操作外，还提供相关的系统控制设备，如 PID 控制器、流量控制阀、记录器等。用户基于上述单元操作，可以方便的组合出自己所需的车间或整厂的流程图。CC-DYNAMICS 所构建的系统非常接近实际状况，方便用户研究控制方案、调试连锁控制、分析安全的开工方案、在线优化及先进控制、工业装置安全分析和预测、DIERS 紧急排放系统模拟、开发操作员培训系统等。

3. CC-THERM - 换热器设计与分析模块

提供国际标准的换热器设计及选型方法。用户可快速且精确地计算出流程所需换热器的规格及尺寸，也可轻易的计算出现有换热器的效益、诊断其故障以应对维护需求。应用范围为一般换热器、冷凝器、再沸器、蒸发器等。换热器型式包括管壳式、板式、空冷式、套管式换热器。流体物性以 ChemCAD 的物性数据库及热力学计算为基础，帮助用户精确计算流体物性及相变化。

4. CC-BATCH - 间歇蒸馏设计模拟模块

应用于间歇蒸馏塔及半间歇蒸馏塔的模拟操作。根据欲蒸馏混合物及回收物质的纯化要求，快速设计间歇蒸馏的操作步骤及操作条件，并进行产品规划收集、废液回收再蒸馏等工作。

5. **CC-SAFETY NET - 紧急排放及管网设计分析模块**

CC-SAFETY NET 是一个工厂紧急排放系统及管网水力设计分析的模块，其功能包含稳态设计与动态分析两大部分。稳态设计能针对储槽的紧急排放阀及爆破片进行选型及尺寸计算，对于管线网络进行水力计算及尺寸计算；动态分析部分能针对整个紧急排放系统及管道网络系统进行精确的动态水力计算。CC-SAFETY NET 不仅提供旧设计规范 API 520/521，同时提供最新的两相流设计规范（DIERS 设计规范）。

6. **CC-ONLINE - 在线模拟与优化分析模块**

提供在线技术及以统计方法为基础的现场数据拟合功能。根据现场操作条件，即时优化操作、诊断流程、显示流程瓶颈、分析流程效率、监控工厂安全等。

ChemCAD 不仅拥有高智能化的人机交互方式、友好的运行界面，还提供强大的计算模拟功能，更是被公认为最易收敛的软件。**ChemCAD** 的化工流程稳态模拟功能，亦能结合动态流程模拟计算、管网水力计算、紧急排放阀设计与核算、安全动态工况模拟分析等功能，完整呈现工艺安全设计所需要的设计与分析计算功能，协助工程师进行安全评估，进行符合安全设计规范的工艺包设计。以下是 **ChemCAD** 在流程安全预估、事故预防及节能减排等方面应用的几个优势及特点：

1. 提供丰富的物性数据库及精确的热力学模型，能精确估算出物性、相变化、化学反应可能性等。
2. 不仅拥有稳态模拟设计功能，更具有动态分析计算功能，二者完全集成。

- 稳态模拟设计功能，不仅能针对实验室或工厂生产规模的设备或流程，进行流程的模拟计算；还对塔器、换热器、紧急排放阀、管线、容器等设备进行规格设计选型；甚至对闭合回路、分散回路或收集回路的管道网络系统进行水力学计算。
 - 动态分析计算功能，可精确分析正常及非正常工艺现象（包括紧急排放现象），计算出各个设备、管线中任意点的压力、流量、温度、组分分布等动态变化情形。
3. **ChemCAD** 软件具有紧急排放的动态分析功能，这是区别于其他同类软件的一大特色。

设备紧急排放是一个动态现象，必须用动态模拟进行分析，目前同类软件中，只有 **ChemCAD** 软件具紧急排放动态分析功能。**ChemCAD** 软件不仅提供完整的单元操作设备，还提供相关的系统控制设备，如 PID 控制器、流量控制阀、记录器等，供用户方便的组合出自己所需的车间或整厂的流程图。采用 **ChemCAD** 所构建的系统非常接近实际状况，是一套真正的动态模拟系统，方便用户进行：

- 控制方案的研究及连锁控制的调试
 - 研究安全的开车方案，确保装置安全、开车平稳
 - 工业装置安全分析和预测
 - 在线优化及离线操作员培训
 - 计算设备放空时的温度、压力、流量、组成及整个放空系统的动态变化
 - 适用于探讨反应机理、设计反应器、优化单元操作、研究热效应、模拟反应器安全问题（失控问题）、协助进行 HAZOP 分析及生产操作培训
4. **ChemCAD** 管网计算功能，提供节点（node）功能，搭配完备的单相与两相流的管线计算方法，可轻易完成管网系统的模拟及设计。**ChemCAD** 还提供管线管件数据库、各式阀及管件压损数据库，方便进行管网水力学计算。

- 流体可以是气体、液体、气液两相或液固两相，精确计算流体的物性。
 - 除提供原设计规范 API 520/521 外，更可以最新的 DIERS 设计规范为计算依据，解决两相流紧急排放问题。
 - 无论是闭合回路、分散系统或是收集系统的管线网路，还是它们之间的任意组合，都能进行模拟分析。
 - 管网系统不仅涵盖常见的阀门、管道、压力容器等，还包括泵、压缩机、膨胀器、换热器等。对于这些设备都可考虑尺寸规格，对于泵及压缩机还可考虑其特性曲线。
 - 针对上述设备进行规格设计及成本估算
5. 模拟流程安全工况分析，找出潜在安全因素，并协助工程师拟定预防措施。例如：冷却水控制阀失效时，蒸馏塔压力上升，造成紧急排放现象。
6. **ChemCAD** 将安全、动态、稳态、设备设计等功能与模块高度集成在一起，更适合应用于紧急排放管网系统设计与核算，除运用于储槽区外，也应用于工艺流程区。安全阀可用 API 或 DIERS 可算出排放量，进行紧急排放设计；工艺流程区必须考虑各种工况，才能进行各种超压超温紧急排放的设计。

总结：

ChemCAD 软件的稳态模拟提供流程设计计算功能，管网系统提供实际管网水力计算，动态分析提供实际工况模拟分析（包含正常操作与不正常操作工况）、紧急排放、在线优化模拟等相关领域的功能，是一套全方面的化工工艺设计分析软件。在化工设计的应用上，惟有集成上述所有功能，才能真正解决工程师在工艺设计时，必须符合设计需求、功能需求、安全需求、环保需求、节能需求、经济效益需求等全方面计算模拟分析的要求。也只有高度集成上述功能的软件，才能建立真实严格的工厂模型，进行整个流程的优化分析、实际流程的安全分析（包含不正常操作、紧急排放现象、环境干扰等所引发的操作问题或

安全问题)，并根据动态分析制定故障预防措施，避免不正常事故的发生。
ChemCAD 软件能提供上述多样又集成的功能，是目前最先进的化工流程模拟软件，它完整、精确、全方面的模拟计算功能，将协助工程师完成流程模拟、工艺设计、设备核算、安全设计与分析、工厂技术改造、节能减排等工作。