

基于己二腈工厂的节能减排系统设计说明书

设计者：朱佩韦、郝磊、周潮、张若璐、黄运程

指导教师：顾思雯，汪敏

（常州工学院，光电工程学院、化工与材料学院、经济与管理学院，常州，213032）

作品内容简介

通过化工设计了一套己二腈工厂的节能系统本团队深入研究了己二腈的生产过程，旨在设计一座高效、环保且经济可行的生产工厂。通过精细化的制备过程设计，我们优化了生产流程，减少了能源消耗，并大幅提升了生产效率。同时，我们注重节能减排，采用热量集成技术，实现了能量的高效利用，有效降低了生产成本。在工厂设计上，我们综合考虑了选址、布局和环保安全等多方面因素。选址方面，我们选择了交通便利、资源丰富的地区，确保原材料供应的便捷性和成本的优化。在工厂布局上，我们合理规划了生产线和辅助设施，确保生产流程的顺畅和高效。同时，我们注重环保安全设计，采用低污染原料和先进的废气废水处理技术，确保生产过程的环保性和安全性。经济性分析是本次设计的核心环节。我们结合市场调研和成本核算，对工厂的投资规模、运营成本、预期收益等进行了全面分析。通过合理的经济评估，我们为决策者提供了详实的数据支持，为工厂的可持续发展提供了有力保障。本团队设计的己二腈生产工厂，在节能减排、环保安全和经济性方面均达到了较高的水平。我们通过精细化的制备过程设计、热量集成技术的应用以及全面的经济性分析，为行业的可持续发展贡献了一份力量。我们相信，这座工厂将成为行业的典范，引领己二腈生产向更加高效、环保和经济可持续的方向发展。

联系人（郝磊）、联系电话（18921131065）、EMAIL（3245330548@qq.com）

1、研制背景及意义

本作品旨在设计一座制备己二腈的化工厂，并在其厂房建设过程中巧妙架设光伏板，以实现节能减排的目标。随着环保意识的增强和能源结构的优化需求，绿色化工与可再生能源的结合成为行业发展的重要趋势。本设计旨在通过技术创新，为化工行业的可持续发展提供新的解决方案。

2、设计制作中解决的关键技术问题的描述及创新特色

我国尼龙 66 的主要原料己二腈目前全部依赖国外公司供给，这一现状导致原料成本高、订货周期长、运输困难，并且原料价格受国外生产商的严格把控。己二腈价格在尼龙 66 的成本中占据 40%~50%的比重，其供货来源、价格波动及运输环节的任何变动都可能给尼龙 66 企业的生产经营带来巨大风险。因此，在国内开发和建设己二腈生产装置，解决原料问题，已成为行业发展的迫切需求。

在当前化工行业市场竞争激烈的背景下，使用数学模型可以大大加快新产品、新工业的开发进度，减少实验工作，提高工程放大倍数，降低研发成本，从而提高企业的竞争力。国内广泛使用的通用稳态流程模拟软件主要是美国的 ASPEN TECH 公司开发的 ASPEN PLUS 和 Simsci 公司的 PRO/II 软件。

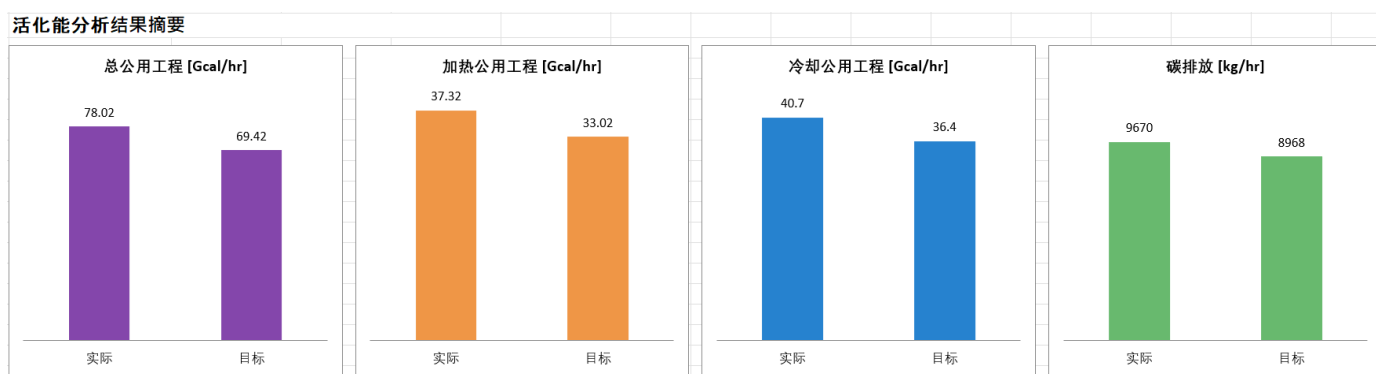


图 1 活化能分析结果摘要

针对产品要求，团队进行了 1, 3-丁二烯直接氰化法制备己二腈过程中的反应产物分离流程的模拟研究。利用通用流程模拟软件 ASPEN PLUS 对提出的两个分离工艺流程进行了全流程的模拟计算，给出了相应的工艺参数。同时以系统能耗最低为目标，对工艺流程中重要的工艺参数进行了优化处理。

2023 年末的团队调研内容显示，尽管国内对己二腈的需求持续增长，但依赖进口的局面仍未得到根本改变。不过，国内一些企业已经开始尝试自主研发和生产己二腈，并取得了一些进展。同时，随着环保意识的提高和可持续发展的要求，对己二腈生产过程中的环境影响和安全性的关注也日益增加。因此，未来己二腈产业的发展不仅需要解决原料问题，还需要注重技术创新、资源节约和环境友好的发展路径。

相较于 2019 年的方案我们的活化能分析取得较好结果，进行能量集成之后的碳排放数据对比如下：

物性	实际	目标	可用节省	实际%
总公用工程 [Gcal/hr]	78.02	69.42	8.6	11.02
加热公用工程 [Gcal/h]	37.32	33.02	4.3	11.52
冷却公用工程 [Gcal/h]	40.7	36.4	4.3	10.56
碳排放 [kg/hr]	9670	8968	702	7.26

图 2 进行能量集成之后的碳排放对比

3、Aspen 化工模拟图、厂房图

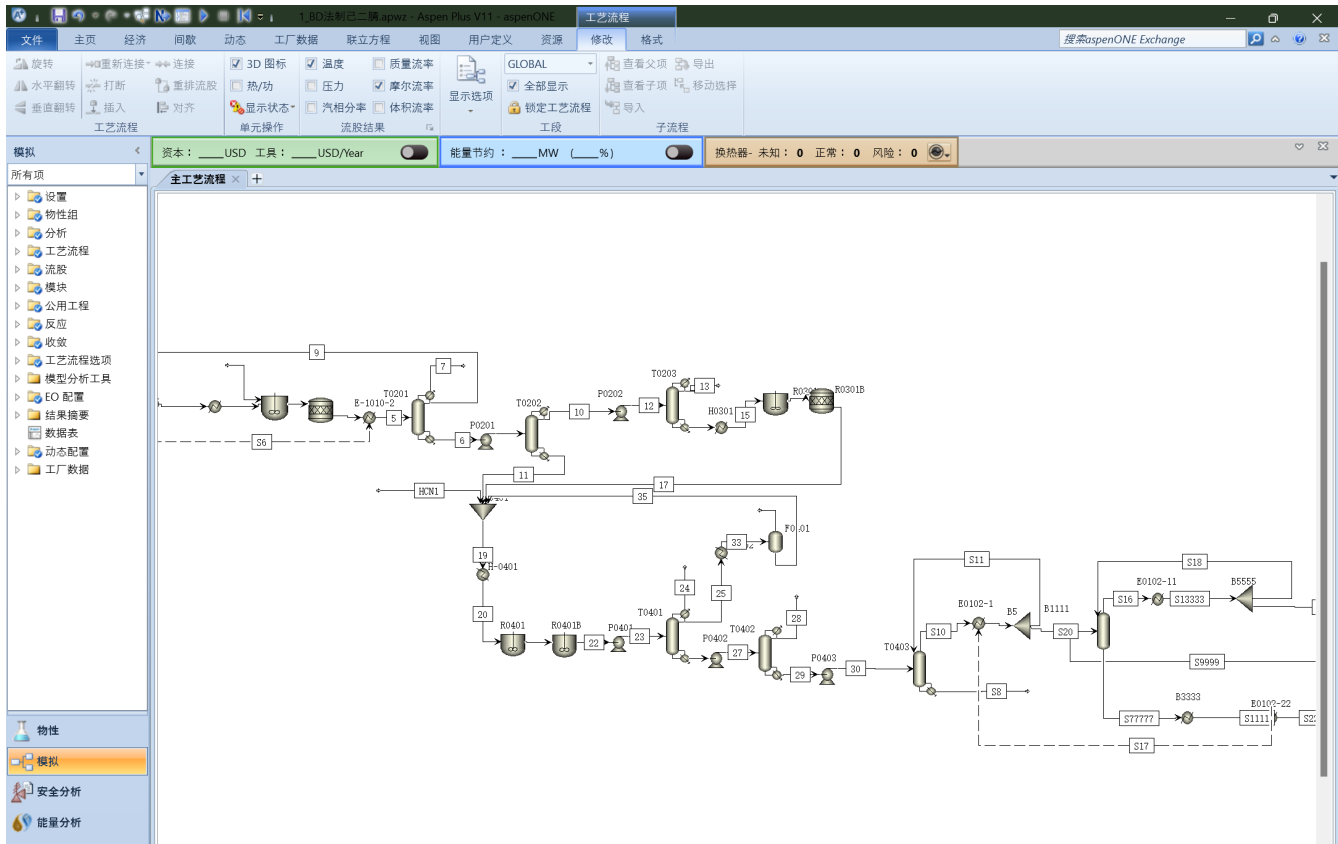


图 3Aspen 化工模拟图

5、参考文献

- [1]石广雷. 丁二烯氢氰化法制备己二腈工艺的研究与优化[D]. 青岛科技大学, 2017.
- [2]初杨. 1, 3-丁二烯直接氰化法制备己二腈工艺过程的模拟与优化[D]. 青岛科技大学, 2014.