

塔内件及下游石油化工业发展现状

作者：陈峰

在石油化工领域，塔器、反应器（釜）、换热器、储罐和管道等共同构成了一个石油化工装置。塔内件行业是流程工业的配套产业，和流程工业的产品质量、能源消耗、生产安全、环保指标等密切相关，最近二十年，国内塔内件行业发展迅速，设计水平逐步提高，技术力量日益强大^[1]。

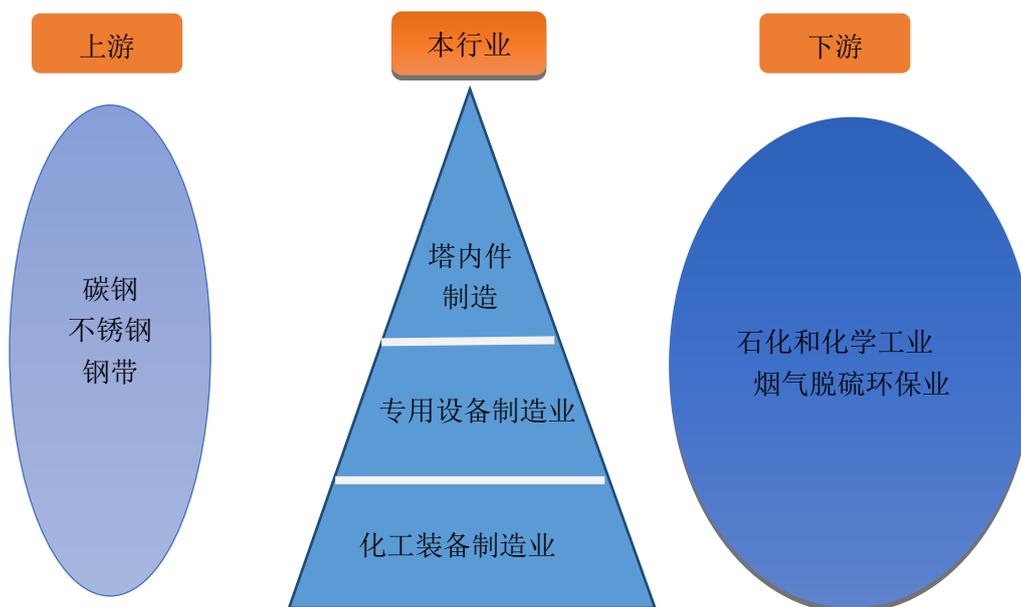
1、行业概念

塔内件是填料塔的组成部分，它与填料及塔体共同构成一个完整的填料塔，填料塔是众多塔设备的一种，塔填料填充到塔内，两种流体间的接触表面得到增加，例如应用于气体吸收时，液体由塔的上部通过分布器进入，沿填料表面下降，气体则由塔的下部通过填料孔隙逆流而上，与液体密切接触而相互作用，结构简单，检修较方便，广泛应用于气体吸收、蒸馏、萃取等操作^[2]。塔内件的作用是使气液在塔内更好地接触，以便发挥填料塔的最大效率和最大生产能力，因此塔内件设计的好坏直接影响填料性能的发挥和整个填料塔的性能，塔内件主要包括液体分布器、填料紧固装置（填料塔）、填料支撑装置（填料塔）、集液箱（板式塔）、塔板支撑装置（板式塔）、液体再分布器及进出料装置、气体进料及分布装置及除沫器等，塔填料分为颗粒形填料（散堆填料）及规整填料。由于塔填料应用范围越来越广，装置规模也越来越大，它在工业中的地位日趋重要^[3]。

在石油和化学工业生产过程中，塔器是生产过程中的关键设备，塔内件和塔填料又是塔器的核心部分，化工填料和塔内件决定着一些关键技术经济指标的高低，比如化工产品获得率以及其产品能耗等。进入二十一世纪以后，借助于我国在炼化石油行业的大规模投资，良好的产业环境带动了我国塔内件行业的快速发展；塔内件的市场需求伴随着化工和化肥行业的高速发展和行业内部持续的技术改造进一步扩大；随着世界各国以及我国对环保的要求渐高，我国逐步加强环境保护的力度，积极倡导低碳经济，对塔内件行业提出了更高的要求。上述行业的发展，首先是开拓了塔内件行业的市场规模，促进了行业发展。其次是带动了塔内件行业技术水平的提升，一批批工艺精良设计科学高效的塔内件设备被开发出来。

改革开放以来，我国石油和化工装备产业发展十分迅速，特别是在“十一五”时期取得了长足进步，随之而来的专用设备制造包括塔内件行业在内也有着良好发展趋势。2010年，我国石油和化学工业规模以上企业实现总产值8.88万亿元，五年增加1.6倍，为“十二五”加快转变经济发展方式奠定了坚实的基础，其中，石油和化工装备业为我国石油和化学工业保持健康快速发展做出了重要贡献，石油和化工装备产业是石油和化学工业的重要基础产业，石油和化工装备的技术水平与制造能力决定着石油和化学工业的发展进程^[4]。截至“十一五”末，我国石油和化工装备制造业每年实现工业总产值约5000亿元。其中，通用设备约2000亿元，石化专用设备约1800亿元，石油钻采运输设备800多亿元，自动化仪表控制设备300多亿元^[5]。全行业拥有兰州天华化工机械及自动化研究设计院、合肥通用机械研究院等近百家科研院所，天津大学、浙江大学、清华大学、华东理工等从事装备研究的高等院校20余家。这支以企业为主体的科研队伍成为石油和化工装备技术进步的主导力量，在“十一五”期间为石油勘探开采、石油化工、煤化工等重点行业研制了大批机、泵、阀产品及大型成套空气分离设备，使行业涌现出一批具有较强竞争优势的石油和化工装备供应商。

2、上下游行业



上游： 钢铁行业

上游行业为钢铁行业，钢铁行业中，钢材存在价格波动的情况。从当前经济状况来看，经济下行压力较大。不同区域、不同行业运行走势两极分化，但工业经济增长积极因素在增多，有筑底回稳的迹象^[6]。就钢铁行业而言，面临市场供大于求，过剩产能。根据全球钢铁行业主要国际组织——世界钢铁协会(World Steel Association)统计测算，中国去年钢铁需求下滑 3.3%，至 7.10 亿吨，为自 1995 年以来首次负增长，该协会预测，中国今年的钢铁需求将再减少 0.5%^[7]。

下游：石化和化学工业

随着我国经济的快速发展，社会生产力快速发展，综合国力大幅提升，人民生活水平的不断提高，我国石油消费量增长迅猛，石油是当今社会重要的能源和化工原料，以石油为主要原料的石化产业是国民经济建设的支柱产业和基础产业^[8]，为国民经济及相关领域的发展提供能源、基础原材料及农用化学品等，与工农业生产、交通运输、国防科技以及百姓吃穿住行等各个领域密切相关，具有资源资金技术密集、产业关联度高、经济总量大、产品应用范围广的特点，对促进相关产业升级，拉动经济增长具有十分重要的作用。“十一五”末期，全行业产值占整个工业的比重约 11%^[9]。

石化行业各项主要经济指标大幅增长，经受了国际金融危机的严峻考验，结构调整步伐加快，产业规模进一步扩大，自主创新能力不断增强，技术装备水平明显提高，质量效益稳步提升^[9]，在石化和化学工业发展中占有重要的战略地位的烯烃工业，是石化领域的基础及核心产业，是国民经济重要的基础原料，主要产品有合成树脂、合成橡胶、合成纤维等三大合成材料及其下游衍生物，为大部分高端石化产品提供原料^[9]。

石油和化学工业是国民经济的支柱性产业，“十一五”以来以年均递增 24.9% 的高速发展，至 2008 年，工业总产值达到 65842.9 亿元（现行价格），占全国工业总产值的 13.3%，约占全国 GDP 的 4%，进出口贸易额达 4261 亿美元，占全国外贸总额的 16.6%，已初步形成了具有 20 多个细分子行业、4 万多个（种）产品、门类比较齐全、品种大体配套的具有一定国际竞争能力的完整工业体，企业综合竞争力显著提高。精细化工门类约 225 个，产品种类达 30000 个。石化产业逐步形成了长三角、珠三角、环渤海三大石油化工聚集区^[10]。



国内第一套国产化大型乙烯解装置-大庆石化 120 万吨/年乙烯改扩建工程项目^[11]

对于我国石化行业的发展，十二五期间石化产业的三项重点任务分别是：一是加快产业结构调整升级，二是推动行业技术进步，三是促进绿色低碳安全发展^[11]。从国际看，国际金融危机发生以来，行业发展和科技进步的外部环境发生了很大变化，发达国家依赖虚拟经济的增长模式受到很大冲击，美国等发达国家提出“再工业化”、“低碳经济”、“智慧地球”等发展战略，围绕高端制造业和新能源、新材料、生物化工、节能环保等战略性新兴产业，正在大力推进经济结构深度调整，抢占科技和产业竞争的制高点。

3、国内塔内件行业的市场格局

从产品层面上看，国内塔内件行业中，市场占有率最高的塔内件塔板，其中应用最广的是浮阀类塔板，这其中以导向浮阀塔板和 ADV 塔板为主，梯形浮阀和其它浮阀塔板的市场占有率目前来说较低，筛板塔的应用领域很小，一般都采用常规设计，固定阀塔板以 ADV®固定阀和 VG 固定阀为主，此外垂直筛板塔和斜孔塔板在特定的领域应用比较广泛^[1]。

规整填料方面，由于各类规整填料技术性能非常相似，所以规整填料在技术

层面的竞争性较小，只有 Mellapak252 填料的性能具有一定优势，但其市场占有率还比较低，规整填料的竞争主要表现在塔内件企业设计能力和经验的竞争，苏尔寿和天津大学有关的几家公司占据了国内规整填料的多数市场，泽华公司在炼油和煤化工行业也有一定的市场份额，散堆填料是市场比例最小的塔内件，目前，QH 系列扁环填料是应用最广泛的散堆填料，在国外应用比较广泛的 IMTP 填料和 CMR 填料在国内应用的并不多^[1]。

从技术层面来看，国内塔内件市场格局稳定，主流市场涉及的塔内件类型并不多，但是，从企业层面来看，塔内件市场是比较混乱的，原因在于国内塔内件供应商过多，层次不一，少数的技术产品对应太多的塔内件供应商，造成了行业内部的无序竞争^[1]。

4、塔内件行业的发展方向

与国际发达国家相比，国内具有适合塔内件行业发展的外部环境：巨大的市场潜力、足够的人才资源、成本优势。

行业发展趋势：

(1) 坚持性能至上、技术领先：塔内件虽然在整个石化行业中以及在所属装置的投资总量中所占比例均很小，但塔内件对装置的重要性要远远大于它的价格体现。塔内件会直接影响产品的产量和质量，影响装置的能耗。此外，塔内件都是应用在流程工业的装置上，如果塔内件出现问题，不光影响塔内件所在装置的运行，还会影响到上下游装置。若整个流程装置发生功能异常，带来的经济损失是非常巨大的，因此塔内件的可靠性至关重要。对塔内件的可靠性保障要提前到设计这一步，各种影响因素只有在设计产品的过程中全面考虑进去，结合在具体项目中积累的工程设计经验，这样塔设计的可靠性才会得以保障。

(2) 技术服务为龙头：塔内件产品的性能和整个塔装置的工艺紧密联系，发挥着重要作用。我国塔内件企业需将业务延伸向工艺技术方面。工艺计算的任务，石油化工业内公司和工程公司也在逐渐将其向塔内件企业转移。因此，具有较强设计、图纸、安装能力的公司将会脱颖而出。从目前也已具备的趋势来看，塔内件企业可以逐渐完成有关分离操作的工艺计算。这种趋势为塔内件行业公司提供了更大的业务空间。其次，工程设计、图纸、设备安装的需求也需要塔内件

公司的研发能力的提高。具有优秀研发能力，优良工艺检测装备和优异人才的的公司，技术服务能力会得到大力提升，并被客户认可。从而可以获得更大市场份额和品牌认可度、忠诚度。塔内件企业业务还可以把触角延伸向现场安装操作、诊断故障等。

(3) 加强系统的、深层次技术研究，强化研究和实践的结合：塔内件行业涉及多种理论学科，包括热力学、动力学、流体力学、材料力学和结构力学等，又和机械加工、流程工业的工程实践密不可分，因此，对塔内件进行系统的基础研究并非易事，需要团队的配合及长期的坚持^[1]。

(4) 加强品牌建设：品牌是国内塔内件企业短缺的内容。国内塔内件企业规模小，市场上未有竞争力的品牌出现。国内很多企业没有商标和专利等知识产权，只有加工能力，品牌建立更是遥遥无期。品牌建设不是一朝一夕的事情。品牌建设，任重道远。

5、行业公司状况

塔内件行业内中小公司偏多，未形成有较大影响力的公司。在行业内，按照规模与口碑分型比较分析，主要有北京泽华、苏尔寿、苏州科迪、天大、华东、洪湖润和、淄博明光、等企业。

北京泽华化学工程有限公司是清华控股（清华大学的资产管理公司）投资的中外合资公司，成立于 1995 年，注册资金 5000 万人民币，公司总部设在北京中关村环保科技园，下设上海分公司和广州分公司，并拥有泽华凯泰和抚顺泽华两个控股子公司，泽华公司主要从事化工分离技术的开发与推广、化工塔器设备的设计/制造与现场服务，承接炼油、石化与化工分离装置的新建或改造工程。目前公司的规整填料塔技术位于国内前列（最大塔径 8.2 米），板式塔技术居国内领先水平（最大塔径 10.2 米），公司在国内共取得授权专利二十多项、注册商标 9 项，还以完整的实验数据为基础，自行开发、编制了 10 多个（套）专用的计算机软件^[12]。

湖北润和石化设备有限公司是中国石化物资装备公司石化设备和备品配件的资源市场成品企业，是中国石油天然气集团总公司一级网络供应企业，公司拥有建筑面积达 3500 m²标准厂房，各类专业设备 80 多套，现在职工 120 余人，其

中高级工程技术人员和经济管理人员 28 人，公司主要生产消音器、阻火器、密封垫片、规整填料、散堆填料、塔料内构件、龟甲网等多品种的石化设备和配件产品^[13]。

淄博明光石化工程有限公司位于齐国故都—临淄，是塔填料、塔内构件、炉类配件、1.2 类塔内件及石油化工设备的专业化生产企业，经过多年的发展，公司已在产品开发、设计、制造和安装等方面积聚了相当的技术实力和工作经验，目前与中国石油大学（华东）合作研发的几项产品已经向国家专利局申请专利，并成为中国石油大学（华东）化工分离实验基地，设施资源配套，技术力量雄厚，可设计制造各种规格型号的塔板、填料、塔内件、炉类配件及化工设备、冷换设备，公司拥有生产设备 40 余套，大型分离试验装置 2 套，标准化塔内件及填料生产车间一个，容器及冷换设备生产车间一个^[14]。

苏州科迪石化工程有限公司：近年来，该公司各项能力快速提升，服务范围不断拓展，已成为资质较为完备的制造企业，公司以市场需求为基础，根据客户订单需求进行技术研发及产品创新，为客户提供石油化工配套设备产品的定制服务，另外，公司的市场地位主要体现在公司在行业中的技术含量和对客户需求的高度吻合性上。通过多年技术积累，公司多项技术和产品在行业中处于领先水平，形成国内第一套具有自主知识产权的“催化裂化烟气脱硫装置”，它的成功开发将填补国内空白，对于保护生态环境，减少大气污染，节约利用能源发挥着较大的作用，同时，减少了国内塔内件行业对国外进口的依赖，公司具有专业配套齐全、技术力量雄厚的设计、制造部门和一支经验丰富的工程设计技术团队，并与华东理工大学等高校保持常年合作关系，先后为中国石油、中国石化、中海油、中化国际等各分公司的常减压、催化裂化、糠醛精制、气分、脱硫、加氢裂化、芳烃抽提、乙烯、丁二烯、苯乙烯、乙二醇、MTBE、DMT 等工程项目中提供了设计、制造与安装服务，10 多项科技创新成果在塔器设备新建和技术改造中得到了应用，大大提高了装置的处理能力并取得了明显的经济效益，获得了石化行业中的一致认可，获得客户的高度好评并屡次获得客户的优质供应商荣誉嘉奖，综合运用填料和塔盘技术解决多种工况分馏问题的工程能力处于行业领先地位^[15]。

6、行业市场容量

近年来，随着我国建设资源节约型、环境友好型社会战略的逐步实施及产业结构调整步伐的不断加快，化工、石化等主要行业呈现出了集约化、高效化等态势，具有较高技术水平及化学特性的塔内件专用设备得到快速发展，我国塔内件产品销售具备进一步增长空间^[6]。

以“十一五”国内石化化工产品消费情况为基础，综合考虑“十二五”国民经济和相关行业发展情况，以及产业自身转型升级的需要，按照现有产能和国内供需情况，根据石化行业产值年均 13% 的增速目标，扣除价格因素，石化行业确定了不同品种的增速是不同的，经预测分析，石化行业需求仍有较大增长空间的产品有：成品油、天然气、钾肥等能源资源类产品；烯烃、轻烃、对二甲苯、己内酰胺等国内产能不足的原料类产品^[9]。《化工装备制造业“十二五”发展指南》指出，石油化工行业年均增长速度将保持在 10% 以上，行业总产值达到 16 万亿元；精细和专用化学品率提高到 45% 以上；突破 80~100 项重大关键、共性技术；销售收入过千亿元的企业超过 15 家；同时，原油加工能力控制在 6.5 亿吨以内，成品油产量达到 3 亿吨左右；乙烯产能达到 2600 万吨左右，当量乙烯自给率达到 70% 左右。COD 和氮氧化物排放总量均减少 10%，氨氮排放总量减少 12%，二氧化硫排放总量减少 8%，石化行业的迅猛发展为塔内件行业的发展提供了广阔的空间，产值预计在 10% 的增速左右。另一方面，特别是近几年来，随着行业政策利好和环保政策的颁布实施，环保行业的需求是塔内件在烟气处理等环保行业的新兴需求，塔内件行业发展空间巨大。

7、行业的风险特征

（1）行业及政策风险

石油化工行业对塔内件专用设备的需求主要受到国家宏观政策变化、原油价格波动等多种因素的影响，存在周期性波动的情况。塔内件行业作为专业设备制造业的重要组成领域，为整个流程工业不可缺少的一环。主要为下游行业提供技术装备，行业发展受下游行业的投资驱动，而下游化工等行业投资受到国家产业政策影响程度较大，因而，本行业受到下游行业产业政策的间接影响也较为明显。

“十二五”期间，国家的产业政策进一步严格，对化工行业的化学原料及化

学制成品要求更高，涉及到的行业环境、环保指标等也大幅提升，特别是国家日益加大对环保的重视强度，对产品的能耗和生产过程中的排放标准有着更高的要求。国家严格控制石化行业新增产能，行业准入门槛大幅提升；出口退税的正在幅度不断缩小等。这些政策对塔内件企业造成一定压力。但是，下游产业升级也给塔内件装备提供良好的发展机遇。对于下游传统行业来说，随着设备的更新换代和产业的升级，石油、化工行业产业对有技术含量和设计水平的塔内件的需求比重不断提升。

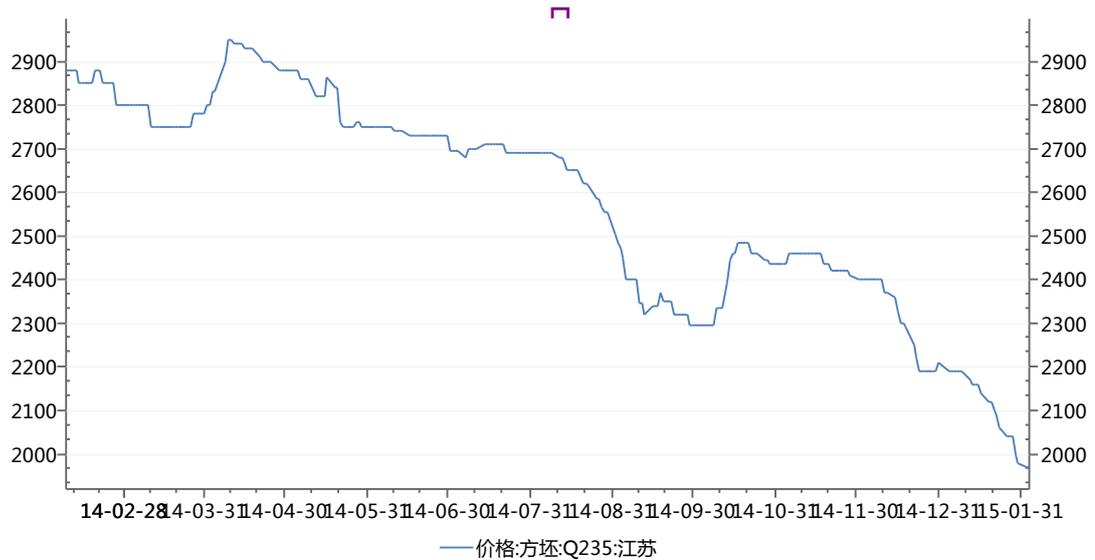
（2）市场竞争风险

我国石油石化专用设备制造业发展迅速，生产厂商随着行业的水涨船高日益增多。从塔内件行业本身的特点来说，塔内件行业规模小，从业人员少，各个公司之间的技术参照性很强，产品的技术特点和技术含量大体相仿。技术同质化现象在塔内件行业里体现的非常明显，行业竞争激烈。

（3）原材料价格波动的风险

塔内件产品所用主要原材料为钢材（以板材为主），存在价格波动的情况。行业内公司对原材料采购价格虽然考虑到其价格的走势，但无法做到完全迅速及时反应，化解原材料价格的波动便是一项难题，钢材原材料价格波动增加了企业控制生产成本的难度。

以江苏省为例，2014 年以来，江苏地区的粗钢价格处于下跌通道中，有力的缓解了塔内件公司的生产成本，但未来钢材价格一旦反弹，塔内件公司如不能及时调整产品的销售价格，将给行业内公司的经营造成一定的压力。



数据来源:Wind资讯

(4) 成长性风险

塔内件行业为石化和环保行业提供生产装备,是我国装备制造业的重要组成部分支持部分。随着我国提出建设资源节约型、环境友好型社会,我国工业转型势在必行,产业结构调整步伐正在逐渐加快,经济增长方式将持续向集约化、先进化发展,塔内件下游产业对塔装备的需求也将向特殊化、高效化等高端化方向发展。特殊化、高效化等产品高端化趋势,将带来对产品各种功能、结构方面的新需求,这就要求行业内企业突破原有技术工艺,开发新技术、新工艺、新产品,因而,持续创新能力将成为考验行业内公司成长性的关键因素。

参考文献

- [1] 国内塔内件行业分析. 谢润兴. 《化工进展》2011年01期
- [2] http://wenku.baidu.com/link?url=6kqCwxAQnVnCsQlvt5XgJQ68WSvTd6M11pQSIQ_i8lCnAr6DymL5aFwcwC-5AQrcf9ymWDlhy6cbpWLO2paHZfnCnc6h47WjxgaKw4RhYf_
- [3] 塔填料和塔内件分析及其标准化. 王抚华. 化工部第六设计院. 西安. 710054
- [4] “十二五”中国石油和化工装备产业将迎来难得的机遇和新的挑战. 李勇武
- [5] 来源: 中国石油和化工装备产业发展论坛
- [6] 2015年钢铁行业运行分析座谈会. 工信部
- [7] 《中国钢铁需求下滑全球钢铁业和矿业或面临调整》. 人大经济论坛
- [8] 我国石化产业发展循环经济动因、障碍与对策研究. 王启增. 《北京交通大学》. 2012
- [9] 《石化和化学工业“十二五”发展规划》
- [10] http://wenku.baidu.com/link?url=UhrzHjoQ70J2saKMOFsNt2Kf6biGAPXaWKPBB--4MYs-AkXdWiTosdfuISAXHZDfNAe4CPGKGeI2BGsUSFhQ80f80tuWtHo_sOH6rAGBRnS
- [11] 新华网 http://news.xinhuanet.com/tech/2012-10/10/c_123802682.htm
- [12] <http://www.zehua-chem.com/china/index.asp>
- [13] 湖北润和官网 www.hhrhsh.com/
- [14] <http://www.yjbys.com/company/2925221.html>
- [15] 苏州科迪官网 www.szkd.net/
- [16] 中国化工机械动力技术协会