

中国味精行业 清洁生产进展

研究报告

环境保护部清洁生产中心 编著
中国生物发酵产业协会

$C_5H_8NO_4Na$

ZHONGGUO WEIJING HANGYE
QINGJIE SHENGCHAN JINZHAN
YANJIU BAOGAO

中国环境出版社

中国味精行业清洁生产进展 研究报告

环境保护部清洁生产中心 编著
中国生物发酵产业协会

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国味精行业清洁生产进展研究报告 / 环境保护部清洁生产中心, 中国生物发酵产业协会编著. —北京: 中国环境出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5111-3439-4

I. ①中… II. ①环…②中… III. ①味精—生产—无污染工业—研究报告—中国—2017 IV. ①X792

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 304851 号

出版人 武德凯
责任编辑 黄颖
责任校对 尹芳
封面设计 岳帅

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)

印 刷 北京建宏印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×960 1/16
印 张 12.75
字 数 260 千字
定 价 48.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载，侵权必究】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本社更换

《中国味精行业清洁生产进展研究报告》

编写委员会

主 编：白艳英 周长波 冯志合

编写人员：周 奇 卢 涛 吴 昊 关 丹 宋丹娜

朱 凯 胡冬雪

前 言

味精（学名谷氨酸钠）是无色至白色的柱状结晶或白色结晶性粉末，有很浓的鲜味。味精是以淀粉质为原料（大多数企业以玉米作为原料，少数企业以大米或糖蜜作为原料）通过微生物发酵转化为谷氨酸，再经过提取、中和、精制制得。味精被食用后，经胃酸作用转化为谷氨酸，被消化吸收构成蛋白质并参与体内其他代谢过程，有较高的营养价值。1987年，联合国粮农组织和世界卫生组织宣布，取消对味精的食用限量，味精作为一种增加食品风味的调味料，不再需要评价其每日被容许摄入量。

我国味精的生产始于1923年，至今已有近100年的历史。味精行业经过几十年的不断革新，生产能力及技术均得到了较大提高。近年来，随着国内外需求的不断增加，我国味精行业发展迅速，行业规模不断扩大，产量保持着增长的态势。目前我国味精产量位居世界第一位，占到世界味精产量的70%以上。以味精为代表的氨基酸工业已经成为我国发酵工业的重要组成部分。

几年前，高耗能、排污量大等环保问题一直是味精生产企业的“老大难”，制约着行业的发展。我国轻工业排放的COD约占全国排放总量的65%，其中食品发酵工业占23%，而味精是发酵行业的污染源之一。“十二五”期间，国家对味精行业的政策导向和倒逼机制促使企业加大了在环保方面的投入，味精行业污染物排放标准提升，开展味精行业环保核查和清洁生产审核等举措促使味精行业发生了翻天覆地的变化，产业结构趋于合理，生产技术水平及自动化程度有了飞速发展，各项生产工艺参数及消耗指标都得到优化，污染物产生量与排放量也逐年降低，清洁生产水平得到明显提升。

为了让政府管理部门、社会相关方及时了解味精行业的发展现状、清洁生产水平及潜力，促进味精行业企业积极开展清洁生产，环保部清洁生产中心组织中国生物发酵产业协会有关专家共同编写了这本《味精行业清洁生产进展研究报告》，希望对关注、关心味精行业发展状况的决策者、管理者、学者及行业的同人提供清洁生产实践案例。

本进展报告包括七个部分。

第一部分简要介绍清洁生产、清洁生产审核的含义及味精行业开展清洁生产
的意义，由吴昊、宋丹娜编写。

第二部分介绍味精行业国内外现状与发展趋势，由关丹编写。

第三部分是对近些年来促使味精行业发生明显变化的环境保护、产业政策、
行业清洁生产指导文件的介绍，由周奇、宋丹娜、朱凯编写。

第四部分是味精行业主要生产工艺、产排污状况及污染治理状况的介绍，由
卢涛编写。

第五部分是味精行业清洁生产进展及潜力分析，由周奇编写。

第六部分对味精行业清洁生产推进提出建议，由胡冬雪、吴昊、关丹编写。

第七部分收录了国家各部委出台的有关味精行业发展的产业政策、环境保护
规定及清洁生产推进指导文件，由朱凯、胡冬雪、吴昊、周奇编写。

由于编者学识水平有限，不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

《中国味精行业清洁生产进展研究报告》

编写委员会

2017 年 11 月

目 录

第 1 章 清洁生产概述	1
1.1 清洁生产的起源、概念及其内涵	1
1.1.1 清洁生产的起源——污染防治的新阶段	1
1.1.2 清洁生产的概念及其内涵	2
1.2 清洁生产与清洁生产审核	3
1.2.1 清洁生产审核是企业推行清洁生产最主要的方式之一	3
1.2.2 我国清洁生产审核进展	4
第 2 章 味精行业国内外现状与发展趋势	6
2.1 国外味精行业发展总体概况	6
2.2 国内味精行业发展概况	6
2.2.1 味精行业现状	7
2.2.2 味精行业能耗、水耗、物耗及污染物排放现状	9
2.2.3 我国味精行业发展中存在的问题	11
2.2.4 味精行业发展趋势	13
第 3 章 味精行业发展环境政策分析	15
3.1 味精行业产业政策	15
3.1.1 遏制玉米深加工盲目过快地发展	15
3.1.2 调整产业结构, 淘汰落后产能	15
3.2 环保政策	16
3.2.1 开展味精企业环保核查	16
3.2.2 编制出台味精行业污染治理政策、标准	16
3.3 味精行业清洁生产指导性技术文件	17
3.3.1 《发酵行业清洁生产评价指标体系》	17
3.3.2 《发酵行业清洁生产技术推广方案》	19
3.3.3 《轻工业技术进步与技术改造投资方向 (2009—2011 年)》	19

3.3.4	《清洁生产标准 味精工业》(HJ 444—2008)	20
3.3.5	《味精工业污染防治可行技术指南》(征求意见稿)	22
第 4 章	味精主要生产工艺及产排污分析	23
4.1	味精行业主要生产过程	23
4.1.1	淀粉水解糖的制取	23
4.1.2	谷氨酸发酵	23
4.1.3	谷氨酸的提取与分离	24
4.1.4	由谷氨酸精制味精	27
4.2	味精生产工艺污染物产生与处理情况	28
4.2.1	废水产生及治理情况	29
4.2.2	废气产生及治理情况	32
4.2.3	固体废物产生及治理情况	32
第 5 章	味精行业清洁生产进展及潜力分析	34
5.1	味精行业清洁生产进展	34
5.1.1	味精行业企业清洁生产审核及评估、验收开展情况	34
5.1.2	味精行业清洁生产水平	34
5.1.3	味精行业应用的清洁生产技术及案例分析	35
5.2	味精行业清洁生产潜力分析	41
5.2.1	味精行业清洁生产技术发展方向	41
5.2.2	味精行业清洁生产技术应用分析	43
5.2.3	味精行业清洁生产潜力预测	45
第 6 章	味精行业推行清洁生产政策建议	46
6.1	强化政府政策引导,制定和完善相关的法律法规	46
6.2	加大财政扶持力度,给予税收支持	46
6.3	注重技术研发,增强技术储备,健全科技支撑体系	46
6.4	树立企业典范,积极推广清洁生产技术	47
6.5	做好企业清洁生产宣传和培训工作	47
6.6	以清洁生产审核为切入点,有效推进行业清洁生产	47
6.7	充分发挥行业协会优势,建立味精行业清洁生产技术咨询服务支撑体系	48

附录	49
附录 1 达到环保要求的味精生产企业名单 (2 次)	49
附录 2 工业行业淘汰落后产能企业名单公告 (4 批)	53
附录 3 实施清洁生产审核并通过评估验收的重点企业名单 (共 5 批)	65
附录 4 味精行业清洁生产相关技术指导文件	72
附录 5 国家出台的有关味精行业的政策	109
参考文献	193

第 1 章 清洁生产概述

1.1 清洁生产的起源、概念及其内涵

1.1.1 清洁生产的起源——污染防治的新阶段

清洁生产作为创新性的环境保护理念与战略，它摒弃了传统环境管理模式的“先污染后治理”，逐渐由末端治理向全过程控制的源头削减转变。清洁生产使原有的被动、事后、补救、消极的环保战略转变为主动、事前、预防、积极的环保战略。纵观工业污染防治的发展历程，清洁生产的起源与其有着密不可分的关联。

工业发展之路伴随着对地球资源的过度消耗和对环境的严重污染。自 18 世纪中叶工业革命以来，传统的工业化道路主宰了发达国家几百年的工业化进程，它使社会生产力获得了极大的发展，创造了前所未有的巨大物质财富，但是也付出了过量消耗资源和牺牲生态环境的惨重代价。20 世纪四五十年代，人们开始从沉痛的代价中觉醒，西方工业国家开始关注环境问题，并进行了大规模的环境治理，环境保护历程也由此拉开序幕。工业化国家的污染防治先后经历了“稀释排放”“末端治理”“现场回用”直至“清洁生产”的发展历程，见图 1.1。

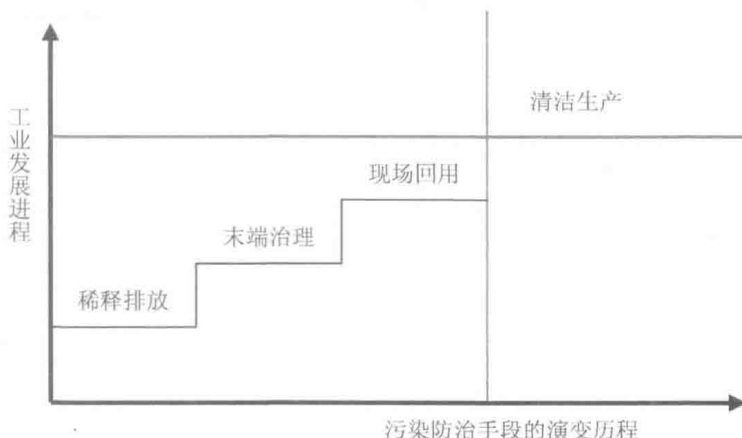


图 1.1 污染防治手段随工业发展的演变历程

工业化进程中最初的污染防治手段是“稀释排放”，为了降低排污口浓度，达到国家限制性标准，工业企业采用的对策是先对产生的污染物进行人为“稀释”，然后再直接排放到环境中，这种做法被称为“稀释排放”。随着工业的大规模快速发展，人们很快发现单纯的限制性措施和稀释排放的环境治理手段根本无法遏制工业发展带给全球环境的污染问题，因为这些污染物最终仍要自然界来消纳。于是，从 20 世纪 60 年代开始，各主要发达国家开始通过各种方式和手段对生产过程中已经产生的废物进行处理，控制措施位于企业生产环节的最末端，因此称为“末端治理”，以“末端治理”为主的环境保护战略在其出现后的 30 多年里长期主导着各国的工业污染防治工作。随着工业化进程的不断深入，末端治理的弊端也逐渐体现出来，表现在与企业生产过程相脱节、高额的投资与运行费用、资源利用率低、很难从根本上消除污染等，这就促使一些企业尝试着开始寻找新的解决环境污染问题的途径，开始对企业产生出来的废弃物进行现场回收利用，将废弃物中含有的有用的生产资料直接或者经过简单厂内处理后回用于生产过程，在减少末端治理设施的处理压力的同时，也减少了原辅材料的投入，在一定程度上节约了企业的生产成本。

工业化国家经过了 30 多年以末端治理为主导的环境保护道路之后，全球环境恶化趋势依然没有得到有效地遏制，全球气候变暖、臭氧层的耗损与破坏、生物多样性锐减、土地荒漠化以及水、大气、土壤等环境介质等严重污染全球性的环境问题逐步凸显出来。这些问题都促使各国尤其是发达的工业化国家开始重新审视走过的污染治理道路。而清洁生产就是各国在反省传统的以末端治理为主的污染控制措施的种种不足后，提出的一种以源头削减为主要特征的环境战略。从源头上削减废弃物的产生，将更多的资源和能源转化为可以给企业带来直接效益的产品，同时减少污染物的产生量和处理量，是解决工业企业环境污染问题的根本之路，即清洁生产之路。清洁生产有效地解决了末端治理等传统污染防治手段在经济效益和环境效益之间矛盾，实现了两者的有机统一，从而形成了企业内部实施和推广清洁生产的原动力。

1.1.2 清洁生产的概念及其内涵

清洁生产在不同的发展阶段或不同的国家有不同的提法，如“污染预防”“废弃物最小化”“源削减”“无废工艺”等，但其基本内涵是一致的，即对生产过程、产品及服务采用污染预防的战略来提高资源能源利用效率，从而减少污染物的产生。

(1) 联合国环境规划署的清洁生产概念及其内涵

联合国环境规划署 1989 年首次提出清洁生产的定义,并于 1996 年对清洁生产的定义进行了进一步修订如下:

“清洁生产是一种新的创造性思想,该思想将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中,以增加生态效率和减少人类及环境的风险。

对生产过程,要求节约原材料和能源,淘汰有毒原材料,削减所有废弃物的数量和毒性。

对产品,要求减少从原材料提炼到产品最终处置的全生命周期的不利影响。

对服务,要求将环境因素纳入设计和所提供的服务中。”

在这个定义中充分体现了清洁生产的三项主要内容,即清洁的原辅材料与能源、清洁的生产过程及清洁的产品与服务。

(2) 我国的清洁生产定义及其内涵

我国 2003 年开始实施的《中华人民共和国清洁生产促进法》中,对清洁生产给出了以下定义:“清洁生产,是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。”

在这个清洁生产定义中包含了两层含义:①清洁生产的目的。清洁生产的目的从源头削减污染物的产生量,提高资源利用效率,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。②清洁生产的手段和措施。清洁生产的手段和措施包括“改进设计”、使用“清洁的原料和能源”、采用“先进的工艺技术与设备”、进行“综合利用”和“改善管理”等。除“改善管理”以外,其他的所有内容都与应用清洁生产技术相关,采用先进的工艺技术即采用清洁生产技术。清洁生产的核心是科学利用资源,提高资源利用效率,让企业采用清洁生产技术改造老装置、建设新装置,使生产可持续地发展,经济发展与环境保护相协调。值得指出的是,在这里,把产生的废弃物的场内回收利用和资源化综合利用归入清洁生产的范畴,而不划归末端治理的范围。

1.2 清洁生产与清洁生产审核

1.2.1 清洁生产审核是企业推行清洁生产最主要的方式之一

企业可以通过以下几个方面的工作来实施清洁生产:①进行企业清洁生产审核;②开发长期的企业清洁生产战略计划;③对职工进行清洁生产的教育和培训;

④进行产品全生命周期分析；⑤进行产品生态设计；⑥研究清洁生产的替代技术。其中清洁生产审核是推行企业实施清洁生产最主要、也是最具可操作性的方法。

2004 年颁布的《清洁生产审核暂行办法》中对清洁生产审核做出如下定义：清洁生产审核，是指按照一定程序，对生产和服务过程进行调查和诊断，找出能耗高、物耗高、污染重的原因，提出减少有毒有害物料的使用、产生，降低能耗、物耗以及废物产生的方案，进而选定技术经济及环境可行的清洁生产方案的过程。目前我国清洁生产审核分为强制性清洁生产审核和自愿性清洁生产审核。

清洁生产审核的对象是企业，通过分析企业的污染来源、废弃物产生原因及其解决方案的思维方式来寻找尽可能高效率利用资源，同时减少或消除废物产生和排放的方法，是一种从污染防治的角度对现有工业生产活动中物料走向和转换所实行的分析和评估程序。实践证明，清洁生产审核是企业进行清洁生产最有效的手段。

清洁生产审核的步骤为：

第一，查清废弃物产生的部位和数量。通过现场调查和物料衡算，找出废弃物（包括废物和排放物）产生的部位和数量。

第二，查明废弃物产生的原因。针对生产过程的各个环节，从原辅材料及能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废弃物、管理、员工素质等各个方面进行分析，找出原因。

第三，提出减少或消除废弃物的对策方案。针对每个废弃物产生的原因，设计相应的清洁生产方案，包括无费、低费方案和中费、高费方案。方案可以是几个或数个，通过实施这些清洁生产方案，达到消除或减少废弃物产生的目的。

1.2.2 我国清洁生产审核进展

清洁生产审核是清洁生产推进的主要手段，2004 年国家颁布实施《清洁生产审核暂行办法》后，清洁生产审核工作取得了很大进展。清洁生产审核作为实施清洁生产的重要手段，在我国许多行业已大力开展起来，其从源头至整个工艺过程找寻清洁生产机会，而后再提出技术经济及环境可行的清洁生产方案的这一模式已广为各界接受。我国企业清洁生产审核也由最初的自愿性清洁生产审核发展到强制性清洁生产审核和自愿性清洁生产审核两种模式齐头并进状态。2016 年，国家发展改革委、环境保护部对《清洁生产审核暂行办法》进行了修订，发布了《清洁生产审核办法》。

环境保护部陆续出台了针对重点企业实施强制性清洁生产审核的若干政策措施，制定了《关于印发重点企业清洁生产审核程序的通知》《关于进一步加强重点

企业清洁生产审核工作的通知》《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》等文件，将清洁生产与污染物减排、重金属污染防治工作结合起来，建立了促进重点企业清洁生产的政策法规标准体系，使重点企业清洁生产审核有法可依。截至2012年9月，共发布了5批实施清洁生产审核并通过评估验收的重点企业名单(清洁生产公告)，共17 862家。2008—2016年，连续发布了7个全国重点企业清洁生产审核及评估验收情况的通报或年报(其中2011—2013年合并为一个发布，2015—2016年以年报形式发布)，对全国各省市清洁生产审核、评估、验收情况及实施效果进行了总结分析和公告。

随着重点企业清洁生产审核工作的不断推进，2008—2015年，我国开展强制性清洁生产审核的企业近4万家，清洁生产审核机构1 013个，国家级清洁生产审核培训31 099人。据不完全统计，通过已开展的强制性清洁生产审核工作，共削减COD 39.15万t，SO₂ 110.7万t，节水1 994亿t，节电368.3亿kW·h，在污染物削减和节能方面取得了显著的绩效，共取得经济效益920.9亿元。

实施清洁生产审核的成效已经证明推行清洁生产对企业来说意味着更低的成本和新的经济增长点，并且促使产排污状况有了很大改善。随着我国清洁生产工作的不断推进，清洁生产审核制度也在进一步完善和加强，且与其他环保管理制度有了一定的衔接，清洁生产审核的力度正在不断被强化。

第2章 味精行业国内外现状与发展趋势

味精是世界销售量最大的一种调味用氨基酸产品，全球总产量约为 330 万 t。味精的生产主要集中在亚洲，消费主要集中在中国、日本、东南亚、非洲等地，最近几年欧洲和南美洲的需求也逐渐增长。随着味精国际市场不断开拓，我国味精产量已位居世界第一位，总产量占到世界总产量的 70% 以上。

2.1 国外味精行业发展总体概况

目前全球味精总产量约为 330 万 t/a，总需求量约为 300 万 t，并以年均 2%~3% 的速度递增。自 21 世纪以来，味精产业的竞争加剧，许多小企业纷纷退出，使全球味精的生产和进出口更加集中。

味精的生产原料以玉米、大米和糖蜜为主，主要集中在中国、日本和韩国等国家和地区。国际市场主要是在东南亚，部分销往澳洲和欧洲。亚洲味精的生产与销售居世界首位，据统计，亚洲味精产量约占世界味精总产量的 90%，中国、日本、韩国三国为世界最大的味精生产国；美国、欧洲味精产量合计占世界总产量的 5%~6%；其他国家和地区占 4%~5%。国外主要的味精生产企业有日本味之素、韩国希杰和韩国大象公司。

在国际市场上，味精的消费主要集中在日本、东南亚、非洲等地，近年来欧洲和南美洲等地的味精需求量也开始出现增长势头，味精行业的发展平稳向上。日本、韩国、东南亚、欧洲等国家和地区人均味精消费较高，如日本 1999 年人均年消费味精 1 030 g，中国香港为 1 000 g，而我国仅为 500 g。据国外食品专家估计，全球味精年需求量将以 4.1% 的速度增长，味精将与水解植物蛋白、酶提取物等一起构成调味品市场的中坚力量，味精在国际上还有较大的市场需求空间。

2.2 国内味精行业发展概况

中国味精生产始于 1923 年，至今已有近 100 年的历史。味精工业获得快速发展是在 20 世纪 80 年代初，发酵法的采用促进了味精工业的技术进步，使味精工业进入了快速发展阶段，成为我国发酵行业中发展速度最快的行业。到 2015 年，

我国味精产量为 231 万 t, 占全球产量的 70%。随着行业发展和竞争的加剧, 近年来国内味精生产企业向规模化、节能型和环保型发展, 行业集中度进一步提高。

我国作为谷氨酸钠生产大国, 过去多以国内销售为主, 出口很少, 然而近几年随着味精国际市场的不断开拓以及味精安全宣传的力度不断加大, 味精在国际市场的需求迫切, 2015 年我国味精出口量达到 43 万 t 左右, 约占总产量的 18.6%。

2.2.1 味精行业现状

味精是我国发酵工业的主要行业之一, 近年来, 我国味精行业发展迅速, 行业规模不断扩大, 产量一直保持着增长的态势。我国生产味精的主要原料是玉米和大米, 由于以糖蜜为原料生产味精受到各个方面的限制, 我国目前没有用糖蜜作为原料生产味精的企业。首先, 由于地域性的限制, 难以形成以糖蜜为原料的大规模生产; 其次, 将糖蜜作为原料所产生的废水具有很高的色度、有机质含量较高、黏度较高, 难以用常规的生化法解决, 同时 COD 及氨氮含量与用玉米等原料生产相比要高出数倍, 以目前现有的技术处理难度较高。

2.2.1.1 产地分布情况

味精产能的快速扩张加剧了市场竞争, 也加快了市场整合, 生产迅速向大企业集中。现阶段我国味精工业的集约化程度已经达到很高水平, 企业的数量已经从 20 世纪 80 年代的 150 余家减少到如今的不足 40 家。味精的生产可以分为三种类型: ①全过程生产, 从制糖发酵到精制成味精; ②前段生产, 仅发酵生产谷氨酸; ③后段生产, 购买谷氨酸精制成味精。另外, 还有购买味精进行包装经销的企业等。其中具有发酵能力的生产企业 20 余家, 主要分布在山东、内蒙古、新疆、陕西、河南、宁夏、福建以及东北等地。还有一些企业因受到环保和资源等问题的困扰, 因地制宜及时地调整了生产方式, 从全过程生产转变为购买谷氨酸进行精制加工生产味精, 产业结构进一步调整和优化。这些企业主要分布在江苏、浙江、广西、四川、广东及东北等地。

2.2.1.2 产量情况

2015 年我国味精总产量约为 231 万 t。味精生产能力在 10 万 t 以上的企业约有 7 家, 产量可占到总产量的 90%以上, 6 家龙头企业情况如表 2.1 所示。

随着技术手段的逐渐提高及国家产业政策的调整, 我国味精企业生产规模也在不断扩大。2010—2015 年, 味精产量年增幅达到 1.38% (表 2.2)。

表 2.1 味精行业龙头企业产能水平（2015 年）

序号	企业名称	产能/万 t
1	阜丰集团	100
2	梅花集团	72
3	宁夏伊品生物科技股份有限公司	25
4	菱花集团有限公司	15
5	三九味精集团	14
6	中粮生化能源龙江有限公司	10

表 2.2 2010—2015 年全国味精产量及增长率

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015
产量/万 t	216	206	240	230	225	230
增长率/%	—	-4.6	16.5	-5	-2.2	2.2

2.2.1.3 进出口情况

据国家海关统计，2015 年我国出口味精 16 万 t、谷氨酸 2 万 t、谷氨酸钠 27 万 t、其他谷氨酸盐 492 t，共计出口谷氨酸类产品 45 万 t，较 2010 年出口量 21.8 万 t 上涨 106.4%，2015 年出口额 5.65 亿美元，较 2010 年出口额 3.1 亿美元上涨 82.3%。2010—2015 年谷氨酸类产品出口量、出口额趋势如图 2.1 所示。

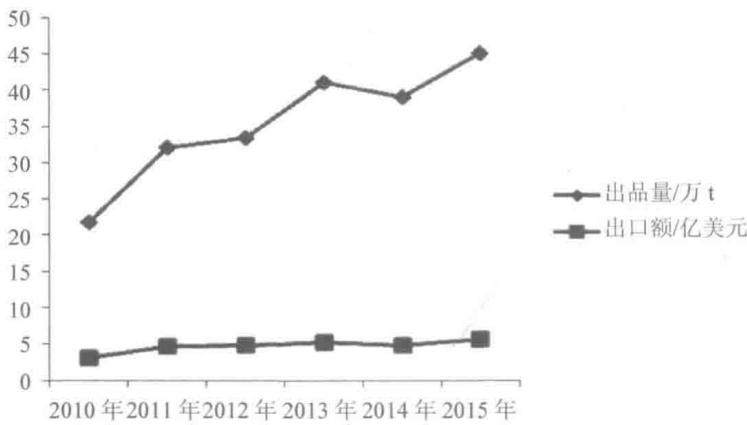


图 2.1 2010—2015 年谷氨酸类产品出口量、出口额趋势