附件三：

《酿造调味品工业水污染物排放标准（征求意见稿）》

编制说明

《酿造调味品工业水污染物排放标准》编制组

二〇〇九年十二月

目　　录

1 项目背景.....1
1.1 任务来源.....1
1.2 工作过程.....1
2 行业概况.....2
2.1 行业在我国的发展概况.....2
2.2 行业在其他国家和地区发展概况.....5
3 标准制（修）订的必要性分析.....5
3.1 国家及环保主管部门的相关要求.....6
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求.....6
3.3 行业发展带来的主要环境问题.....6
3.4 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展.....7
3.5 现行环保标准存在的主要问题.....8
4 行业产排污情况及污染控制技术分析.....8
4.1 行业主要生产工艺及产污分析.....8
4.2 污染防治技术分析.....11
5 标准主要技术内容.....16
5.1 标准适用范围.....17
5.2 标准结构框架.....17
5.3 术语和定义.....17
5.4 污染物项目的选择.....18
5.5 污染物排放限值的确定及制定依据.....19
5.6 单位产品基准排水量（M^3/T）的确定及制定依据.....24
5.7 监测要求.....26
6 主要国家、地区、国际组织及国内相关标准研究.....27
7 实施本标准的环境效益及经济技术分析.....28
7.1 实施本标准的环境（减排）效益.....28
7.2 实施本标准的经济技术分析.....29
8 对实施本标准的建议.....30

《酿造调味品工业水污染物排放标准》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

2007 年，原国家环境保护总局环科便函〔2007〕10 号下达了《酿造工业污染物排放标准－酱、酱油、醋》编制任务，项目统一编号为 429，承担单位为青岛科技大学，参加单位有中国调味品协会、佛山市海天调味食品有限公司。

2008 年 11 月 13 日，编制组在北京召开了开题论证会及技术研讨会，与会专家决定将项目更名为《酿造调味品工业水污染物排放标准》。

1.2 工作过程

1.2.1 标准编制的工作过程

(1) 企业调研

从 2007 年开始，标准编制组相继对国内有代表性的酿造调味品企业按生产规模开展了现场调研工作。通过与企业的环保部门领导和技术人员座谈咨询交流，参观污水处理现场，发放调查表等形式了解了企业的生产工艺、产排污情况及废水处理工艺。

(2) 资料搜集

通过向酿造调味品厂家发放调查函、《实地调查表》，以及索取企业的环评报告书、清洁生产资料等来了解企业的污染物产生和治理情况，以进一步分析其排污特点及污染物控制措施在技术和经济上的可行性。收集了美国、世界银行、日本、台湾等国内外相关标准和规范，以及有关酿造调味品工业污染控制的学术期刊文献，为标准制订提供参考依据。

(3) 专家咨询

向有关酿造调味品行业及环境工程领域的专家进行咨询。在上述工作的基础上，标准编制组通过综合考虑生产工艺、污染预防、排放因子、处理技术、排放水平以及处理成本等因素，并参考国外相关环境标准，确定出标准排放限值，起草了《酿造调味品工业水污染物排放标准》及编制说明（征求意见稿）。

（4）其它

研究了取样方法，以使取样方法准确、有代表性；进行标准实施后的影响和效果分析；进行标准及编制说明的编写工作。

2008 年 6 月编制组向环保部提交了开题报告和《酿造工业污染物排放标准—酱、酱油、醋》（草案）及编制说明。环保部科技标准司于 2008 年 11 月 13 日在北京主持召开了标准的开题论证会，会议听取了编制单位的汇报，通过了开题报告，行业协会及环保专家给出意见，决定将标准更名为《酿造调味品工业水污染物排放标准》。随后，编制组开展了更具代表性的调研，覆盖了不同规模、不同地区、不同工艺的企业。对生产工艺和污染治理技术进一步深入调研，在考虑技术前瞻性的前提下，提出更加严格的污染控制要求。

1.2.2 标准制定的技术路线

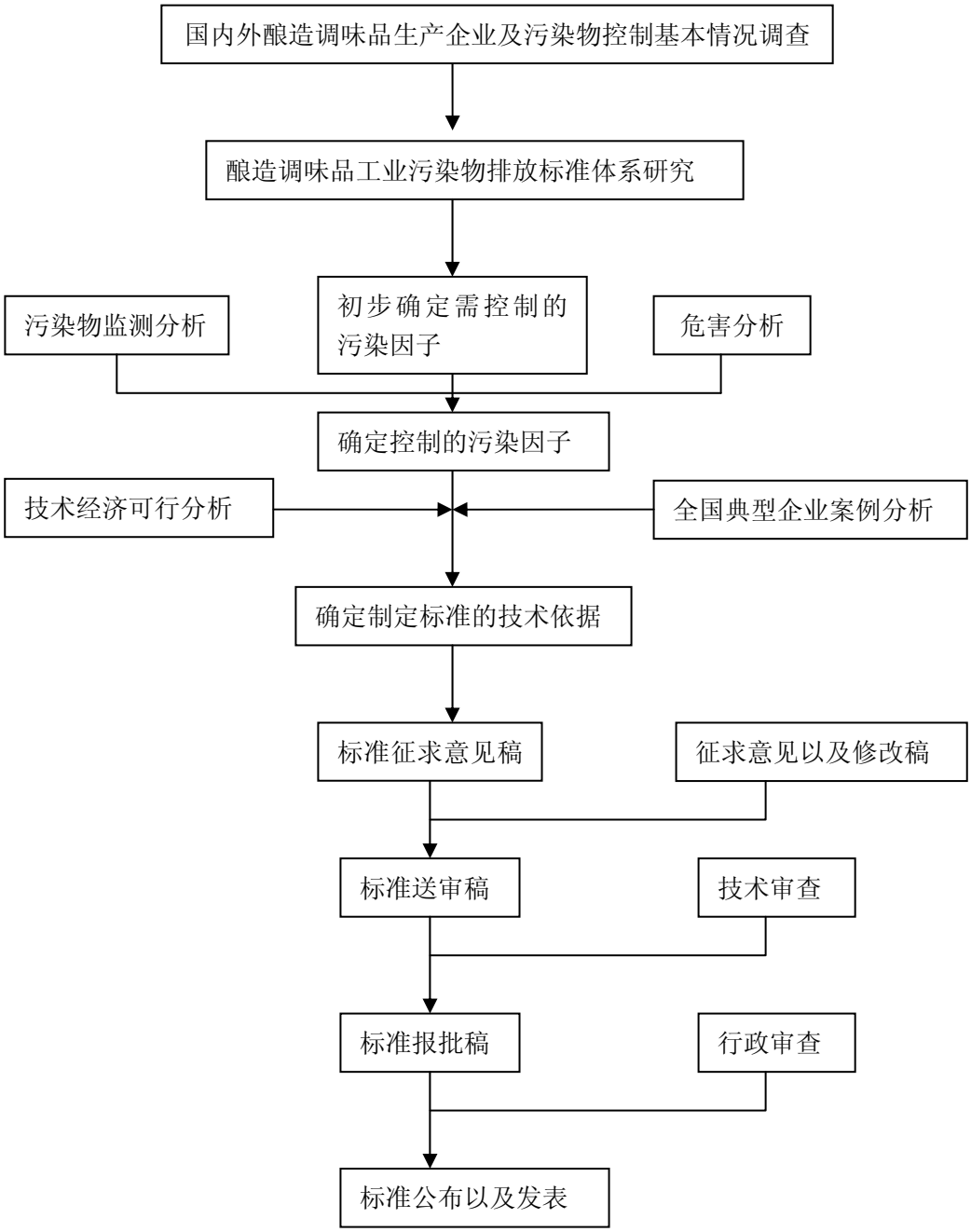

图 1　标准制定的技术路线

2　行业概况

2.1　行业在我国的发展概况

2.1.1 我国酱、酱油行业发展概况

我国是酱的创始国，有数千年的生产和食用历史。酿造调味品工业中的酱类主要指以大豆、大豆饼粕、蚕豆、面粉等为主要原料，发酵酿制而成的蚕豆酱、黄豆酱、甜面酱、豆豉等调味酱。酱类是生活必需品，在人民饮食生活中占有重要地位。酱行业是常青行业，受口味习惯影响消费者会持续购买，随着人民生活水平的逐步提高，酱加工业未来的发展空间非常广阔。在前几年酱加工高昂利润的吸引下，我国酱加工能力迅速扩张，目前部分品种已处于过剩状态。

2007 年我国酱年产量约 80 万吨，且品种繁多种类齐全。酱生产厂家数量约为 800 个，个别规模较大的厂家产量能达到 3 万吨左右，但多数生产厂家规模较小，分散在全国各地，并且多数生产厂家同时生产酱和酱油。我国主要酱生产厂家分布概况见表 1。

表 1　我国主要酱生产厂家分布

分布地区	酱代表厂家	酱厂家数量（个）	酱年产量统计（万吨）
广东	海天、美味鲜、致美斋、李锦记、开平味事达、珠江桥、福金香	42	21
上海	淘大、家乐、老蔡、雀巢美极、龟甲万、和田宽、冠生园、海鸥、太太乐	38	17
北京	金狮、和田宽、王致和、仙源	37	10
河北	珍极	28	12
天津	天立、利民调料、光荣	15	8
福建	淘化大同、民天	26	11
湖南	加加、双凤	24	17
山东	欣和、灯塔、巧媳妇、玉堂、玉兔、德馨斋、一品香、富氏、川鹰	39	19
江苏	恒顺、三和四美、仙鹤、丹和、统万、万通	32	14
其它省份	吉林北康、贵州味莼园、杭州酿造总公司、浙江中味、千禾味业、清香园、至味	519	21
合计		800	150

酱油的生产和使用在我国也有上千年的历史，是我国传统的主要调味品之一。酱油是包括 300 多种化学成分组成的复合型调味品。它以植物蛋白与碳水化合物为主要原料，经微生物酶的作用，水解为多种氨基酸、各种糖类，再经复杂的生物化学变化，形成独特的色泽、香气、滋味和体态，并以其调味、爽口、卫生、营养、保健、易于储存等功能和特征得到世界认同。酱油产品分为酿造酱油、配制酱油、铁强化酱油。酱油经二次加工可制成虾子酱油、海鲜酱油、蒸鱼酱油、香菇酱油、低钠盐酱油等各种花色酱油。

从全国范围来看，调味品业的增长每年都在 20%以上，其中酱油市场的增长在 10%以上。我国酱油年产 500 万吨，生产厂家遍布了全国各省、市和自治区, 随着外资的进入、市场竞争的加剧，我国酱油企业经济类型向多元化发展，国有、集体、私营、合资、独资企业纷纷加入到生产酱油的行列。随着我国改革开放不断深化，许多酱油生产企业进行了改制、重组，除去规模小、档次低的小作坊式厂家，合并后我国酱油厂家约 800 多家，大厂主要分布在中国南方，目前主要有粤产、沪产、外资和地产酱油。中国年生产酱油 3 万吨左右的企业有 20 家左右，最大的酱油企业是广东佛山的海天调味食品公司，年产 50 万吨；上海最大的酱油厂规模一般在 2～3 万吨。我国主要酱油厂家分布概况见表 2。

表 2 我国主要酱油生产厂家分布

分布地区	酱油代表厂家	酱油厂家数量（个）	酱油年产量统计（万吨）
广东	海天、美味鲜、致美斋、李锦记、开平味事达、珠江桥、福金香	45	86
上海	淘大、家乐、老蔡、雀巢美极、龟甲万、和田宽、鼎丰、冠生园、海鸥、太太乐	38	30
北京	金狮、和田宽、王致和、仙源	37	25

河北	珍极	28	17
天津	天立、利民调料、光荣	15	13
福建	淘化大同、民天	26	18
湖南	加加、双凤	24	16
山东	欣和、灯塔、巧媳妇、玉堂、玉兔、德馨斋、一品香、富氏、川鹰	39	28
江苏	恒顺、三和四美、仙鹤、丹和、统万、万通	32	15
其它省份	吉林北康、贵州味莼园、杭州酿造总公司、浙江中味、千禾味业、清香园、至味	531	252
合计		815	500

现在国际市场日本酱油仍占据主要地位，台湾酱油销量有超过日本的趋势，而大陆酱油也逐渐占领部分海外市场，就目前我国产品的市场占有率来看，海外市场比例仍就比较低。近年中国内地出口的酱油估计每年在 20 万吨以上，有望在不久的将来超过日本和台湾。

我国酱油行业存在着集中度不高，厂家较为分散等特点，相关从业的高级专门人才较为缺乏，酱油质量总体一直不高，中高档产品的市场份额多被日本、韩国占领。企业之间的资金、规模、管理、技术的巨大差异导致了产品质量的参差不齐。外资的进入，使得中国调味品行业面临巨大的挑战，许多国内酱油著名企业被兼并，国内酱油市场竞争势必进一步激烈，一些小作坊式的酱油生产企业逐步被淘汰。

2.1.2 我国醋行业发展概况

食醋是富有营养的酸味调味品，不仅有酸味，还有一定的甜味、鲜味和香气，能够增进食欲、帮助消化，是重要的调味品。食醋分为酿造醋和配制醋。酿造醋指将各种含有淀粉、糖或酒精的原料单独或混合使用，经发酵工艺酿造而成的液体调味品。酿造醋可分为糖醋、酒醋、粮谷醋、再制醋、果醋。配制醋指以酿造食醋为主体，与冰乙酸（食品级）、食品添加剂等混合配制而成的调味食醋。

2007年我国食用醋产量约300万吨，食醋在我国还有很大的发展空间。我国醋的主要市场为中国大陆，大多为内销，部分出口到日本、澳大利亚、加拿大等地，约占产量的1%。我国醋产地分布较广，品种很多，著名的传统名醋为：山西老陈醋、镇江香醋、四川保宁醋、福建永春红曲醋等，表3给出我国大陆主要醋厂家分布情况。

醋行业目前存在的主要问题是：地域性限制仍然没有大的突破；业内存在着无序竞争的混乱局面；醋文化挖掘力度还不太够；技术落后、科研投入不足的局面没有彻底地改变；行业规模小，集中度不够，极大地影响了企业和行业的竞争力等。

据统计，2007 我国酿造调味品工业总产值为 160 亿，占全国 GDP 比例为 0.065%。

表3 我国主要醋生产厂家分布

分布地区	醋代表厂家	醋厂家数量（个）	醋年产量统计（万吨）
江苏	恒顺、万通、丹和、镇江、汪恕有滴醋	25	26
山西	老陈醋、美和居、水塔老陈醋、来福醋业、东湖醋业、四眼井	29	30
四川	保宁	26	9
北京	王致和、龙门和田宽	21	15
广东	海天、美味鲜	40	16
其它省份	永春红曲醋、鼎丰	559	204
合计		700	300

2.2 行业在其他国家和地区发展概况

2.2.1 日本酱、酱油行业发展概况

世界酱油年产量约为 800 万吨，其主要产地为亚洲国家。全球每年调味品营业额高达2180 亿美元，占食品工业销售额的 10%左右。亚洲区域是主要的调味品市场，但欧美市场对酱油的需求量也很大。

日本在全球酱油生产中占有重要地位，其酱油年产量约140万吨，占据了高端产品的主要市场份额。日本酱油向全世界100多个国家及地区出口，其中美国最多，约占总出口量的25%。日本现有酱油生产厂1500余家，其特点是大、中、小厂家并存，并且随着行业集中度的加强，一些规模小的厂家正面临淘汰。日本酱油生产的集中度非常高，年产5000吨以上的企业为30家，龟甲万、雅玛莎、山佐酱油、黑格它及黑格西玛露酱油有限公司，这5个著名酱油企业产量占到全国总产量的50%以上，其中龟甲万年产40多万吨、雅玛莎年产14万吨。日本酱油行业采用生物工程技术，重视品质管理，厂家之间竞争激烈，通过合并、重组，做大做强，日本酱油行业得到迅速发展。日本酱油品种甚多，初步统计有300多种，各厂家多有自己的特色产品，并且不断推陈出新，开发许多新鲜品种，如：花生饼粕酱油、药膳酱油、大蒜酱油、有机酱油等。

2.2.2 台湾酱、酱油行业发展概况

台湾也是亚洲重要的调味品生产地，年产酱油约 120 万吨。台湾有百余家酱油生产厂，主要有金兰、味全、统万、万家香、味台、味王、三义、庆全、大同等 30 多家，其中大型的有 6 家。酱油产量占台湾市场份额最多的厂家是金兰，其次为味全、统万、万家香和味台。金兰食品有限公司已有 60 余年的历史，金兰酱油是台湾的著名品牌，高档酱油系列品种有薏仁酱油、鼓舌酱油、飘香酱油、薄盐酱油、陈年酱油等。金兰公司产品由于品质上乘，广受好评，每年保持有 600 只以上大型集装箱货柜，出口到美国、加拿大、澳大利亚、香港等地区。台湾酱油行业由于得到日本的帮助和指导，其生产设备较先进，基本上达到了日本酿造行业的同等水平。

可预见，日本、台湾的酱油行业将朝着规模化、品牌化方向发展，竞争将更加激烈、优胜劣汰将更加明显。

2.2.3 其他国家和地区醋行业发展概况

2007 年全世界食用醋年产量约为 1650 万吨，其中中国 300 万吨，美国 47 万吨，日本 34 万吨。消费量：日本每年人均食醋 7.88 kg，美国 6.51 kg，中国仅为 0.91 kg，是日本的 1/9，美国的 1/7。作为世界上调味品消费大国和生产大国的中国，在产量和消费量上仍有较大的增长空间。

3 标准制（修）订的必要性分析

3.1 国家及环保主管部门的相关要求

酱、酱油、醋属于食品行业大类，《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》提出要大力发展食品工业，提高深加工水平，保障食品安全。具体对食品行业的发展指导原则：一是自主创新，科技先导；二是培育品牌，做大做强；三是突出优势，集聚发展；四是注重营养，提高质量；五是标准先行，保障安全；六是节约资源，综合利用。

当前，我国经济社会发展与资源环境约束的矛盾日益突出，环境保护面临严峻的挑战。《国家环境保护“十一五”规划》提出要加强工业废水治理，严格执行水污染物排放标准和总量控制制度。对于不符合产业政策的小型酿造且重污染企业加快淘汰；加强节水工作，提高工业用水重复利用率。

本标准的制定对于落实节能减排工作，构建社会主义和谐社会具有积极的意义；将为建设资源节约型、环境友好型社会，推进经济结构调整、转变增长方式做出应有的贡献。

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

一直以来酿造调味品（酱、酱油、醋）行业准入门槛较低，又不需要太多资金投入，造成全国各地建设了大量的小型酿造厂。随着行业的规范性加强，一系列的行业标准、设备标准、卫生标准相继出台，市场准入门槛提高，一些小型企业被淘汰，外资的进入加剧了行业的兼并、重组，促进了规模化的发展，一些资金、技术雄厚的名牌企业占据了全国市场，这也正符合国家产业政策“节能减排，做大做强”的引导方向。

酿造调味品（酱、酱油、醋）行业的发展规划严格执行《国家环境保护“十一五”规划》对本行业提出的环保要求：推行酿造行业的清洁生产技术，加强节水工作，提高工业用水重复利用率，加强工业废水治理，严格执行水污染物排放标准和总量控制制度，加快推行排污许可证制度。加大污染治理和污水治理技术改造力度，对于不符合产业政策的小型酿造且重污染企业加快淘汰。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

当前我国多数酿造企业既生产酱油也生产酱和醋，生产过程基本无废气产生，主要污染物为废渣和废水，多数采用同一类型的污水处理设备。酱和酱油生产过程中产生的污染物类别基本一致，但发酵过程中酱类产生的污染物种类、数量都比酱油要少，酱类无固体废弃物酱渣产生，洗罐、洗设备、洗锅、洗瓶等工序会产生一定的废水。醋行业的污染物主要为固体废弃物醋糟，有一定的酸度，基本无较高含量污染物，废水污染较轻。因此，在此重点分析酱油废水情况，具体概述如下。

研究表明，生产1吨酱油需要消耗7～9吨的水，产生约6～8吨的废水。废水主要成分包括粮食残留物、发酵过程产物、微量洗涤剂、消毒剂、大量的盐分、各种微生物及微生物的分泌物和代谢产物，这些废水虽然不含影响人类健康的有毒物质，但BOD、COD和悬浮物浓度较高，属于高浓度的有机废水，而且色度较高。天然酿造的酱油多以大豆或脱脂大豆、面粉、麸皮等粮食为原料，废水的BOD/COD大于0.5，易于生物降解。但色度构成物质极其复杂，生成酱油天然色素的酶褐变、非酶褐变反应的各种产物、中间产物以及人工着色剂焦糖色都会随着生产过程中各个工序的清洗水排出。它们都具有2个或2个以上生色基团，使有机物分子在可见光区域具有吸收峰，从而使废水具有色度。

目前我国多数小规模酱油厂不具备废水处理条件和设备，直接交纳排污费，排入污水处理厂，只有少数龙头企业的生产工艺、三废处理技术较先进，但随着行业集中度的提高，规模化的生产厂家逐渐出现，专门针对调味品行业污水特点的污水处理设备和工艺也不断出现。

本行业污染比其他重污染行业轻，多数企业同时生产 2 种及 2 种以上产品，污染物混合排放治理，以 2007 年酱、酱油、醋三种产品产量分别为 80 万吨、500 万吨、300 万吨计，取行业污染状况的平均水平，得到各种污染物的排放量见表 4。酱、酱油、醋三种产品排污量占全国的比例分别为：COD 0.06%，氨氮 0.12%，排水量 0.10%。

表 4　2007 年本行业排污量及所占全国比例

项目	本行业年排污量（吨）	全国排污总量（万吨）	本行业排污比例（%）
排水量	6.65×10^7	5.6×10^6	0.12
COD	9975	1381.8	0.072
BOD_5	3990	-----	----
悬浮物	9975	-----	----
氨氮	1662	132.4	0.126
总氮	2879	-----	----
总磷	565	-----	----

3.4　行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展

3.4.1 行业清洁生产概况

在行业清洁生产的最新进展中，众企业都加强了对于重点工序的节能、节水管理，如原料清洗、设备清洗、循环水利用等，不少企业都在执行清洁生产方案。

3.4.2 污染防治技术的最新进展

酱油、酱、醋生产废水因其色度大，COD浓度高而一度归为高浓度有机废水，随着污染物治理技术的不断发展，目前已有比较成熟的废水处理工艺。目前我国报道的主要有“厌氧—吹脱—好氧—吸附工艺、厌氧—接触氧化工艺、二级厌氧—SBR工艺、水解酸化—二级SBR—气浮工艺、水解—射流曝气—煤渣吸附工艺、光合细菌兼性厌氧—微好氧生化—化学混凝”复合工艺处理等。日本食品工业废水处理中采用反渗透或荷电膜，从清洗压榨的酱油滤布废水中可得到含氨基酸的浓缩液，还有在膜外表面及细孔表面导入具四级或三级氨基交联构造的各种荷电膜，可选择分离回收清洗酱油滤布液中的氨基酸，达到变废为利的目的，但目前国内还未能利用这种技术。

从治理工艺的实际运行效果来看，COD、SS的去除已经不是该废水的治理难点，相比之下，色度和氨氮成为酿造调味品生产废水较难去除的污染物，所以，处理技术的最新进展主要针对色度及氨氮进行。其中“水解酸化—两级SBR—气浮工艺”有较好的处理效果，简介如下：

水解酸化过程是厌氧废水处理过程的一部分，是一个不完全的厌氧过程，水解酸化段可将难生物降解物质转变为易生物降解物质，提高废水的可生化性，以利于后续的好氧生物处理。酿造调味品生产废水经过水解酸化段后，BOD/COD明显上升，可生化性有大幅提升，有利于后续好氧生化微生物的进一步降解。

SBR好氧处理工艺是传统活性污泥法的一种变形工艺，具有去除效率高、运行方式灵活可靠、管理简单、脱氮除磷效果好、反应池中污泥活性高、沉降性能好、能有效地防止污泥膨胀、耐冲击负荷能力强、工作稳定性好等优点，比较适合用于酿造调味品生产废水的好氧段。

酿造调味品生产废水经过好氧处理后，易生成悬浮状的呈色胶体，并能够较长时间的稳定存在，难以通过自然沉降除去。好氧处理后采用气浮工艺，既可以脱除胶体或悬浮颗粒态的呈色物质，达到脱色的目的，又可以通过混凝过程，实现废水的澄清过程。

酱油废水的脱色是重要环节，废水的生化处理过程对色度并没有明显的去除作用，相反，在好氧过程中，随着曝气时间的延长，废水的色度有逐渐增加的趋势，所以探索酱油废水物化脱色工艺变得尤为重要，在此方面的最新进展主要有如下几种工艺：

（1）混凝气浮脱色工艺

通过投加聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM），使呈色物质和药剂一起形成絮体，控制相关运行参数，使形成的絮体达到最佳的状态，气浮过程实现固液分离，实现净水的目的。

（2）膜过滤脱色工艺

酱油废水色度可通过纳滤膜系统，实现呈色物质的有效分离，若采用适当孔径的膜进行过滤，可将废水色度降低到自来水水平。

（3）臭氧氧化脱色工艺

该工艺指采用臭氧氧化的方法，对废水中的有色物质进行氧化脱色。通过臭氧的氧化作用，可以将呈色的有机物氧化分解为无色的物质，实现脱色的效果。

采用臭氧氧化脱除酿造调味品生产废水的色度具有反应快、脱色效果理想、无残留等优点，而成本较高、需要专门的接触脱色反应设备、封闭不严易导致环境污染、易返色等是其主要缺点。

（4）漂水氧化脱色工艺

漂水氧化脱色原理为：次氯酸钠水解形成次氯酸，次氯酸再进一步分解形成新生态氧[O]，新生态氧的极强氧化性使呈色物质断键，生成无色物质。

漂水氧化脱色的缺点主要为易腐蚀设备、脱色成本较高、投加浓度较大时会使出水具有刺激性的漂水味。

3.5 现行环保标准存在的主要问题

尽管酱、酱油、醋是我国主要调味产品，但是目前还没有制定专门的污染物排放标准。目前，考核酿造调味品工业（酱、酱油、醋）废水水质采用的国家排放标准是《污水综合排放标准》GB8978-1996。执行该综合排放准主要存在以下问题：第一，综合排放标准中的控制项目是针对所有排污单位，无法有效体现酿造调味品工业（酱、酱油、醋）的污染特征和污染控制技术水平。第二，综合排放标准只有浓度标准，很难杜绝稀释排放，从而无法实现对污染物排放的有效控制。因此，综合上述原因，针对酿造调味品工业（酱、酱油、醋）污染物排放量大、有机污染物浓度高、对环境污染严重、排放因子相对较少的特点，有必要制定符合酿造调味品工业（酱、酱油、醋）污染物排污特点的行业性排放标准。

国内外对酿造调味品工业（酱、酱油、醋）生产工艺及污染物排放控制研究已进行了大量的工作，取得了较多进展，从三废治理技术来看，采用综合技术进行治理是发展方向，可以有效的将污染物排放降低到最小量，也能够较好的配合国家环保部门“十一五”的主要污染物减排工作。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 行业主要生产工艺及产污分析

4.1.1 酱生产工艺概况及产污分析

酿造调味品酱类采用的工艺主要有面饼曲发酵法、馒头曲发酵法、散发酵法、面糕酶速酿法、米曲霉发酵法，原料多以大豆、大豆饼粕、蚕豆、面粉等为主，经蒸煮、制曲、酶解、发酵而成。现介绍2种主要的工艺。

1. 天然晒酱的生产工艺

是一种利用平地、屋顶、瓷缸等日晒夜露生产辣豆酱、酱油、甜面酱、食醋等产品的生产工艺。温差较大等条件促进多种有益微生物的速生繁殖，可缩短发酵时间，原料粗蛋白利用率明显提高，在光照下可加速具芳香的有机物合成，从而形成特有的风味。

生产工艺简介如下：（1）以瓷缸为容器，下配比好的蚕豆或黄豆、鲜辣椒、面粉、食盐入缸。（2）黄豆经沸水浸烫、冷水降温搓去豆皮，继续浸泡，捞出豆瓣，拌进接种好酱曲精的麦粉，充分拌匀后入竹制曲盘，控制料温在 33~36℃，3 天可长出黄绿色曲霉。将霉豆瓣放进酱缸，加入盐水，混匀，每天翻晒。经 15~30 天曝晒，待豆瓣变为红色时，加进粗细适中的牛角辣椒和盐，均匀混合，再经翻缸，日晒夜露 1 个月左右，辣豆瓣红亮细润，香辣可口，即为成熟。

2. 黄豆酱的生产工艺

黄豆酱的生产工艺是以黄豆为原料，经制曲、发酵的过程，生产工艺简介如下：（1）选材 精选豆粒饱满，蛋白质含量高的优质黄豆。（2）蒸煮 黄豆在水中浸泡 3 小时，再适量面粉拌和。常压蒸煮，于上汽后蒸 1 小时，然后再闷 1 小时出锅。（3）通风制曲 熟料凉至 40℃后接种酱油曲精。接种后入制曲盘摊凉，制曲过程品温以 33~36℃为宜。18 小时左右翻曲一次，翻曲后 5~6 小时铲曲，整个制曲时间为 42~46 小时。（4）入缸发酵 每个瓷缸放入 25 千克原料制成的醅曲，压实，加入 18~20 波美度的盐水，让盐水逐渐吸入曲内，下缸 2 小时后，立即把表面的干曲压至底层，头两天每隔 3~4 小时翻晒一次。使酱醅日晒夜露进行发酵，如遇雨天，须加棕盖以防止雨水淋入。经过一定时间的晒露，待酱醅表面呈现滋润的黑褐色，并有清香味时即味酱成熟。

酱类产品是一种固态产品，发酵过程产生的固态酱即所需产品，因此生产过程中无固体废物产生，废水主要为清洗用水，污染状况总体上较轻。酱类的生产工艺及产污节点可概括如图 2。

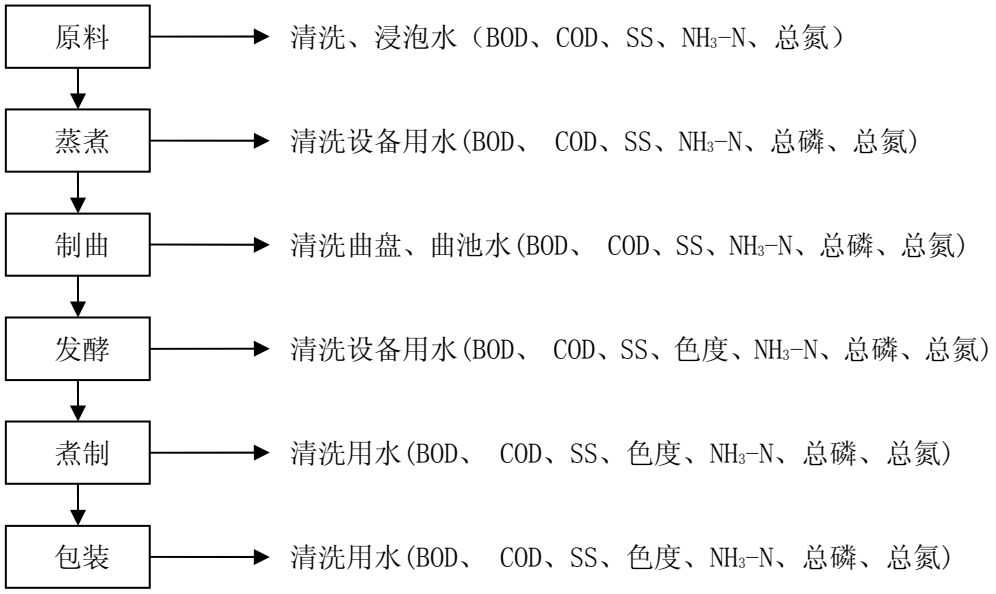

图 2 酱类的生产工艺及主要产污节点

4.1.2 酱油生产工艺概况

酱油产品分为酿造酱油、配制酱油、铁强化酱油。其中，酿造酱油是指以大豆或脱脂大豆（豆粕），小麦或麸皮，食盐、水为原料，经微生物酿造而成的一种液态鲜味调味品。

酿造酱油生产的工艺路线类型甚多，《酿造酱油》国家标准（GB 18186-2000）规定了当前国内所采用的最主要的两种生产方式：高盐稀态发酵（含固稀发酵）和低盐固态发酵。其它工艺如固态无盐发酵和稀醪发酵等，均可由此两种工艺基础上改变而来。我国北方多以“低盐固态工艺”为主，南方多以“高盐稀态工艺”为主。

高盐稀态发酵是指以大豆和/或脱脂大豆、小麦和/或小麦粉为原料，经蒸煮、曲霉菌制曲后与较多量盐水混合成稀醪，再经发酵制成酱油的工艺。

低盐固态发酵是指以脱脂大豆、麸皮为主要原料采用低盐(酱醅含盐量为7%左右)固态(酱醅水分50%～58%)方法酿造酱油的工艺。

高盐稀态和低盐固态发酵工艺的主要步骤都是经过蒸煮、种曲、制曲、发酵、淋油、包装等过程，生产过程中加入的水主要进入终端产品。酿造酱油为微生物发酵，对卫生要求严格，为了避免生产中染菌，影响产品质量，对设备的清洗往往耗费大量的水，因此清洗用水是生产过程中主要的废水，酱油废水与酱、醋废水相比，其色度、有机物的浓度属于较重情况。酱油的生产工艺及主要的产污节点见图3。

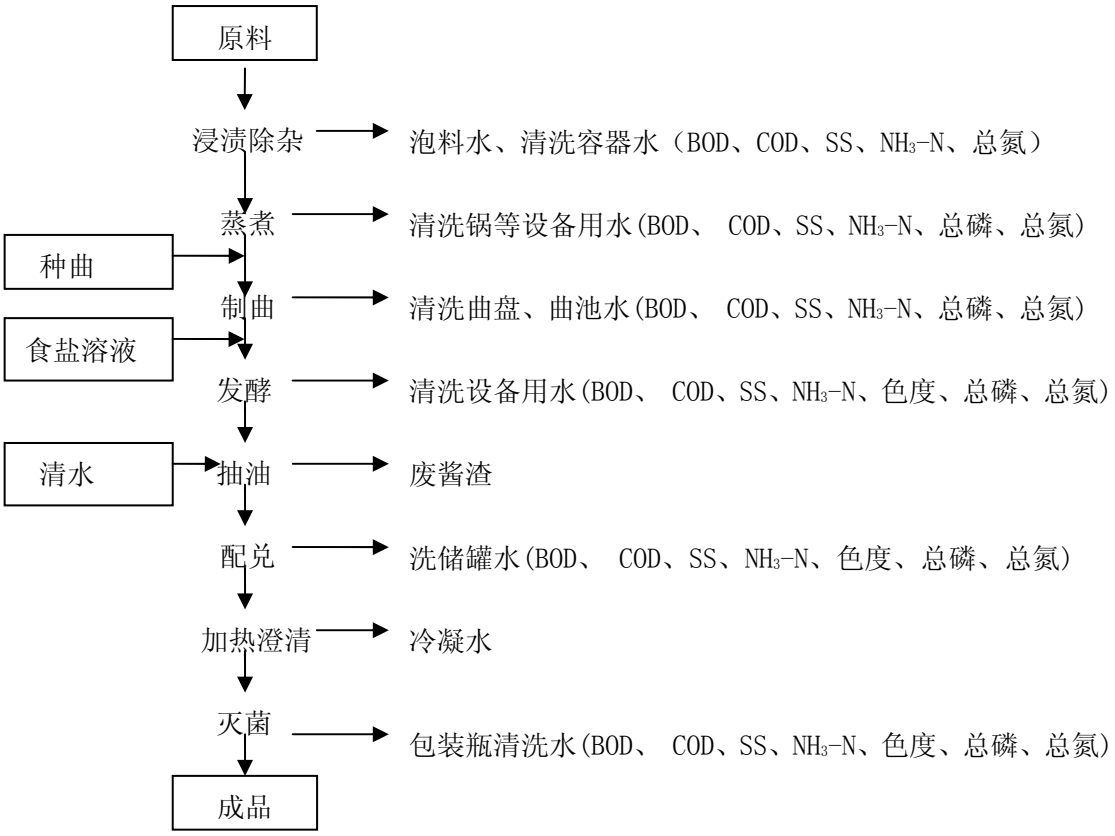

图 3 酱油酿造工艺流程及主要产污节点

4.1.3 醋生产工艺概况及产污节点

食醋的生产工艺主要分为两类：固态发酵食醋和液态发酵食醋。

固态发酵食醋是以粮食及其副产品为原料，采用固态醋醅发酵酿制而成的食醋。液态发酵食醋是以粮食、糖类、果类或酒精为原料，采用液态醋醪发酵酿制而成的食醋。

目前我国分布广泛的众多小规模醋厂多采用固态发酵制醋，固态发酵不需发酵罐设备，利于控制成本。醋酸发酵过程在固态条件下完成, 有的甚至糖化、酒化、醋化过程均在固态条件下进行。在该条件下, 醋醅含水量约为50% , 基质的低水分还可以减少发酵容器的体积，减少生产过程中用水，生产加入的水通过淋醅进入终端产品，产生的废水主要为清洗用水，醋渣可作为饲料出售。

液态发酵法制醋多采用深层发酵新工艺。淀粉质原料同样也要经液化、糖化及酒精发酵，之后酒醪送入发酵罐内，接入纯培养逐级扩大的醋酸菌液，控制品温及通风量，加速乙醇的氧化，生成醋酸，液态发酵缩短了生产周期，利于大规模生产。生产中用水通过压滤进入终端产品，废水主要为清洗用水，污染情况整体较轻，醋渣可作为饲料出售。

下面以图 4 液态深层发酵酿醋工艺为例介绍其产污节点。

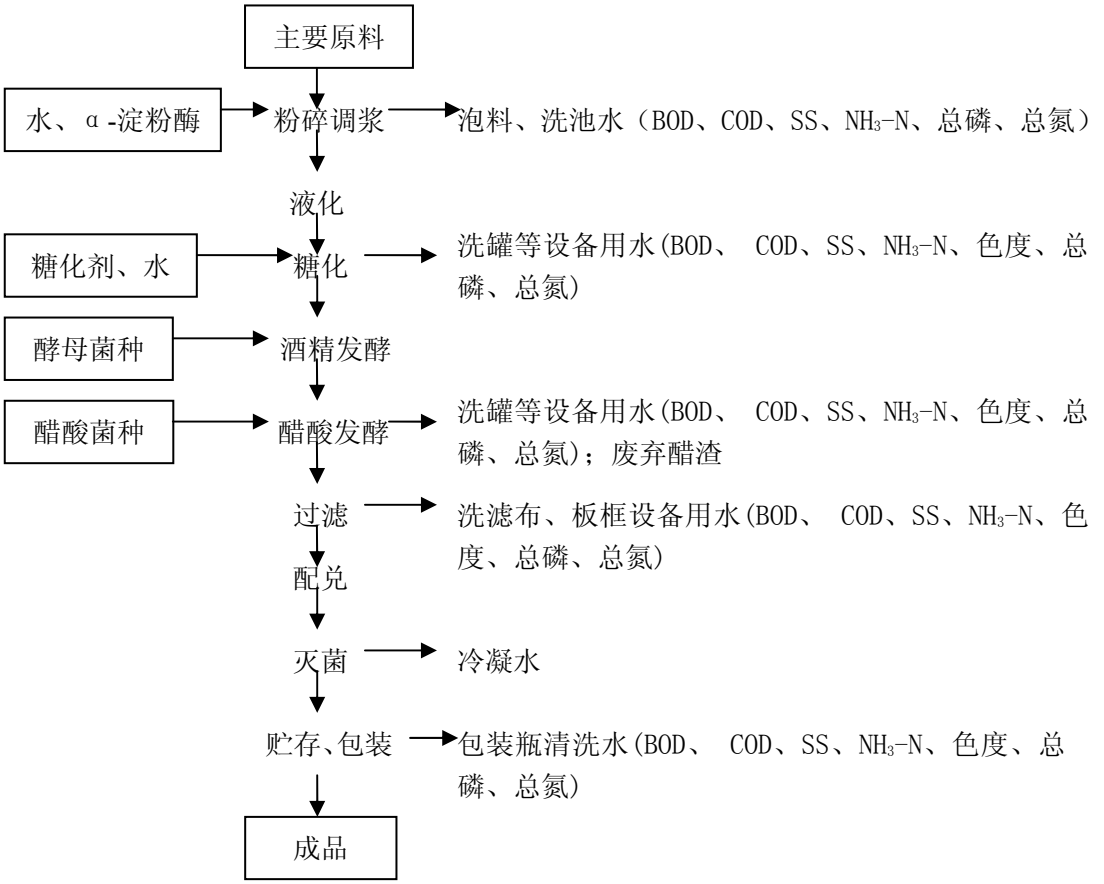

图 4 液态深层发酵酿醋工艺流程及产污节点

4.2 污染防治技术分析

4.2.1 行业清洁生产技术推荐

对于酿造调味品（酱、酱油、醋）行业，将按照重点产污工序介绍清洁生产的相关工艺，以供企业参考，从而达到标准要求。

（1）种曲工艺

在整个种曲生产过程中，为了保证尽量少的污染杂菌，往往需要进行细致严密的清洗和消毒工作，这个过程需要大量的水同时排出大量废水，粘在设备和容器上的营养物质随清洗废水流出。废水主要包括蒸煮锅的清洗水、蒸煮后物料运送设备的清洗水、培养后曲室清洗水、曲盘清洗水。

为减少种曲生产过程的清洗水使用量和清洗频率，提高种曲生产的连续性是至关重要的，在连续生产的过程中，无需对设备进行清洗，而一旦停下来则需要清洗，否则就有残留物残留生霉，污染种曲的危险。

种曲机是一种专门用于种曲生产的设备，其蒸料、拌料、培养均可通过一套设备实现，减少内部培养的种曲与外界接触机会，降低清洗频率，减少清洗水使用量，是一种很有前途的清洁生产种曲生产工艺。

曲盘清洗机用于曲盘的清洗工作，内装水循环系统，提高曲盘清洗效率的同时也可以减少曲盘清洗水的使用量。

（2）制曲工艺

目前制曲的主要工艺有曲盘制曲工艺、厚层通风制曲工艺、圆盘制曲工艺等。曲盘制曲劳动强度大，使用已经很少；厚层通风制曲目前为大多数公司所采用，该制曲工艺的主要设备为曲池和风机，主要污染物产生在清洗浸泡大豆、清洗曲池和生产线过程中。

圆盘制曲是一种自动化程度高的制曲工艺，主体设备为圆盘制曲机。该设备集消毒、降温、进料、接种、送风、调温、调湿、培养于一体，自动化操作，减少人为接触带来的杂菌污染、降低清洗水使用量和排放量，是目前值得提倡的清洁生产制曲工艺。

（3）发酵工艺

酱油生产工艺按照发酵工艺的不同可分为低盐固态发酵法和高盐稀态发酵法，无论采用哪种发酵工艺，发酵设备清洗水中都含有较高浓度的污染物，从减排的角度来讲均应考虑发酵设备清洗水的回收和回用，这样即可提高原料的利用率，又可以实现污染物排放量的削减。一般发酵设备清洗水过滤后可以用来溶解盐水。

4.2.2 废水处理推荐工艺

（1）现有企业限值废水处理推荐工艺（水解酸化—二级 SBR—气浮工艺）

从调研的结果看，目前治理技术较先进的酿造调味品（酱、酱油、醋）企业采用“水解酸化—二级 SBR—气浮工艺”处理废水，基本能达到本标准制定的现有企业排放标准要求。SBR 法(Sequencing Batch Reactor) 是一种序批式间歇性活性污泥法，其结构简单，运行方式灵活，抗冲击负荷能力强，能达到较好的脱磷除氮的效果，水解酸化预处理可提高酱油废水的可生化性，气浮工艺能有效的脱除色度，本工艺在国内外得到广泛的研究和推广。

某酿造调味品公司 2007 年产酱约 0.5 万吨、酱油 10 万吨 、醋 1 万吨，酱油生产工艺主要为高盐稀态发酵工艺，醋为液态发酵工艺。以三种产品基准排水量均约 6.5 吨/吨产品计：废水总量为 115000×6.5=747500 吨，年生产 300 天，日均废水 747500/300=2492 吨。

该公司酱油废水进水COD_{Cr}为3500mg/L，BOD_5 1800 mg/L， SS 500 mg/L，NH_3-N 55mg/L，色度500倍，总磷平均为15.08 mg/L，总氮平均为100 mg/L，经“水解酸化—二级 SBR—气浮”工艺处理后，出水COD_{Cr}平均为130 mg/L，BOD_5 40 mg/L，SS 80 mg/L ，NH_3-N 25 mg/L，色度为70倍，总磷3.0 mg/L，总氮40 mg/L，达到本标准现有企业污染物排放限值。工艺流程介绍如图5：

工艺流程说明如下。

生产车间排出的污水汇集后经过排污管道输送到污水处理系统。污水首先经过手动格栅除去较大的浮渣及一些杂物，以保证后续处理构筑物的正常运行。污水经格栅处理后自流进入初沉池，沉淀后再去除一部分大颗粒杂质，出水用泵提升至污水站的调节池均质均量，再用泵提升至一级 SBR。

一级 SBR 共设两座池，采用高负荷间歇运行，每池每天运行 2 个周期，每个周期为 12 小时，其中进水、搅拌阶段 3 小时，曝气反应阶段 6 小时，沉淀阶段 2 小时，排水阶段 1 小时。池中装有潜水搅拌机，保证进水在厌氧状态下与污泥充分混合，提高厌氧效果。曝气阶段主要进行硝化作用去除 BOD。曝气结束后进行沉淀，混合液在静止状态下进行泥水分离。排水阶段通过滗水器排除 SBR 的上清液，留下活性污泥，作为下一个周期的菌种。一级 SBR 的出水自流至二级 SBR 进行深度处理。

二级 SBR 采用低负荷间歇运行方式，共设 2 座池，每池每天运行 2 个周期，每个周期为 12 小时。其中进水 1 小时，曝气反应阶段 6 小时，沉淀阶段 2 小时，排水阶段 1 小时，闲置 2 小时。

二级 SBR 的出水通过滗水器排入过渡池，用泵提升至气浮池，投加石灰、PAM、PAC，经充分混合后在气浮系统中固液分离，污水的色度和 COD 得到进一步的去除。上层的浮渣定时用刮泥机刮除，流入污泥池；出水由气浮机底部排出，一部分作为溶气水循环使用，另一部分自流到砂（炭）滤池继续处理。

经过气浮处理的污水进入砂（炭）滤池中去除剩余的悬浮物。处理后的出水自流到清水池，达标外排，或作为回用水使用。

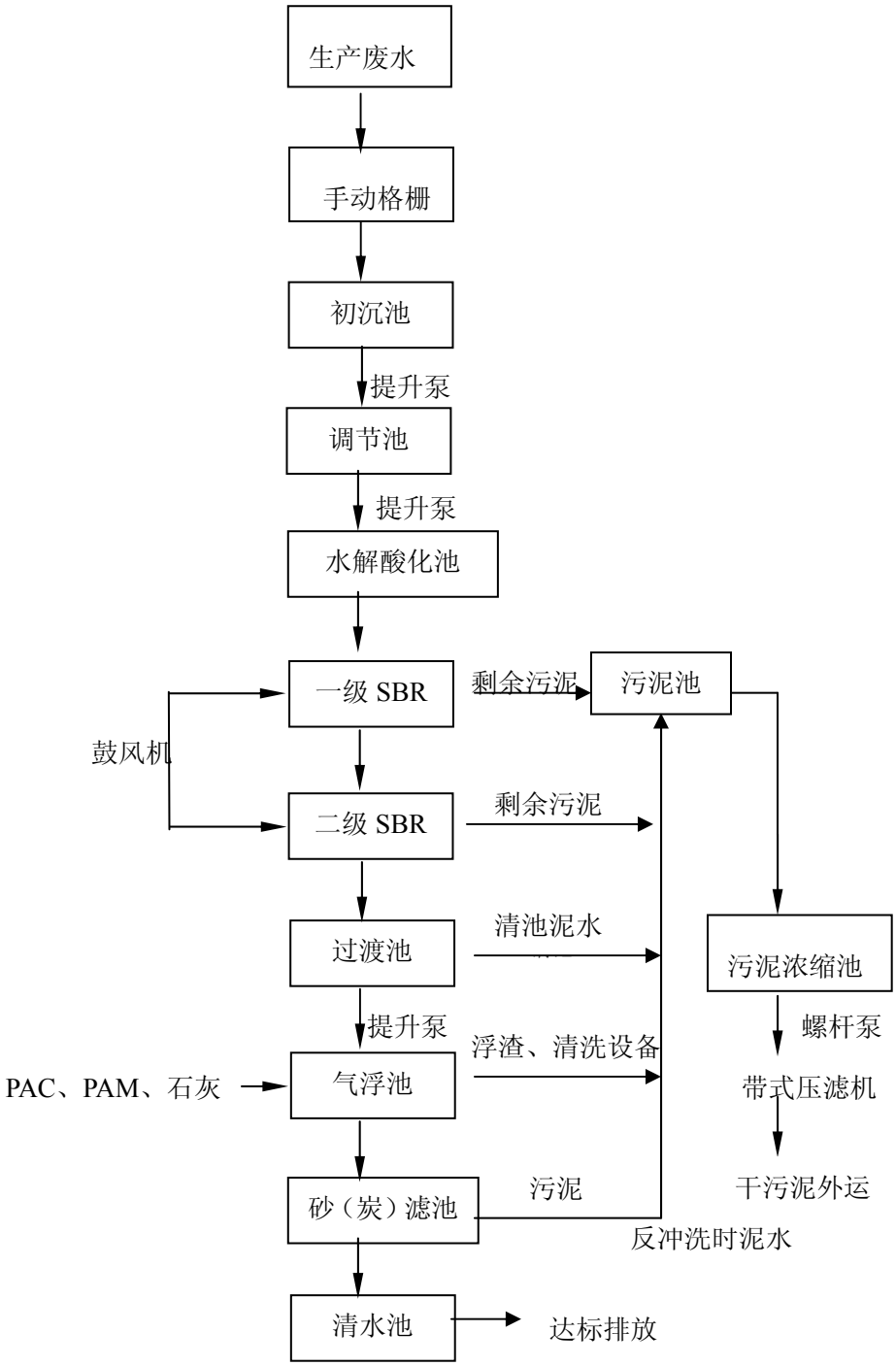

图 5 广东某调味食品有限公司废水处理工艺流程图

《酿造工业废水治理工程技术规范》（征求意见稿，2009）指出，需要进行除磷脱氮处理时应采用“厌氧/缺氧/好氧”工艺和具有较强脱氮除磷功能的SBR法和氧化沟法及其变形工艺，也可根据废水水质情况采用化学除磷方法。所以，现有企业可采用SBR工艺。

废水中含磷量高，可通过加入石灰乳，将pH调至10～11，同时，加入聚合硫酸铁（PFS），最大限度沉淀磷酸盐，过滤后，再用硫酸将pH调到7左右，可以达到较好的去磷效果。加入PFS可以生成磷酸铁，而且PFS 在处理体系中产生的带电粒子对污水中的磷产生专属化学吸附，并对其产生卷扫絮凝和网捕等作用，使之脱离液相主体进入沉渣中。如果不能降到3mg/L以下，可增加一级化学除磷，总磷可降至3mg/L以下。石灰乳除磷工艺已经磷肥工业中使用，可以有效降低总磷含量。由于化学除磷对废水情况没有特别的要求，所以，具有较好的通用性。目前，此工艺已在一家大型酿造调味品进行了实践，取得较好效果，可以达标排放。

（2）新建企业限值废水处理推荐工艺（“ABR—SBR”组合工艺或UASB- 氧化沟工艺）

a.“ABR—SBR”组合工艺

少数生产厂家环保投入较大，污水处理设施运行良好，处理后排放指标多项接近本标准制定的新建企业限值。下面以中山某调味食品有限公司废水处理工艺为例介绍其处理路线（图6），该公司2007年产酱1万吨、酱油5万吨、醋1万吨，

该厂废水排放为间歇式，水质波动性大，采用“ABR－SBR”为主体的组合处理工艺。通过小型实验后应用于实际工程上，经近一年的运行实践，处理后出水各项指标达到《污水综合排放标准》（GB 8978－1996）的一级标准。

ABR (Anaerobic Baffled Reactor) 是一种新型的厌氧折流板反应器，它具有不短流、不堵塞、无需搅拌、易启动的特点，如果将反应器控制在水解酸化阶段，在改善和提高废水的可生化性上得到良好的效果；。

废水处理工艺见图6。

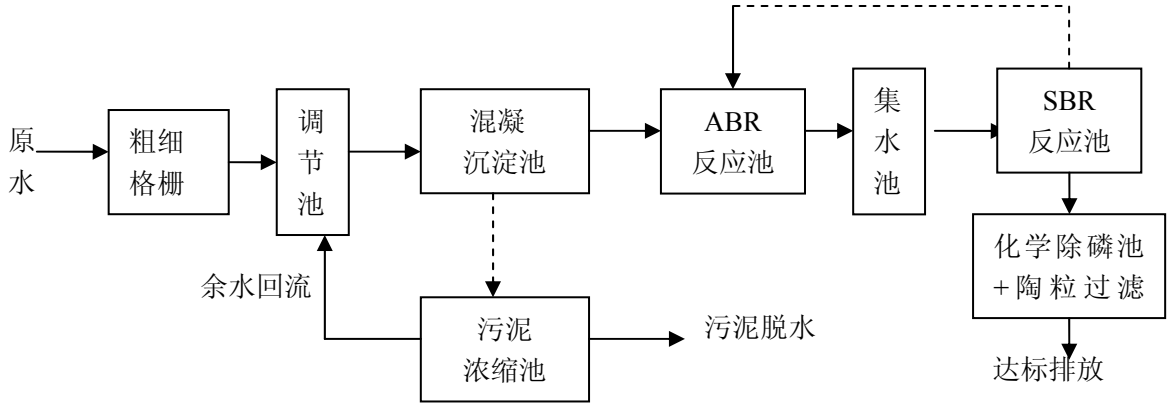

图 6 “ABR—SBR”为主体的废水处理工艺

根据工艺流程，废水经粗细格栅去除颗粒较大的悬浮物及漂浮物后自流进调节池，均匀调质后提升至混凝沉淀池进行物化反应。在混凝剂作用下，废水的胶体脱稳，生成微小絮粒互相凝聚、桥连、吸附成粗大矾花，在沉淀池实现清污分离。污泥定期排进浓缩池作脱水处理，压滤出水回流至调节池，以免产生二次污染，上清液则进入生化处理系统。

ABR反应池属于完全混合型水力流态的厌氧反应器，反应池中设置一系列垂直安装的折流板，使废水在反应池内沿折流板作上下流动，水流的流经总长度比一般反应器长，再加上折流板的阻挡及污泥的沉降作用，生物固体能被有效地截留在反应池中。经ABR处理后，废水的BOD_5/COD明显提高，大大改善了废水的可生化性，出水再提升至SBR反应池作好氧反应。本SBR工艺的运行周期为12 h，运行依次为：充水1 h，反应8 h，沉淀1 h，排水1 h，闲置1 h，共5个工序。工艺流程简单，不设二沉池，运行方式灵活，处理效果稳定。SBR池的少量剩余污泥则定期回流至ABR池中消化分解，这样既解决了污泥处理问题，又可搅动池底的厌氧泥，使之与污水充分接触。为防止在充水期间污染物的积累对反应产生抑制作用，在此期间对SBR采用非限量曝气，即边充水边曝气，使逐步向反应池投入的污染物能及时得到吸附和降解，从而限制了混合液中的污染物积累，并能在较短的时间内获得良好的处理效果。

处理工艺分析：原水中悬浮物浓度相当高，含有大量不溶性物质，且色度较大，小型实验结果表明：化学混凝法能去除大部分SS ，大幅度降低色度，大大减轻后续生化系统的负荷；根据车间的生产工艺，废水中含有大量可溶性淀粉浆料，ABR作为水解酸化反应器可将淀粉类物质降解为双糖和单糖、把部分碳水化合物降解为小分子脂肪酸，使废水的可生化性大大提高；最后经SBR的好氧曝气处理后，小分子有机物被好氧生物吸收和分解成CO_2 和H_2O，脱磷除氮效果也不错。

考虑到总磷含量高，所以增加一级化学除磷。包括化学除磷池和陶粒过滤器，通过投加化学药剂，如石灰乳及聚合硫酸铁（PFS）、聚丙烯酰胺（PAM）絮凝剂，进一步除磷，总

磷含量可降至2mg/L以下。磷肥工业除磷实践表明，使用陶粒过滤器或砂（炭）滤可以有效降低总磷，因此，化学除磷加上陶粒过滤器，可以将总磷降至2 mg/L以下，实现达标排放。

原水水质指标为：pH6~7，COD_{cr}为2500 mg/L，BOD_5为1300 mg/L，SS为600 mg/L，色度为150~250倍，NH_3-N 70mg/L，总磷5.0 mg/L，总氮90 mg/L。工程稳定运行1个月后，经现场多次采样化验，出水结果平均值为：pH为7，COD_{cr}为85 mg/L，BOD_5为30mg/L，SS为60mg/L，色度为60倍，NH_3-N 20mg/L，总磷1.4 mg/L，总氮30 mg/L。

工程运行结果表明：ABR—SBR组合工艺处理食品调味料废水，工艺合理，技术先进，处理出水水质达到本标准新建企业标准限值。ABR与SBR分别是当前厌氧与好氧工艺的新型技术，本系统的稳定运行充分显示了各自技术的优越性；两者结合，效果可靠，操作灵活，管理方便，在国内外类似的生产企业的污水治理具有广泛的推广价值。

b.UASB—氧化沟工艺，工艺流程图见图7。

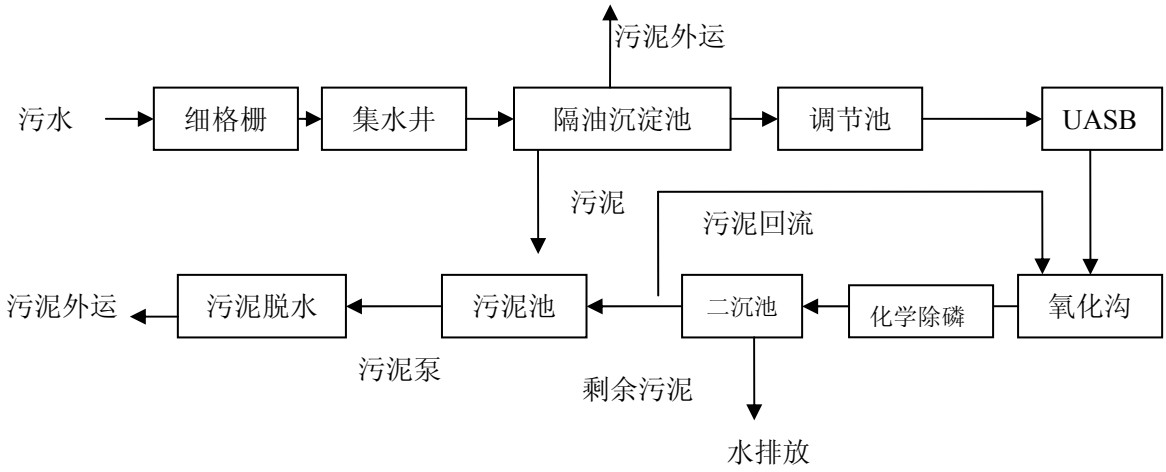

图 7　　UASB- 氧化沟工艺

UASB-氧化沟工艺说明：集水井进水口设细格栅机，用于去除一些较大的悬浮物和漂浮物。污水自流进入集水井，从集水井用水泵提升到撇油沉淀池，进行除油和初次沉淀，并设污泥泵将沉淀污泥输送至污泥池。废水在调节池停留一定的时间匀质匀量后，用污水泵抽送到UASB 反应器的底部，在UASB 反应器内进行厌氧处理。废水在氧化沟进行好氧处理，降解废水中剩余的有机物。在氧化沟内曝气器的作用下，废水与污泥在各槽内循环流动，处于完全混合状态，接触效果好，生化反应完全。废水经UASB+ 氧化沟处理后，90%以上的有机物被去除。氧化沟的出水进入二沉池，二沉池中投加化学药剂（石灰、PEG、PAM、PAC等），经沉淀后，出水pH 值、COD、BOD_5、SS、NH_3-N、色度等指标都能达到排放标准。二沉池污泥进入污泥浓缩池，经浓缩后回流到氧化沟内，剩余污泥进入污泥池，经污泥脱水机脱水形成泥渣后外运处置。

UASB反应器分为3 层，上部为气、固、液三相分离器，中部有污泥悬浮层，底部有一污泥床层。酱油废水用污水泵抽送到UASB 反应池的底部，以0. 5～2 .0m/h 的上流速度向上流过由絮状或颗粒状污泥组成的污泥床。随着污水与污泥相接触而发生厌氧反应，有机物被兼性菌和厌氧菌分解成沼气，沼气引起污泥床扰动。在污泥床产生的气体中有一部分附在污泥颗粒上，自由气泡和附着在污泥颗粒上的气泡上升至反应器的顶部。污泥颗粒的上升撞击到脱气挡板的底部，这引起附着的气泡释放；脱气的颗粒污泥沉淀回到污泥层的表面。自由气体和污泥颗粒释放的气体被收集在反应器顶部的集气室内。液体中包含一些剩余的固体物和生物颗粒进入到沉淀室内，剩余固体和生物颗粒从液体中分离并通过反射板落回到污泥层的上面。UASB 反应器的主要特点是集厌氧消化与三相分离（沼气、污水和颗粒物的分离）于一体，结构紧凑；将接种的厌氧或好氧絮状污泥培养成沉降性能好、活性高的厌氧颗粒污泥；反应器的污泥层中微生物浓度高，容积负荷率大，水力停留时间短，耐冲击负荷能力强，运行稳定性好；既发挥了厌氧消化不需供氧的优点，又克服了传统厌氧消化反应器效

率低、体积庞大以及中温厌氧消化反应器投资与运行费用高、操作管理复杂的缺点。本工程中，UASB 池共有四座，UASB 的设计水力负荷为0.2m^3/m^2·h，水力停留时间18h；设计体积负荷为3.0kgCOD/m^3·d，所需有效容积533m^3，池体尺寸5.8m×5.8m×5.0m，实际有效容积672m^3，实际体积负荷2.4kgCOD/m^3·d，小于设计体积负荷，满足要求。产生的污泥量160kg，取污泥含水率为99.6%，污泥体积为40/m^3·d。

氧化沟是在传统活性污泥法基础上改型和发展，由于其曝气池呈封闭的沟渠形，污水和活性污泥的混合液在其中不断循环流动。它将曝气、沉淀、污泥稳定等处理过程为一体，间歇运行，COD去除率高达95%，管理方便，运行效果稳定。本工程中，由于酱油废水浓度较高，UASB 处理出水达不到排放标准，需接好氧处理。而且废水NH_3-N 浓度超过排放标准，因而在方案选择时需要可同时去除氨氮和有机物功能的生化处理设施。目前，国内常用的脱氮工艺为A/O系统、SBR和SBR的变种以及氧化沟等技术。其中氧化沟工艺的硝化和反硝化分开，能发挥各自功能，不需混合液内回流，因而运行费用低，是既去除有机物同时还去除NH_3-N较好的生化工艺，具有耐冲击负荷和出水稳定等优点。氧化沟分为好氧区和缺氧区。好氧区设提升式微孔曝气器，提升式微孔曝气器的特点是在运行时可进行维修，不需要停产维修；缺氧区设3台液下推流器。为了减少地基的打桩量，节省基建投资，本工程将氧化沟建在调节池的上部。设污泥浓度MLSS为4500mg/L，并取污泥负荷为0.12kgBOD_5/kgVSS·d 。设计体积负荷0.2kgBOD_5/m^3·d，所需容积900 m^3，池体尺寸32.9m×12.0m×6.0m，实际容积1200 m^3，大于所需容积，满足要求；污泥产生量72kg，取污泥含水率为99.6%，污泥体积为18m^3/d；设进氧化沟的BOD_5 浓度200mg/L，NH_3-N 浓度46 mg/L，所需的空气量12m^3/min。在二沉池中投加化学药剂（PEG、PAM、PAC等），产生沉淀截留下来，可强化除磷效果。

考虑到总磷含量高，还可在氧化沟与二沉池之间加入一级化学除磷单元，加入石灰乳、PFS、PAM，同时加入陶粒过滤器或沙滤，以确保除磷效果。

利用UASB- 氧化沟工艺处理废水情况如表5。

表5　UASB-氧化沟工艺处理废水情况表

项目	pH	COD_{cr} mg/L	BOD_5 mg/L	SS mg/L	色度 倍	氨氮 mg/L	总磷 mg/L	总氮 mg/L
原水水质	6~7	2000	1300	470	200	90	9.0	120
出水水质	6.5	90	20	60	60	15	1.4	30

（3）特别排放限值废水处理推荐工艺(生物增效或混凝沉淀工艺)

a.生物增效：为达到特别排放限值，将增加较大的环保投入，可在以上新建企业达标推荐技术的基础上，利用《2008年国家鼓励发展的环境保护技术目录》中食品酿造类废水处理推荐的生物增效技术，本技术通过添加具有特定分解代谢活性的菌株来促进原有微生物菌群的作用，提高微生物的抗负荷波动能力和对难处理成分的降解能力，COD、NH_3-N、总磷、总氮总量可以进一步削减10～40%。针对有机物去除的产品菌落数含量≥50亿·cfu/g；针对NH_3-N的去除率≥500mg 氨氮/kg 产品·h。处理量3000 m^3/d 以下系统的投加量为0.4～1.0mg/L；3000 m^3/d以上系统的投加量为0.2～0.5mg/L。

b. 增加混凝沉淀工艺:该工艺在去除酱油废水COD、色度、脱磷除氮方面效果明显, 当以一定比例的絮凝剂（PEG、PAM、PAC等、微生物絮凝剂混合投加后, 混凝效果更佳。有研究表明当微生物絮凝剂M -25与$Al(SO_4)_3$ 复配后, 絮凝效果提高, 当投加量分别为3.0ml/L和60mg/L, 沉降时间为30min时, 絮凝率和COD去除率分别达到77.2%和79.8%。

在此工艺中，均加入石灰乳沉淀磷酸盐，将pH调至10～11，沉淀脱磷后，用陶粒过滤器过滤后，再用硫酸将pH调回。可以使总磷降至0.5 mg/L，达到排放标准。

5　标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

5.1.1 本标准适用范围及依据

本标准适用于用酿造工艺生产酱、酱油、醋的生产企业，包括配制酱油、醋生产企业或生产设施的水污染物排放管理。主要原因在于：配制酱油、醋与酿造酱油、醋的生产工艺不同。其中配制酱油是以酿造酱油为主体，与酸水解植物蛋白调味液、食品添加剂等配制而成的液体调味品。配制醋是用食用冰醋酸加水配成的。通常配制酱油、醋的企业不单独存在，而是由酿造调味品企业同时生产酿造调味品和配制调味品，同在一个生产厂区内，用一个排放标准管理即可，没有必要另外制订排放标准。

5.1.2 本标准与我国现行其它标准的关系

本标准自实施之日起，酿造调味品工业企业水污染物排放控制按本标准的规定执行，不再执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中与酿造调味品工业相关的排放限值。

5.2 标准结构框架

5.2.1 标准文本主要章节内容

《酿造调味品工业污染物排放标准－酱、酱油、醋》正式文本包括六个章节：1.适用范围；2.规范性引用文件；3.术语与定义；4.水污染物排放控制要求；5.水污染物监测要求；6.实施与监督。

5.2.2 现有企业和新建企业执行时间划分

现有企业和新建企业，分别执行不同的水污染物排放浓度标准限值，单位产品基准排水量。现有企业的废水排放按本标准中对现有企业的规定执行，自本标准实施之日起两年后，现有企业的废水排放按本标准对新建企业的规定执行。

5.2.3 一般地区和环境敏感地区的划分

根据环境保护工作的要求，在国土开发密度已经较高、环境承载能力开始减弱，或环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重环境污染问题而需要采取特别保护措施的地区，应严格控制企业的污染物排放行为，在上述地区的企业执行表3规定的水污染物特别排放限值。

执行水污染物特别排放限值的地域范围、时间，由国务院环境保护行政主管部门或省级人民政府规定。

5.3 术语和定义

5.3.1 酿造调味品工业（酱、酱油、醋）

酿造工业是指以酿造工艺生产酱、酱油、醋为终端产品的生产工业，本定义为行业协会确定。按照《中华人民共和国专业标准 调味品名词术语 酱 类》（SB/T 10299-1999）中的规定，酱主要是指以大豆、大豆饼粕、蚕豆、面粉等为主要原料，发酵酿制而成的蚕豆酱、黄豆酱、甜面酱、豆豉等调味酱。按照《中华人民共和国国家标准 酿造酱油》（GB 18186）中的规定，酿造酱油主要指以大豆和或脱脂大豆、小麦和或麸皮为原料，经微生物发酵制成的具有特殊色、香、味的液体调味品。按照《中华人民共和国国家标准 酿造食醋》（GB 18187）规定，酿造食醋是指单独或混合使用各种含有淀粉、糖的物料或酒精，经微生物发酵酿制而成的液体调味品。业内尚有配制酱油等产品，但是，配制酱油中酿造酱油占50％以上，而且，配制酱油的生产多在酿造酱油企业厂区内，属于本标准的管辖范围，所以，不必在定义中另外列出配制酱油。因此，本标准将酿造调味品工业定义为：以酿造工艺生产酱、酱油、醋等调味品为终端产品的工业（含配制酱油、醋生产企业）。

5.3.2 现有企业和新建企业

现有企业是指在本标准实施之日前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的酿造调味品（酱、酱油、醋）生产企业及生产设施。

新建企业是指本标准实施之日起，环境影响评价文件通过审批的新建、改建和扩建的酿造调味品（酱、酱油、醋）工业建设项目。

5.3.3 排水量和单位产品基准排水量

排水量指生产设施或企业向企业法定边界以外排放的废水的量，包括与生产有直接或间接关系的各种外排废水（含厂区生活污水、冷却废水、厂区锅炉和电站废水等）。

单位产品基准排水量指用于核定水污染物排放浓度而规定的生产单位酱/酱油/醋产品的废水排放量上限值。

5.4 污染物项目的选择

5.4.1 污染项目选定原则

酿造调味品工业（酱、酱油、醋）污染物排放标准控制项目的选定综合考虑以下因素：

①充分考虑排放量较大，在环境中难以降解，容易在生物体内累积的污染物。

②充分考虑国内外相关标准中列为控制项目，并且具有一定基础条件，可以检测、控制的污染物。

③毒性较小的、在综合指标中能予以控制的污染物可由综合指标控制。

④浓度控制与总量控制相结合的原则。最高允许排放浓度规定废水中各污染项目允许排放的最高浓度限值，但仅有这个指标，无法对污染物排放的总量进行控制。为控制污染物排放总量，标准中同时规定基准排水量，以避免企业简单地采用稀释的方式来达到浓度限值。每一酿造调味品（酱、酱油、醋）生产企业的废水排放都必须同时符合这两种限值要求。

⑤阶段性原则。任何标准都不是一成不变的，应随着时间的推移和技术的进步不断完善。一是标准值的大小可以进行调整，二是控制项目的设置可以进行调整与补充。

5.4.2 水污染物控制项目

(1)浓度控制指标

酿造醋是经过酒精发酵、醋酸发酵过程制得的，醋酸会导致废水呈现一定的酸度，pH发生变化。

酱油是经过原料处理、制曲、发酵、淋油、配制、加热等步骤而酿制成的，其中制曲、发酵是酱油制造的重要环节，直接关系到酱油的品质。酱油生产绝大多数以豆粕、麦麸、小麦、玉米等为原料，在微生物分泌出的酶类作用下，使原料中的蛋白质，淀粉等物质发生一系列生化反应，如蛋白质的分解代谢会产生氨基酸，糖氨反应会产生色素。微生物的内源代谢还会导致细胞胞质内氮、磷等元素的释放，使水中营养物的含量升高。因此废水呈现较高的BOD、COD、SS、色度、氨氮等，总氮、总磷值若不加以控制会造成水体的富营养化。

酱油废水的色度是其特有的污染物，色素主要包括两部分：一是酱油发酵过程中由于糖氨反应（美拉德反应）形成的黑色；其次是产品调配时人工加入的焦糖色素。酱油废水未经处理或处理不彻底就排放会导致环境污染。高浓度的酱油废水使水体富营养化，色度使水体接收光能力降低，影响水生生物存活，破坏水体生态系统平衡；废水发酵后产生难闻气味的气体使空气质量降低，滋生空气中的病原微生物，不适于人类生活；高浓度的酱油废水还会导导致土壤化学成分、物理性质改变，破坏其生态平衡。其污染破坏程度远高于生活废水对环境所造成的危害。

本标准针对酿造调味品工业水污染物的主要项目：pH、色度、COD、BOD、SS、氨氮、总磷、总氮。

(2)单位产品基准排水量

研究表明，每生产1吨酱油需要消耗7～9m^3的新鲜水，产生约6～8m^3的废水。酱油废水浓度高、负荷变化大、色度大，属于难处理有机废水。酱油废水主要来自制曲、发酵、回淋和包装等工段过程，包括生产场地和设备清洗废水、原料浸泡废水、产品废溢流、发酵罐池冲洗废水和包装容器的清洗消毒废水以及部分职工、办公生活废水。来自制曲、发酵、淋油等工序的废水，约占90%。

标准中规定单位产品基准排水量，主要是避免企业简单地采用稀释排放的方式来达到浓

度限值。将单位产品基准排水量指标与浓度控制指标相结合，从而达到控制污染物排放总量的目的。

5.5 污染物排放限值的确定及制定依据

5.5.1 标准值的确定原则

（1）以目前的污染治理技术水平为基础，结合我国推行的重点环保实用技术以及酿造行业（酱、酱油、醋）已采用的先进的废水处理技术。排放标准的制订一定要以技术为依据，制订的标准值应当是企业在采用了先进的生产工艺与污染治理措施后能够达到的水平，不能脱离了目前行业的治理技术水平。

（2）标准值的确定要体现科学性、先进性。新建企业（包括改、扩建企业）要以国际先进处理技术水平为依据，现有企业以国内先进处理技术水平为依据，体现标准的科学性、先进性。

（3）结合我国目前现有的相关标准，同时借鉴国外标准。

（4）为了保护环境敏感地区，对环境敏感区内的酿造生产企业（酱、酱油、醋）的污水排放制定更为严格的标准，以确保环境敏感地区的环境质量、生态质量。

5.5.2 企业调研概况

从2007年底开始，编制组相继对国内有代表性的多家酿造调味品企业（酱、酱油、醋）进行实地调查，分析了生产工艺和三废处理工艺。按发酵生产规模开展了现场调研工作。通过与企业的环保部门领导和技术人员座谈咨询交流，参观污水处理现场，发放调查表等形式了解企业的生产及产排污情况。共调查企业429家，发放函调表429份，回复的企业为374家。对未回复企业，用电话进行了回访。调查发现，许多小型企业自己不处理污水，它们的污水排向城镇污水处理系统，由城镇污水厂处理。大中型企业多自己处理污水。21家大中型企业回复了我们的调查，尽管企业数量少，年产量却占全国的20～25％。另外还有27家企业的污水是与其它类别的污水混合排放，然后一起处理，这类企业多属于工业园区。在综合分析相关数据的基础上，制定出本标准的浓度限值。

5.5.3 水污染物排放标准值的确定

(1) pH 值

国内外大多数污水排放标准及地方标准中，规定的pH排放限值均在6～9之间。对企业实际处理情况的调查显示，所有厂家的出水平均pH值都在6～9之间，pH值在此范围内对受纳水体和周围环境不会造成危害。因此，本标准规定无论是现有企业、新建企业还是执行特别排放限值的企业，废水的pH排放限值均为6～9。

(2) 化学需氧量（COD）

酱油废水呈现较高的COD。在制曲时，会产生极高浓度的泡料废水，其COD值高达20000mg/L。在冲洗发酵池（或晒露缸）时，也会产生COD值高达20000mg/L的清洗废水。浸洗回收瓶，COD值超过10000 mg/L，属于难处理的有机废水。由于酿造生产企业（酱、酱油、醋）产品种类多，废水组分也比较复杂。酿造生产企业（酱、酱油、醋）厂家众多，规模大小不一。企业本身进行污水处理的厂家目前大多数执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准，少数执行更为严格的地方标准。从实际情况来看，虽然大多数发酵类企业采用二级生化处理技术，但大部分企业出水COD仍然比较高，一般在130～150 mg/L左右。一些企业为了达标，用大量的水进行稀释排放，虽然污染物浓度降低了，实际上排入江河湖海的COD总量并没有降低。甚至还有一些企业不进行处理直接排放。但也有部分企业通过强化管理，采取清洁生产和废水深度处理等防治措施，可进一步降低出水COD的浓度。

表6为酿造企业（酱、酱油、醋）出水COD统计表，约4.8%的厂家出水COD值≤100 mg/L，约14.3%的厂家出水COD值在100～130 mg/L之间，80.9%的厂家出水COD值＞130mg/L。编制组对几个厂家取样检测，所得数据与厂家的大致相同，因此，对厂家和编制组同时测定的

数据，取平均值计入。除了CODcr，对其它指标，也按同法处理，不再另外说明。

表 6　酿造企业（酱、酱油、醋）出水COD统计表

指标范围（mg/L）	所占比例（%）	拟定指标（mg/L）
COD≤100	4.8	130/100/60
100<COD≤130	14.3	
130<COD	80.9	

本标准参考国家污水综合排放标准、世界银行及美国标准等（见表7），并且本着发展的原则，对于一般地区，现有企业COD排放标准值定为130mg/L；新建企业从严控制，COD值定为100mg/L；水污染物特别排放限值定为60mg/L。按此指标，现有企业的达标率为19.1％。从现在到标准开始执行，大约还有5～6个月时间，80.9％以上的企业必须加大环保投入，使COD指标达标。考虑到2年后，所有企业都将执行新建企业标准，指标将从130mg/L降至100mg/L，因此，95.2%的企业还需持续努力，才能使COD达标排放。换句话说，绝大多数企业在几年内将面临较大的减排压力。

表 7 国内外相关标准中COD排放限值

标准	日均值（mg/L）	备注
台湾标准	150	《水排放标准》（96.09.03.）
日本标准	120	国家综合性排放标准
美国标准	日最大1675，月均不超过856	制药行业标准（发酵、合成）
世界银行	250	
《污水综合排放标准》（新源）	100/150/500	GB 8978-1996
《上海污水综合排放标准》	100/100/300	DB31/199-1997
《北京地方水污染物排放标准》	50/60/100/500（预处理）	DB11/307-2005
《广东污水综合排放标准》	100/250/1000	DB44/26-2001

(3) 生化需氧量（BOD_5）

根据我们调查的情况分析得知（表8），约9.5%的厂家出水中的BOD值≤30mg/L，约42.9%的厂家出水BOD值在30～40mg/L之间，47.6%的厂家出水BOD值＞40mg/L。

表8　　酿造企业（酱、酱油、醋）出水BOD_5统计表

指标范围（mg/L）	所占比例（%）	拟定指标（mg/L）
BOD_5≤30	9.5	40/30/20
30<BOD_5≤40	42.9	
40< BOD_5	47.6	

根据企业调研情况，考虑到酿造生产企业（酱、酱油、醋）的特点及目前企业的实际处理水平，参考国内外相关排放标准（表9），制定出本标准的BOD限值：对于一般地区，现有企业排放标准值为40mg/L；新建企业排放标准值为30mg/L；水污染物特别排放限值定为20mg/L。

按本标准指标，现有企业的达标率为52.4％。从现在到标准开始执行，大约还有5～6个月时间，47.6％的企业必须加大环保投入，使BOD指标达标。考虑到2年后，所有企业都将执行新建企业标准，指标将从40mg/L降至30mg/L，因此绝大多数企业还需持续努力，才能

使BOD排放达标。换句话说，90.5%的企业在几年内将面临较大的减排压力。

表9　国内外相关标准中BOD_5排放限值

标准	日均值（mg/L）	备注
台湾	50	《水排放标准》（96.09.03.）
日本标准	120	国家综合性排放标准
美国标准	日最大267 月均不超过111	制药行业标准（发酵、合成）
世界银行	30	制药行业
《污水综合排放标准》（新源）	20/60/300	GB 8978-1996
《上海污水综合排放标准》	25/30/150	DB31/199-1997
《北京地方水污染物排放标准》	15/20/30/300（预处理）	DB11/307-2005
《广东污水综合排放标准》	20/30/300	DB44/26-2001

(4)悬浮物SS

表10为酿造企业（酱、酱油、醋）出水SS统计表，出水SS浓度值≤60 mg/L的厂家占4.7%，28.6%的厂家出水SS浓度值在60～80mg/L之间，66.7%的厂家出水SS值＞80 mg/L。参考美国标准和综合排放二级标准（表11）等，制定出本标准的SS限值：对于一般地区，现有企业排放标准值定为80mg/L；新建企业从严控制，定为60mg/L；水污染物特别排放限值定为40mg/L。按拟定的指标，现有企业达标率约为33.3%。

表10　酿造企业（酱、酱油、醋）出水SS统计表

指标范围（mg/L）	所占比例（%）	拟定指标（mg/L）
SS≤60	4.7	80/60/40
60<SS≤80	28.6	
80< SS	66.7	

表11　国内外相关标准中SS排放限值

标准	日均值（mg/L）	备注
台湾	50	《水排放标准》（96.09.03.）
日本标准	150	国家综合性排放标准
美国标准	日最大472 月均不超过166	制药行业标准（发酵、合成）
世界银行	10	
《污水综合排放标准》（新源）	70/150/400	GB 8978-1996
《上海污水综合排放标准》	70/150/350	DB31/199-1997
《北京地方水污染物排放标准》	30/50/80/400（预处理）	DB11/307-2005
《广东污水综合排放标准》	60/100/400	DB44/26-2001

(5) 氨氮（NH_3-N）

根据表12调查的情况分析得知，出水NH_3-N浓度值≤20mg/L的厂家占14.3%，23.8%的厂家出水NH_3-N值在20～25mg/L之间，61.9%的厂家出水NH_3-N值＞25mg/L。我国污水综合排

放标准、地方标准及美国、世界银行标准等的中NH_3-N排放限值见表13。参考国内外相关标准，本标准规定:对于一般地区，现有企业排放标准值定为25mg/L；新建企业加严控制，定为20mg/L；水污染物特别排放限值定为10mg/L。按拟定的指标，现有企业达标率为38.1％。

表12　酿造企业（酱、酱油、醋）出水NH3-N统计表

指标范围（mg/L）	所占比例（%）	拟定指标（mg/L）
NH_3-N≤20	14.3	25/20/10
20< NH_3-N≤25	23.8	
25< NH_3-N	61.9	

表13　国内外相关标准中NH_3-N排放限值　（mg/L）

标准	日均值	备注
台湾	10	《水排放标准》（96.09.03.）
日本标准	无	国家综合性排放标准
美国标准	日最大84.1 月均不超过29.4	制药行业标准（发酵、合成）
世界银行	15	
《污水综合排放标准》(新源)	15/25/-	GB 8978-1996
《上海污水综合排放标准》	15/15/25	DB31/199-1997
《北京地方水污染物排放标准》	5/10/15/-	DB11/307-2005
《广东污水综合排放标准》	10/40/-	DB44/26-2001

（6）色度

一般情况下，酿造生产企业（酱、酱油、醋）排放的废水呈现出较高的色度，经生化处理后，仍有一定颜色，一般可以达到100（稀释倍数）以下。根据我们调查的情况分析得知（表14)，上报色度数据的生产厂家为21家，19.1%的厂家出水色度值在30～60之间，约23.8%的厂家出水情况为：60<色度≤70，57.1 %的厂家出水色度＞70。参考我国污水综合排放标准及国内外相关标准限值（表15），本标准规定：对于一般地区，现有企业限值规定为70；

新建企业限值从严控制，规定为60；水污染物特别排放限值定为30。按拟定的指标，现有企业达标率约为42.9％。

表14　酿造企业（酱、酱油、醋）出水色度统计表

指标范围（倍数）	所占比例（%）	拟定指标（倍数）
30< 色度≤60	19.1	70/60/30
60< 色度≤70	23.8	
70<色度	57.1	

表15　国内外相关标准中色度排放限值

标准	日均值(倍数)	备注
台湾	550(真色色度)	《水排放标准》（96.09.03.）
日本	无	国家综合性排放标准

《污水综合排放标准》（新源）	50/80/-	GB 8978-1996
《上海污水综合排放标准》	50/50/-	DB31/199-1997
《北京地方水污染物排放标准》	30/50/80/-(预处理)	DB11/307-2005
《广东污水综合排放标准》	40/60/-	DB44/26-2001

（7）总磷（T-P）

由于本行业原来执行的《污水综合排放标准》未对总磷指标做出具体规定，并且企业也未进行相关监测或不具备检测条件，编制组考虑控制水体富营养化的要求和指标限值的全面性，将总磷的浓度限值列为控制指标，部分企业按照编制组提供的方法（GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法）专门送样检测了总磷浓度。

表16为酿造企业（酱、酱油、醋）出水总磷统计表，目前无厂家出水中T-P浓度值≤6.0 ，所有厂家出水情况：6.0<总磷≤11.0，平均为8.5。可见，总磷的指标很高，这是因为，在酿造企业废水中原水中含量为11-21 mg/L，平均为16 mg/L，可能是除磷肥及磷生产企业以外废水中总磷含量最高的行业之一。其原因是，大豆中磷含量为6.24～9.56g/kg，含量高。而酱油、酱的主要原料是大豆或豆粕，因此废水中总磷含量很高。目前，《磷肥工业水污染物排放标准》（征求意见稿）和《黄磷工业污染物排放标准》（征求意见稿）中现有企业的限值指标分别为20和10 mg/L。参考国内发酵类行业最新发布的标准（表17）及酿造（酱、酱油、醋）行业实际情况，本标准规定：对于一般地区现有企业排放标准指标值定为3.0mg/L；新建企业从严控制，定为2.0mg/L；水污染物特别排放限值定为0.5mg/L。按拟定的指标，现有企业没有一家达标。

表16　　酿造企业（酱、酱油、醋）出水总磷统计表

指标范围（mg/L）	所占比例（%）	拟定指标（mg/L）
总磷≤2.0	0	3.0/2.0/0.5
2.0<总磷≤3.0	0	
3.0<总磷	100	

总磷是酿造行业的特征污染物，目前的平均含量达8.5 mg/L，执行本标准的现有企业标准限值后，降为3mg/L，一年后执行新建企业限值，降为2 mg/L，减排幅度已经较大，考虑到排水量减少，总磷减排量更大，按标准的现有企业限值执行，减排率为67.2%，按标准的新建企业限值执行，减排率高达79.8%，环境效益非常显著。酿造企业目前多是微利，经营比较困难，待下次修订标准时，再考虑将总磷指标进一步降低。

采用现有企业限值废水处理推荐工艺，即水解酸化—二级SBR—气浮工艺（见4.2.2节（1）），处理后污水总磷可以≤3 mg/L。采用新建企业限值废水处理推荐工艺，即“ABR—SBR”组合工艺或UASB- 氧化沟工艺（见4.2.2节（2）），可以使出水的总磷≤2 mg/L。采用特别排放限值废水处理推荐工艺，即生物增效或混凝沉淀工艺（见4.2.2节（3）），可以使出水的总磷≤0.5mg/L。

表 17 国内部分行业排放标准中总磷（T-P）排放限值（mg/L）

行业排放标准	现有企业	新建企业	水污染物特别排放限值
酵母水污染物排放标准（征求意见稿2007.12）	1.0	0.8	0.5
味精行业水污染物排放标准（GB19431—2008）	1.0	0.5	0.5

柠檬酸行业水污染物排放标准（GB19430—2004）	1.0	0.5	0.5
发酵类制药工业水污染排放标准，（GB21903-2008）	2.0	1.0	0.5
啤酒工业水污染物排放标准（GB19821—2005）	3.0	3.0	——
淀粉工业水污染物排放标准（征求意见稿2009.）	3.0	1.0	0.5
磷肥工业水污染物排放标准（征求意见稿，2008.4）	20	10	0.5
黄磷工业污染物排放标准（征求意见稿，2008.6）	10	5	0.5
有机磷类农药工业水污染物排放标准（2次征求意见稿，2008.12）（磷酸盐）	20	15	1.0

(8) 总氮（T-N）

由于本行业原来执行的国家污水综合排放标准对总氮指标也未做出具体规定，并且企业也未进行相关监测或不具备检测条件，编制组考虑控制水体富营养化的要求和指标限值的全面性，将总氮的浓度限值也列为指标，部分企业按照编制组提供的方法（GB/T 11894 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法；HJ/T 199 水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法）专门送样检测了总氮浓度。

根据我们调查的情况分析得知（表18），16.7%的厂家出水T-N浓度值≤30 mg/L，16.7%的厂家出水情况为：30 mg/L <总氮≤40 mg/L，66.7%的厂家出水＞40mg/L。参考国内发酵类行业最新发布的标准（表19）及酿造（酱、酱油、醋）行业实际情况，本标准规定：对于一般地区，现有企业排放标准指标值定为40mg/L；新建企业从严控制，定为30mg/L；水污染物特别排放限值定为20mg/L。按拟定的指标，现有企业达标率约为33.3％。

表18　酿造企业（酱、酱油、醋）出水总氮统计表

指标范围（mg/L）	所占比例（%）	拟定指标（mg/L）
总氮≤30	16.7	40/30/20
30<总氮≤40	16.6	
40<总氮	66.7	

表19　国内发酵类行业标准中总氮（T-N）排放限值（mg/L）

发酵类行业标准	现有企业（mg/L）	新建企业（mg/L）	水污染物特别排放限值（mg/L）
酵母行业（征求意见稿2007.12）	25	20	10
味精行业（GB19431—2008）	50	40	15
柠檬酸行业（GB19430—2004）	25	20	15
制药工业(发酵类)	100	70	15
啤酒工业（GB19821—2005）	——		

5.6　间接排放限值确定

5.6.1 确定原则

（1）按照《监控方案》的要求，对有毒污染物的间接排放限值，采用与直接排放统一的限值，并在车间或生产设施排放口监控，因此有毒污染物的间接排放控制要求与直接排放控制要求相同。

（2）为与现行的污水排放管理方式相衔接，间接排放限值不再区分现有企业和新建企业，执行统一的间接排放限值。

《污水排入城市下水道水质标准》（CJ 3082-1999）和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）均未按现有企业和新建企业对来水进行区分。

考虑到间接与直接排放行为的环境影响不同，以及现有企业污水处理的技术经济合理性，本标准规定现有企业和新建企业执行统一的间接排放限值。

（3）执行特别排放限值的企业间接排放执行新建企业的直接排放限值。主要目的是执行特别排放限值的企业在环境敏感区，应配套二级甚至三级水污染物处理装置，处理后的废水再进入公共污水处理系统，确保对环境敏感区的危害减至最低。

5.6.2 确定依据

一般污染物的间接排放限值根据污染源排放污染物的特点和公共污水处理系统的处理能力，并参考《污水排入城市下水道水质标准》（CJ 3082-1999）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中 1998 年以后建设项目执行的第三级标准确定。

公共污水处理系统对悬浮物、BOD、氨氮、总氮、总磷五种污染物的处理技术相对成熟、有效，原则上，其间接排放限值通常为现有企业直接排放限值的 150～200%；COD 和色度根据其可生化性和行业污水特征，间接排放限值通常为现有企业直接排放限值的 130%～180%。

必须说明的是，由于 CJ 3082-1999 和 GB 8978-1996 是在 10 年前制定的标准，随着清洁生产工艺技术进步，污染物的产生量应比 10 年前有显著的减少，因此，为反映并促进技术进步，上述几种常规污染物浓度的间接排放限值原则上也应比上述标准中的限值低 20%~40%左右。对于污染物处理达到上述要求确有难度的行业，可适当放宽，但以上污染物排放限值均不得超过 CJ 3082-1999 和《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中 1998 年以后建设项目执行的第三级标准限值的规定。企业向设置污水处理厂的城镇排水系统排放废水，应执行间接排放限值。

根据上述思路，本标准水污染物间接排放限值如表 20 所示。

表 20 本标准间接排放限值与现有排放标准对比

序号	污染物项目	本标准间接排放限值			《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准	《污水排入城市下水道水质标准》（CJ3082-1999）
		现有企业	新建企业	执行特别排放限值企业		
1	pH 值	6～9	6～9	6～9	6~9	6~9
2	色度	120	120	100	——	80
5	COD_{Cr}	230	230	30	500	500
4	BOD_5	80	80	60	300	300
3	悬浮物	160	160	20	400	400
6	氨氮	45	45	60	——	35
7	总氮	5.0	5.0	2.0	——	——
8	总磷	70	70	30	——（磷酸盐）	8.0（磷酸盐）

5.7 单位产品基准排水量（m^3/t）的确定及制定依据

表21给出单位产品基准排水量统计表，上报数据的生产厂家为21 家，分析可知，单位产品排水量值≤6m^3/t的厂家占28.6%，33.3%的厂家单位产品排水量在6m^3/t～6.5m^3/t之间，38.1%的厂家单位产品排水量情况为：6.5m^3/t<排水量≤8m^3/t。由于各行业生产特点不同，国内外对各行业单位产品基准排水量的规定相差较大，不具有可比性，因此不再列表比较。重点参考国内本行业的实际情况及行业内调研数据，本标准规定：对于一般地区，现有企业排放标准值定为6.5m^3/t；新建企业加严控制，定为6m^3/t；水污染物特别排放限值为6m^3/t。就目前的酱油生产技术而言，6m^3/t为较高处理水平，达到了节水的目的。

表21　单位产品基准排水量（m^3/t）统计表

指标范围（m^3/t）	所占比例（%）	拟定指标（m^3/t）
排水量≤6	28.6	6.5/6.0/6.0
6<排水量≤6.5	33.3	
6.5<排水量≤8	38.1	

5.8 监测要求

5.8.1 采样与监测要求

本标准中对采样点的设置、采样频率及采样方法等都作了规定。

对酿造生产企业（酱、酱油、醋）的废水采样应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行。污染物排放监控位置应设置永久性排污口标志。

新建酿造生产企业（酱、酱油、醋）应按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与监控中心联网。各地现有酿造生产企业（酱、酱油、醋）安装污染物排放自动监控设备的要求由省级环境保护行政主管部门规定。

对酿造生产企业（酱、酱油、醋）污染物排放情况进行监测的频次、采样时间等要求，按国家有关污染源监测技术规范的规定执行。

企业产品产量的核定，以法定报表为依据。

5.8.2 各控制指标的分析方法

有国家标准分析方法的污染物项目采用最新国家标准分析方法。各特征污染物项目分析方法采用下列分析标准。

GB/T　6920-1986　水质　pH 值的测定 玻璃电极法

GB/T　7488-1987　水质　五日生化需氧量(BOD_5)的测定 稀释与接种法

GB/T　11893-1989　水质　总磷的测定 钼酸铵分光光度法

GB/T　11894-1989　水质　总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法

GB/T　11901-1989　水质　悬浮物的测定 重量法

GB/T　11903-1989　水质　色度的测定　稀释倍数法

GB/T　11914-1989　水质　化学需氧量的测定 重铬酸盐法

HJ/T　195-2005　水质　氨氮的测定 气相分子吸收光谱法

HJ/T　199-2005　水质　总氮的测定 气相分子吸收光谱法

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令　第28号）

《环境监测管理办法》（国家环境保护总局令　第39号）

5.8.3 标准实施的管理措施

为了使标准能够切实地得到贯彻实施，本标准对标准的实施提出了比较具体的规定。

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

在任何情况下，企业均应遵守本标准的污染物排放控制要求，采取必要措施保证污染防治设施正常运行。各级环保部门在对设施进行监督性检查时，可以现场即时采样或监测结果，

作为判定排污行为是否符合排放标准及实施相关环境保护管理措施的依据。在发现设施耗水或排水量有异常变化的情况下，应核定企业的实际产品产量和排水量，按本标准的规定，换算水污染物基准排水量排放浓度。

6 主要国家、地区、国际组织及国内相关标准研究

通过对酿造工业（酱、酱油、醋）各公司废水产生、处理及国内外污水处理相关标准的调研，制定出了本酿造调味品（酱、酱油、醋）工业的排放标准。本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的比较结果如表22所示。

表 22　本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的比较

（单位：mg/L，pH值除外）

项目		COD	BOD_5	SS	氨氮	色度	总磷	总氮	pH
本标准	现有企业	130	40	80	25	70	3.0	40	6～9
	新建企业	100	30	60	20	60	2.0	30	6～9
	特别排放限值	60	20	40	10	30	0.5	20	6～9
世界银行（啤酒）		250	50	50	10	无	5.0	无	6～9
欧盟指令（食品）		125	25	50	—	—	0.4～5	10	6～9
日本综合排放标准		120	120	150	—	—	8	60	5.8～8.6
新加坡排放标准	排入水体	100	50	50	—	7（罗维朋单位）	—	—	6～9
台湾地区排放标准		150	50	50	10	550（真色色度值）	无	无	6～9
《污水综合排放标准》（新建企业）	一级	100	20	70	15	50			6～9
	二级	150	30	150	25	80			6～9
	三级	500	300	400	—	—			6～9
上海地方标准	一级	100	25	70	15	50			6～9
	二级	100	30	200	15	50			6～9
	三级	300	150	400	25	—			6～9
广东地方标准	一级	100	20	70	10	50			6～9
	二级	300	30	100	20	80			6～9
	三级	1000	300	400	—	—			6～9
北京地方标准	一级	50	15	30	5	30			6～9
	二级	60	20	50	10	50			6～9
	三级	100	—	80	15	80			6～9

(1) 一般地区现有企业标准

由表22可见，本标准的COD、BOD、总磷值严于世界银行标准；SS、NH_3-N 排放标准值宽于世界银行标准；本标准的COD、BOD、SS、总氮值宽于欧盟指令；本标准的BOD、SS、总磷、总氮值严于日本标准；本标准的COD、SS值宽于新加坡标准；BOD排放标准值严于新加坡标准；本标准的BOD值严于台湾标准；SS、NH_3-N排放标准值宽于台湾标准；COD值与台湾标准一致；色度严于台湾标准。

(2) 一般地区新建企业标准

由表22可见，本标准的COD、BOD、总磷值严于世界银行标准；SS、NH_3-N 排放标准值宽于世界银行标准；pH值与世界银行一致；总磷排放标准值在欧盟指令范围之内；本标准的SS、总磷、总氮值全部严于日本标准；本标准的COD、SS值宽于新加坡标准；BOD排

放标准值严于新加坡标准；本标准的COD、BOD值严于台湾标准；SS、NH_3-N排放标准值宽于台湾标准；本标准的COD、BOD、SS值严于台湾标准；色度严于台湾标准；NH_3-N、pH值与台湾标准一致。

(3) 敏感地区水污染物特别排放限值标准

由表22可见，本标准的COD、BOD、SS、总磷值均严于世界银行标准；本标准的COD、BOD 、SS值严于欧盟指令；总氮值宽于欧盟指令；本标准的COD、BOD、SS值严于台湾标准；色度严于台湾标准；NH_3-N、pH值与台湾标准一致。

7 实施本标准的环境效益及经济技术分析

7.1 实施本标准的环境（减排）效益

本标准明确并部分加严了酿造调味品工业的废水排放控制项目及标准限值，有利于促进企业采用先进的生产工艺，提高处理技术，充分发挥标准对技术的引导作用。有利于国家酿造产业结构的优化调整。依靠法律、经济和行政手段，关闭和淘汰产品质量低劣、浪费资源、污染严重的企业及落后工艺技术和设备，扶植和支持优质、高效、环保和生产技术先进的酿造企业的发展，增强行业的国际竞争力。

为了分析新标准实施后的达标状况，对有代表性的21家酿造企业（酱、酱油、醋）进行了分析。各项指标的达标率如表23。按拟定的指标，现有企业COD值的达标率为19.1%，BOD值的达标率为52.4%，现有企业SS值的达标率为33.3%，氨氮值的达标率为38.1%，色度达标率为42.9%，总磷达标率为0.0%，总氮达标率为66.7%。考虑到2年后，所有企业都将执行新建企业标准，指标将更加严格，因此企业还需持续努力，才能使各控制项目排放达标，企业在几年内将面临较大的减排压力。

表23 酿造企业（酱、酱油、醋）标准指标达标分析

指标	达标情况（%）		超标状况（%）
	新建企业标准（第二阶段）	现有企业标准（第一阶段）	
pH值	100		0
COD	4.8	14.3	80.9
BOD_5	9.5	42.9	47.6
SS	4.7	28.6	66.7
NH_3-N	14.3	23.8	61.9
色度	19.1	23.8	57.1
总磷	0	0	100
总氮	16.7	16.6	33.3
基准排水量	28.6	33.3	38.1

以COD为例计算环境效益。以2007年我国酿造调味品行业生产的酱、酱油、醋总产量950万吨计算，如果不执行本标准，排放废水0.665亿吨（以7.0m^3/t计算），排放COD量为9975吨（以150mg/L计算）。执行本标准现有企业限值后，我国现有酿造调味品企业年排废水约0.6175亿m^3，减少0.0475亿吨，减排7.1%；COD排放量8027.5吨，减少1947.5吨，减排19.5%。现有企业执行新建企业标准限值时，废水排放量为0.57亿m^3，COD排放量5700吨，比执行老标准废水减少0.095亿m^3，减排14.3%，COD减少4275吨，减排42.9%。

对于新建企业，酿造调味品行业生产的酱、酱油、醋总产量每年以5%的增长率进行计算，则从2008到2012年，5年增加产量262.5万吨。如果不执行该标准，则废水排放量为0.1837亿m^3，COD排放量2756吨；如执行新建企业标准限值，废水排放量为0.1592亿m^3，COD排放量1592吨。因此，执行本标准后，新建企业的废水减少0.0245亿m^3，减排15.4%，CODcr的减少1164吨，减排73.1%，节能减排效益显著。

同样的，计算出其它污染物的减排量及减排率，详见表24。

表 24　各项指标减排量（吨）以及减排率（%）

项目	执行现有企业标准减排量	执行现有企业标准减排率	执行新建企业标准减排量	执行新建企业标准减排率	至2012年新增企业减排量	至2012年新增企业减排率
废水	4.7×10^7	7.1	9.5×10^7	14.3	245.2	13.3
COD	1947.5	19.5	4275.0	42.9	1163.9	42.2
BOD_5	1520.0	38.1	2280.0	57.1	624.8	56.7
氨氮	118.8	7.1	522.5	31.4	140.9	30.7
总磷	380.0	67.2	451.3	79.8	124.3	79.6
总氮	409.5	14.2	1169.5	40.6	317.9	40.0
SS	5035.0	50.5	6555.0	65.7	1800.8	65.3

据统计，酿造调味品行业目前污染治理设施投资在总投资中比例为15.4%、治理设施运行成本在总成本中比例2.9%。由于酿造调味品行业的设备相对较简单，所以主要工艺设备的投资较小，因此，污染治理设施投资在总投资中比例较高。

具体的，酿造（酱、酱油、醋）企业吨废水的投资成本在2.0～3.0元/m^3 之间，其中，吨废水的投资在2.5元/m^3 以下的占30%，在2.5～3.0元/m^3 的占60%，在3.0元/m^3 以上的占10%。总体来说，废水处理投资在企业的可承受范围之内。

大部分酿造（酱、酱油、醋）企业采用厌氧水解酸化-好氧处理、厌氧酸化-吹脱-活性污泥治理工艺(ABR-SBR)、水解酸化-二级SBR-气浮工艺。处理吨废水的运行费一般在2.5元以下，但个别厂家较高，达到3.0元/吨。运行费在2.0元以下的约有70%，2.0～2.5元的约占22% ，大于2.5元的占8%。处理吨废水的运行费用在企业的可承受范围之内。

7.2 实施本标准的经济技术分析

7.2.1 技术可行性分析

(1) 废水处理技术调研结果

通过调研发现，目前酿造（酱、酱油、醋）企业的废水处理工艺主要采用下述一种或几种工艺的组合。几家典型企业废水处理情况如表25。

表25　部分厂家废水处理技术调研结果

序号	企业名称	处理工程投资（万元）	吨废水投资（元）	实际处理平均值（m^3/d）	运行费（元/ m^3）	废水处理工艺
1	XX调味品有限公司	3000	3.0	8333	2.6	水解酸化-二级SBR-气浮工艺
2	XX公司	800	3.2	3864	2.0	水解酸化-二级SBR-絮凝沉淀治理工艺
3	XX公司	1000	3.3	3000	2.5	“ABR-SBR”为主体的组合处理工艺
4	XX公司	600	2.5	120	1.7	厌氧水解酸化-活性污泥-煤渣过滤吸附
5	XX公司	850	2.9	300	1.6	MBR处理工艺
6	XX公司	200	2.0	200	1.5	序批式活性污泥(SBR)

7.2.2 经济可行性分析

从表23可见，现有企业达到本标准第一阶段（现有企业标准）的达标率最低为0，最高为42.9%，特别是总磷，由于进水含量高，要达标处理难度较大，所以，要增加较多投入才能达标。按企业数据统计，现有企业达到本标准第一阶段（现有企业指标）限值需要的总投资为7550万元、年运行费用为6734万元，对已经是微利甚至亏损生产的企业构成较大压力。

表23的数据显示，现有企业达到本标准第二阶段（新建企业标准）的达标率最低为0,

最高为28.6%，而且大多数指标的达标率都很低，特别是总磷，要达到2mg/L，难度很大。可见，新建企业标准是较严格的，所以，要增加较多投入才能达标。按设计计算，建设项目达到本标准第二阶段限值环保投资占建设项目总投资的比例达到19.3％、年运行费用占生产成本比例为4.1％。

8 对实施本标准的建议

（1）为了更好的节能减排，应该制定酿造调味品行业（酱、酱油、醋）清洁生产标准。

（2）对新污染源企业审批应严格按本标准的要求实施，必须着重审核把关；同时，应逐步提高企业违法排污的成本，引导企业增加污染治理设施投资，防止出现新的环境污染问题。

（3）重视酿造调味品行业污染防治最佳可行技术及污染减排技术的研究，加快配套出台最佳可行技术导则及污染治理工程技术规范，为酿造调味品企业工艺改造与污染设施建设提供技术支持，使其突破污染治理技术瓶颈。