

附件 3

**《酒类制造业水污染物排放标准
(征求意见稿)》编制说明**

《酒类制造业水污染物排放标准》编制组

2019 年 8 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	我国酒类制造业概况	2
2.2	世界酒类制造业概况	5
3	标准制订的必要性分析	7
3.1	环境保护及行业发展提出了更高的环保要求	7
3.2	行业发展带来的主要环境问题	9
3.3	现行环保标准存在的主要问题	9
4	行业产排污情况及污染控制技术分析	11
4.1	酒精行业产排污情况及污染控制技术分析	11
4.2	白酒行业产排污情况及污染控制技术分析	14
4.3	啤酒行业产排污情况及污染控制技术分析	17
4.4	葡萄酒行业产排污情况及污染控制技术分析	18
4.5	黄酒行业产排污情况及污染控制技术分析	19
4.6	露酒和其他酒行业产排污情况及污染控制技术分析	21
4.7	企业排污现状	22
5	国内外酒类制造业相关标准情况的研究	31
5.1	国外相关标准	31
5.2	地方相关标准	34
6	标准主要技术内容	35
6.1	标准修订原则	35
6.2	标准名称及适用范围	35
6.3	术语和定义	36
6.4	污染物项目的选择	36
6.5	标准分级分类	36
6.6	污染物排放限值的确定及制定依据	36
6.7	监测要求	41
7	本标准与国内外相关标准对比	41
7.1	与国内相关标准的对比	41
7.2	与国外相关标准的对比	43

8 标准实施的环境、经济效益分析	44
8.1 环境效益分析	44
8.2 经济成本分析	44

《酒类制造业水污染物排放标准（征求意见稿）》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

2015 年，国务院发布《水污染防治行动计划》（简称“水十条”），以改善水环境质量为核心，提出全面控制水污染物排放等十个方面的措施。我国是世界酒类生产和消费大国之一。针对酒精生产及白酒、啤酒、黄酒、葡萄酒四大酿酒种类生产的污染物排放管理，我国已发布实施了《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）、《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB27631-2011），对于控制酒精及白酒、啤酒生产的水污染物排放发挥了重要作用，而葡萄酒、黄酒生产的废水排放控制仍执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。经过十余年的发展，我国酒类制造业的污染防治水平有了显著提升。为满足“十三五”期间环境保护工作的需求，配合排污许可制的实施，进一步完善水污染物排放标准体系，加强酒类制造业水污染物排放管理，2017 年原环境保护部下达了《关于开展 2017 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》（环办科技函〔2017〕413 号），由中国环境科学研究院承担《酒类制造业水污染物排放标准》的制修订任务，组织中国酒业协会、北京市环境保护科学研究院、泸州市环境监测中心站、中国轻工业清洁生产中心协作参与，项目统一编号为 2017-3。

1.2 工作过程

接到任务后，承担单位成立了标准编制组，开展了相关工作，主要工作过程如下：

（1）前期调研

收集行业发展资料数据，了解掌握行业发展现状和趋势，以及行业环境保护的基本情况。对国家环境管理需求和国内外酒类制造业水污染物排放控制标准体系进行了研究，明确标准的定位及适用范围。按照酒类产品分类，对四川、河北、河南、山东、北京等地四大酿酒种类的代表性企业情况、污水处理技术及设施、污水进出水水质情况开展了实地调研，分析评估现有企业主要水污染物排放水平。在总结上述调研成果的基础上，标准编制组编制完成了标准开题报告和标准草案。

（2）开题论证

2017 年 12 月，原环境保护部水环境管理司在北京主持召开《酒类制造业水污染物排放

标准》的开题论证会，来自有关单位的 7 位专家组成专家组对标准开题报告及标准草案进行了审查。专家组在充分肯定标准编制组前期调研工作的基础上，提出在标准编制的下一步工作中要着重开展行业、企业调研，科学论证直接及间接排放限值、基准排水量等问题。

（3）进一步调研研讨，形成征求意见稿

针对开题论证会专家提出的意见和建议，为更客观地了解酒类生产企业的污染治理与排放情况，标准编制组对国内有代表性的酒类生产企业开展了深入调研。收集国控重点源中约 150 余家酒类制造企业的自动在线监测数据；收集企业的监督性监测数据、自行监测数据；组织各酒类企业填报标准制订问卷调查表，收集企业水污染防治工作基本情况和废水排放数据；对四川某市约 40 家覆盖各酒类类型、工艺类型、规模大小的典型代表企业废水中 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮、总氮、总磷、排水量指标进行实际监测；对宁夏、河北等地典型的葡萄酒、啤酒生产企业进行调研。在此基础上，根据实测及调研数据分析现有企业 COD_{Cr} 、 BOD_5 、氨氮、总氮、总磷等的排放水平，补充完善相关资料，形成标准主要技术内容。分别组织与酒精、白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒典型代表企业和有关专家进行专题研讨，经过反复修改，形成标准征求意见稿及编制说明。

（4）征求意见稿技术审查

2019 年 7 月，生态环境部水生态环境司主持召开标准征求意见稿技术审查会。会议审查通过标准征求意见稿，要求进一步规范标准中的术语和定义。

2 行业概况

2.1 我国酒类制造业概况

2.1.1 行业现状

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），酒的制造指酒精、白酒、啤酒及其专用麦芽、黄酒、葡萄酒、果酒、配制酒以及其他酒的生产，具体包括酒精制造、白酒制造、啤酒制造、黄酒制造、葡萄酒制造、其他酒制造，共 6 类。

根据国家统计局数据，2018 年，全国酒类制造业规模以上企业总计 2546 家，规模以上企业酿酒总产量约 5600 万千升，其中发酵酒精产量 646.63 万千升，占酿酒总产量的 11%，饮料酒产量约 4900 万千升。饮料酒的产量中，白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒的产量分别为 871.20 万千升、3812.24 万千升、62.91 万千升、220 万千升，分别占酿酒总产量的约 15%、68%、

1%和4%，总计约在88%。可见，发酵酒精、白酒、啤酒、葡萄酒和黄酒是酒类制造业中的主要种类。我国酿酒主产区包括四川、山东、河南、广东、湖北五省，这五个省区酿酒总产量占全国酿酒总产量的约44%。

表1 2018年主要酒类产品情况表

酒种	产量 (万千升)	规模以上 企业数量	利润总额 (亿元)	主要分布省份
酒精	646.63	119	10.76	河南、黑龙江、广西等
白酒	871.20	1445	1250.50	四川、贵州等
啤酒	3812.24	415	121.85	山东、广东、浙江等
葡萄酒	62.91	212	30.63	山东、河北、河南等
黄酒	220	115	17.24	江浙沪等

1. 发酵酒精行业

我国发酵酒精制造的主要原料传统以玉米、薯干等粮食为主，玉米约占60%，木薯约占30%，小麦约占5%，采用糖蜜为原料的占5%；从发展趋势来看，以玉米为原料的酒精制造呈增长趋势，而以木薯和糖蜜为原料的呈缩减趋势。目前，我国逐步在汽油、柴油中添加燃料乙醇，预计到2020年底，对生物燃料乙醇的需求将达到约1000万千升/年。

目前，以玉米原料为优势地区的东北及河南、安徽，以木薯为原料的江苏、广西、山东是酒精生产的主要地区，糖蜜为原料主要集中在广西。近年来，我国酒精行业的产业集中度有了较大提高，全国生产企业约有150家，2018年规模以上企业119家。

2. 白酒行业

近年来，我国白酒产量总体呈上升趋势，2018年规模以上企业总产量达到871.20万千升。

我国白酒主要分为5大香型，即酱香型、清香型、浓香型、米香型、其他型。在目前市场上，浓香型占主导地位，市场占有率约60%，清香型约12%，酱香型约0.43%。我国白酒生产企业约1.6万多家，2018年规模以上白酒企业1445家。

3. 啤酒行业

近年来，我国啤酒产量总体较为稳定，2010年我国啤酒总产量为4483万千升，2018年总产量为3812.24万千升，约占全球啤酒年产量的25%，居世界第一位。“十三五”啤酒行业经济发展目标为：到2020年啤酒行业产量约为4200万千升，比2015年下降6.68%，年均增长率-1.13%。

我国啤酒行业集约化程度较高。2018 年，华润雪花、青岛啤酒、百威英博、燕京啤酒和嘉士伯等 5 大啤酒集团的合计产销量为 3239.15 万千升，占全国总产量的 84.97%。年产量 20 万千升以上企业 10 家，总产量 3588.22 万千升，占全国总产量 94.12%。

工坊啤酒是近年来我国啤酒行业新型的啤酒品类，为消费者日益接受。据不完全统计，目前国内工坊啤酒生产单位、自酿酒吧以及含有自酿啤酒销售的餐饮单位已达到 10000 家以上，产量在 2000-50000 千升不等。2017 年国内新建 2000 千升以下小型工厂数量达 1000 多个，主要以生产桶、罐装鲜啤为主。目前，国家及行业层面持续关注工坊啤酒行业的发展，发布了团体标准《工坊啤酒及其生产规范》(T/CBJ 3201-2019)，规范行业发展。同时，2019 年 4 月，国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本，征求意见稿）》中取消了“生产能力小于 18000 瓶/小时的啤酒灌装生产线”（属限制类）和“生产能力 12000 瓶/小时以下的玻璃瓶啤酒灌装生产线”（属淘汰类）的规定，为工坊啤酒的发展提供了利好机会。

4. 葡萄酒行业

我国葡萄酒行业起步较晚，2002~2015 年我国葡萄酒行业快速发展，产量由 2002 年的 28.8 万千升增长到 2015 年的 114.8 万千升。2018 年，全国规模以上葡萄酒生产企业完成酿酒总产量 62.91 万千升，同比下降 7.36%。

2018 年，全国葡萄酒企业 800 多家，规模以上葡萄酒企业约 212 家，主要分布在东部的山东、河北和西部的新疆、宁夏、甘肃。按规模划分，年产量在 1 万千升以上的大型企业约占 3%，0.5~1 万千升的中型企业约占 4%，其他均为年产量在 0.5 万千升以下的小型企业。

5. 黄酒行业

黄酒行业是中国最古老的酒类制造业之一。随着黄酒逐步走出江苏、浙江、上海的地域限制，2001 年以来，我国黄酒产量逐年提高。

2018 年，我国黄酒行业规模以上企业 115 家，黄酒生产企业集中在江浙沪地区，三地合计所占比重高达 80%以上。

6. 露酒和其他酒行业

其他酒包容广泛，主要有果酒、露酒（配制酒）、预调酒等品种，其中露酒有以黄酒等发酵酒和以白酒等蒸馏酒为基酒，添加各种药食同源原料或各种香辛料，风格各异。其他酒企业数量多、分布面广，多以规模相对较小或兼营生产企业居多，专营企业少，地方性特色品牌多，全国性品牌少。近几年，随着现代消费升级的个性化、多元化，以露酒为代表的其他酒行业保持了约 15%的增长速度，其销售收入、利润及税收等增速在整个酒类制造业中

都是最高的。

在其他酒行业中，露酒的发展潜力巨大。据统计，2017年，中国果露酒生产企业245家，年销售收入400.34亿元，同比增长15.31%，利润总额44.46亿元，同比增长15.20%。

2.1.2 行业发展特点

1. 行业集中度不断提高，但企业数量仍较多，单体规模偏小

2010年以来，我国酒类制造业通过淘汰落后产能、优化产业布局等手段有力地提高了产业集中度。据不完全统计，发酵酒精行业规模以上企业数量由2010年的198家下降到2018年的119家；白酒行业建设9个特色区域和产业集群；啤酒行业规模以上企业数量由2010年的592家下降到2018年的415家，企业集团化、规模化逐步形成。

尽管我国酒类制造业发展迅速，但多年来，由于行业准入门槛较低，酒类制造业整体表现为企业数量众多、单体规模偏小。以白酒为例，中国现有白酒企业1.6万多家，规模以上企业1.4万多家；葡萄酒年产量在0.5万千升以下的企业约占90%。

2. 行业产能过剩，机械化程度不高

近年来，随着酒类制造业快速发展，产能过剩问题逐渐突出。例如，我们目前白酒的年消费量在700万千升左右，行业的产量规模超过了消费量约24%；啤酒行业在连续保持世界产量第一的背景下，已至少超过实际消费量25%。

酒类制造业坚持行业引导、企业为主的原则开展科技创新，但总体来看，行业整体机械化水平不高。许多中小企业仍处在高投入、高消耗、高排放和低效率粗放型经济模式中，在节能减排技术的运用上还存在较大差距。

2.2 世界酒类制造业概况

2.2.1 酒精行业

2010年世界酒精产量达到5680万千升，2017年达到10238万千升。巴西、美国、欧盟和中国是世界上酒精的主要生产地，共占世界酒精产量的92%。目前世界燃料乙醇产量以每年5~10%的速度增长，美国主要以玉米为原料生产燃料乙醇，2017年产量5980万千升，是世界最大的燃料乙醇生产国；巴西主要以甘蔗汁生产燃料乙醇，2017年出口燃料乙醇2672万千升，占世界贸易量的26%；2017年，中国生产燃料乙醇331万千升，占世界燃料乙醇总量3%。

2.2.2 蒸馏酒行业

根据酿造方法的不同，世界八大蒸馏著名酒种分别为伏特加、威士忌、我国白酒、韩日烧酒、白兰地、朗姆酒、金酒和龙舌兰酒，在世界蒸馏酒消费市场上占绝对的主导地位。

1) 伏特加主要成份是水和乙醇，是由谷物、土豆、水果或糖料发酵、蒸馏制成，生产与消费主要分布在波罗的海周围和东欧国家。传统的伏特加酒精含量为 40% (Avb)，欧盟以“伏特加”命名的产品酒精含量最低标准是 37.5% (Avb)，在美国销售的伏特加产品酒精含量必须在 30% (Avb) 以上。2) 威士忌种类有苏格兰威士忌、美国威士忌、加拿大威士忌、爱尔兰威士忌、日本威士忌和印度威士忌，其中苏格兰威士忌产量最大。3) 韩国和日本的传统烧酒产品是全球第二大蒸馏酒分类市场，韩国的烧酒及日本的清酒与我国的白酒系出同源。4) 白兰地是对经过蒸馏的葡萄酒的统称，白兰地通常的酒精浓度为 35~60% (Avb)。目前世界最好的白兰地产地是法国夏朗德省的干邑周围地区和热尔省的亚文邑地区。5) 朗姆酒是以甘蔗糖蜜（或甘蔗汁）为主要原料，外加水和酵母酿造的蒸馏酒，其中以糖蜜酿造居多数。6) 金酒是一种以谷物为原料经发酵与蒸馏制造出的中性烈酒基底，增添以杜松子为主，其它包括胡荽子、橙皮、香鸢尾根、黑醋栗树皮等多样化的植物性香料配方一起再蒸馏，所制造出来的一种风味蒸馏酒。金酒主要品种包括伦敦干金酒、荷兰金酒、普利茅斯金酒、黑刺李金酒。7) 龙舌兰酒是墨西哥的一种特产蒸馏酒。市场上销售的龙舌兰酒的酒精浓度通常为 38~40%。龙舌兰酒使用龙舌兰草的心为生产原料，经过蒸煮后，加入酵母，龙舌兰草心汁液里面的糖分发酵，通常经过 1~2 次蒸馏以后得到龙舌兰酒原酒。

2.2.3 啤酒行业

啤酒是目前国际上消费量最大的饮料酒，全球产量最大的 5 个国家依次为中国、美国、俄罗斯、巴西和德国。三大啤酒集团百威英博、喜力和嘉士伯的销售量大约占全球啤酒销售量的 40%。

2017 年世界啤酒产量约为 18672 万千升。按地区划分来看，2017 年亚洲啤酒产量同比减少 0.8%，占全球总产量 33.7%，连续九年成为世界最大啤酒产区；欧洲产量排名第二，占全球总产量 26.0%；中南美洲产量排名第三，占全球总产量 17.2%；非洲排名第五，占全球总产量 7.3%，同比增长 0.5%。

从啤酒消费来看，捷克连续 25 年保持世界人均啤酒消费量最高。排名前 35 位的国家中，有 12 个国家的消费量较去年有所增加。

2017年，中国人均消费量29.1L，比2016年下降3.74%，处于世界平均水平，但比照发达国家，我国人均啤酒消费量仍有较大的增长空间。以德国为首的欧洲国家是进口啤酒的绝对主力，进口国家和地区数量约70个，进口量已占据全年总进口量的约48%。2017年我国出口啤酒36.1万千升，进口啤酒71.6万千升。

2.2.4 葡萄酒行业

近百年来葡萄酒行业得到了大发展，目前葡萄酒业已遍布全球五大洲，从产业的整体布局来看，欧洲约占68%、美洲约占18%、亚洲约占5%、非洲约占4%、大洋洲约占4%。

90年代以来，全球葡萄酒的产量在2500万~2900万千升。随着研究人员发现葡萄酒中含有丰富的白藜芦醇和多酚物质，有预防心血管疾病的功效，世界葡萄酒出口量以平均2.4%的速度逐年递增，特别是美洲、澳洲和南非的葡萄酒平均每年的出口增长率都在20%左右。但自2006年之后，欧洲葡萄酒出现过剩，世界葡萄酒的产量一直维持在2600万~2700万千升。从企业规模来看，欧洲传统的葡萄酒酒庄年产量约在几千吨，而现代的葡萄酒厂年产量达到几十万吨。

2.2.5 其他酒行业

世界其他酒行业品种繁多，风格差异大，分布范围广。世界其他酒主要体现为以蒸馏酒为酒基的露酒，如以白兰地为基酒生产的葡萄牙波特酒、西班牙雪莉酒，以威士忌为基酒生产的杜林标酒，以杜松子等药材浸泡而成的金酒，以朗姆酒味基酒生产的库拉索酒，以及以伏特加为调配生产的一些配制酒等。

据统计，全世界金酒消费量总计约达4700万箱（每箱9升），其中有生力啤酒、帝亚吉欧、保乐力加等大型烈酒企业集团，占据了全球50%以上市场。雪莉酒自2011年起销量增幅缓慢，但是总体保持上升趋势，其中英国是雪莉酒的最大市场预计在1亿升。波特酒年销售量在89万箱左右，成为英国市场上的第二大强化酒。近年来，世界其他酒随葡萄酒、洋酒快速进入中国，我国南方沿海经济发达地区成为世界其他酒主要销售地之一。

3 标准制订的必要性分析

3.1 环境保护及行业发展提出了更高的环保要求

党的十九大报告明确要求，应“着力解决突出环境问题”，“提高污染排放标准，强化排污者责任”。2018年《政府工作报告》中再次明确提出“提高污染排放标准，实行限期达标。”可见，进一步完善污染物排放标准体系，是加强环境保护工作的重要措施与手段之一。《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）（以下简称“水十条”），提出要对“造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀”等十大重点行业进行专项整治，并提出要完善标准体系。

《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号）提出了主要污染物排放总量显著减少，化学需氧量和氨氮排放减少10%的约束性指标。提出“节约能源、降低能耗，减少污染物排放，是转变发展思路、创新发展模式、提高发展质量、加快经济结构调整、彻底转变经济增长方式的重要途径。”

国家发改委出台的《产业结构调整指导目录（2011年本）》中限制白酒生产线、酒精生产线，限制粮食乙醇项目，限制生产能力小于18000瓶/时的啤酒灌装生产线；淘汰生产能力12000瓶/时以下的玻璃瓶啤酒灌装生产线，淘汰3万吨/年以下酒精生产线（废糖蜜制酒精除外）。但为适应新型消费需求，鼓励特色化工坊啤酒的发展，国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2019年本，征求意见稿）》中取消了“生产能力小于18000瓶/小时的啤酒灌装生产线”（属限制类）和“生产能力12000瓶/小时以下的玻璃瓶啤酒灌装生产线”（属淘汰类）的规定。2012年5月，工信部发布《葡萄酒行业准入条件》，提出：以鲜葡萄或葡萄汁为原料生产葡萄酒产品（不包括葡萄酒原酒）的新建企业（项目），其年生产能力应不低于1000千升；新建葡萄酒原酒生产企业（项目），其年生产能力应不低于3000千升；以购入葡萄酒原酒（包括进口葡萄酒原酒）为原料生产葡萄酒产品的新建和改扩建企业（项目），其年生产能力应不低于2000千升；新建酒庄酒生产企业（项目）年生产能力应不低于75千升。

2016年，中国酒业协会发布《中国酒业“十三五”发展指导意见》，在“十三五”期间，将协调引导酿酒产业集群发展，优化酿酒产业布局，建设先进制造业基地和现代化产业集群。酒精行业将推动行业节能减排，减少污染物排放，到2020年，实现吨酒精一次水消耗在20吨以下目标；啤酒行业将继续普及行业麦汁煮沸新技术、麦汁冷却过程真空蒸发回收二次蒸汽技术、沼气的综合利用技术、再生水的回用技术和碱液回收循环利用技术5项清洁生产技术，行业普及率分别提高到75%、75%、50%、95%和95%。葡萄酒行业将按照循环经济的生产模式建设葡萄酒产业集群，指导现有葡萄酒生产改造升级，提高葡萄皮渣综合利用水平，

鼓励主要产区建立葡萄酒固体排放物的综合利用企业。黄酒行业骨干企业单位产品综合能耗和单位产品排水量及 COD_{Cr} 排放量比现行行业指标减少 10~15%。

2018 年 4 月，生态环境部发布《关于加强固定污染源氮磷污染防治的通知》（环水体〔2018〕16 号），酒类制造业属于文件中列出的总氮、总磷排放重点行业。文件要求，氮磷排放控制重点行业要优化升级生产治理设施，强化运行管理，提高脱氮除磷能力和效率；相关管理部门要进一步强化氮磷排放达标管理。

3.2 行业发展带来的主要环境问题

酒类制造业废水排放量大，污染负荷高，治理难度较大。酒类制造业废水来源包括生产过程废水，生产设备的洗涤水、冲洗水，以及蒸煮、糖化、发酵、蒸馏工艺的冷却水等。高浓度废水主要是发酵液提取产品后的废醪液、锅底水；中低浓度废水主要是原料冲洗水，中间产品洗涤水，各种罐、池、反应器、管道、容器、瓶的洗涤水，车间冲洗水等。

根据《中国环境统计年鉴 2016》，2015 年全国工业废水排放量 181.6 亿吨，工业源废水中 COD_{Cr} 排放量为 255.6 万吨，氨氮排放量为 19.6 万吨；其中酒类制造业所属的饮料制造业排放废水量、COD_{Cr} 及氨氮的排放量分别为 6.79 亿吨、17.97 万吨、0.84 万吨，分别占工业源排放量的 3.7%、7.0%和 4.3%，分别居工业行业的第 9、第 5 和第 7 位。

根据 2015 年规模以上企业酒类产品的产量，及各酒类产品废水及污染物产生排放情况，对 2015 年酒类工业废水排放量、COD_{Cr} 和氨氮排放量进行估算，各酒类产品的污染物排放量占比如下表，可见酒类制造业中白酒、啤酒及发酵酒精行业的污染物排放量较高。

表2 2015年各酒类产品废水及水污染物排放量占比

分类	废水排放量占比	COD _{Cr} 排放量占比	氨氮排放量占比
发酵酒精工业	23.2%	17.9%	19.4%
白酒工业	55.9%	75.1%	45.8%
啤酒工业	19.1%	5.5%	33.3%
葡萄酒工业	0.5%	0.3%	0.2%
黄酒工业	1.3%	1.2%	1.3%

3.3 现行环保标准存在的主要问题

3.3.1 酒类制造业水污染物排放标准体系需进一步完善

目前，针对酒类制造业水污染物排放控制，我国已发布《发酵酒精和白酒工业水污染物

排放标准》(GB 27631-2011)、《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005) 2 项行业型污染物排放标准, 而葡萄酒、黄酒制造仍执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)。由于酒类制造业主要以粮食与农副产品为生产原料, 产生的水污染物基本为 COD_{Cr}、BOD₅、SS 以及氮、磷等, 废水可生化性好。因此, 基于酒类制造业生产工艺、产排污情况及处理工艺的相似性, 研究将发酵酒精、白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒统一纳入酒类制造业水污染物排放标准中, 将有利于酒类工业水污染物的排放管理, 进一步优化水污染物排放标准体系。

3.3.2 水污染物项目需进一步补充完善

为加强水体富营养化防治, 《“十三五”生态环境保护规划》明确提出对总磷、总氮的区域总量控制要求。酒类制造业以粮食与农副产品为主要生产原料, 废水中总氮浓度为 200~500mg/L, 总磷浓度为 20~70mg/L, 氮、磷含量较高, 亟待加强控制。目前, 《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011) 中设置了总氮、总磷指标; 《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005) 中有总磷指标, 但无总氮指标; 葡萄酒、黄酒生产企业的废水排放仍执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996), 尚无总氮指标。因此, 在酒类制造业的废水排放管理中统一补充完善总氮、总磷指标尤显必要。

此外, 粮食发酵废水色度较高, 是反映水质的最直接的感官指标之一。目前, 仅《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011) 设置了色度指标, 需进一步研究在啤酒、葡萄酒、黄酒工业等废水的控制项目中增设色度指标。

3.3.3 污染物排放控制限值需根据行业进步情况加以调整

近年来, 我国发酵酒精、白酒和啤酒行业环境治理状况取得了较大的改善, 污染物排放浓度水平降低。许多工厂建立了循环用水系统, 减少了废水排放。《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005) 对控制企业污染物排放发挥了积极的作用, 但目前一些企业 COD_{Cr} 的排放浓度可以控制在更低的浓度水平, 单位产品废水排放量也显著降低。此外, 工坊啤酒近年发展迅速, 由于其独特的产品生产需求, 耗水和排水均较传统啤酒量大。因此, 有必要对《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005) 进行相应的修订, 以反映最新的行业发展特征和污染防治技术水平。

《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011) 中区分酒精生产和白酒生产分别规定了单位产品基准排水量。标准实施后, 白酒生产企业普遍开始大力实施酿造冷却

水、锅炉外排水、包装生产用水的循环利用，极大降低了新鲜水的用量及最终外排废水量。但同时，部分企业反映，由于白酒生产类型不同，有的为原酒生产，而有的为外购原酒进行勾调包装成品酒的生产，两类企业用水量和排水量差异较大，建议能对标准中白酒生产的单位产品基准排水量再进行细分，区分不同生产类型给出相关要求。此外，由于酒类季节性生产特征明显，例如：酱香型白酒“两次投粮”、“七次取酒”、“八次发酵”、“九次蒸酿”的生产工艺，不同工艺环节排水量的差异可达到 2~3 倍；葡萄酒原酒生产主要集中在当年 9 月至次年 1 月，在此期间排水量较大，而其他时间排水量很小。因此在标准中需进一步研究，科学合理的设置各项排放控制要求，以满足日常监督管理的需求。

3.3.4 间接排放监管要求有待统一完善

根据调研，我国约 70% 的酒类制造企业采用间接排放模式。由于酒类制造企业排放废水可生化性较强，经过一定预处理后间接排放至城镇污水处理厂，不会对下游污水处理厂产生较大冲击，且可在一定程度上提高污水处理厂进水的生化性，有利于充分发挥污水处理厂的集中处理作用。因此，在标准设置中可适当放宽对废水间接排放的要求。《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）中 COD_{Cr} 间接排放限值为 400mg/L， BOD_5 间接排放限值为 80mg/L，B/C 为 0.2，废水生化性已很低。《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）中仅对 COD_{Cr} 、 BOD_5 和 SS 提出间接排放限值要求，需进一步补充氨氮、总氮、总磷等指标的要求。因此，有必要对酒类制造业废水的间接排放监管要求进行统一完善，明确管理要求，完善废水处理及排放模式。

3.3.5 需进一步完善更新标准实施的监测要求

近年，生态环境部新发布了多项环境监测分析方法标准，须对现有标准引用的污染物项目监测分析方法进行更新。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 酒精行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1.1 生产工艺流程

酒精生产分为发酵法和化学合成法两种。发酵法是将淀粉质、糖质等原料，在微生物作

用下经发酵生产酒精。该法根据原料不同可分为淀粉质原料发酵法、糖蜜原料发酵法和纤维质原料发酵法。淀粉质原料发酵法是我国生产酒精的主要方法，是以玉米、薯干、木薯等含有淀粉的农副产品为主要原料，经过粉碎，破坏植物细胞组织，再经蒸煮处理，使淀粉糊化、液化，形成均一的发酵液，经发酵、蒸馏制成酒精，其生产工艺流程见下图。

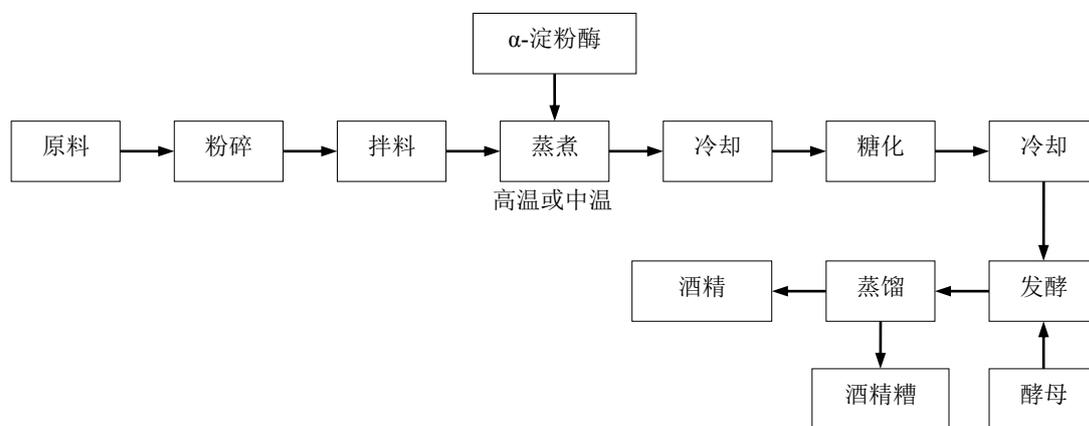


图1 淀粉质原料发酵法酒精生产工艺流程

糖蜜原料发酵法是以制糖（以甜菜、甘蔗为原料）生产工艺排出的废糖蜜为原料，经稀释并添加营养盐，再进一步发酵生产酒精。生产工艺主要包括稀糖蜜制备、酒母培养、发酵、蒸馏等，工艺流程见下图。

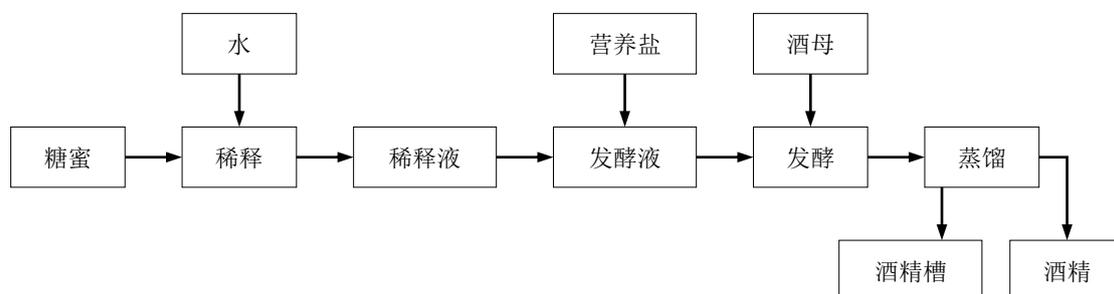


图2 糖蜜原料发酵法酒精生产工艺流程

纤维质原料发酵法是利用农业纤维废弃物代替粮食生产酒精，工艺流程下图所示。

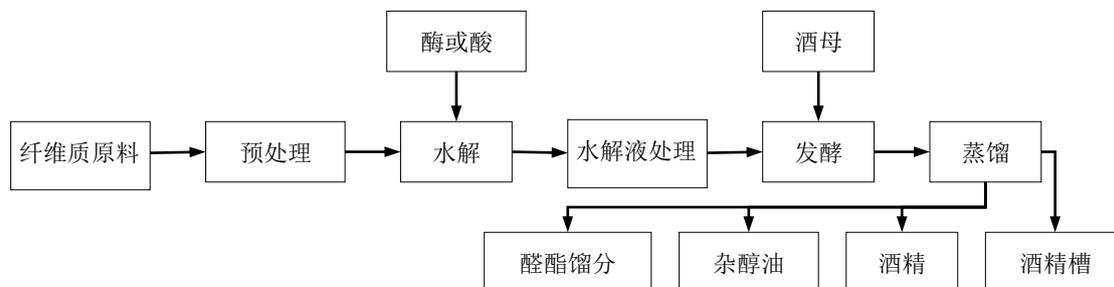


图3 纤维质原料发酵法酒精生产工艺流程

4.1.2 酒精废水来源及废水水质特点

酒精生产工艺因原料不同而有所区别,生产过程的废水主要来自原料蒸馏发酵后排出的酒精糟(高浓度有机废水),生产设备的洗涤水(中浓度有机废水)、冲洗水,以及蒸煮、糖化、发酵、蒸馏工艺的冷却水等,发酵酒精生产废水温度较高(平均达70℃)、呈酸性。酒精糟是酒精行业最主要的污染源,每生产1t酒精约产生13~16m³酒精糟,酒精糟呈酸性,COD_{Cr}高达(5~7)×10⁴mg/L。

4.1.3 污染防治技术分析

4.1.3.1 清洁生产技术

根据工信部《关于印发聚氯乙烯等17个重点行业清洁生产技术推行方案的通知》(工信部节〔2010〕104号),酒精行业清洁生产技术推行方案包括:浓醪发酵技术、酒糟离心清液回配技术、糟液废水全糟处理技术等。

1) 浓醪发酵技术。该技术将料水比提高到1:2,同时采取同步糖化发酵技术,可减少一次用水量和醪液量,减少蒸馏压力,减少糟液,降低废水产生量,提高生产效率。

2) 酒糟离心清液回配技术。离心后的酒糟清液35%以上回配用于拌料,可大幅减少糟液处理量和废水排放量。

3) 糟液废水全糟处理技术。玉米酒精糟液离心后的废水厌氧内循环(IC)工艺和薯类酒精糟液全糟厌氧处理技术,可大幅提高糟液处理效率,提高有机物的降解和转化作用,提高沼气产量,BOD去除率≥90%,COD_{Cr}排放量可在现在基础上减少30%以上,减少废水排放量,实现减排和节约能源。

4.2.3.2 末端治理技术

发酵酒精的废水中有机物和悬浮物含量高,废水中COD_{Cr}一般为15000~30000mg/L,氨氮为20~40mg/L。酒精废水处理的主要技术包括:固液分离、厌氧生物处理、好氧生物处理及联合处理方法。

1) 固液分离。玉米酒糟液处理方法主要有二种,一种是固液分离再厌氧处理,第二种是干酒糟及其可溶物(Distiller's Dried Grains with Solubles,简称DDGS)工艺。DDGS工艺是将酒精糟离心分离,分离的清液进行浓缩,浓缩后的固形物与离心分离后的固形物一起再进行干燥,加工成商品蛋白饲料出售;少量的蒸发冷凝液再进行厌氧—好氧处理,该工艺基本全部回收了酒精糟液固形物,并较好地解决了环境二次污染问题。

2) 厌氧生物处理。目前我国的酒精生产企业废水处理均采用了厌氧生物处理, 以降低污染负荷。常见的厌氧反应器有隧道式沼气池、普通沼气池、厌氧罐、上流式厌氧污泥床反应器(UASB)、厌氧滤池(AF)、污泥床滤器(UBF)以及上流式固体反应器(USR)等。但厌氧消化液的 COD_{Cr} 仍达 $8000\sim 15000\text{mg/L}$, 尚需进一步处理。

4.2 白酒行业产排污情况及污染控制技术分析

4.2.1 生产工艺流程

白酒的制造是以高粱等粮谷为主要原料, 大曲、小曲或麸曲及酒母等为糖化发酵剂, 经蒸煮、糖化、发酵、蒸馏、陈酿、勾调而制成蒸馏酒产品, 主要包括固态法白酒、液态法白酒和固液结合法白酒三类。

4.2.1.1 固态法白酒

固态法白酒以粮谷为原料, 采用固态(或半固态)糖化、发酵、蒸馏, 经陈酿、勾兑而成, 不添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质。

1) 浓香型白酒。浓香型白酒生产大曲采用生料制曲、自然接种, 在培养室内固态发酵。浓香型白酒生产的特点是采用续渣法工艺, 原料要经过多次发酵。

2) 酱香型白酒。酱香型白酒生产过程主要分为大曲生产和基酒生产、勾调等过程。其中, 基酒生产工艺由破碎、润粮、蒸粮、发酵、蒸馏等组成。

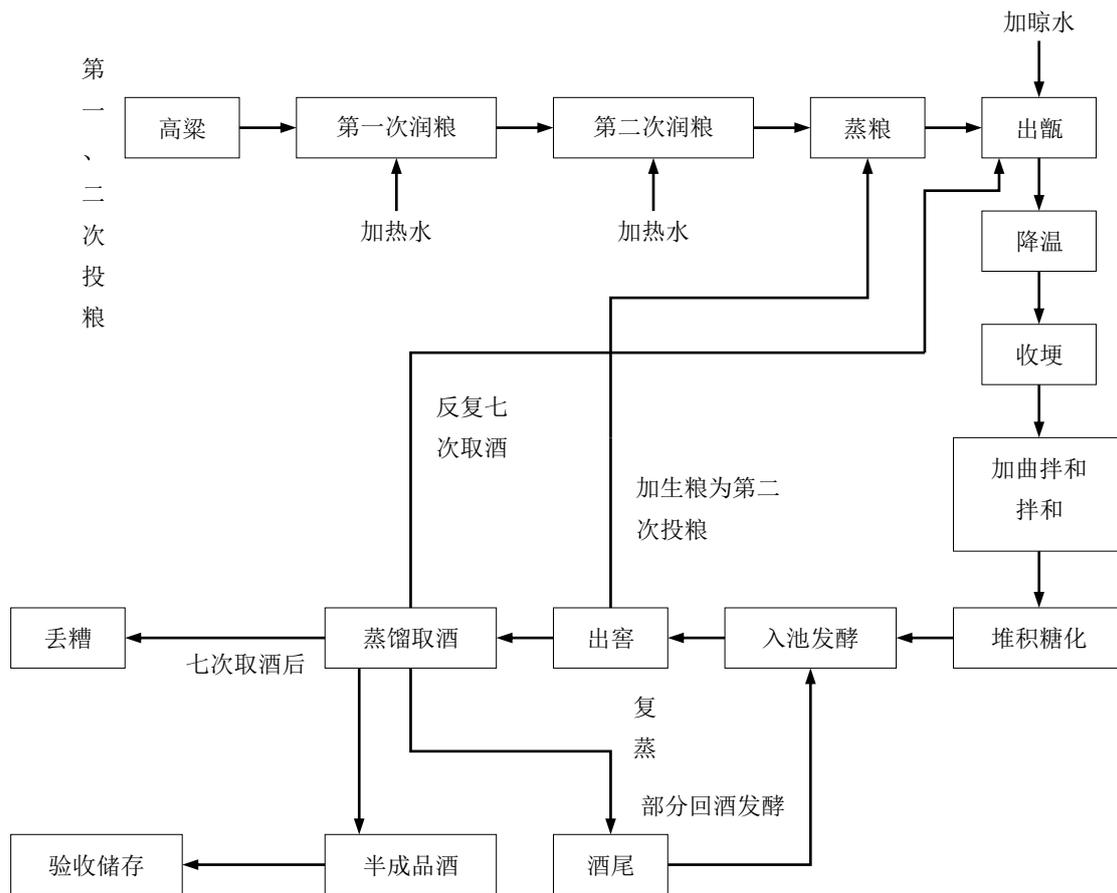


图4 传统酱香型白酒生产工艺流程图

4.2.1.2 液态法白酒

液态法白酒以含淀粉、糖类物质为原料，采用液化糖化、发酵、蒸馏所得基酒（或食用酒精），再用香醅串香或用食品添加剂调味调香，勾调而成白酒。淀粉质原料发酵法是我国生产液态白酒的主要方法。

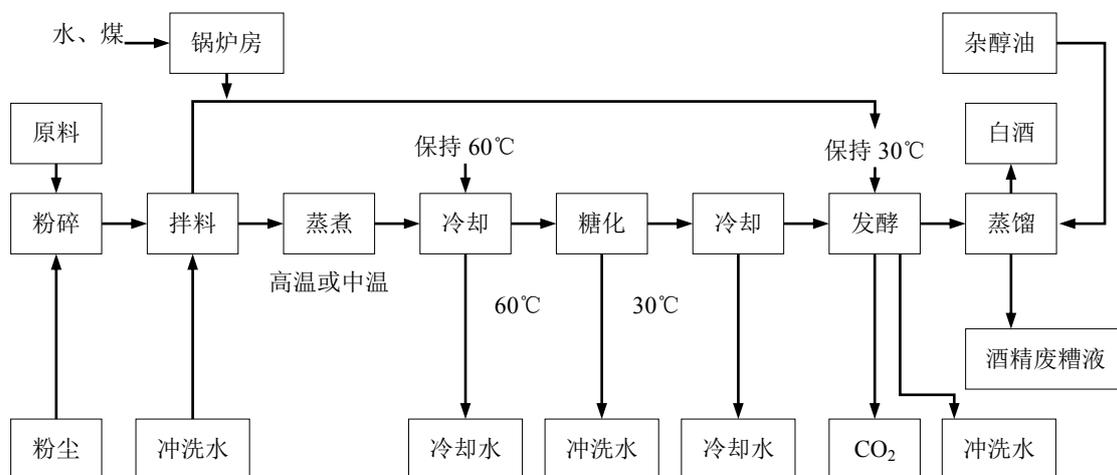


图5 液态发酵法生产原酒工艺流程图

4.2.1.3 固液结合法白酒

固液结合法白酒是以固态法白酒（不低于 30%）、液态法白酒勾调而成的白酒。

4.2.2 白酒废水来源及废水水质特点

白酒生产过程中产生的废水主要包括蒸馏锅底水、发酵废液（又称黄水）冷却水、清洗场地用水以及洗瓶用水等，此外，动力部门还会排出冷却水。白酒废水具有以下特点：

1) 有机物浓度高。固态法产生的高浓度有机废水主要是锅底水及黄水， COD_{Cr} 浓度最高值可分别达到 25000~65000mg/L 和约 100000mg/L。液态法产生的高浓度有机废水主要是废醪液，淀粉质废醪液和糖蜜废醪液 COD_{Cr} 浓度最高值可分别达到 50000~70000mg/L 和 80000~110000mg/L。

2) 废水易生物降解。白酒废水主要来源于粮食发酵，废水中 COD_{Cr} 的主要成分为小分子有机物，B/C 值较高，生物降解性好。废水中总磷的浓度 40~50 mg/L。

3) 酱香型白酒季节性生产特征突出。酱香型白酒生产工艺包括两次投粮、七次取酒、八次发酵、九次蒸酿的过程，生产周期为当年 10 月至次年 9 月，在这期间排水量呈现较大的波动，有的差异甚至达到 2~3 倍。

4.2.3 污染防治技术分析

4.2.3.1 清洁生产技术

白酒生产耗水量大，清洁生产技术主要体现在水的循环利用。白酒生产排放的冷却水温度高可以直接用于洗瓶，也可待降温后再用。洗瓶废水可经沉淀、杀菌后重复使用，也可以用于冷却。白酒发酵产物除了酒和酒糟之外，还有一些可利用的成分，如未被蒸出或虽被蒸出但随蒸馏水进入下水道的香味物质，以及蒸馏的尾水可利用其勾兑配制白酒。

4.2.3.2 末端处理技术

目前，典型的白酒生产废水处理工艺以生物法为主，包括好氧、厌氧、兼氧等处理系统，比较适合白酒工业企业的水污染物处理及回收利用，主要有以下几种工艺：

- 1) 兼氧-好氧-高效气浮工艺；
- 2) 上流式厌氧污泥床（UASB）—序批式活性污泥法—陶粒过滤工艺；
- 3) 转化沼气法；
- 4) 蒸馏冷却水的回收利用等。

4.3 啤酒行业产排污情况及污染控制技术分析

4.3.1 生产工艺流程

啤酒是以大麦和其它谷物为原料，加少量酒花，采用制麦芽、糖化、发酵等工艺酿制而成的。啤酒的生产过程大体可以分为四大工序：麦芽制造、麦汁制备、啤酒发酵、啤酒包装与成品啤酒。

1) 麦芽制造。大麦是酿制啤酒的主要原料，大麦在人工控制的外界条件下进行发芽和干燥，将其制成麦芽，再用于酿酒。

2) 麦汁制备。麦汁制备通常又称为糖化，麦芽及辅料经过粉碎、醪的糖化、过滤，以及麦汁煮沸、冷却 5 道工序制成各种成分含量适宜的麦汁，再由酵母发酵酿成啤酒。

3) 啤酒发酵。啤酒发酵是在啤酒酵母所含酶系的作用下产生酒精和二氧化碳，另外还有一系列的发酵副产物，如醇类、醛类、酸类、酯类、酮类和硫化物等，这些发酵产物决定了啤酒的风味、泡沫、色泽和稳定性等各项理化性能，使啤酒具有其独特的典型性。

4) 啤酒包装与成品啤酒。啤酒经过后发酵或后处理，口味已经达到成熟，酒液也已逐渐澄清，此时再经过机械处理，使酒内悬浮的轻微粒子最后分离，达到酒液澄清透明的程度，即可包装出售。

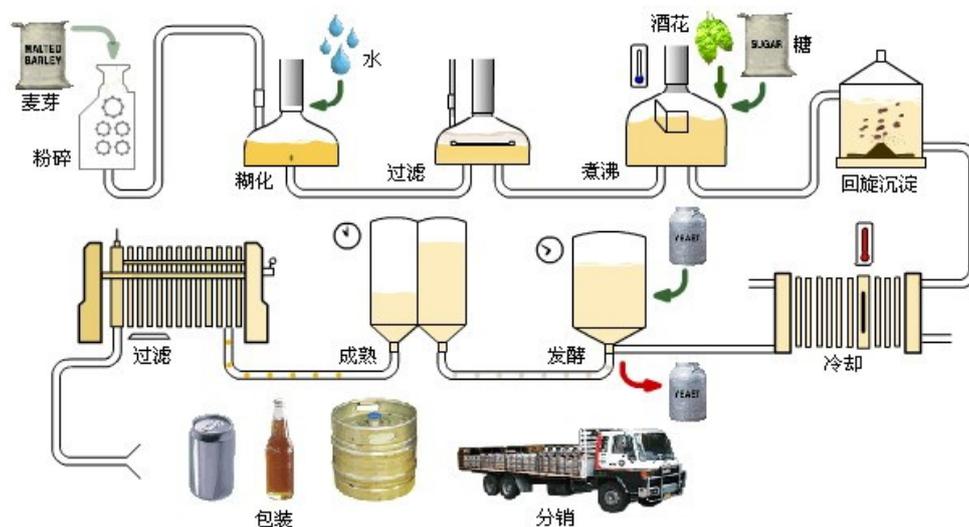


图6 啤酒生产工艺流程图

4.3.2 啤酒废水来源及废水水质特点

啤酒生产废水的主要来源包括：糖化过程的糖化、过滤洗涤水，发酵过程的发酵罐、管

道洗涤、过滤洗涤水，灌装过程洗瓶、灭菌、破瓶啤酒及冷却水，以及动力部门排出的冷却水。

啤酒生产中，酿造过程排出的废水污染物浓度较高，属高浓度有机废水；灌装工序排出的冲洗水属低浓度有机废水。啤酒废水的污染主要是 COD_{Cr}、BOD₅、SS，其中 COD_{Cr} 的浓度平均在 1000~2500mg/L，BOD₅ 浓度平均在 700~1500 mg/L，SS 浓度平均在 200~500 mg/L。啤酒废水的 B/C 值一般在 0.6，属于可生化性较好的废水。啤酒废水总氮产生浓度 20~50mg/L；总磷产生浓度在 8~20mg/L，采用传统厌氧-好氧工艺处理啤酒废水，总磷排放浓度在 4.5mg/L 左右。从排水量来看，吨产品的废水产生量在 4~12m³ 范围内。

4.3.3 污染防治技术分析

4.3.3.1 清洁生产技术

根据工信部《关于印发聚氯乙烯等 17 个重点行业清洁生产技术推行方案的通知》（(2010) 104 号），啤酒行业清洁生产技术推行方案给出了 3 项应用示范技术、2 项推广技术，包括：低压煮沸、低压动态煮沸，煮沸锅二次蒸汽回收，麦汁冷却过程真空蒸发回收二次蒸汽，啤酒废水厌氧处理产生沼气的利用，提高再生水的回用率。

4.3.3.2 末端治理技术

目前我国采用的啤酒废水处理工艺是以生化法为主，并辅以一定的补充处理手段，如凝气浮、过滤、吸附等。处理啤酒废水的生化法包括厌氧生物处理、好氧生物处理、厌氧与好氧联合生物处理方法。从我国目前实施并运行的装置来看，应用最为广泛的是厌氧与好氧联合生物处理。好氧生物处理常采用的方法有活性污泥法及其改进形式和生物接触氧化法。厌氧生物处理除有传统消化池外，UASB、IC 等工艺已在啤酒生产废水处理中得到广泛应用。

4.4 葡萄酒行业产排污情况及污染控制技术分析

4.4.1 生产工艺流程

葡萄酒制造指以新鲜葡萄或葡萄汁为原料，经全部或部分发酵酿制成含有一定酒精度的发酵产品的生产活动。葡萄酒生产的主要产品是红葡萄酒、白葡萄酒。红葡萄酒是以红葡萄为原料进行机械处理（破碎和除梗）后，再进行发酵产酒，其红色来源于原料中的固形物。白葡萄酒是将葡萄进行分选、压榨去皮渣取葡萄汁进行发酵，生产出呈淡黄色或金黄色的葡萄酒。葡萄酒生产主要的工艺流程包括：分选、除梗破碎，酒精发酵（时间约 10~15 天），

分离压榨，二次发酵（苹乳发酵，约 30 天），陈酿，调配，下胶澄清，冷冻，除菌过滤，无菌罐装。

4.4.2 葡萄酒废水来源及废水水质特点

葡萄酒生产企业废水来源有冷冻机冷却水、发酵冷却水、洗瓶机洗涤水以及破碎去梗机、输送装置、贮槽、压榨机、发酵罐、橡木桶、输送管道、发酵车间地面的清洗等的洗涤水。在葡萄采摘和酿造季节前后，各设备均须彻底清洗，此时废水产生量最大。葡萄酒废水的特征污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 等，来源主要为发酵罐内壁残留的葡萄酒原酒、酒石酸、柠檬酸等，一般压榨 1t 葡萄会产生 $2\sim 5\text{m}^3$ 废水，其特点是浓度较高、季节性较强。主要表现为：

1) 原酒生产废水为季节性排放，水量变化大。葡萄成熟采摘的时间一般为每年 9~10 月，采摘后需尽快加工处理，因此废水从每年 9 月开始产生，集中于 11 月~12 月酿造期间。大型酒庄葡萄酒的灌装几乎全年运行，灌装清洗废水几乎全年产生；小型酒庄产量小且灌装时间不固定，灌装清洗废水在第 2 年后间歇性产生。

2) 废水浓度较高，在前处理阶段，废水中的有机成分主要与葡萄果实的汁液成分相近，含有大量的糖和有机酸， COD_{Cr} 可达 $4000\sim 5000\text{mg/L}$ ；而在加工阶段，发酵罐残液的排出会增加废水中的乙醇和乙酸含量， COD_{Cr} 达 $2000\sim 3000\text{mg/L}$ 。废水可生化性较好，B/C 接近 0.5。

4.4.3 污染防治技术分析

4.4.3.1 清洁生产技术

葡萄酒工业主要清洁生产技术包括：CIP 原位清洗，葡萄皮渣、葡萄酒糟深加工，葡萄酒泥综合利用，中水回用等。

4.4.3.2 末端处理技术

常用的葡萄酒废水处理技术包括高浓度工艺废水预处理、综合废水集中处理以及废水回用处理。高浓度易降解有机废水一般采用厌氧处理。综合废水为中低浓度有机废水，集中处理的基本技术是厌氧—好氧处理系统或好氧生物处理技术。废水回用时需进行深度处理，常用的方法有混凝沉淀、过滤、膜分离技术等。

4.5 黄酒行业产排污情况及污染控制技术分析

4.5.1 生产工艺流程

黄酒制造指以稻米、黍米、黑米、小麦、玉米等为主要原料，加曲、酵母等糖化发酵剂发酵酿制而成的发酵酒产品。黄酒生产工艺分为两大类：一是传统工艺生产黄酒，一是机械化工艺生产黄酒。传统工艺主要有摊饭法、喂饭法和淋饭法三种工艺。机械法工艺与传统工艺基本相同，但摆脱了传统工艺劳动强度大、生产周期长、季节性强等不足。黄酒生产包括原酒生产和加工灌装两部分。

4.5.2 废水来源及水质特点

黄酒生产废水主要来自浸米、淋饭、洗罐、洗坛和洗瓶废水，浸米废水（米浆水）为高浓度有机废水，其 COD_{Cr} 高达数万 mg/L。废水水质特点主要为：

1) 传统生产工艺耗水 $10\sim 12m^3/kL$ ，生产用水约有 70%~80% 转化为废水排放，单位产品排放废水量大约为 $7\sim 10m^3/kL$ 。

2) 黄酒生产废水中 COD_{Cr} 约为 2500~4500mg/L， BOD_5 约为 1800~2500mg/L，悬浮物约为 200~500mg/L，氨氮约为 20~40mg/L。

4.5.3 污染防治技术分析

4.5.3.1 清洁生产技术

2016 年浙江省发布《浙江省黄酒产业环境准入指导意见（修订）》中提出：

1) 黄酒酿造应采用低能耗、低污染的清洁化生产工艺。蒸饭机应采用密闭性好、微增压系统及余热回收，或采用液态法蒸饭工艺；煎酒须采用高效、新型热交换杀菌设备，淘汰低效的水浴、盘管式煎酒设备。

2) 黄酒灌装应采用高效热交换设备进行热灌装工艺生产。淘汰水浴杀菌与棉饼过滤设备，采用硅藻土过滤或膜过滤设备。采用 CIP 系统进行清洗工作。

3) 酒坛、发酵罐等设备清洗须采用节水清洗方法和设备，提高清洗效率，减少废水量。洗坛、洗缸场地不得露天设置，在雨污分流基础上，提倡清洗废水分质收集利用和低浓度洗坛废水处理回用，米浆废水进行综合利用。

4) 须采取洗瓶水梯级利用、综合利用措施，鼓励洗瓶废水净化后循环使用、延长杀菌水循环使用周期，减少洗瓶和杀菌工序废水。坛酒吸酒和压盖工序须采取酒液回收措施。

4.5.3.2 末端处理技术

黄酒废水主要有米浆水、淋饭水、洗缸（坛）水、冲洗水等。其中，米浆水有机物浓度较高，COD_{Cr} 数万 mg/L，米浆水处理通常采用厌氧或延时好氧处理工艺，COD_{Cr} 的去除率可达 99.6%，产生的沼气可回收利用。综合废水主要采用好氧生物处理和深度处理。

4.6 露酒和其他酒行业产排污情况及污染控制技术分析

4.6.1 生产工艺流程

其他酒制造是以发酵酒或蒸馏酒为酒基，添加药食两用原料及香辛料等原辅料，经提取、处理、调配、陈酿等工艺制备而成。不同品种所选用的原料及工艺存在较大差异。其中露酒根据其所用原辅料不同，分为植物型露酒、动物型露酒、动植物型露酒。原料有需要前处理加工、直接用于提取蒸馏、直接添加调配而成等区别。因所用基酒差异不同也采用不同的加工工艺过程。

4.6.2 废水来源及水质特点

其他酒生产废水主要来自原辅料润洗、设备清洗、包装洗瓶和喷淋废水。润洗废水为高浓度有机废水，其 COD_{Cr} 高达数万 mg/L，但是废水产量极少；设备清洗废水和包装洗瓶废水水量较大，但污染负荷较低。

4.6.3 污染防治技术分析

4.6.3.1 清洁生产技术

1) 其他酒生产过程中，原辅料润洗环节，采用高压高温润洗设备，降低用水量和废水排放量。

2) 采用硅藻土过滤或膜过滤设备，采用 CIP 系统进行清洗工作。

3) 罐体等大型贮酒容器清洗须采用节水清洗方法和设备，提高清洗效率，减少废水量。

4) 洗瓶水循环利用，且采用节能节水设备清洗。

4.6.3.2 末端处理技术

常用的其他酒废水处理技术包括高浓度工艺废水预处理、综合废水集中处理以及废水回用处理。高浓度易降解有机废水一般采用厌氧处理；综合废水为中低浓度有机废水，集中处理的基本技术是厌氧—好氧处理系统或好氧生物处理技术；废水回用时需进行深度处理，常

用的方法有混凝沉淀、过滤、膜分离技术等。

4.7 企业排污现状

4.7.1 酒精

对 13 家国控重点酒精生产企业（均为直接排放）的废水中 COD_{Cr} 和氨氮排放数据进行统计，结果见表 3。可见，这部分企业 COD_{Cr}、氨氮排放浓度基本均能稳定达到 GB 27631-2011 中新建企业的排放限值（COD_{Cr} 为 100mg/L，氨氮为 10mg/L）。13 家具有有效 COD_{Cr} 排放数据的企业中，10 家企业（占 76.9%）排放浓度能稳定低于 80mg/L。10 家具有有效氨氮排放数据的企业氨氮排放浓度均能稳定低于 8mg/L（占 100%）。COD_{Cr} 和氨氮排放数据均有效的企业 10 家，其中 COD_{Cr} 排放浓度低于 80mg/L 且氨氮排放浓度低于 8mg/L 的企业 8 家，占 80%。

表3 13家国控重点酒精生产企业 COD_{Cr} 和氨氮排放情况

企业序号	COD _{Cr} 排放浓度 (mg/L)			氨氮排放浓度 (mg/L)		
	中位数	90%分位数	95%分位数	中位数	90%分位数	95%分位数
1	26.1	67.0	76.4	0.14	0.98	1.02
2	29.3	35.9	36.3	0.29	1.40	1.74
3	63.2	73.9	77.9	1.77	6.80	7.13
4	79.3	95.4	101.9	—	—	—
5	20.6	34.0	39.1	0.11	0.48	0.72
6	35.7	42.2	44.2	3.98	4.63	4.86
7	66.9	78.4	81.9	3.79	4.50	4.78
8	67.4	83.0	89.5	2.06	3.31	3.58
9	50.6	72.1	76.4	1.50	5.25	5.94
10	40.3	43.4	48.4	1.01	1.34	1.43
11	31.3	42.6	45.2	1.14	1.63	1.66
12	61.5	75.9	79.4	—	—	—
13	68.6	73.0	74.1	—	—	—

对全国 12 个省的 26 家酒精生产企业废水排放情况进行调研，企业规模范围涵盖 0.9~361.8 万 kL/年。26 家企业中废水直接排放的 8 家，间接排放的 17 家，农灌 1 家，间接排放占比约 65%。从 26 家企业废水 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况（表 4）可知：对于直排企业，除 1 家企业外，其他企业 COD_{Cr} 排放浓度均在 80mg/L 以下，平均浓度约 50mg/L；氨氮排放浓度均在 8mg/L 以下，平均浓度达到约 4mg/L；总氮排放浓度均在现行标准限值（20mg/L）以下，平均浓度约 12mg/L；总磷排放浓度除 1 家企业外均在

现行标准限值（1.0mg/L）以下，达到 0.5mg/L 以下的比例约 57%。对于间排企业，COD_{Cr}、氨氮、总氮和总磷排放浓度的 90%分位值分别为 380mg/L、18.2mg/L、66mg/L 和 2.6mg/L。目前，全国约 80%的酒精企业废水采用间接排放的形式，直接排放的企业主要集中在南方小规模糖蜜酒精企业。

表4 调研的26家酒精企业废水主要水污染物排放浓度

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
直排企业				
1	40	0.2	5.7	0.35
2	70	1	20	5.0
3	90	8	18	0.8
4	20	2.5	1.8	0.24
5	20~30	0.3~0.5	10~18	0.2~0.5
6	65	7	17	0.7
7	43	3.8	13	—
8	41	1.2	9.6	0.3
平均值	50	4	12	1.2
间排企业				
1	25	3	11.6	0.32
2	77	0.2	0.3	1.62
3	35	1.5	—	0.45
4	150	—	—	—
5	181	1.4	8.2	0.07
6	80	12	23	2
7	262	23	45	<1.0
8	150	10	1.8	0.11
9	83	0.2	—	1.5
10	500	3	75	0.5
11	40	8.5	12	0.9
12	35	2	—	—
13	210	12	25	1.5
14	60	3.5	5	0.5
15	120	—	—	—
16	285	9.9	39	3
17	350	15	45	1
90%分位数	380	18.2	66	2.6

4.7.2 白酒

对 30 余家国控重点白酒生产企业（均为直接排放）的废水中 COD_{Cr}和氨氮排放数据进行统计,结果如下。可见,这部分企业 COD_{Cr}、氨氮排放浓度基本均能稳定达到 GB 27631-2011 中新建企业的排放限值（COD_{Cr}为 100mg/L, 氨氮为 10mg/L）。28 家具有有效 COD_{Cr}排放数据的企业中, 23 家企业（占比 82.1%）排放浓度能稳定低于 80mg/L。31 家具有有效氨氮排放数据的企业中, 26 家企业（83.9%）排放浓度能稳定低于 8mg/L。COD_{Cr}和氨氮排放数据均有效的企业 24 家, 其中 COD_{Cr}排放浓度低于 80mg/L 且氨氮排放浓度低于 8mg/L 的企业 17 家, 占比 70.8%。

表5 35家国控重点白酒生产企业 COD_{Cr}和氨氮排放情况

企业序号	COD _{Cr} 排放浓度 (mg/L)			氨氮排放浓度 (mg/L)		
	中位数	90%分位数	95%分位数	中位数	90%分位数	95%分位数
1	14.9	26.0	28.0	0.28	0.60	0.89
2	9.4	20.1	24.5	2.07	2.94	3.14
3	28.9	36.9	38.3	—	—	—
4	34.2	50.4	56.3	—	—	—
5	27.6	53.5	59.5	—	—	—
6	54.3	70.3	76.3	1.55	6.26	6.83
7	51.0	140.9	196.2	0.99	6.55	9.22
8	59.3	108.8	130.4	0.40	2.50	3.28
9	30.3	46.6	50.2	0.54	0.90	1.03
10	20.1	35.2	39.8	0.37	1.35	1.42
11	32.5	52.2	61.5	—	—	—
12	24.3	53.3	67.1	1.98	11.77	16.65
13	17.8	32.5	41.0	2.74	3.29	3.43
14	30.5	46.2	51.2	1.33	3.94	5.04
15	14.7	30.8	33.7	0.17	1.29	2.00
16	39.6	64.2	73.2	2.95	5.87	6.69
17	—	—	—	2.95	5.87	6.69
18	—	—	—	2.95	5.87	6.69
19	47.1	64.3	68.5	3.89	7.16	7.79
20	57.6	69.3	74.3	4.66	6.72	7.11
21	58.0	73.3	78.2	4.66	6.72	7.11
22	61.3	72.9	76.9	4.66	6.72	7.11
23	—	—	—	4.66	6.72	7.11
24	—	—	—	4.66	6.72	7.11
25	—	—	—	4.66	6.72	7.11

企业序号	COD _{Cr} 排放浓度 (mg/L)			氨氮排放浓度 (mg/L)		
	中位数	90%分位数	95%分位数	中位数	90%分位数	95%分位数
26	—	—	—	4.66	6.72	7.11
27	43.8	65.5	71.9	2.46	5.95	6.49
28	36.0	79.8	112.7	1.41	3.70	8.90
29	44.6	88.6	99.2	3.26	10.00	10.04
30	23.7	32.7	36.1	2.07	2.32	2.46
31	—	—	—	2.07	2.32	2.46
32	30.0	45.8	52.1	2.59	6.32	8.37
33	34.3	59.9	59.9	2.61	5.15	6.20
34	42.6	73.0	80.8	0.76	1.63	2.01
35	26.8	27.5	27.6	0.53	1.16	1.43

对云南、广东、江苏、河北、天津、广西、山东、河南、北京 9 省（自治区、直辖市）的 10 家白酒企业，以及四川的 40 家白酒生产企业废水排放情况进行调研和实测。企业规模范围为 0.1~12.8 万吨/年。50 家企业中，废水直接排放的 22 家，间接排放的 18 家，废水回用 1 家，另外 9 家企业因规模较小、无废水处理设施而外运至其他企业进行处理，间接排放占比约 54%。

从 50 家排放废水企业的 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况（表 6）可见：22 家直排企业中 20 家企业 COD_{Cr} 排放浓度均低于 80mg/L（占比 91%），17 家企业氨氮排放浓度低于 8mg/L（占比 77.3%），16 家企业总氮排放浓度低于 15mg/L（占比 72.7%），12 家企业总磷浓度排放低于 0.5mg/L（占比 57.1%）。18 家间接排放企业中 COD_{Cr}、氨氮、总氮和总磷排放浓度的 90%分位值分别为 134.7mg/L、37.7mg/L、48.0mg/L 和 5.4mg/L。

表6 50家调研的白酒企业废水主要污染物排放情况

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
直排企业				
1	26.6	1.5	4.9	0.42
2	23	0.4	4.2	0.17
3	15	0.3	10	0.2
4	45	2.0	12	0.2
5	12	0.13	4.65	0.11
6	33	0.22	1.25	0.1
7	39	47.4	53.6	0.55
8	78	5.14	30.5	3.29
9	14	0.11	2.17	0.23

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
10	139	78.4	140	5.19
11	28	0.94	20.4	7.58
12	14	0.11	1.57	0.13
13	55	0.43	—	1.68
14	60	22.6	29.5	1.49
15	—	28.4	24.6	0.42
16	20	0.09	8.2	0.58
17	26	0.15	2.71	0.10
18	31	0.07	3.84	0.04
19	18	2.01	6.09	0.18
20	46	16	20.6	1.08
21	90	1.66	—	—
22	7	0.03	1.91	0.06
80%分位数	58.0	18.6	28.5	1.6
间排企业				
1	16.9	0.02	—	0.13
2	90	7.0	20	2.0
3	80	3.6	5.7	0.04
4	10	0.2	18.1	2.06
5	240	8.0	47.0	8.0
6	36.9	2.3	14.1	0.6
7	22	3.35	5.57	0.24
8	110	42.6	52.2	4.92
9	109	37.1	43.6	0.34
10	78	1.12	6.44	0.36
11	13	0.09	11.9	0.68
12	30	0.03	1.42	0.07
13	37	2.21	5.03	5.09
14	123	1.21	13.2	1.70
15	64	0.39	26.3	2.49
16	49	2.45	5.38	1.13
17	4.0	23.4	0.38	0.51
18	19.1	20.9	14.9	0.21
90%分位数	134.7	37.7	48.0	5.4

4.7.3 啤酒

对 40 家国控重点啤酒生产企业（均为直接排放）的废水中 COD_{Cr}和氨氮排放数据进行统计，结果见表 7。可见，这部分企业 COD_{Cr}、氨氮排放浓度基本均能稳定达到 GB 19821-2005 中的排放限值（COD_{Cr}为 80mg/L，氨氮为 15mg/L）。36 家具有有效 COD_{Cr} 排放数据的企业中有 30 家企业（占比 83.3%）COD_{Cr} 排放浓度可以稳定低于 70mg/L，23 家企业（占比 63.9%）可以稳定低于 60mg/L。36 家具有有效氨氮排放数据的企业中，35 家企业（占比 97.2%）氨氮排放浓度可以稳定低于 10mg/L，34 家（94.4%）可以稳定低于 8mg/L。COD_{Cr} 和氨氮排放数据均有效的企业 32 家，其中 COD_{Cr} 排放浓度低于 70mg/L 且氨氮排放浓度低于 8mg/L 的企业 26 家，占比 81.3%。

表7 40家国控重点啤酒生产企业 COD_{Cr}和氨氮排放情况

企业序号	COD _{Cr} 排放浓度 (mg/L)			氨氮排放浓度 (mg/L)		
	中位数	90%分位数	95%分位数	中位数	90%分位数	95%分位数
1	42.9	89.3	156.9	1.39	4.62	6.77
2	94.2	149.9	173.9	0.21	0.87	1.59
3	26.6	36.0	40.0	0.42	5.35	6.41
4	31.2	38.1	39.4	2.69	5.81	6.27
5	37.2	47.2	50.3	0.33	1.41	2.31
6	36.3	46.4	51.3	0.65	2.37	3.55
7	16.3	26.8	50.7	2.10	2.13	2.14
8	59.3	72.4	104.3	0.77	0.82	0.94
9	40.2	50.8	58.2	0.54	3.32	4.27
10	48.8	59.5	64.5	1.39	2.46	3.12
11	—	—	—	1.39	2.46	3.12
12	—	—	—	1.39	2.46	3.12
13	84.5	98.3	102.6	—	—	—
14	33.7	46.5	56.7	0.17	0.51	0.76
15	44.5	52.3	54.9	0.71	2.11	2.90
16	39.6	66.5	73.4	0.07	0.23	0.46
17	38.5	55.9	64.1	7.60	12.34	12.98
18	57.5	71.8	84.2	—	—	—
19	30.7	40.8	47.7	0.20	0.54	1.31
20	35.1	51.2	58.9	0.90	2.05	3.74
21	46.9	66.0	69.4	3.93	6.53	7.42
22	29.2	45.2	52.0	1.07	3.36	6.77
23	32.4	51.9	57.3	0.81	3.30	4.40
24	37.8	48.9	54.8	—	—	—

企业序号	COD _{Cr} 排放浓度 (mg/L)			氨氮排放浓度 (mg/L)		
	中位数	90%分位数	95%分位数	中位数	90%分位数	95%分位数
25	26.5	40.0	41.9	0.40	0.81	1.27
26	35.0	43.1	49.4	0.55	1.11	1.43
27	49.9	62.3	64.0	0.77	4.28	5.54
28	38.9	52.4	56.6	0.75	2.89	4.46
29	39.4	53.8	56.6	2.03	4.55	5.56
30	14.0	26.8	29.5	1.22	2.70	3.54
31	54.8	59.4	62.3	—	—	—
32	30.2	43.5	49.0	3.30	4.10	4.53
33	41.2	62.0	62.0	0.36	1.20	1.72
34	35.9	56.9	60.4	0.95	5.20	8.82
35	45.2	46.9	48.1	4.79	5.08	5.40
36	—	—	—	4.79	5.08	5.40
37	—	—	—	1.02	2.95	4.51
38	22.3	30.2	34.7	1.02	2.95	4.51
39	33.9	47.1	51.6	0.16	0.32	0.52
40	17.1	29.9	33.4	0.36	1.29	1.95

对全国 13 个省的 20 家啤酒生产企业废水排放情况进行调研,企业规模范围为 3.8~111.8 万 kL/年。20 家企业中废水直接排放的 5 家,间接排放的 15 家,间接排放占比约 75%。从 20 家企业废水 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况(表 8)可见:对于直排企业 COD_{Cr} 排放浓度均在 70mg/L 以下,氨氮排放浓度均在 5mg/L 以下。对于间排企业, COD_{Cr}、氨氮和总磷排放浓度的 90%分位数分别为 171mg/L、13.0mg/L 和 3.9mg/L。

表8 20家调研的啤酒企业废水主要污染物排放情况

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
直排企业				
1	40.9	0.34	—	1.1
2	58	1.19	—	1.2
3	35	1.22	—	0.7
4	67.7	4.35	—	1.0
5	55	—	12.3	0.16
间排企业				
1	97	3.57	—	3.7
2	50	1.0	2.5	1.2

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
3	89	13	—	3.0
4	233.4	13	—	0.7
5	74	0.96	—	1.9
6	56	2.0	9.3	0.6
7	129	1.33	—	1.1
8	130	3.55	—	2.0
9	32	0.49	3.1	0.8
10	76	0.95	—	1.6
11	65	5.63	—	2.0
12	78	1.50	11	0.2
13	29	0.43	—	0.2
14	61.7	1.51	2.3	4.1
15	80	1.0	—	3.0
90%分位数	171.4	13.0	—	3.9

4.7.4 葡萄酒

随着企业布局的优化和调整,绝大部分葡萄酒生产企业废水排入城镇污水处理厂或工业园区污水处理厂集中处理。根据调查结果,排入城镇污水处理厂或工业园区污水处理厂约占77.5%,直接排入水体的约占16%,进行灌溉利用不向环境水体排放的企业约占6.5%。

对甘肃、天津、河北、新疆、宁夏、山东6省(自治区、直辖市)的16家葡萄酒生产企业废水排放情况进行调研,企业规模范围从0.04~10.8万kL/年。16家企业中废水直接排放的6家,灌溉6家,间接排放的4家。16家企业废水COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷4项污染物均处于较低排放水平(详见表9)。

表9 16家调研的葡萄酒企业废水主要污染物排放情况

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
直排企业				
1	6.3	7.2	16	1.8
2	45	12.0	—	—
3	75	13	14	0.3
4	65	—	—	—
5	<40	—	<15	<0.5
6	42	0.2	—	—
7 (灌溉)	36	0.03	—	—

8 (灌溉)	42	0.588	3.64	0.623
9 (灌溉)	6	0.529	—	—
10 (灌溉)	10	0.164	—	—
11 (灌溉)	198	6.17	—	—
12 (灌溉)	43	2.10	—	0.43
间排企业				
1	52	4	—	—
2	55	1.8	—	—
3	100	10	20	3
4	350	—	—	—

4.7.5 黄酒

黄酒企业主要集中在江浙沪地区。地方已对企业提出了较高的环境管理要求，对大部分企业均要求纳管间接排放。对浙江、安徽、山东、上海、江苏、湖南的 14 家黄酒生产企业废水排放情况进行调研，企业规模范围从 1.0~15.2 万 kL/年。14 家企业中废水直接排放的 4 家，间接排放的 10 家。14 家企业废水 COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况（详见表 10）均处于较低的排放水平，部分间接排放的企业根据地方环境管理的要求建设了较为系统的污水治理设施，已达到直接排放的控制要求。

另外，对浙江绍兴 3 家典型黄酒企业（产量约占全国的 20%，占绍兴地区 60%，均为间接排放）的废水自动监控数据进行分析，企业 1 的 COD_{Cr} 排放浓度稳定低于 100mg/L，平均为 56.2mg/L，总磷 13~18mg/L；企业 2 的 COD_{Cr} 排放浓度稳定低于 100mg/L，平均为 56.4mg/L；企业 3 的 COD_{Cr} 排放浓度稳定低于 130mg/L，平均为 65.5mg/L，总磷 2~11mg/L，氨氮 1~5mg/L，总氮小于 20mg/L。由此也可见，规范黄酒企业废水治理可以达到较为理想的排放水平，但对于总磷的控制仍需进一步加强。

表10 14家调研的黄酒企业废水主要污染物排放情况

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
直排企业				
1	<100	<15	—	<0.5
2	75	3.2	4	0.14
3	<80	<5	<15	<0.5
4	27.8	—	—	—
间排企业				
1	300	—	8.8	8.7
2	48	1.97	8.17	5.83

3	50	17	22	2.2
4	59	0.7	—	0.3
5	40	0.6	20	5
6	500	40	60	8
7	58	0.2	—	0.31
8	400	9.85	11.2	1.79
9	444	7.3	—	—
10	34.2	32.1	42.4	3.4

4.7.6 露酒和其他酒

露酒分两类，一类是以黄酒为酒基，另一类是以白酒为酒基。典型企业不含基础酒生产的露酒废水污染物排放情况如下（表 11）；若含有基础酒生产，则其排放情况类似于黄酒生产或白酒生产。

表11 露酒企业废水主要污染物排放情况

序号	排放浓度 (mg/L)			
	COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷
1	46.12	0.55	3.83	1.74
2	46.0	0.61	3.81	1.61

5 国内外酒类制造业相关标准情况的研究

5.1 国外相关标准

5.1.1 欧盟

欧盟《食品、饮料和牛奶工业最佳可行技术参考文件》(Reference Document on Best Available Techniques for Food, Drink and Milk Industries) 中涉及麦芽制造、啤酒生产、蒸馏酒生产、葡萄酒生产 4 种酒类工业类型。

欧盟地区蒸馏酒、葡萄酒生产耗水 6~14m³/t 产品；啤酒生产耗水量 4~10 m³/t 产品，排放废水 3~9 m³/t 产品。采用 BAT 技术后，酒类制造企业废水排放水平为：

表12 欧盟地区酒类制造企业 BAT 技术废水排放水平

污染物项目	排放水平 (mg/L)
pH (无量纲)	6~9
BOD ₅	<25

污染物项目	排放水平 (mg/L)
COD _{Cr}	<125
总悬浮固体物	<50
油和油脂	<10
总氮	<10
总磷	0.4~5

5.1.2 德国

德国水污染物排放标准中分别对啤酒（包括配套的麦芽制造）、酒精及酒精饮料、麦芽制造（非配套啤酒生产）3个行业提出了排放控制要求。其中，酒精及酒精饮料制造的排放标准不适用于根据德国《烈酒专卖法》中规定的年最大产量为50升的“非税管酒厂”，葡萄酒和果酒的调配，啤酒生产，以糖蜜为原料的酒精生产。3个行业的水污染物排放标准具体如下：

表13 德国酒类制造业水污染物排放标准限值

污染物项目	排放标准限值 (mg/L)		
	啤酒制造	酒精及酒精饮料制造	麦芽制造
BOD ₅	25	25	25
COD _{Cr}	110	110	110
氨氮	10	10	—
总氮	18	18	—
总磷	2	2	—

注1) 上述限值为2小时混合样或即时采样值；
注2) 氨氮和总氮限值适用于温度≥12℃，且总氮的产生量超过100t/d的情况；若总氮的去除率大于等于70%，总氮排放限值可放宽至25mg/L；
注3) 总磷的限值适用于总磷产生量超过20t/d的情况。

5.1.3 日本

日本对工业行业实行统一国家污染物排放标准，排放限值如下表所示。同时，地方可制订更加严格的排放标准，例如日本琵琶湖流域的排放标准要求废水在1000m³/d的新建企事业单位，废水BOD需达到15mg/L，COD_{Cr}需达到20mg/L，总氮达到8mg/L，总磷达到0.5mg/L。

表14 日本水污染物统一排放浓度

污染物项目	最高允许浓度 (mg/L)	日平均浓度 (mg/L)
-------	---------------	--------------

污染物项目	最高允许浓度 (mg/L)	日平均浓度 (mg/L)
BOD	160	120
COD _{Cr}	160	120
TKN	120	60
TP	16	8
SS	200	150

5.1.4 世界银行

世界银行 2007 年 4 月 30 日发布了《环境、健康与安全指南》(Environmental, Health and Safety Guidelines, 简称《EHS 指南》),《EHS 指南》是技术参考文件,分为通用指南和行业指南,它所规定的指标和措施是通常认为在新设施中采用成本合理的现有技术就能实现的指标和措施。

《啤酒工业环境健康安全指南》提出目前大型啤酒厂的耗水量为 4~7m³/t 产品,水污染物排放指导限值为:

表15 世界银行《EHS 指南》中啤酒工业水污染物排放指导限值

污染物项目	指导限值 (mg/L)
pH (无量纲)	6~9
BOD ₅	25
COD _{Cr}	125
总氮	10
总磷	2
油和油脂	10
总悬浮固体物	50
增温	<3℃
总大肠菌群数	400 MPN/100ml
活性组织/抗生素	根据具体情况确定

5.1.5 印度

印度对酒类制造业(包括蒸馏酒生产、麦芽制造、啤酒生产)的水污染物排放标准为:

表16 印度酒类制造业水污染物排放标准

污染物项目	排放限值 (mg/L)
pH (无量纲)	5.5~9
SS	100

BOD ₃ (27℃, 3 天)	30 (排往水体)
	100 (农灌)

5.2 地方相关标准

2011 年河南发布地方标准《啤酒工业水污染物排放标准》(DB 41/681-2011)。该标准对新建企业的水污染物排放要求如下表,啤酒企业的基准排水量为 5.0m³/kL,麦芽企业的基准排水量为 4.0m³/t。

表17 河南省《啤酒工业水污染物排放标准》对新建企业的排放控制要求

污染物项目	排放标准限值 (mg/L)		
	直接排放	预处理标准 A	预处理标准 B
COD _{Cr}	60	150	300
BOD ₅	15	40	100
悬浮物	50	100	150
氨氮	8	25	30
总氮	15	40	50
总磷	1.0	3.0	4.0
pH	6~9	6~9	6~9

注1) 预处理标准 A 适用于排往城镇污水处理厂的企业, 预处理表 B 适用于排入区域(包括各类工业园区、开发区、工业聚集地等)污水处理厂的企业。

除河南发布专门针对啤酒行业的地方污染物排放标准外,其他地方尚无酒类制造业的行业型水污染物排放标准。北京、上海、辽宁、天津等 4 个省(直辖市)和福建省厦门市的酒类制造企业执行地方综合型水污染物排放标准;陕西、山东执行当地的流域型水污染物排放标准;广东执行综合型水污染物排放标准,对于广东汾江河流域的酒类制造企业则执行汾江河流域的排放标准;浙江省工业企业间接排放废水的氨氮和总磷执行浙江省《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》(DB 33/887-2013)。

从污染物项目限值水平上来看,北京酒类企业执行的《水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013)中污染物项目限值最为严格,其次为河南(除啤酒工业外的其他酒类行业适用标准)、辽宁、天津等其余省市控制水平基本相当。各污染物控制水平如下:

- 1) pH 值: 北京、河南为 6~8.5, 其余省市控制在 6~9 的限值水平;
- 2) 色度: 北京为 10, 天津、辽宁为 30, 其余省市控制在 40~50;
- 3) 悬浮物: 北京为 5mg/L, 天津为 10mg/L, 辽宁为 20mg/L, 河南为 30mg/L, 其余省市控制在 50~70mg/L;
- 4) BOD₅: 北京为 4 mg/L, 河南、辽宁为 10mg/L, 其余省市控制在 20mg/L;
- 5) COD: 北京为 20 mg/L, 河南、辽宁为 50 mg/L, 其余省市基本控制在 60 mg/L;

- 6) 氨氮：北京为 1 mg/L，河南、天津为 5 mg/L，其余省市控制在 8~12 mg/L；
- 7) 总氮：北京为 10 mg/L，其余省市控制在 15 mg/L 或 20 mg/L；
- 8) 总磷：北京为 0.2 mg/L，其余省市控制在 0.5 mg/L。

6 标准主要技术内容

6.1 标准修订原则

标准修订遵循以下原则：

- 1) 保护生态环境和人体健康；
- 2) 衔接相关环境管理制度的要求；
- 3) 科学合理，具有可操作性；
- 4) 与我国现行有关的环境法律法规、标准协调配套；
- 5) 促进酒类制造业产业和产品结构调整。

按照上述原则，考虑到我国酒类制造业以中小企业为主，这些企业废水量小，自行处理达标直接排放的经济成本压力较大；而酒类制造行业废水水质生化性较好，无其他有毒有害污染物，若经一定预处理后间接排放至城镇污水处理厂，不会对下游污水处理厂产生较大冲击，且可在一定程度上提高污水处理厂的生化性，有利于充分发挥污水处理厂的集中处理作用。因此，标准的修订主要思路定位于：适当收严 COD_{Cr}、氨氮等指标直接排放的控制要求，加强对总氮、总磷的控制；调整对间接排放的控制要求，允许企业与城镇污水处理厂约定间接排放限值。一方面严格环境准入门槛，加快淘汰落后产能，促进产业结构调整与升级；另一方面引导具备管网条件的规下企业，将废水间接排放至城镇污水处理厂处理，既可以降低成本、提高集中处理效率，也有利于缓解治污设施建设运行差、执法监管困难的问题。

6.2 标准名称及适用范围

新标准名称为“酒类制造业水污染物排放标准”，其适用范围包括酒精、白酒、啤酒及其专用麦芽、黄酒、葡萄酒、露酒及其他酒的生产，涵盖了《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中酒的制造（151 中类）中的所有分类。

本标准也适用于酒类制造业污水集中处理设施的水污染物排放管理。对于入河排污口，若其仅接纳适用本标准的企业废水且完全未混入适用其他水污染物排放标准的企业废水，其排放水污染物的行为也适用本标准。

6.3 术语和定义

新标准共有术语定义 17 项，包括“酒类制造业”、“发酵酒精制造”、“白酒制造”、“啤酒制造”、“工坊啤酒厂”、“葡萄酒制造”、“黄酒制造”、“露酒制造”、“其他酒制造”、“现有企业”、“新建企业”、“排水量”、“单位产品基准排水量”、“污水集中处理设施”、“酒类制造业污水集中处理设施”、“直接排放”、“间接排放”。

上述有关各酒类制造的术语定义主要参考了《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）、《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）、《黄酒》（GB/T 13662-2018），以及《饮料酒术语和分类》（GB/T 17204）和《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中的相关表述而确定。“工坊啤酒厂”使用了团体标准《工坊啤酒及其生产规范》（T/CBJ 3201-2019）中的定义。

6.4 污染物项目的选择

《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）中包含了 pH 值、色度、悬浮物、BOD₅、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷 8 项指标。《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）中规定了 pH 值、悬浮物、BOD₅、COD_{Cr}、氨氮、总磷 6 项指标。新标准结合酒类制造业的废水水质特点规定 8 项指标，即 pH 值、色度、悬浮物、BOD₅、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷，与 GB 27631-2011 保持一致，对啤酒工业废水的控制比 GB 19821-2005 增加了色度、总氮 2 项指标。

6.5 标准分级分类

新标准拟设置新建企业排放限值 1 个排放限值表，现有企业经过一定过渡期后、于 2022 年 7 月 1 日起执行新建企业排放限值。过渡期的设置主要考虑企业提标改造的建设周期和调试时间，同时也衔接酒类制造企业排污许可证第一次换发时间（即 2022 年后半年）。《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）中区分啤酒企业和麦芽企业分别设置了排放要求，但其排放浓度限值均一致，差异仅体现在对排水量的控制上。根据企业的实际排放情况来看，啤酒企业和麦芽企业的水污染物排放浓度水平并无显著差异，因此，本标准在排放浓度限值方面不区分啤酒企业和麦芽企业。

6.6 污染物排放限值的确定及制定依据

6.6.1 pH 值

新标准中规定pH值为6~9。从目前我国酒类制造企业排放废水的pH值情况来看，基本都能满足6~9的要求。

6.6.2 COD_{Cr}、BOD₅和悬浮物

新标准表1规定啤酒工业COD_{Cr}排放限值为70mg/L，严于GB 19821-2005规定的80mg/L；发酵酒精和白酒工业COD_{Cr}排放限值为80mg/L，严于GB 27631-2011规定的100mg/L；葡萄酒、黄酒工业COD_{Cr}排放限值为80mg/L，严于《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）。BOD₅排放限值均为20mg/L，悬浮物排放限值均为50mg/L。

从调研的企业排放水平来看，约80%的发酵酒精和白酒企业废水COD_{Cr}能达到80mg/L，约80%的啤酒企业废水COD_{Cr}能达到70mg/L，约70%的葡萄酒、黄酒企业废水COD_{Cr}能达到80mg/L。

酒类制造业的废水可生化性较好，采用厌氧+好氧处理工艺。对于高浓度的酒精、白酒生产废水，一般需采取二级厌氧处理。厌氧工段COD_{Cr}去除率一般可以达到85%~90%，酒精生产废水经过一级厌氧处理后COD_{Cr}浓度约为8000mg/L，经二级厌氧处理后COD_{Cr}浓度约为1000mg/L，再经过好氧工段，COD_{Cr}的去除率一般也可达到90%以上，最终出水COD_{Cr}可达到40~80mg/L，BOD₅和悬浮物也相应削减。啤酒、葡萄酒等生产废水污染负荷较低，一般经一级厌氧+好氧处理可以达到较低的排放水平。

6.6.3 氨氮、总氮和总磷

新标准表1规定，发酵酒精和白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒工业的氨氮排放限值均为8mg/L，严于GB 27631-2011规定的10mg/L，严于GB 19821-2005规定的15mg/L。总氮排放限值均为15mg/L，严于GB 27631-2011规定的20mg/L。总磷排放限值均为0.5mg/L，严于GB 27631-2011规定的1.0mg/L，严于GB 19821-2005规定的3.0mg/L。

从调研的企业排放水平来看，约80%的发酵酒精和白酒企业废水氨氮能达到8mg/L，约90%的啤酒企业废水氨氮能达到8mg/L，约80%的葡萄酒、黄酒企业废水氨氮能达到8mg/L。发酵酒精和白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒企业废水总氮的浓度约为氨氮的2~3倍，因此将总氮的排放限值确定为15mg/L，目前各类企业的达标率在70%以上。

对于总磷而言，发酵酒精企业和白酒企业的达标率约为60%；啤酒、黄酒、葡萄酒企业

废水中总磷负荷较酒精低，目前约半数以上的企业可以实现低于0.5mg/L的排放水平，同时考虑国家当前对总磷排放的控制要求，本标准将总磷排放限值设置为0.5mg/L。

发酵酒精和白酒工业废水中氨氮浓度约 20~40mg/L，总氮浓度约 80~150mg/L，总磷浓度约 20~120mg/L。啤酒工业废水中氨氮浓度为 15~35mg/L，总氮浓度为 20~50mg/L，总磷浓度为8~20mg/L。葡萄酒、黄酒工业废水中氨氮浓度约 10~40mg/L，总氮浓度为 15-225 mg/L，总磷浓度为 5-12 mg/L。经生物脱氮除磷及化学除磷，可达到上述标准要求。

6.6.4 色度

新标准表1色度指标排放限值为40（稀释倍数），与GB 27631-2011的限值一致。

酒类制造业废水含有大量碳水化合物、脂肪、蛋白质、纤维素等有机物，COD_{Cr}浓度高，色度也较高。色度可通过氧化脱色、吸附脱色、絮凝脱色等多种方法有效去除，色度的去除率一般在90%以上，从废水处理工艺上来讲，技术成熟。

6.6.5 单位产品基准排水量

《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）表2（新建企业执行排放限值）规定发酵酒精的单位产品基准排水量为30m³/t，约合25m³/kL。《取水定额 第7部分：酒精制造》（GB/T 18916.7-2014）中提出现有以谷类、薯类为原料的酒精生产取水定额为25m³/kL，以糖蜜为原料取水定额为30m³/kL；对于新建企业上述两类原料的酒精生产取水定额均为15 m³/kL；先进企业的取水定额均为10m³/kL。从实际调研水平来看，酒精企业的单位产品排水量均在20m³/kL以下，同时考虑到随着产品质量的提高（普级到优级，普级到无水），酒精生产过程中蒸馏强度增加，冷却水的使用量和排放量也同步增加，因此新标准确定酒精制造企业的单位产品基准排水量为20m³/kL。

《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）中规定白酒生产的单位产品基准排水量为20m³/t，约合17.4m³/kL（按65度白酒，密度为0.87折算）。《取水定额 第15部分：白酒制造》（GB/T 18916.15-2014）中提出现有企业原酒取水定额为51m³/kL，成品酒取水定额为7m³/kL；新建企业和先进企业的原酒取水定额为43m³/kL，成品酒为6m³/kL。对于原酒生产，若排水量按取水量的0.7倍计，则上述取水定额下企业的排水量约为30m³/kL。根据实际调研数据，70%的白酒企业单位产品排水量低于20m³/kL。酱香型白酒生产工艺包括两次投粮、七次取酒、八次发酵、九次蒸酿的过程，在前两次投粮生产过程中并不产生原

酒，同时七次取酒的生产过程原酒产量也存在高低不一的变化过程，并不保持基本一致性，因此不宜按照一个工作日的方式进行统计并测算单位产品排水量。综上，新标准增加成品酒生产单位产品基准排水量，将酱香型白酒的产品产量和排水量统计周期由一个工作日调整为一个生产批次。

由《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005)中规定的单位产品污染物排放限值折算得到，啤酒生产的单位产品基准排水量为 $7\text{m}^3/\text{kL}$ ，麦芽生产的单位产品基准排水量为 $5\text{m}^3/\text{t}$ 。对于啤酒生产，《取水定额 第6部分：啤酒制造》(GB/T 18916.6-2012)中规定，新建啤酒制造厂取水量定额应不大于 $5.5\text{m}^3/\text{kL}$ （不包括麦芽制造），且根据实际调研，啤酒企业单位产品排水量大多在 $3\text{m}^3/\text{kL}$ 以下。因此新标准确定啤酒生产单位产品基准排水量为 $4\text{m}^3/\text{kL}$ ，麦芽生产单位产品基准排水量延续现行标准要求为 $5\text{m}^3/\text{t}$ 。此外，由于工坊啤酒的特殊生产模式，产品种类多样，设备清洗次数增加，耗水及排水量比传统啤酒大；且工坊啤酒大多不经过高浓稀释，同等投料量的情况下，产品量小，因此工坊啤酒厂单位产品排水量较传统啤酒大；同时，工坊啤酒的度数偏高，产品多样化，一般为 $14\sim 20^\circ\text{P}$ 之间，因此有必要统一数据的折算标准。根据调研，若折算为 11°P ，工坊啤酒厂的单位排水量约为 $7\sim 10\text{m}^3/\text{kL}$ 。鉴于上述情况，并考虑进一步规范促进工坊啤酒厂的清洁生产和污染防治技术水平，新标准将工坊啤酒厂的单位产品基准排水量统一折算到原麦汁浓度 11°P 的排水量，定为 $7\text{m}^3/\text{kL}$ 。

据《葡萄酒及果酒生产许可证审查细则》，葡萄酒工业企业可分为葡萄酒原酒生产企业、加工灌装生产企业及原酒+灌装生产企业3类。葡萄酒企业在第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册中的工业废水量排污系数为 $3.0\sim 10.0\text{m}^3/\text{kL}$ ，在第二次全国污染源普查中的工业污染源产排污系数为 $4\sim 7.5\text{m}^3/\text{kL}$ （原酒+灌装）。《葡萄酒制造业清洁生产标准》(HJ 452-2008)中对废水产生量的规定为：葡萄酒原酒制造业 $1.1\text{m}^3/\text{kL}$ （国际先进）、 $2.2\text{m}^3/\text{kL}$ （国内先进）、 $3.1\text{m}^3/\text{kL}$ （国内基本水平），葡萄酒制造业（原酒生产+灌装） $1.8\text{m}^3/\text{kL}$ （国际先进）、 $3.6\text{m}^3/\text{kL}$ （国内先进）、 $5.2\text{m}^3/\text{kL}$ （国内基本水平）。根据实际调研，我国大部分葡萄酒原酒生产排水量小于 $1.5\text{m}^3/\text{kL}$ ，而灌装生产排水量小于 $4\text{m}^3/\text{kL}$ 。因此新标准确定葡萄酒原酒生产单位产品基准排水量为 $1.5\text{m}^3/\text{kL}$ ，灌装生产单位产品基准排水量为 $4\text{m}^3/\text{kL}$ 。对于葡萄酒原酒生产，由于其季节性生产特征突出，废水的产生主要来源于发酵罐和储酒罐的清洗，若当日进行了洗罐操作，则当日水量较大，若未进行洗罐操作，则当日水量小。因此，不宜按照一个工作日的方式进行统计并测算单位产品基准排水量。新标准将葡萄酒原酒的产品产量和排水量统计周期确定为一个生产批次。

据《黄酒生产许可证审查细则》，黄酒工业企业可分为黄酒生产企业和黄酒加工灌装生产企业2类。我国黄酒生产企业主要集中在江浙沪三地，2016年浙江省发布的《浙江省黄酒产业环境准入指导意见（修订）》提出，酿造黄酒排水量 $\leq 7.0\text{m}^3/\text{kL}$ ，灌装黄酒排水量 $\leq 8.0\text{m}^3/\text{kL}$ 。《取水定额：黄酒制造》标准征求意见稿提出，现有企业黄酒酿造、灌装的取水定额分别为 $10\text{m}^3/\text{kL}$ 、 $7\text{m}^3/\text{kL}$ ；新建企业酿造、灌装的取水定额分别为 $7\text{m}^3/\text{kL}$ 、 $5\text{m}^3/\text{kL}$ ；先进企业酿造、灌装的取水定额分别为 $6\text{m}^3/\text{kL}$ 、 $4\text{m}^3/\text{kL}$ 。根据实际调研情况，目前浙江地区黄酒生产企业均能达到地区产业环境准入指导意见的要求，同时目前除部分企业仍保持传统手工黄酒酿造工艺外，机械化、半机械化酿造工艺在行业内也较为普及，这些企业的单位排水量可以达到 $3\text{m}^3/\text{kL}$ 左右。考虑到灌装工序不直接影响黄酒酿造工艺环节，新的节水节能工艺应在全行业内进一步推广。因此，新标准确定酿造黄酒单位产品基准排水量为 $7\text{m}^3/\text{kL}$ ，加工灌装的单位产品基准排水量进一步收严至 $5\text{m}^3/\text{kL}$ 。

露酒的生产是以白酒或黄酒为酒基，加入可食用物质，经浸提、蒸馏等工艺，其生产及废水排放特征与白酒或黄酒类似，因此标准规定，以白酒或黄酒为酒基的露酒生产分别执行白酒生产或黄酒生产的单位产品基准排水量。

其他酒类的生产主要包括威士忌、伏特加、朗姆酒、白兰地，以及保健酒、果酒等。从生产工艺来看威士忌、伏特加、朗姆酒、白兰地等均为蒸馏酒，保健酒、果酒等均大多以白酒为酒基，其废水排放特征与白酒相似。果酒等虽以发酵为主，但其清洗用水等远远大于葡萄酒。综合考虑上述情况，新标准规定成品酒生产的单位产品基准排水量为 $20\text{m}^3/\text{kL}$ ，加工灌装的单位产品基准排水量为 $4\text{m}^3/\text{kL}$ 。

6.6.6 间接排放限值

为鼓励和引导酒类制造企业采用约定间接排放限值的形式优化废水间接排放管理，新标准规定：若企业与污水集中处理设施运营单位以具备法律效力的书面合同约定企业排水的某项水污染物浓度限值，则以合同约定的水污染物排放浓度限值作为间接排放浓度限值并据此判断排放是否达标，合同中未约定的其他污染物仍按标准规定执行相应的间接排放浓度限值。同时，企业应在合同中针对监测频次等方面约定严于国家或地方相关规定的自行监测要求，自行监测数据应及时共享至污水集中处理设施，其中自动监测数据应实时共享至污水集中处理设施。按此要求，可以提高间接排放废水的处理效率，降低中小企业的间接排放成本，规范酒类制造业的环境管理。

新标准规定了废水的间接排放限值，比《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）有所放宽，与《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）预处理标准相当，与《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）的控制水平相当。同时，新标准间接排放不控制色度指标，一方面间接排放不直接引起感官效应，且现行标准对污水集中处理设施出水已有色度控制要求；另一方面木薯酒精废水在 COD_{Cr} 浓度为 500mg/L 时色度约在 200 左右，企业自行进一步脱色的成本较高、难度较大。

表18 本标准间接排放限值与相关标准限值比较

单位：mg/L，注明的除外

序号	污染物项目	本标准间接排放限值	《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）间接排放限值	《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）预处理标准	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）
1	pH 值（无量纲）	6~9	6~9	6~9	6.5~9.5
2	色度（稀释倍数）	—	80	—	64
3	悬浮物	400	140	400	400
4	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	300	80	300	350
5	化学需氧量（COD _{Cr} ）	500	400	500	500
6	氨氮	45	30	—	45
7	总氮	70	50	—	70
8	总磷	8.0	3.0	—	8

6.7 监测要求

新标准在《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）和《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）的基础上更新了污染物监测分析方法标准。

7 本标准与国内外相关标准对比

7.1 与国内相关标准的对比

经比较（图 7、图 8），新标准中发酵酒精和白酒工业的排放限值与《发酵酒精与白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）的新源排放限值相当，啤酒工业排放限值比《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）进一步严格，葡萄酒和黄酒工业排放限值与国内其他 COD_{Cr} 及氨氮重点控制行业排放标准相当。

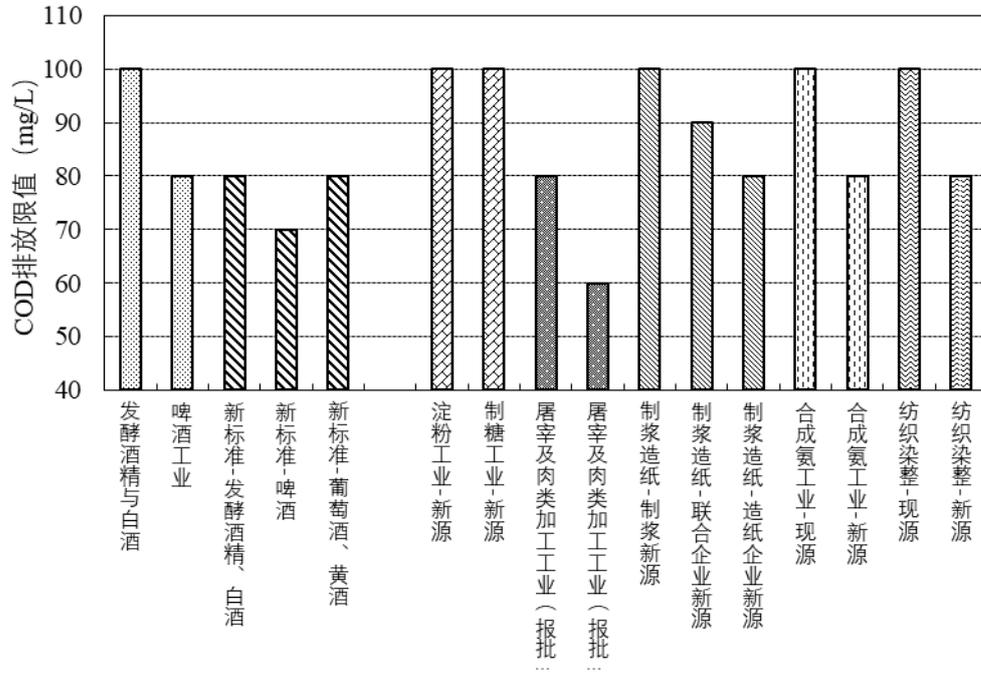


图7 与国内相关标准 COD_{Cr} 排放限值比较图

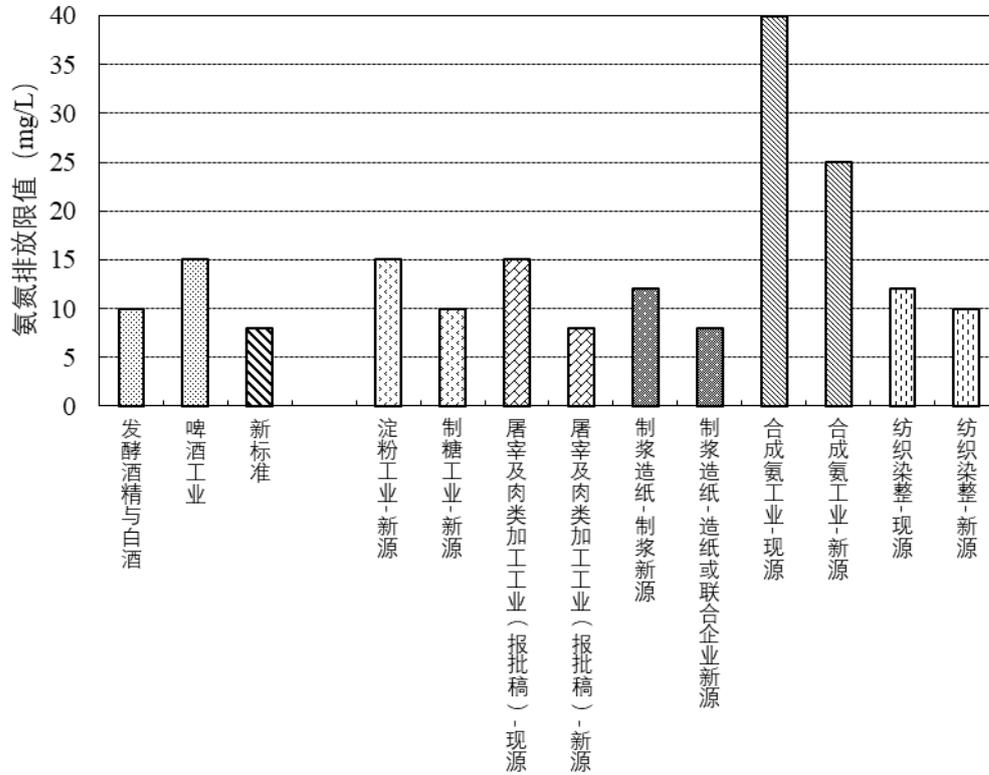


图8 与国内相关标准氨氮排放限值比较图

新标准对啤酒工业新增了总氮指标，对葡萄酒和黄酒工业增加了总氮、总磷指标。上述

2 项指标与国内其他相关标准的对比如表 19 所示，可见新标准中总氮、总磷的排放限值与其他行业基本相当。经与地方现行相关标准相比，新标准新建企业的排放限值总体与现有地方标准相当。

表19 与国内相关标准总氮、总磷限值比较表

标准名称	总氮 (mg/L)	总磷 (mg/L)
新标准	15	0.5
《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)	—	1.0(磷酸盐,以 P 计)
《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011)	20	1
《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005)	—	3
《淀粉工业水污染物排放标准》(GB 25461-2010)	30	1
《酵母工业水污染物排放标准》(GB 25462-2010)	20	0.8
《制糖工业水污染物排放标准》(GB 21909-2008)	15	0.5
《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB 3544-2008)	15 (制浆企业)	0.8
《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287-2012)	15	0.5

7.2 与国外相关标准的对比

新标准与国外相关标准对比如表19所示。从与欧盟的酒类制造业BAT技术下的排放水平、世界银行的EHS排放指导值比较来看，新标准COD_{Cr}较严格，总氮较宽松。与德国标准相比，将德国标准的随机取样或2h取样值换算为日均值，则新标准的排放限值基本与其相当。与日本、印度的排放限值相比，新标准较其严格。

表20 本标准与主要国家、地区及国际组织相关标准比较

标准名称	水污染物排放限值 (mg/L, 注明的除外)							
	pH (无量纲)	BOD ₅	COD _{Cr}	SS	氨氮	总氮	总磷	色度 (稀释倍数)
新标准	6~9	20	70/80	50	8	15	0.5	40
欧盟酒类制造业BAT	6~9	<25	<125	<50		<10	0.4~5	
世界银行啤酒工业排放指南 (24h均值)	6~9	25	125	50		10	2	
德国酒类制造业排放标准 (随机取样或2h值)		25	110		10	18	2	
日本污染物统一排放标准	日最大值	160	160	200		120	16	
	日平均值	120	120	150		60	8	
印度酒类制造业水污染物排放标准	5.5~9	30 (BOD ₃)		100				

8 标准实施的环境、经济效益分析

8.1 环境效益分析

根据中国酒业协会统计，近年我国酒类制造业产量的年均增长率约为1.6%，预计到2025年我国酒类制造业总产量约为8036万千升。根据本标准限值推算，全面执行新标准后，2025年与2015年相比，酒类制造业COD_{Cr}和氨氮的排放量削减率分别约为53%和27.6%，总氮和总磷的排放量削减率分别约为24.3%和35.1%。

8.2 经济成本分析

分别估算发酵酒精、白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒行业单个企业的年运行成本和技改投资，每个子行业按典型中等规模企业估算，年运行成本分别按达到直接排放限值和间接排放限值计，技改投资以需达到直接排放限值计算。估算结果如表21、表22所示，可见，对于中等规模的单个企业年运行成本和技改投资均可接受。

估算整个行业若执行本标准的年运行成本和技改投资（表23），可见，整个行业废水处理年运行成本约29.2亿元，技改投资主要发生在需要达到直接排放限值要求的企业，总计约2.4亿元。

表21 单个企业执行本标准的废水处理年运行成本估算

分类	达到直接排放限值		达到间接排放限值		备注
	吨水运行成本（元）	单个企业年运行成本（万元）	吨水运行成本（元）	单个企业年运行成本（万元）	
发酵酒精制造	10	2000	5	1000	按年产10万kL规模计
白酒制造	10	200	5	100	按年产1万kL规模计
啤酒制造	4	16	2	8	按年产1万kL规模计
葡萄酒制造	4	4	2	2	按年产0.5万kL规模计
黄酒制造	10	35	5	17	按年产0.5万kL规模计

表22 单个企业执行本标准直接排放限值的废水处理技改投资估算

分类	达到直接排放限值			备注
	废水处理规模（吨/日）	吨水技改投资（元）	单个企业技改投资（万元）	
发酵酒精制造	5500	500	275	按年产10万kL规模计
白酒制造	550	500	27.5	按年产1万kL规模计
啤酒制造	110	1000	11	按年产1万kL规模计
葡萄酒制造	27	1000	2.7	按年产0.5万kL规模计
黄酒制造	96	1000	9.6	按年产0.5万kL规模计

表23 行业执行本标准的废水处理年运行总成本及技改投资估算

分类	行业年运行成本（亿元）		行业年运行总成本（亿元）	行业技改投资（亿元）	备注
	直接排放	间接排放			
发酵酒精制造	2.3	4.6	6.9	0.32	按 20%直排，80% 间排计
白酒制造	11.2	8.4	19.6	1.53	按 40%直排，60% 间排计
啤酒制造	0.76	1.53	2.29	0.52	按 20%直排，80% 间排计
葡萄酒制造	0.01	0.045	0.055	0.007	按 10%直排，90% 间排计
黄酒制造	0.065	0.29	0.36	0.02	按 10%直排，90% 间排计
合计			29.2	2.40	