

附件 7

# 《酒类制造业水污染物排放标准 (二次征求意见稿) 》编制说明

《酒类制造业水污染物排放标准》编制组

2024 年 10 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
3 标准制订的必要性分析 .....	2
3.1 水生态环境保护对行业废水排放提出了更高要求.....	2
3.2 废水处理减污降碳协同成为推动经济社会高质量发展的必然要求 .....	3
3.3 现行环保标准存在的主要问题.....	4
4 行业产排污情况及污染控制技术分析 .....	6
4.1 发酵酒精行业产排污情况及污染控制技术分析.....	6
4.2 白酒行业产排污情况及污染控制技术分析.....	8
4.3 啤酒行业产排污情况及污染控制技术分析.....	10
4.4 葡萄酒行业产排污情况及污染控制技术分析.....	11
4.5 黄酒行业产排污情况及污染控制技术分析.....	12
4.6 露酒和其他酒行业产排污情况及污染控制技术分析.....	13
4.7 企业排污现状.....	14
5 国内外酒类制造业相关标准情况的研究 .....	16
5.1 国外相关标准.....	16
5.2 地方相关标准.....	18
6 标准主要技术内容 .....	19
6.1 标准修订原则.....	19
6.2 标准名称及适用范围.....	20
6.3 术语和定义.....	20
6.4 污染物项目的选择.....	21
6.5 标准分级分类.....	21
6.6 污染物排放限值的确定及制定依据.....	21
6.7 水污染物监测要求.....	26

6.8 污水排放口规范化要求.....	26
6.9 实施与监督.....	26
<b>7 本标准与国内外相关标准对比 .....</b>	<b>27</b>
7.1 与国内相关标准的对比.....	27
7.2 与国外相关标准的对比.....	28
<b>8 标准实施的环境、经济效益分析 .....</b>	<b>29</b>
8.1 环境效益分析.....	29
8.2 经济成本分析.....	29
<b>9 标准实施建议 .....</b>	<b>30</b>
<b>10 第一次标准征求意见情况 .....</b>	<b>30</b>

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

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》（GB 27631-2011）及其修改单，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。结合生态环境保护工作的需求，配合排污许可制的实施，为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，承担单位成立标准编制组，开展相关工作，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》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）形成标准第一次征求意见稿

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。根据实测及调研数据分析现有企业主要水污染物的排放水平，经过反复修改，形成标准征求意见稿及编制说明。

### （4）第一次标准征求意见稿技术审查及公开征求意见

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。2019年8月，生态环境部以环办标征函〔2019〕42号文就标准对有关单位征求意见。根据有关意见和建议，对标准技术内容和编制说明进行了修改完善。

### （5）形成标准二次征求意见稿

根据《国家生态环境标准制修订工作规则》，按照生态环境部水生态环境司最新管理要求，编制组进一步修改完善标准文本及编制说明，于 2023 年 10 月形成标准二次征求意见稿。

### （6）标准二次征求意见稿技术审查

2023 年 10 月 10 日，生态环境部水生态环境司主持召开标准二次征求意见稿技术审查会。会后，编制组根据专家意见补充完善相关资料，形成标准公开征求意见稿。

## 2 行业概况

根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），酒的制造行业代码 C151，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、其他酒制造等 6 类，其中发酵酒精、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%。

从调研的 362 家酒类企业排放方式分析，有 86 家企业采用直接排放方式排放废水，占比 30%，其余 199 家企业采用间接排放方式排放废水，占比 70%。

2021 年，中国酒业协会发布《中国酒业“十四五”发展指导意见》，在“十四五”期间，在产业经济目标上，预计 2025 年，中国酒类产业将实现酿酒总产量 6690 万千升，比“十三五”末增长 23.9%，年均递增 4.4%，打造“世界级产业集群”。

## 3 标准制订的必要性分析

### 3.1 水生态环境保护对行业废水排放提出了更高要求

《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。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 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。

酒类制造业废水排放量大，污染负荷高。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《2023 年中国环境统计年鉴》可知，2022 年全国工业废水 COD<sub>Cr</sub> 排放量为 33.0 万吨，氨氮排放量为 1.2 万吨；其中酒类制造业所属的饮料制造业 COD<sub>Cr</sub> 及氨氮的排放量分别为 1.2 万吨和

0.04 万吨，分别占工业源排放量的 3.5%和 3.7%，分别均居工业行业排放量的第 9 位和第 8 位。

根据 2022 年规模以上企业酒类产品的产量，估算各酒类产品的废水排放量如表 1，可见酒类制造业中白酒、啤酒及发酵酒精行业的废水排放量较高。

表1 2022年各酒类产品废水排放量

分类	废水排放量（万吨）
发酵酒精工业	约 20000
白酒工业	33000
啤酒工业	8500
葡萄酒工业	66
黄酒工业	4500

由此可见，酒类制造业废水排放是重要的水环境排放源。按照“美丽中国”建设要求，为持续推动水生态环境质量持续改善，需要进一步优化酒类制造业废水排放管控要求，实现废水和主要污染物排放总量持续减少。

### 3.2 废水处理减污降碳协同成为推动经济社会高质量发展的必然要求

党的二十大报告提出，加快发展方式绿色转型，完善支持绿色发展的标准体系，推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式。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。

《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》中提出“立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，以实现减污降碳协同增效为总抓手，以改善生态环境质量为核心，以精准治污、科学治污、依法治污为工作方针，统筹污染治理、生态保护、应对气候变化，保持力度、延伸深度、拓宽度，以更高标准打好蓝天、碧水、净土保卫战，以高水平保护推动高质量发展、创造高品质生活，努力建设人与自然和谐共生的美丽中国”。《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》主要目标要求统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，维护国家生态安全，抓好生态文明制度建设，以高水平生态环境支撑高质量发展。

酒类废水不含有毒有害物质，可生化性好，可作为污水处理过程中脱氮除磷所需的碳源。调研发现有相当多的污水集中处理设施存在进水浓度低，可生化性差，为维持脱氮除磷的效果，往往需要额外投加碳源。从而造成经济成本及碳排放量的增加。《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13号）明确提出在城镇、工业和农业农村等领域系统开展污水资源化利用。以工业利用和生态补水为主要途径，推动我国废水资源化利用的优质发展。《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》（发改环资〔2023〕1714号）明确提出加强污水处理节能降碳，支持依法依规将上游生产企业可生化性强的废水作为下游污水处理厂碳源补充。

因此，进一步优化酒类制造业废水间接排放管控要求，对于推动酒类废水实现资源化利用，促进废水处理领域减污降碳协同，提升处理效率具有重要意义，对于促进经济社会绿色、低碳、高质

量发展能够起到积极的推动作用。

### 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，2020年12月又发布了发酵酒精和白酒两项标准的修改单，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<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、悬浮物以及氮、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）对控制啤酒企业水污染物排放发挥了积极的作用，调研中发现目前一些企业COD<sub>Cr</sub>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。

《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）及修改单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，科学合理地设置各项排放控制要求，以满足日常监督管理的需求。

因此，有必要对《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）和《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）及修改单进行相应的修订，以反映最新的行业发展特征和污染防治技术水平。

### 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。

《国家水污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.2-2018）在“6.8.7 水污染物间接排放限值的确定”中提出根据水污染物类型、排放源后续污水集中处理设施的不同，实施不同的间接排放控制要求，提出对于可生化性较好的农副食品加工工业等污水，可执行协商限值。2020 年，生态环境部发布了《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）修改单和《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）修改单，规定啤酒、发酵酒精和白酒企业可与下游污水集中处理设施签订具备法律效力的书面合同，约定水污染物间接排放浓度限值并作为监督执法的依据。修改单发布以来，有相当多的白酒及啤酒企业与下游污水集中处理设施成功实施了协商间排，取得了良好的环境效益和经济效益。在调研中发现，黄酒、葡萄酒等其他酒类也有较为强烈的协商间排需求。

为进一步落实“放、管、服”，并推动协商排放的实施，生态环境部于 2020 年 12 月印发了《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》（环水体〔2020〕71 号），其中鼓励园区污水处理设施运营单位与纳管企业在责任明晰的基础上，可以对工业污水协商确定纳管浓度，一方面通过签订委托处理合同，约定监测监控、信息共享、应急响应、违约赔偿等内容，另一方面报送生态环境部门并依法载入排污许可证后，作为监督管理依据。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 发酵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，其生产工艺流程见图 1。

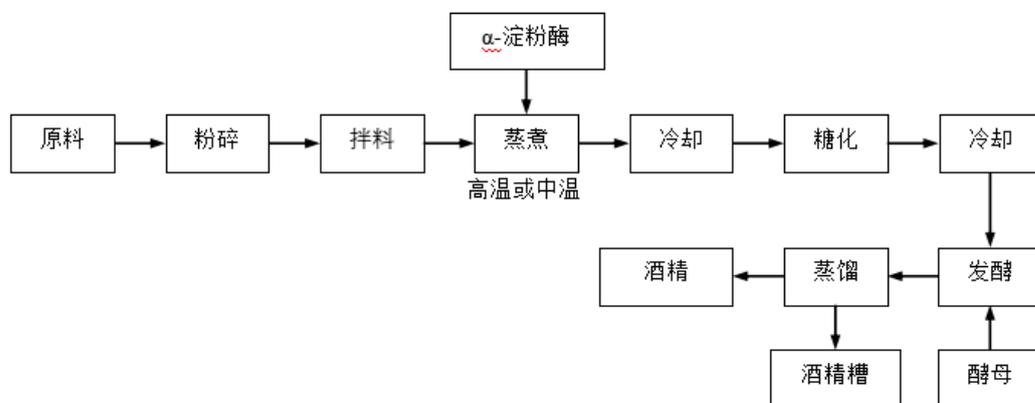


图1 淀粉质原料发酵法酒精生产工艺流程

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，工艺流程见图 2。

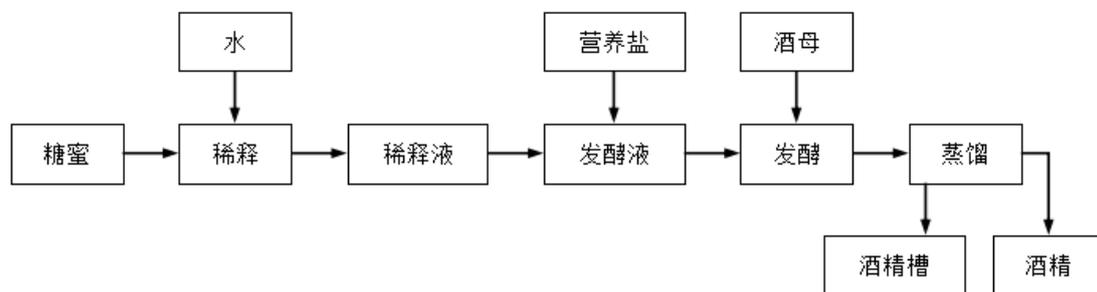


图2 糖蜜原料发酵法酒精生产工艺流程

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，工艺流程见图 3。

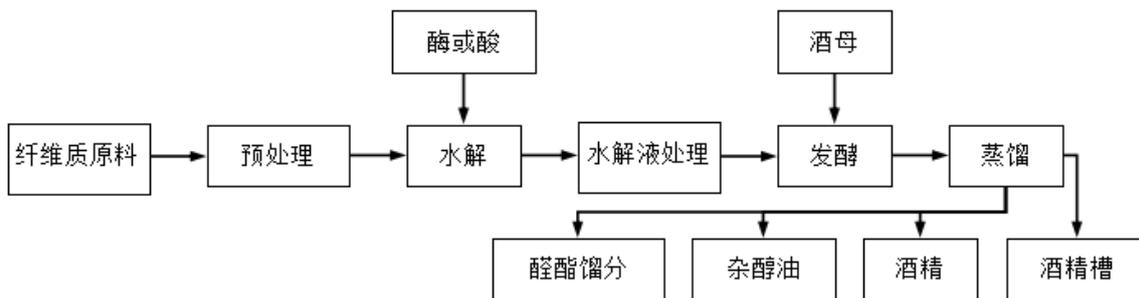


图3 纤维质原料发酵法酒精生产工艺流程

#### 4.1.2 发酵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 13~16m<sup>3</sup> 酒精糟，酒精糟呈酸性，COD<sub>Cr</sub> 高达(5~7)×10<sup>4</sup>mg/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广方案的通知》（工信部节〔2010〕104 号），酒精行业清洁生产技术推广方案包括：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<sub>5</sub> 去除率≥90%，COD<sub>Cr</sub> 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。

##### 4.1.3.2 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<sub>Cr</sub> 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两种，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。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 8000~15000mg/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）。

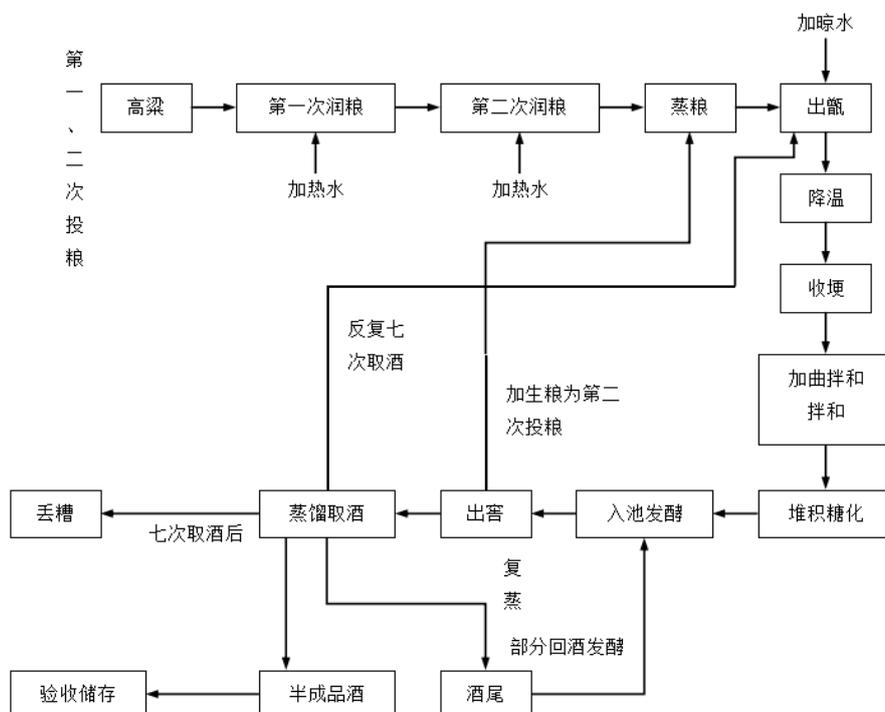


图4 传统酱香型白酒生产工艺流程图

#### 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）。

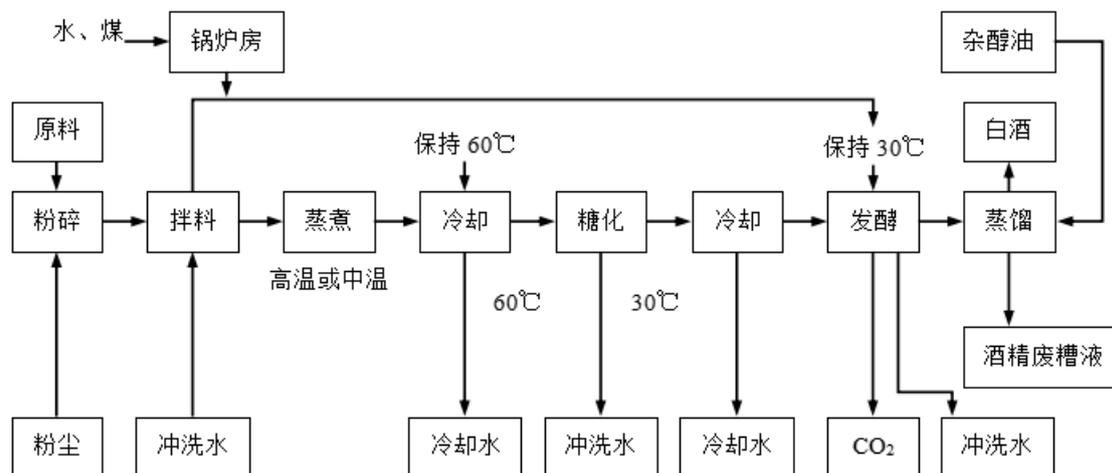


图5 液态发酵法生产原酒工艺流程图

#### 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）、冷却废水、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

啤酒是以大麦和其他谷物为原料，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（图6）。

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。

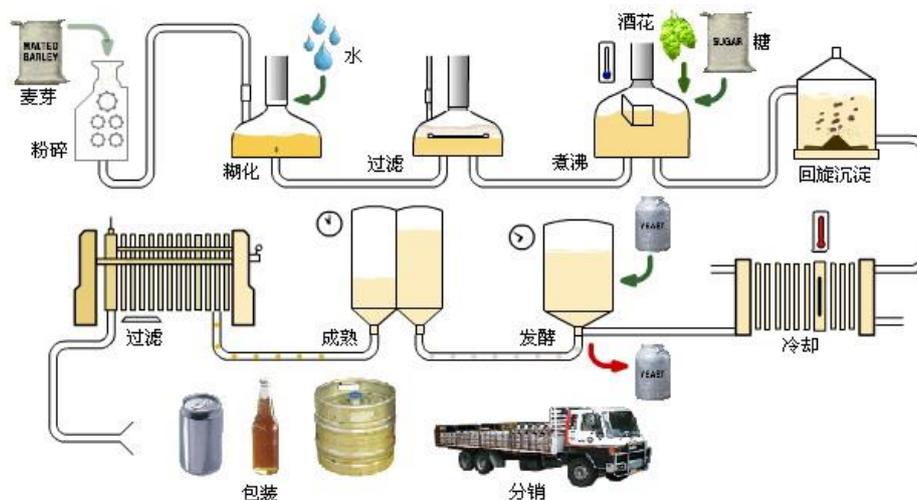


图6 啤酒生产工艺流程图

### 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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS，其中  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  的浓度平均在 1000~2500mg/L， $\text{BOD}_5$  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 4~12m<sup>3</sup> 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广方案的通知》（工信部节〔2010〕104 号），啤酒行业清洁生产技术推广方案给出了 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，如混凝气浮、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废水。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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{SS}$  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， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  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， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  达  $2000\sim 3000\text{mg/L}$ 。废水可生化性较好， $\text{B/C}$  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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  高达数万  $\text{mg/L}$ 。废水水质特点主要为：

1) 传统生产工艺耗水 10~12m<sup>3</sup>/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 7~10m<sup>3</sup>/kL。

2) 黄酒生产废水中 COD<sub>Cr</sub> 约为 2500~4500mg/L, BOD<sub>5</sub> 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<sub>Cr</sub> 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<sub>Cr</sub> 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<sub>Cr</sub> 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 发酵酒精

对云南、甘肃、河南、黑龙江、湖北、吉林、四川、新疆等省份的 52 家酒精生产企业 2022 年~2023 年废水日监测数据进行分析，其中废水直接排放的 22 家，间接排放的 30 家，间接排放占比约 58%。从 52 家企业废水 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况可知：对于直排企业，COD<sub>Cr</sub> 排放浓度除 3 家企业外均在 80mg/L 以下，中位数约为 19.3mg/L；氨氮排放浓度除 4 家企业外均在 8mg/L 以下，中位数约为 0.14mg/L；总氮排放浓度除 2 家企业外均在 20mg/L 以下，中位数约为 3.77mg/L；总磷排放浓度除 3 家企业外均在 1mg/L 以下，中位数约为 0.11mg/L。对于间排企业，COD<sub>Cr</sub> 排放浓度除 1 家企业外均在 500mg/L 以下，中位数约为 66.5mg/L；氨氮排放浓度均在 45mg/L 以下，中位数约为 0.70mg/L；总氮排放浓度除 1 家企业外均在 70mg/L 以下，中位数约为 13.4mg/L；总磷排放浓度除 1 家企业外均在 8mg/L 以下，中位数约为 0.32mg/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。

### 4.7.2 白酒

对河北、河南、山东、山西、安徽、江苏、浙江、四川、内蒙古 9 省（自治区）的 26 家白酒企业 2022~2023 年出水日监测数据进行分析。26 家企业中，废水直接排放的 4 家，间接排放的 22 家，间接排放占比约 85%。从各污染物浓度的 95% 分位数可知：4 家直排企业 COD<sub>Cr</sub> 排放浓度均低于 80mg/L（占 100%），氨氮排放浓度低于 8mg/L（占 100%），总氮低于 20mg/L（占 100%），2 家企业总磷排放低于 1mg/L（占 75%）。22 家间接排放企业：COD<sub>Cr</sub> 排放浓度均在 500mg/L 以下，中位数为 43.4mg/L；1 家企业除外氨氮排放浓度均在 30mg/L 以下，中位数为 0.627mg/L；1 家企业除外总氮浓度在 50mg/L 以下，中位值为 11.7mg/L；4 家企业除外总磷排放浓度在 3mg/L 以下，中位值为 0.49mg/L。

### 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<sub>Cr</sub> 和氨氮排放数据进行统计分析,总体上 COD<sub>Cr</sub>、氨氮排放浓度基本均能稳定达到 GB 19821-2005 中的排放限值(COD<sub>Cr</sub> 为 80mg/L,氨氮为 15mg/L)。36 家具有有效 COD<sub>Cr</sub> 排放数据的企业中有 30 家企业（占比 83.3%）COD<sub>Cr</sub> 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<sub>Cr</sub> 和氨氮排放数据均有效的企业 32 家, 其中 COD<sub>Cr</sub> 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%。

对辽宁、江西、广西、河北、江苏、山东 6 省（自治区）的 15 家啤酒企业 2022~2023 年出水日监测数据进行分析。15 家企业均为间接排放。从 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况可知: 除 3 家企业外 COD<sub>Cr</sub> 排放浓度在 500mg/L 以下, 中位数为 93.7mg/L; 氨氮排放浓度均在 30mg/L 以下, 中位数为 3.86mg/L; 1 家企业除外总氮浓度在 70mg/L 以下, 中位值为 17.7mg/L; 1 家企业除外总磷排放浓度在 8mg/L 以下, 中位值为 0.79mg/L。

### 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的企业约占 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, 企业规模范围为 0.04~10.8 万 kL/年。16 家企业中废水直接排放的 6 家, 灌溉利用的 6 家, 间接排放的 4 家。16 家企业废水 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物均处于较低排放水平。

山东省 1 家葡萄酒企业废水为间接排放模式, 执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）、《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）。从 2022~2023 年 COD<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的日监测数据可知, COD<sub>Cr</sub> 浓度 95%分位数为 75.59mg/L, 小于 500mg/L; 氨氮浓度的 95%分位数为 2.04mg/L, 小于 45mg/L, 总氮浓度的 95%分位数为 53.99mg/L, 小于 70mg/L, 总磷浓度的 95%分位数为 3.27mg/L, 小于 8mg/L。

### 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, 企业规模范围为 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<sub>Cr</sub>、氨氮、总氮、总磷 4 项污染物的排放情况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要求建设了较为系统的污水治理设施, 已达到直接排放控制要

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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  排放浓度稳定低于 100mg/L，平均为 56.4mg/L；企业 3 的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  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。由此可见，规范的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。

对浙江、江苏、山东 3 省的 5 家黄酒企业的 2022~2023 年出水的日监测数据进行分析。5 家企业废水均为间接排放。根据监测数据，5 家企业的  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  排放浓度均在 500mg/L 以下，中位数为 31.6mg/L；氨氮排放浓度均在 30mg/L 以下，中位数为 1.14mg/L；总氮浓度均在 70mg/L 以下，中位值为 14.4mg/L；总磷排放浓度在 8mg/L 以下，中位值为 0.38mg/L。

#### 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。大多数露酒生产企业都含有基础酒生产，其排放情况类似于黄酒生产或白酒生产。

## 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 6~14m<sup>3</sup>/t 产品；啤酒生产耗水量 4~10m<sup>3</sup>/t 产品，排放废水 3~9m<sup>3</sup>/t 产品。采用 BAT 技术后，酒类制造企业废水排放水平见表 2：

表2 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 <sub>5</sub>	<25
COD <sub>Cr</sub>	<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表 3：

表3 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 <sub>5</sub>	25	25	25
COD <sub>Cr</sub>	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 1000m<sup>3</sup>/d 的新建企事业单位，废水 BOD<sub>5</sub> 需达到 15mg/L，COD<sub>Cr</sub> 需达到 20mg/L，总氮达到 8mg/L，总磷达到 0.5mg/L。

表4 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)
BOD <sub>5</sub>	160	120
COD <sub>Cr</sub>	160	120
TKN	120	60
TP	16	8
SS	200	150

### 5.1.4 世界银行

世界银行发布的《环境、健康与安全指南》（Environmental, Health and Safety Guidelines，简称《EHS 指南》）包括通用指南和行业指南，其中行业指南中规定的指标和措施通常被认为是在新设

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 4~7m<sup>3</sup>/t 产品，水污染物排放指导限值见表 5：

表5 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 <sub>5</sub>	25
COD <sub>Cr</sub>	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见下表：

表6 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 <sub>3</sub> (27℃, 3天)	30 (排往水体)
	100 (农灌)

### 5.2 地方相关标准

河南《啤酒工业水污染物排放标准》(DB41/ 681-2011)中对新建企业的水污染物排放要求见下表，啤酒企业的基准排水量为 5.0m<sup>3</sup>/kL，麦芽企业的基准排水量为 4.0m<sup>3</sup>/t。

表7 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 <sub>Cr</sub>	60	150	300
BOD <sub>5</sub>	15	40	100
悬浮物	50	100	150

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
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; 山东、安徽、江苏三个省份的南四湖流域的酒类企业执行各省的流域排放标准; 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》(DB33/ 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, 南四湖流域为 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, 安徽、江苏、山东南四湖流域为 30mg/L, 其余省市控制在 50~70mg/L;
- 4) BOD<sub>5</sub>: 北京为 4mg/L, 河南、辽宁为 10mg/L, 其余省市控制在 20mg/L;
- 5) COD: 北京为 20mg/L, 河南、辽宁为 50mg/L, 其余省市基本控制在 60mg/L;
- 6) 氨氮: 北京为 1mg/L, 河南、天津为 5mg/L, 其余省市控制在 8~12mg/L;
- 7) 总氮: 北京为 10mg/L, 其余省市控制在 15mg/L 或 20mg/L;
- 8) 总磷: 北京为 0.2mg/L, 其余省市控制在 0.5mg/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，自行处理达到直接排放标准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<sub>Cr</sub>、氨氮等指标直接排放的控制要求，加强对总氮、总磷的控制；调整除啤酒、发酵酒精和白酒以外的其他酒类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。

本次修订的主要内容：

1) 将发酵酒精、白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒、露酒及其他酒制造业的水污染物排放控制要求纳入本标准中，标准名称调整为《酒类制造业水污染物排放标准》；

2) 对啤酒制造业的水污染物排放控制增加了色度、总氮指标；

3) 增加了“污水排放口规范化要求”章节，在“实施与监督”章节增加了信息公开、排污许可证变更等要求。

4) 取消了《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）中单位产品污染物排放量指标，设置了单位产品基准排水量指标；取消了《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631-2011）中特别排放限值的規定；

5) 完善了单位产品基准排水量的产品分类方式、水污染物直接和间接排放管理要求、更新了监测分析方法。

## 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。

标准中规定的水污染物排放控制要求适用于酒类制造业企业、生产设施和酒类制造业污水集中处理设施直接或间接向其法定边界外排放水污染物的行为。

## 6.3 术语和定义

标准中共有术语定义 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 17204-2021）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、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、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、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、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、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、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

新建企业自2026年1月1日起，现有企业自2027年1月1日起，执行规定的水污染物排放限值。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。《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。

标准中不再设置特别排放限值。目前，生态环境部仅在2008年通过原环境保护部2008年第28号公告明确了在太湖流域执行制浆造纸、电镀、羽绒、合成革与人造革、制药、制糖、生活垃圾填埋、杂环类农药共13个行业污染物排放标准中的特别排放限值。2008年以后发布实施的其他行业污染物排放标准中虽然设置了特别排放限值，但均没有通过部公告明确实施地区和时间。近10年来，地方水污染物排放标准发展迅速，酒类制造业主要分布的四川、山东、河南、广东、湖北等地均出台了有关地方污染物排放标准，加强了对地方主要行业水污染物的排放管理。因此，本标准中不再设置特别排放限值，建议通过地方污染物排放标准的制修订和实施加强对区域、流域环境问题的管理。

## 6.6 污染物排放限值的确定及制定依据

### 6.6.1 直接排放限值的确定

#### 1) pH 值

pH值为HJ 945.2-2018规定的通常控制项目。经调研，酒类制造业废水呈酸性，如果不经过处理就排入水体会对水生生物、水中部分重金属和无机物以及后期水处理产生不利影响。为考虑pH值6.5-9.0对淡水鱼类的生存起到保护作用，对人体的极限值为5.0~9.0，治理技术较为成熟，所以本标准沿用GB 18918-1996、GB 27631-2011、GB 19821-2005中规定的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，基本能满足6~9的要求。

#### 2) COD<sub>Cr</sub>

COD<sub>Cr</sub>为HJ 945.2-2018规定的一般污染物控制项目。欧盟、德国、日本、世界银行规定酒类制造业废水COD<sub>Cr</sub>的排放浓度范围为110~125mg/L。考虑2022年我国酒类制造业（包含饮料）的COD<sub>Cr</sub>排放量为1.2万吨，均居48个工业行业的第9位，COD<sub>Cr</sub>的排放量较大，因此本标准中规定啤酒工业废水COD<sub>Cr</sub>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<sub>Cr</sub>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<sub>Cr</sub>排放限值为80mg/L，

严于《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）（一级）。

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<sub>Cr</sub>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<sub>Cr</sub>浓度约为8000mg/L，经二级厌氧处理后COD<sub>Cr</sub>浓度约为1000mg/L，再经过好氧工段，COD<sub>Cr</sub>的去除率一般也可达到90%以上，最终出水COD<sub>Cr</sub>可达到40~80mg/L，BOD<sub>5</sub>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。

总体来看，对酒类制造业重点排污单位的自动监控数据进行统计分析，直接排放企业、COD<sub>Cr</sub>的达标率在70%~90%之间。

### 3) BOD<sub>5</sub>

BOD<sub>5</sub>为HJ 945.2规定的通常控制项目。欧盟、德国、世界银行规定酒类制造业废水BOD<sub>5</sub>的排放浓度为25mg/L。GB 19821-2005、GB 27631-2011、GB8978-1996（一级）规定BOD<sub>5</sub>的排放浓度分别为20mg/L、30mg/L、20mg/L。本标准与GB 19821-2005、GB8978-1996（一级）规定的BOD<sub>5</sub>直接排放限值相当为20mg/L，严于GB 27631-2011。根据2022~2023年酒类废水执法监测数据可知，BOD<sub>5</sub>的排放浓度范围为0.6~8.5mg/L，均在20mg/L以下，满足标准限值要求。

### 4) 悬浮物

悬浮物为HJ 945.2规定的通常控制项目。欧盟、日本、世界银行、印度规定酒类制造业废水悬浮物的排放浓度为50~150mg/L。GB 19821-2005、GB 27631-2011、GB8978-1996（一级）规定悬浮物的排放浓度分别为70mg/L、50mg/L、70mg/L。本标准与GB 27631-2011规定的悬浮物的限值相当为50mg/L。由2022~2023年酒类废水执法监测数据可知，悬浮物的排放浓度范围为6~29mg/L，均在50mg/L以下，满足标准限值要求。

### 5) 氨氮和总氮

氨氮和总氮为HJ 945.2-2018规定的一般污染物控制项目。德国酒类制造业废水氨氮的排放浓度为10mg/L。GB 19821-2005、GB 27631-2011、GB8978-1996（一级）规定氨氮的排放限值分别为15mg/L、10mg/L、15mg/L，GB 27631-2011中总氮的排放限值为20mg/L。考虑2022年我国酒类制造业（包含饮料）的氨氮排放量为455吨，均居工业行业排放量的第8位。为减少氮的排放量，因此本标准中规定氨氮的直接排放浓度为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，因此本标准中将总氮的排放限值确定为20mg/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，啤酒工业废水中氨氮浓度为15~35mg/L，总氮浓度为20~50mg/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。酒类废水的可生化性较好，碳源充足，通常采用A<sub>2</sub>/O工艺、SBR工艺可有效去除废水中的氮。

总体来看，对酒类制造业重点排污单位的自动监控数据进行统计分析，直接排放企业氨氮的达标率在80%~90%之间，总氮的达标率在71%~91%之间。

### 6) 总磷

总磷为HJ 945.2-2018规定的一般污染物控制项目。欧盟、德国、日本酒类制造业废水排放标准

规定总磷排放浓度范围0.4~8mg/L。GB 19821-2005、GB 27631-2011、GB8978-1996（一级）规定总磷的排放限值分别为3.0mg/L、1.0mg/L、0.5mg/L。本标准中规定总磷的排放限值为1.0mg/L，与GB 27631-2011保持一致，严于GB 19821-2005规定的3.0mg/L。

发酵酒精和白酒工业废水中总磷浓度约20~120mg/L，啤酒工业废水中总磷浓度为8~20mg/L。葡萄酒、黄酒工业废水中总磷浓度为5~12mg/L。酒类废水的可生化性较好，碳源充足，通常采用A/O生物脱氮工艺、SBR脱氮工艺可有效去除废水中的磷。

总体来看，对酒类制造业重点排污单位的自动监控数据进行统计分析，直接排放企业总磷的达标率在60%~100%之间。

#### 7) 色度

色度为HJ 945.2-2018规定的通常控制项目。GB 27631-2011、GB8978-1996（一级）规定色度的排放限值分别40（稀释倍数）、50（稀释倍数）。本标准对色度的规定与GB 27631-2011保持一致。

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<sub>Cr</sub>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。

由2022~2023年酒类废水执法监测数据可知色度的范围为2~30（稀释倍数）小于40（稀释倍数）。

### 6.6.2 间接排放限值

根据调研，我国约70%的酒类制造企业采用间接排放模式。

#### 1) 确定依据

酒类废水中一般污染物的间接排放限值确定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，同时参考《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）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。

#### 2) 限值确定

公共污水处理系统对悬浮物、BOD<sub>5</sub>、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直接排放限值的150%~200%；COD<sub>Cr</sub>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直接排放限值的130%~180%。对于污染物处理达到上述要求有难度的行业，可适当放宽，但以上污染物排放限值均不得超过《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排放限值和《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中的规定。本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（表8）。

从调研的间接排放企业来看，酒类企业COD<sub>Cr</sub>的排放浓度范围为5.7~2067.3mg/L，氨氮的排放浓度范围为0.001~57.9mg/L，总氮的排放浓度范围为0.04~147.66mg/L，总磷的排放浓度范围为

0.001~14.37mg/L，色度的范围为 2~40，悬浮物的浓度范围为 0.733~97.15mg/L，五日生化需氧量的排放浓度范围为 0.6~29mg/L。

表8 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	《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准	《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	6~9	6.5~9.5
2	色度(稀释倍数)	64	80	—	—	64
3	悬浮物	400	140	400	400	400
4	五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )	300	80	300	300	350
5	化学需氧量(COD <sub>Cr</sub> )	500	400	500	1000	500
6	氨氮	45	30	—	—	45
7	总氮	70	50	—	—	70
8	总磷	8.0	3.0	—	—	8.0

### 3) 协商间接排放要求

2020年，生态环境部发布了《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》(GB 27631-2011)修改单、《啤酒工业污染物排放标准》(GB 19821-2005)修改单，2项标准修改单允许发酵酒精、白酒和啤酒企业与下游污水处理厂通过签订具有法律效力的书面合同，共同约定水污染物排放浓度限值，并作为环境监督执法的依据。2项标准修改单的发布实施降低了发酵酒精、白酒和啤酒企业和污水处理厂的运行成本，提高污水处理厂氮磷脱除效率，促进经济与环境双赢。

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，本标准规定：对于间接排放情形，若通过签订具备法律效力的书面合同，企业与公共污水处理系统约定排至公共污水处理系统的某项水污染物排放浓度限值，则以该限值作为间接排放浓度限值，不再执行原标准中间接排放浓度限值。

### 6.6.3 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30m<sup>3</sup>/t，约合25m<sup>3</sup>/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25m<sup>3</sup>/kL，以糖蜜为原料取水定额为30m<sup>3</sup>/kL；对于新建企业上述两类原料的酒精生产取水定额均为15m<sup>3</sup>/kL；先进企业的取水定额均为10m<sup>3</sup>/kL。从实际调研水平来看，酒精企业的单位产品排水量均在20m<sup>3</sup>/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20m<sup>3</sup>/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 $20\text{m}^3/\text{t}$ ，约合 $17.4\text{m}^3/\text{kL}$ （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 $51\text{m}^3/\text{kL}$ ，成品酒取水定额为 $7\text{m}^3/\text{kL}$ ；新建企业和先进企业的原酒取水定额为 $43\text{m}^3/\text{kL}$ ，成品酒为 $6\text{m}^3/\text{kL}$ 。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 $30\text{m}^3/\text{kL}$ ，成品酒排水量越位 $4\text{m}^3/\text{kL}$ 。根据实际调研数据，70%的白酒企业单位产品排水量低于 $20\text{m}^3/\text{kL}$ 。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量限值折算得到，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 $5\text{m}^3/\text{t}$ 。对于麦芽生产，根据实际调研，随着下游啤酒生产对原料品质要求不断提高，麦芽生产已逐步由传统的两次浸泡发展为四次浸泡，生产耗水及排水量均有显著提升，目前单独麦芽生产企业的排水量基本为 $6\sim 8\text{m}^3/\text{t}$ 。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 $7\text{m}^3/\text{t}$ 。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 $11^\circ\text{P}$ ，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 $11^\circ\text{P}$ 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 第42部分：黄酒制造》（GB/T 18916.42-2019）提出，现有企业黄酒酿造、灌装的取水定额分别为 $10\text{m}^3/\text{kL}$ 、 $6\text{m}^3/\text{kL}$ ；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 $4\text{m}^3/\text{kL}$ 。

## 6.7 水污染物监测要求

污染物监测方法标准的筛选主要遵循：1）选择现行有效的分析方法；2）选择适用于测定酒类废水中污染物的分析方法；3）对于排放标准实施后新发布的监测方法，明确了引用原则。

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，更新了pH值监测方法为《水质 pH值的测定 电极法》（HJ 1147-2020），色度《水质 色度的测定 稀释倍数法》（HJ 1182—2021）。为推进新发布监测方法标准的使用，标准中明确规定：本标准实施后国家发布的其他污染物监测标准，如适用性满足要求，同样适用于本标准相应污染物的测定。

## 6.8 污水排放口规范化要求

根据《关于印发排放口标志牌技术规格的通知》（环办〔2003〕95号）、《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB 15562.1-1995）和《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）等文件、标准要求以及地方排污口规范化管理经验，借鉴2020年新发布的电子等排放标准中相关规定，本标准规定了污水排放口规范化要求，包括污水排放口及采样点的设置、污水排放口标志牌的设置等要求。

## 6.9 实施与监督

企业是实施排放标准的责任主体，在任何情况下，企业均应遵守本标准规定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。各级生态环境主管部门在对企业进行执法检查

时，可以现场即时采样或监测的结果作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关生态环境保护管理措施的依据。

同时，借鉴2020年新发布的电子等排放标准中相关规定，增加重点排污单位安装在线监测设备、与生态环境部门联网，以及信息公开等要求。

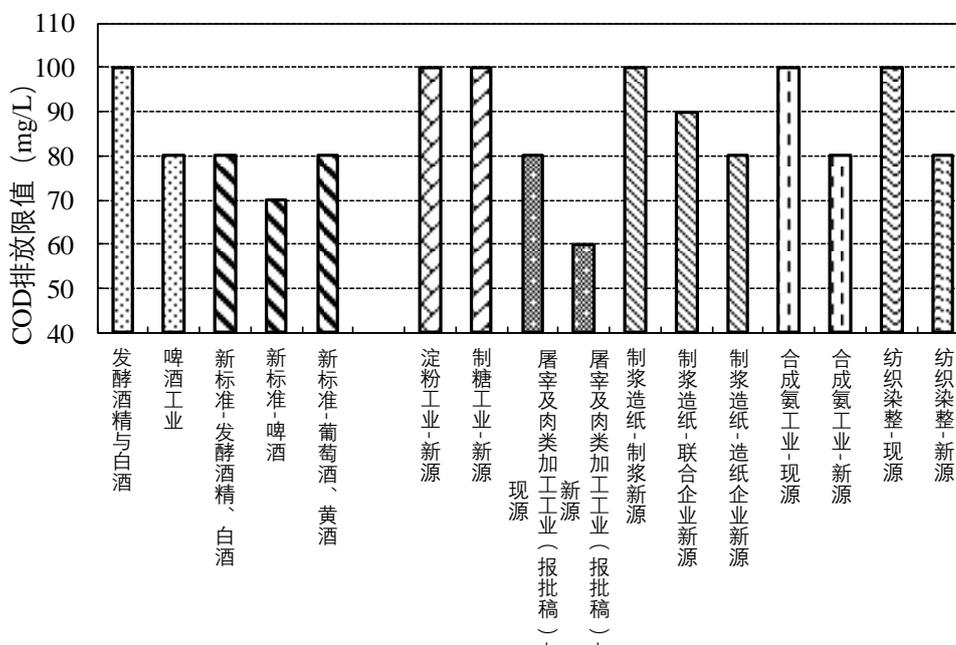
为进一步加强与排污许可证的衔接，标准规定“对执行协商约定的污染物项目间接排放限值，排污单位应将具备法律效力的协商合同和协商的排放限值报送所在地设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门，纳入排污许可管理的，还应将该限值依法载入排污许可证，作为监督管理依据。本标准实施后，现有企业排污许可证规定的要求与本标准不一致的，应当在本标准规定生效的时限前依法变更排污许可证”。

## 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）的排放限值严格，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<sub>Cr</sub> 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<sub>Cr</sub> 排放限值比较图



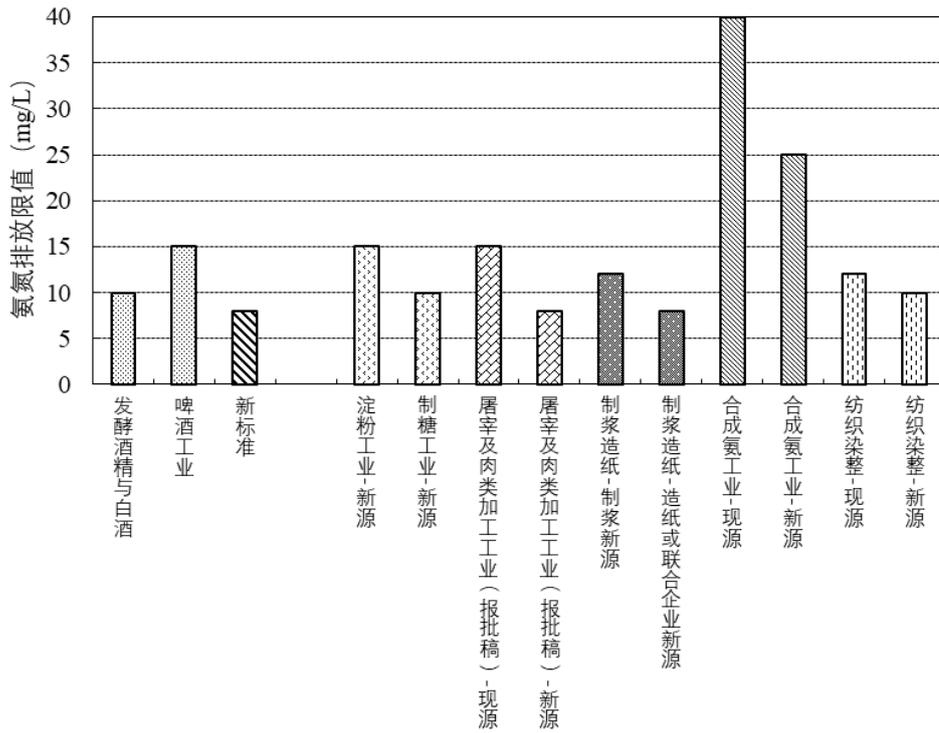


图8 与国内相关标准氨氮排放限值比较图

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 9 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。

表9 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)
酒类制造业工业水污染物排放标准	20	1
《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10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<sub>Cr</sub>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10 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 <sub>5</sub>	COD <sub>Cr</sub>	SS	氨氮	总氮	总磷	色度 (稀释倍数)
新标准		6~9	20	70/80	50	8	20	1	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 <sub>3</sub> )	/	100	/	/	/	/

注：/为无相关管控要求。

## 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4.4%，预计到2025年我国酒类制造业总产量约为6690万kL。酒类企业直接排放数量取30%，各类酒类废水排放量按表2计，核算本标准实施前后全面达标的情况下行业主要污染物的排放情况，对比表明，新标准实施后，2025年酒类制造业直排企业COD<sub>Cr</sub>排放量将减少0.37万吨，氨氮将减少排放量0.05万吨，总氮将减少排放量0.07万吨，总磷将减少排放量0.02万吨。

此外，对于间排企业，允许企业与下游污水处理厂协商排放限值，将同时减少企业污水处理能耗药耗和下游污水处理厂的碳源投加量，进一步够减少污水处理的碳排放量。

### 8.2 经济成本分析

为达到本标准中的直接排放限值，啤酒、葡萄酒、黄酒企业需技术提升改造，每个行业按典型中等规模企业估算，技改投资以需达到直接排放限值计算。估算结果如表11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12），可见，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5470万元。

表11 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)	
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12 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	行业技改投资 (万元)	备注
啤酒制造	5200	按 30%直排，70%间排计
葡萄酒制造	70	
黄酒制造	200	
合计	5470	

## 9 标准实施建议

酒类废水与下游污水集中处理设施实施间接排放，能够使酒类废水实现资源化利用，对于减少酒类废水水污染物排放，促进废水处理减污降碳协同具有重要作用，且具有显著的经济效益，对于推动酒类制造业高质量发展具有重要作用。

建议标准实施后，及时对酒类废水协商间排的实施给予技术指导，完善相关的管理要求，为酒类废水协商排放的实施提供有利条件。定期对酒类废水实施的效果进行评估，加强环境监管和风险防范。

## 10 第一次标准征求意见情况

2019年8月，生态环境部以环办标征函〔2019〕42号文就标准向有关单位征求意见。共征求110家单位意见，反馈意见共计61条。意见采纳、原则采纳及部分采纳率为88.5%。采纳的意见主要包括根据大部分生产企业建议及企业实际排放水平，进一步优化总氮和总磷的标准限值，以及白酒企业排水量的统计周期等。