

《啤酒工业水污染物排放标准》

河南省地方标准编制说明

（征求意见稿）

标准编制组

二〇二四年三月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作背景.....	1
1.3 工作过程.....	1
2 行业发展现状	2
2.1 国内啤酒行业概况	2
2.2 河南省啤酒行业概况	3
3 河南省啤酒工业水污染治理现状	5
3.1 主要生产工艺	5
3.2 水污染物产生及治理现状.....	6
4 标准修订的总体方案	15
4.1 标准修订的必要性.....	15
4.2 标准制定的原则.....	16
4.3 编制依据	16
4.4 技术路线.....	18
5 标准主要技术内容	19
5.1 范围	19
5.2 规范性引用文件.....	19
5.3 术语和定义.....	19
5.4 水污染物排放控制要求.....	20
5.5 水污染物排放限值的确定.....	21

5.6 水污染物监测监控要求	25
5.7 实施与监督	25
6 与国家标准及其他相关标准的对比	25
6.1 本标准与国家标准的对比分析	25
6.2 本标准与我省流域标准对比分析	26
6.3 本标准与其他省标准对比分析	28
7 技术经济可行性及社会环境效益分析	30
7.1 技术经济可行性分析	30
7.2 社会环境效益分析	31
8 标准实施建议	31

1 项目背景

1.1 任务来源

为进一步增强地方标准的先进性、有效性、合理性和可操作性，使地方标准与国家标准协调配套，满足生态环境部门环境管理的需要，推动生产工艺和污染治理水平的进步，持续改善我省水环境质量，促进行业绿色健康发展，河南省生态环境厅决定开展河南省地方标准《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/ 681—2011）的修订工作。

2023 年 6 月，河南省市场监督管理局印发了《关于下达 2023 年河南省地方标准制修订计划的通知》（豫市监函〔2023〕111 号），批准《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/ 681—2011）修订项目立项，编号为“20231220034”，标准修订承担单位为河南省生态环境技术中心，华北水利水电大学等单位作为协作单位参与标准的修订工作。

1.2 工作背景

河南省《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/ 681—2011）于 2011 年 7 月 8 日发布，2011 年 11 月 1 日起正式实施，至 2023 年已有 12 年时间，在此期间，国家《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821—2005）修改单于 2020 年 12 月 21 日起实施。2021 年，河南省生态环境厅组织开展了河南省地方标准《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/ 681—2011）实施情况评估工作，评估结论认为当前标准不能完全满足环境管理需要，为规范啤酒工业企业水污染物排放行为，实现与下游污水处理厂的“减污降碳、协同增效”效果，亟需对 DB41/ 681—2011 进行修订，更好地发挥标准在污染减排、产业转型升级等方面的促进作用。

1.3 工作过程

本标准修订工作总体分为标准研究和修订编制两个阶段。

第一阶段：标准研究阶段（2023 年 3 月~2023 年 9 月）。2023 年 3 月，启动标

准修订的前期调研工作，标准编制组通过发放调查表、收集资料等方式，获取了我省啤酒企业的现状资料，梳理了相关国家标准、地方标准和政策文件要求，完善了标准草案。2023年8月~9月，标准编制组赴洛阳、南阳、漯河、信阳等地的啤酒企业开展现场调研，掌握现行标准实施过程中存在的问题，深入了解企业污染治理现状。通过梳理分析收集的资料，确定标准修订技术路线及总体方案。

第二阶段：标准修订编制阶段（2023年10月~2024年3月）。对现行标准存在的问题深入调查研究，结合相关数据资料的分析结果，明确标准修订的主要技术内容，形成标准文本（讨论稿）及编制说明。2024年2月，标准编制组经内部会议研究讨论后，对标准进行修改完善。2024年3月，组织召开专家咨询会，根据专家意见对标准进行进一步修改，形成标准文本（征求意见稿）及编制说明。

2 行业发展现状

2.1 国内啤酒行业概况

（1）全国啤酒产量情况

我国现代啤酒产业在改革开放后迅速崛起，经过快速扩张期后，产量于2013年见顶，达4982.8万千升，此后持续回落至2020年底3411.1万千升，降幅达31.5%。2021年我国啤酒产量止跌回升，产量同比提高了4.4%，2022年产量再次同比微增0.2%至3568.7万千升。

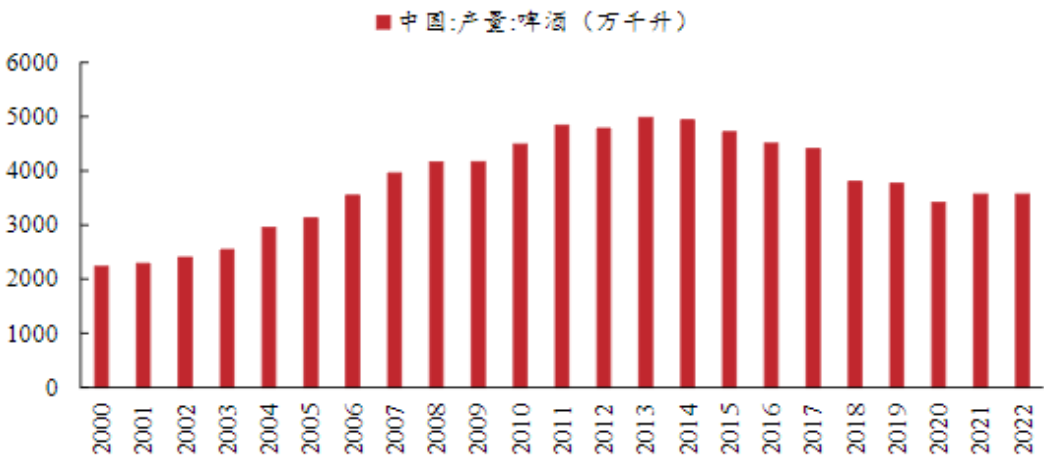


图2-1 2000年~2022年全国啤酒产量情况

（2）产品同质化、竞争激烈、效益差

国内啤酒市场虽生产企业多，但产品差异化不大。在中国啤酒行业价格竞争激烈，啤酒企业走的是销量创利润路线，产品以中低端为主。国内啤酒品牌多，竞争激烈，据中国酿酒协会统计，约45%的啤酒企业处于亏损或微利的边缘，约32%的企业保本，只有20%左右的企业发展良好。

（3）工坊啤酒兴起

随着欧美小微型酿造啤酒风潮的影响和消费水平的提高，工坊啤酒在我国兴起，自酿酒吧以及工坊啤酒厂逐步从一线城市及发达地区向二三线城市蔓延扩散。目前，国内工坊啤酒市场份额逐年增加，生产单位超过 3000 家。

2.2 河南省啤酒行业概况

（1）我省啤酒产量情况

走过了 60 年发展历程的豫啤市场，随着啤酒产能接近饱和，产能增速逐渐放缓，整体啤酒消费量缺乏增长动力。2013 年我省啤酒产量达到历史高点 427.9 万千升，自 2014 年以来，产量总体呈现下降趋势，2020 年我省啤酒产量为 192.9 万千升，同比下降 23.8%，2022 年我省啤酒产量为 188.46 万千升，产量止跌反升，同比提高了 2.1%。

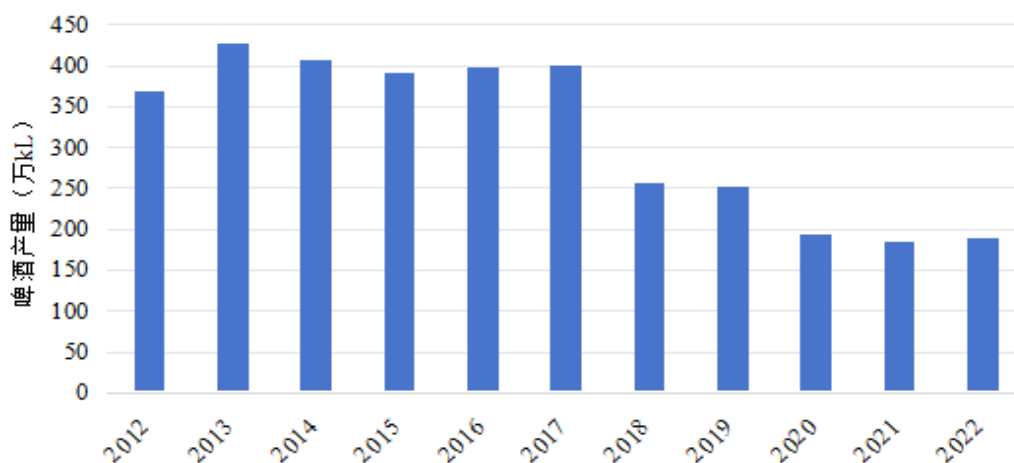


图2-2 2012年~2022年我省啤酒产量情况

（2）我省啤酒企业分布情况

根据 2022 年环境统计数据及调查表统计结果，我省现有啤酒生产企业 22 家。

其中郑州 2 家、开封 1 家、洛阳 1 家、平顶山 1 家、安阳 1 家、新乡 3 家、焦作 2 家、漯河 1 家、三门峡 1 家、南阳 1 家、商丘 2 家、信阳 2 家、周口 2 家、驻马店 2 家。

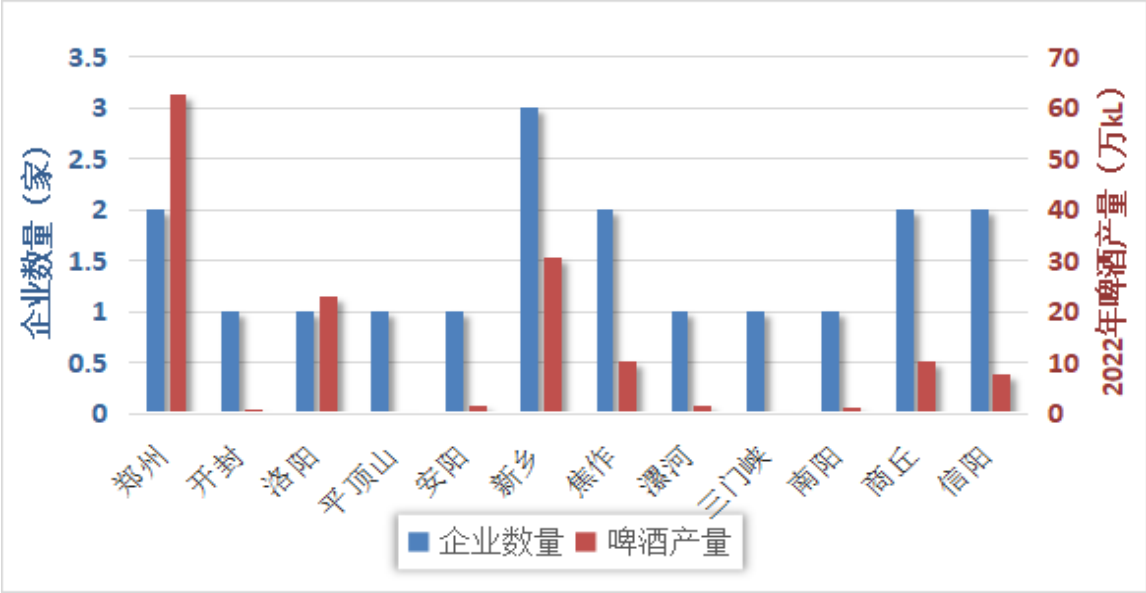


图 2-3 河南省啤酒企业数量及 2022 年生产量分布情况

(3) 我省啤酒情况产能分布情况

根据统计结果，全省啤酒企业产能范围为 0.5 万千升/年~60 万千升/年。其中产能 20 万千升/年以上的企业为 8 家，占我省啤酒生产企业总数的 36.4%，占总产能的 65.5%；产能介于 10 万千升/年至 20 万千升/年之间的企业为 6 家，占企业总数的 27.2%，占总产能的 24.6%；产能小于 10 万千升/年的企业为 8 家，占企业总数的 36.4%，占总产能的 9.9%。

表 2-1 2022 年我省啤酒企业产能分布情况

企业产能	数量	占全省啤酒企业 总数比例	占全省啤酒企业 总产能比例
P≥20 万千升/年	8	36.4%	65.5%
20 万千升/年>P≥10 万千升/年	6	27.2%	24.6%
P<10 万千升/年	8	36.4%	9.9%

3 河南省啤酒工业水污染物治理现状

3.1 主要生产工艺

我省啤酒生产工艺流程主要包括原料处理、糖化、发酵、灌装四部分，具体生产工艺流程见图 3-1。

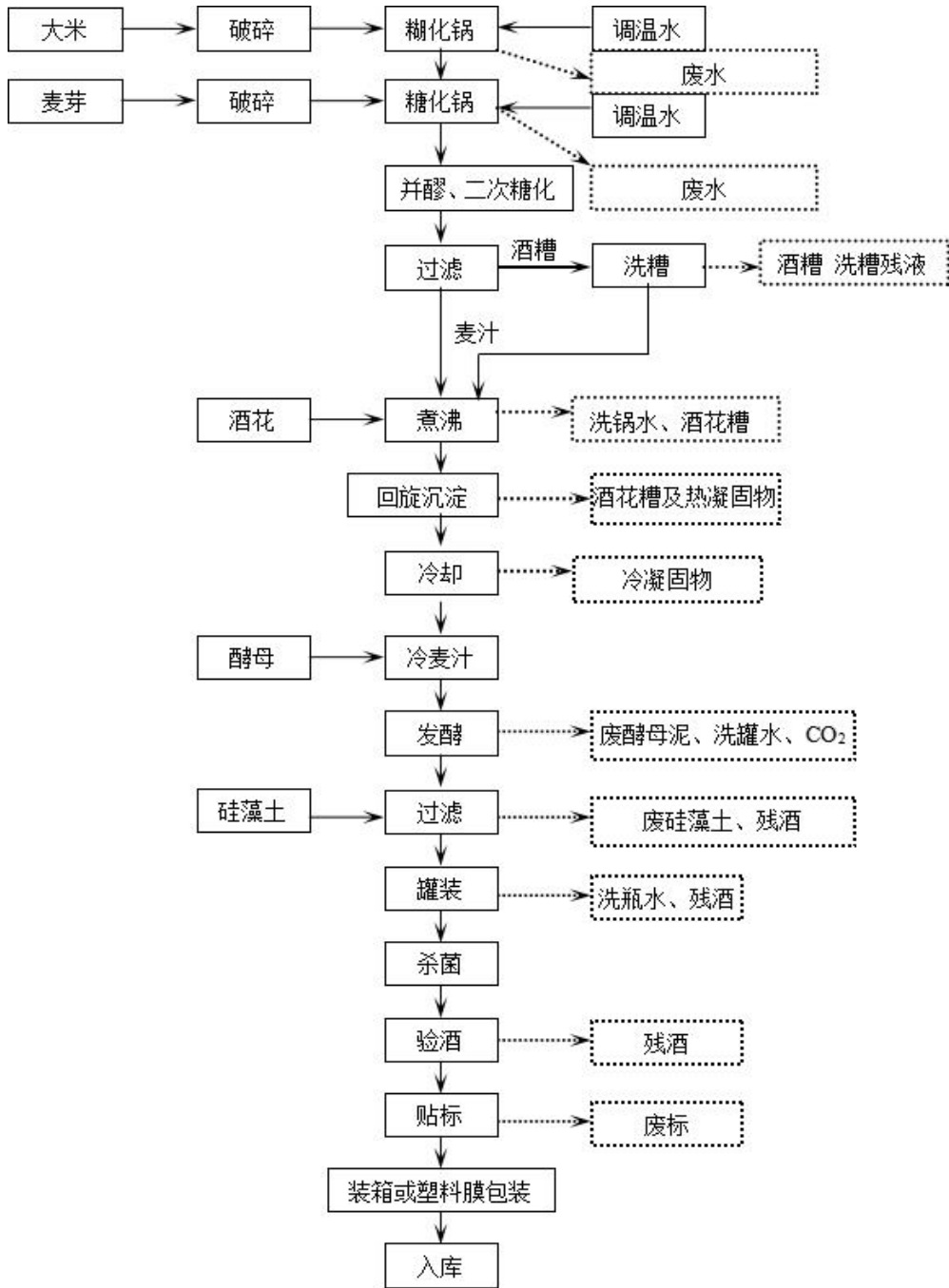


图 3-1 啤酒生产工艺及主要产污工段

3.2 水污染物产生及治理现状

3.2.1 主要产污环节

啤酒企业废水的主要产生环节见图 3-1，包括糖化工段废水、发酵工段废水、啤酒过滤工段废水、灌装车间废水、生产冷却废水、软化水车间废水、车间冲洗水及办公生活污水等。

(1) 糖化工段废水：主要是糖化锅、糊化锅洗槽废水，属高浓度有机废水。

(2) 发酵工段废水：主要是发酵罐洗涤废水，属高浓度有机废水。

(3) 啤酒过滤工段废水：主要是过滤洗涤水、洗刷设备废水、冲洗硅藻土沉淀池排放废水等，属中高浓度有机废水。

(4) 灌装车间废水：主要是洗瓶含碱废水、消毒水及瓶子破碎流出的啤酒，属中浓度有机废水。

(5) 生产冷却废水：主要是各种冷却设备排水，污染物浓度较低，其中大部分可回用于洗瓶，少量回用于冲洗硅藻土。

(6) 软化水车间废水：软化水车间产生两种废水。一是产生的反渗透水用于调酒，排出的高浓度盐水可用于洗瓶工段。二是对新鲜水进行离子交换处理后排出的酸碱废水。

(7) 车间冲洗水：主要是糖化、发酵及灌装车间的地板冲洗水。

(8) 办公生活污水：主要是工作人员办公洗漱及冲厕水。

啤酒企业废水中，主要工段废水污染物指标见表3-1所示。

表 3-1 主要工段废水污染物指标

废水种类	pH	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)
糖化废水	5.0~7.0	3000~6000	2000~3000	1000~3500
发酵废水	5.0~7.0	2000~3000	1500~2500	800~3300
灌装废水	6.0~9.0	100~800	70~450	100~200
污水处理站进水	6.0~8.0	1000~2500	700~1500	500~800

3.2.2 主要污染防治技术

(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。

①低压煮沸二次蒸汽回收技术。采用低压煮沸二次蒸汽回收系统，改造传统的内加热煮沸系统方案，煮沸蒸发量从原来的 7%下降到 3%，节能 50%以上，煮沸时间从原来的 1.5 小时缩减到 1 小时。按年产 20 万 kL 啤酒计算，全年可节约标煤约 1500t，平均每 kL 成品啤酒煤耗下降 7.5kg。

②变频控制技术。啤酒企业的水泵风机较多，大部分电动机的配置容量往往高于实际运行负荷，浪费电量较大，使用变频器后，电动机的实际运行频率控制在 25~40Hz 左右，低于使用工频时的 50Hz，节电率最高可达到 50%，同时，通过变频控制更容易实现工艺所需的恒压、恒温、恒流量工艺技术要求，提高生产效率和产品质量。

③板式热交换器应用。板式热交换器蒸发面积大、热传递效率高，替代传统的壳管式蒸发器，可以使啤酒行业能耗下降 10%~15%。

④能源计量与管理信息系统。采用该系统，厂区内的电、水、蒸汽、CO₂、压缩空气及燃料等均实现了实时能源信息的采集与监测。能源计量与管理信息系统还可以提升工作效率，助推产品质量提升。采用在线测量和控制系统后，发酵、清洗、糖化等生产过程中实现自动生产，生产过程得到自动精确测量和控制，生产质量得到全程监控，生产率提升了 30%，产品质量和一致性、原材料利用率明显提高，不合格率和能源消耗大大降低。

⑤错流膜过滤技术取代硅藻土过滤技术。可解决啤酒过滤消耗大量硅藻土资源及废硅藻土排放带来的环境污染问题，能够提高产品质量，降低能源及酒损等各项消耗。

（2）末端治理技术

啤酒废水中含有糖类、果胶、啤酒花、酵母残渣等有机物，属较高浓度有机废水，主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N、TN、TP 等，其中 BOD₅/COD_{Cr} 介于 0.4~0.6 之间，可生化性良好，目前主要采用厌氧+生化处理的方式进行处理，厌氧处理的主要工艺有：上流式厌氧污泥床（UASB）、水解酸化；生化处理的主要

处理工艺有：厌氧/好氧（A/O）、生物接触氧化法、序批式活性污泥法（SBR）等。

①上流式厌氧污泥床（UASB）

该工艺是由 Lettinga 等人在 20 世纪 70 年代开发研制的一项有机废水厌氧生物处理技术。1971 年荷兰瓦格宁根（Wageningen）农业大学拉丁格（Lettinga）教授通过物理结构设计，利用重力场对不同密度物质作用的差异，发明了三相分离器。使活性污泥停留时间与废水停留时间分离，形成了上流式厌氧污泥床（UASB）反应器的雏形。1974 年荷兰 CSM 公司在其 6m³ 反应器处理甜菜制糖废水时，发现了活性污泥自身固定化机制形成的生物聚体结构，即颗粒污泥（granular sludge）。颗粒污泥的出现，促进了以 UASB 为代表的第二代厌氧反应器的应用和发展。

②水解酸化

水解酸化是在厌氧生物反应时，将悬浮性有机物和大分子物质（碳水化合物、脂肪和脂类等）通过微生物胞外酶水解成小分子，小分子有机物在酸化菌作用下转化成挥发性脂肪酸的过程。在这一过程中同时可以将悬浮性固体水解为溶解性有机物、将难生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子物质。

③UASB+厌氧/好氧（A/O）

预处理后的废水依次进入厌氧池和好氧池，利用活性污泥中的微生物降解废水中的有机污染物。在好氧池中，发生硝化反应，氨氮被氧化为亚硝酸盐氮和硝酸盐氮，污泥和部分混合液回流到厌氧池。在厌氧池中，回流硝化液中的硝态氮与原水中的有机碳发生反硝化反应，硝态氮被还原为氮气。该工艺对废水中的有机物，氨氮等均有较好的去除效果，COD_{Cr} 去除率为 80%~90%，BOD₅ 去除率为 90%~95%，氨氮去除率为 80%~90%。新乡市某啤酒厂采用 UASB+A/O 工艺处理废水的水质情况见表 3-2。

表 3-2 新乡市某啤酒厂采用 UASB+厌氧/好氧（A/O）工艺处理废水的水质情况

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TP	TN
进水水质（mg/L）	6~9	1000~1200	600~800	70~300	1~3	25~70
出水水质（mg/L）	6~9	10~120	25~75	30~50	0.5~2	7~45
去除率（%）	—	80~90	90~95	70~75	50~50	50~55

④水解酸化+生物接触氧化法

生物接触氧化法也称淹没式生物滤池，即在氧化池内设置填料，经过充氧的废水与长有生物膜的填料相接触，在生物膜的作用下，废水得到净化。该方法处理效果好，抗冲击负荷能力强，污泥产量少，无污泥膨胀现象，但运行费用高，并且所使用的填料易堵塞。采用生物接触氧化法处理啤酒企业废水时，COD_{Cr} 去除率为 90%~95%，BOD₅ 去除率为 90%~95%。驻马店某啤酒厂采用水解酸化+生物接触氧化法处理废水的水质情况见表 3-3。

表 3-3 驻马店某啤酒厂采用水解酸化+接触氧化法处理废水的水质情况

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TP	TN
进水水质 (mg/L)	6~9	1500	1000	—	≤11	—
出水水质 (mg/L)	6~9	≤60	≤20	≤50	≤4	—
去除率 (%)	—	90~95	90~95	—	90~96	—

⑤UASB+序批式活性污泥法（SBR）

序批式活性污泥法是按间歇曝气方式来运行的活性污泥法，运行效果稳定，具有脱氮除磷效率高、出水水质好、不易发生污泥膨胀问题等优点。采用 SBR 处理啤酒废水时，COD_{Cr} 去除率为 80%~90%，BOD₅ 去除率为 90~95%。商丘市某啤酒厂采用 UASB+SBR 工艺处理废水的水质情况见表 3-4。

表 3-4 商丘市某啤酒厂采用 UASB+SBR 工艺处理废水的水质情况

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TP	TN
进水水质 (mg/L)	5~13	1000~1200	600~800	400~460	—	—
出水水质 (mg/L)	7~9	≤100	≤30	≤70	0.2~0.4	2.8~9.9
去除率 (%)	—	80~90	90~95	90~95	—	—

3.2.3 水污染物排放现状

据 2022 年环境统计数据，我省啤酒行业废水排放总量为 328.24 万吨，COD_{Cr} 排放总量为 63.078 吨，氨氮排放总量为 3.113 吨。

22 家啤酒企业中，19 家企业废水经处理后排入下游污水处理厂，为间接排放，占比 86.4%；3 家企业废水经处理后排入环境水体，为直接排放，占比 13.6%。

（1）执行标准情况

19 家废水间接排放的企业中，13 家执行《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/681—2011）中的预处理 A 标准，5 家执行《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/681—2011）中的预处理 B 标准，1 家执行排污许可证确定的排放限值。

3 家废水直接排放的企业中，1 家执行《啤酒工业水污染物排放标准》（DB41/ 681—2011）中的排放标准，1 家执行《省辖海河流域水污染排放标准》（DB41/ 777—2013），1 家执行排污许可证确定的排放限值。

（2）在线监控情况

本次共收集到 16 家啤酒企业废水排放的在线监控数据（日均数据），企业在 2022 年均正常生产运行，在线监控数据年度达标情况见表 3-5。

表 3-5 部分正常生产啤酒企业的在线监控数据达标情况

单位 mg/L

序号	企业	日数据值				排放方式	达标率（%）
		COD _{Cr}	氨氮	总氮	总磷		
1	企业 A	1.42~55.81	—	2.03~9.95	0.32~1.24	直接排放	97.4
2	企业 B	2.43~24.75	0.01~0.94	—	—	直接排放	100
3	企业 D	14.86~60.10	0.04~23.4	4.03~37.79	0.21~2.79	间接排放	100
4	企业 E	22.73~101.18	0.20~6.25	0.48~35.83	0.02~1.13	间接排放	100
5	企业 G	45.65~473.91	0.22~39.45	5.53~53.25	0.09~1.11	间接排放	100
6	企业 H	2.94~112.72	0.03~9.29	0.22~12.05	—	间接排放	100
7	企业 I	15.05~87.91	2.04~22.77	1.80~35.48	0.09~0.89	间接排放	100
8	企业 J	14.12~43.10	0.02~2.42	2.39~21.03	0.06~1.12	间接排放	100
9	企业 K	19.04~53.44	0.02~7.69	5.28~43.01	—	间接排放	100
10	企业 L	39.48~237.29	0.03~19.57	1.67~34.35	0.18~2.94	间接排放	100
11	企业 M	4.39~412.10	0.02~12.36	3.12~31.08	0.11~2.54	间接排放	99.3
12	企业 O	15.64~326.44	0.81~9.32	1.54~34.29	0.05~1.35	间接排放	100
13	企业 P	13.37~178.10	0.04~12.06	1.84~20.55	0.03~0.81	间接排放	99.1
14	企业 Q	7.50~48.74	0.01~0.96	—	—	间接排放	100
15	企业 S	11.01~126.28	0.05~2.16	0.48~14.64	0.09~0.36	间接排放	100
16	企业 T	5.19~114.01	0.25~3.88	1.50~82.22	0.36~2.25	间接排放	99

根据在线监控数据统计分析可知，2 家直接排放的啤酒企业年度达标率分别为 97.4%、100%，超标因子主要是总磷；14 家间接排放的啤酒企业中，11 家达标率为 100%，其余 3 家达标率分别为 99.0%、99.1%、99.3%，超标因子主要是 COD_{Cr} 和总氮。

（3）企业反馈调查表情况

根据啤酒企业调查表统计情况，我省啤酒企业水污染物排放情况见表 3-6。其中，直接排放企业废水 COD_{Cr} 排放浓度为 3.46mg/L~15.94mg/L；BOD₅ 排放浓度为 3.5mg/L~12.3mg/L；氨氮排放浓度为 0.017mg/L~0.75mg/L。间接排放企业废水 COD_{Cr} 排放浓度为 15mg/L~360mg/L；BOD₅ 排放浓度为 4.1mg/L~100mg/L；氨氮排放浓度为 0.02mg/L~30mg/L。19 家企业出水水质可以稳定达标，1 家企业出水水质不能稳定达标。

表 3-6 我省啤酒企业水污染物排放情况（调查表统计数据）

单位：mg/L

企业名称		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	排放方式
企业 A	浓度范围	6~7	3.50~4	4.5	0.62~0.75	8.86~9.24	0.31	直接排放
	平均浓度	7	3.70	4	0.69	9.07	0.33	
企业 B	浓度范围	13.46~25.94	10.50~12.30	16~28	0~0.2	2.8~9.9	0.17~0.32	直接排放
	平均浓度	19.33	11.40	22	0.05	6.33	0.25	
企业 C	浓度范围	0~50	0~10	0~30	5~8	0~15	0~0.50	直接排放
	平均浓度	25	6.80	23	0.74	9.69	0.35	
企业 D	浓度范围	26~150	7.00~8.10	5~8	0.30~9.50	11.70~32.80	0.59~1.77	间接排放
	平均浓度	40.10	7.80	7	0.53	20.57	0.84	
企业 E	浓度范围	0~150	0~40	0~100	0~25	0~40	0~3	间接排放
	平均浓度	35.15	11	11	1.59	18.29	1.05	
企业 F	浓度范围	35~40	20.80~22.70	9~11	0.30~0.32	2.79~3.08	0.39~0.40	间接排放
	平均浓度	38	21.90	10	0.31	2.92	0.40	
企业 G	浓度范围	85.25~300.50	17.40~80.90	16~181	3.41~22.82	10.51~39.49	0.30~1.13	间接排放
	平均浓度	192.75	49.30	113.20	11.97	25.81	0.55	
企业 H	浓度范围	50~120	—	30~50	3~20	7~45	0.50~2	间接排放
	平均浓度	85	—	40	5	18	0.70	
企业 I	浓度范围	18~120	4.50~20	6~80	1~22	3~35	0.10~2.50	间接排放
	平均浓度	20	4.80	8	1.86	3.94	0.17	
企业 J	浓度范围	20~300	25~100	10~150	0.09~30	30~50	0.99~4.00	间接排放
	平均浓度	25.80	40	30	0.45	23.96	0.54	
企业 K	浓度范围	—	—	—	—	—	—	间接排放
	平均浓度	30	—	10	2.30	20	—	

企业名称		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	TN	TP	排放方式
企业 L	浓度范围	50~360	10~60	20~100	3~15	5~35	0.20~1.50	间接排放
	平均浓度	120	40	60	7	17	0.52	
企业 M	浓度范围	—	—	—	—	—	—	间接排放
	平均浓度	29.40	4.1	21	0.30	25	1.1	
企业 N	浓度范围	21~24	13.10~13.80	10~11	0.26~0.28	1.10~1.19	0.55~0.58	间接排放
	平均浓度	22	13.40	10	0.27	1.15	0.56	
企业 O	浓度范围	42~111	16.2~19	24~33	0.55~9.03	5.10~25.40	0.18~0.82	间接排放
	平均浓度	94.96	17.40	29.25	9.56	11.58	0.35	
企业 P	浓度范围	0~150	0~40	0~100	0~25	0~40	0~3	间接排放
	平均浓度	40.90	12	18	1.07	7.02	0.15	
企业 Q	浓度范围	20~56	5.20~6	10~12	0.02~0.4	1.10~2.80	0.09~0.60	间接排放
	平均浓度	36	5.60	11	0.26	2.30	0.50	
企业 R	浓度范围	15~140	—	10~20	5~20	15~30	1~3	间接排放
	平均浓度	35	—	15	8.50	17	1.5	
企业 S	浓度范围	—	—	—	—	—	—	间接排放
	平均浓度	27	—	79	0.38	—	0.27	
企业 T	浓度范围	30~80	18~35	20~60	0.02~6	15~30	0~3	间接排放
	平均浓度	50	20.60	27	3	24.70	2	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/898027036074006055>