



啤酒高浓废水与市政污水协同处理减污降碳资源化利用关键技术

青岛啤酒股份有限公司

案例概述

我国城镇污水处理厂进水有机质浓度偏低，需添加大量化学碳源，导致处理成本和碳排放快速增加。我国啤酒生产企业，每年废水排放量超过 1 亿吨，富含糖类有机物，为保证符合排放标准，需要经过污水处理后排入下游污水厂，处理费用高。

青岛啤酒股份有限公司和青岛水务集团有限公司成立联合项目组，针对上述行业痛点问题，在青岛市所属啤酒厂和市政污水处理厂开展啤酒高浓废水与市政污水协同处理减污降碳资源化利用关键技术研究，构建了啤酒高浓废水中生物质碳源筛选、评价技术方法，国际首次筛选出高 COD、高 C:N:P 的啤酒热凝固物作为适用于市政污水处理厂的生物质碳源；首创啤酒热凝固物分离收集和资源化利用系列技术；首创了啤酒热凝固物资源化利用 + 啤酒废水与市政污水低碳协同处理新模式，将啤酒厂高浓废水精准投加到下游污水厂替代碳源，将低浓废水经过简单预处理后排入下游污水厂提高下游污水厂的可生化性，得到了生态环境、水务行政主管部门的认可。

项目获得 2022 年度青岛市科技进步二等奖，中国酒业协会科技进步三等奖，授权发明专利 2 项、实用新型专利 2 项，发表论文 7 篇。项目实施后累计节约处理成本 6236.3 万元，碳减排约 4.2 万吨 CO₂e。

机构简介

青岛啤酒股份有限公司的前身是 1903 年 8 月由德国商人和英国商人合资在青岛创建的日耳曼啤酒公司青岛股份公司，它是中国历史悠久的啤酒制造厂商。目前品牌价值 2406.89 亿元，连续 20 年居中国啤酒行业首位，青岛啤酒远销世界 100 多个国家，为世界第五大啤酒厂商。青岛啤酒几乎囊括了 1949 年新中国成立以来所举办的啤酒质量评比的所有金



奖。截至 2022 年底，青岛啤酒在全国 20 个省、直辖市、自治区拥有 60 多家啤酒生产企业。

项目成果

- 经济效益：**项目在青啤 33 家工厂推广应用，累计节约污水运行、投资费用等 6236.3 万元。如全国啤酒行业全部推行，预计全国啤酒行业降低废水处理成本 **9368 万元**，上下游节约成本 **8.9 亿元**。
- 环境效益：**项目应用后，减少污泥产生量 2.47 万吨。上下游减碳 4.2 万 tCO₂e，其中啤酒厂减少碳排放 3 万 tCO₂e，污水厂减少碳排放 1.2 万 tCO₂e。项目综合利用热凝固物利用 9 万吨，替代碳源：3422 吨（20% 液体乙酸钠碳源当量）。如果**啤酒行业全部推广**，预计减少碳排放 **5375 万吨/年**，相当于种植了 4.8 亿棵 30 年树龄的冷杉树。
- 社会效益：**本项目搭建了多方联合共商机制；引领行业标准变革，推动了《啤酒工业污染物排放标准》修改单的发布，带动了淀粉、柠檬酸行业水污染物排放标准的修改；探索资源化利用新模式，实现了上下游协同减污降碳；填补行业空白，热凝固综合利用技术行业内首家使用。本项目在山东省第十三届人大代表会议提出建议，得到了山东省生态环境厅和住房与城市建设厅的回复，在全省推广应用。

项目亮点

项目获得 2022 年度青岛市科技进步二等奖，中国酒业协会科技进步三等奖；入选山东省生态环境厅“抓环保 促发展”100 个典型案例，山东省科技厅《绿色低碳技术成果目录（2022 年）》。得到中国环境、经济日报、光明网、南方周末等国内主流媒体宣传报道 100 余次。经马军院士等组成的评审组评价为“国际领先水平”。

项目实施

青岛啤酒股份有限公司、青岛水务集团有限公司成立项目攻关小组，围绕啤酒废水中生物质碳源的分离、提取、利用技术、啤酒废水资源化利用技术、啤酒废水与市政污水低碳协同处置高效脱氮除磷技术开展研究，创建啤酒废水上下游价值共享标准运行模式。

第一阶段：本项目 2020 年 3 月份开展研究，通过 6 个月的技术研究后，实现啤酒生产废水中有机物含量较高的糖化热凝固物提取，由市政污水处理厂进行资源化利用，包括替代市政污水处理厂传统反硝化碳源和与污泥协同厌氧消化产沼气，从而减少化学碳源投加和提升厌氧消化产气率，实现污水处理提质增效、节能减排。

第二阶段：2020 年 12 月国家生态环境部发布《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）修改单，若通过签订具备法律效力的书面合同，企业与污水集中处理设施约定排至污水集中处理设施的某项水污染物排放浓度限值，则以该限值作为预处理排放浓度限值。修改单发布后，青啤公司立即与水务集团、青岛市生态环境局、青岛市水务局等相关部门进行沟通，取得了上级主管部门的支持。在青岛市生态环境局的支持下，2021 年 5 月青岛啤酒股份有限公司所属啤酒厂与青岛水务集团有限公司所属污水处理厂签订协议，约定指标排放浓度限值，实现啤酒生产废水与市政污水协同处理，推动减污降碳协同增效。

第三阶段：本埠工厂签约成功后，青啤公司制定了标准的啤酒废水协商限值排放的标准资料包，指导下属 58 家啤酒生产厂推进这一项目。根据每个工厂的不同，一厂一策进行推进方案的实施。目前全公司已有 33 家工厂与下游污水厂完成签约。

1. 实施前后对比

(1) 实施前

项目实施前，青岛啤酒股份有限公司 33 家啤酒厂废水处理成本 4911 万元/年；拟新改扩建三座工厂污水处理设施投资费用 3212.5 万元。

项目实施前，青岛 3 座市政污水处理厂 2020 年-2022 年需购置外部污水处理碳源 914 万元，外购电费 158 万元。

(2) 实施后

项目成果在全国 33 家啤酒厂和市政污水处理厂推广应用，2020-2022 年累计节约成本 6236.3 万元，减碳 4.2 万吨 CO₂e。

2. 相关部门正式做出的建议答复与支持

基于项目成果，青岛啤酒股份有限公司向山东省第十三届人大提交了《关于在山东酒类行业推行污水协商限制排放的建议》（第 20220479 号）。

2022 年 3 月 25 日，山东省住房和城乡建设厅对该建议的答复（鲁建办议字（2022）34 号）认为：青岛推动啤酒厂废水直排城市污水处理厂效果较好，将全面推广青岛啤酒厂废水直排城市污水处理厂典型经验，为推动实现全国碳达峰、碳中和目标作出山东贡献。

2022 年 5 月 23 日，山东省生态环境厅对该建议的答复（鲁环复（2022）50 号）认为：青岛啤酒废水资源化利用和低碳协同处理，为全省啤酒生产及污水处理行业节能减排和绿色发展提供了“青岛方案”，将大力推广成功经验。

项目影响力、可推广性与可持续性

1. 项目影响力

该项目在工业废物碳源利用与城市污水脱氮协同处理方面进行了大胆创新和零的突破，首次实现了啤酒高浓废水与市政污水协同处理减污降碳及资源化利用，推动《啤酒工业污染物排放标准》（GB 19821-2005）修改单发布。2021 年 12 月，省住房城乡建设厅印发《关于印发全省城市排水工作典型经验的通知》，积极推广项目先进经验。光明网、中国环境、搜狐等国内主流媒体对本项目宣传报道 100 余次。

2. 可推广性

青岛啤酒在 11 个省的 33 家工厂已经推广应用，同时带动了酒类行业（华润雪花 10 家，百威 2 家，泸州老窖 1 家，郎酒 1 家）实施废水约定限值排放。目前山东省正在调研其它 10 个行业（糖果加工、淀粉加工等），拟推进废水约定限值排放。

3. 可持续性

目前青啤公司已经在 33 家工厂推广应用，青啤公司将项目制作了推广应用标准化资料包，后续将在剩余的 25 家工厂持续推进。争取未来 3 年内所有工厂全部实现协商限值排放。

专家点评

啤酒高浓废水与市政污水协同处理减污降碳资源化利用关键技术项目具有良好的科技创新性，填补行业空白，获得中国酒业协会科技进步奖及相关发明专利，引领行业标准变革，项目实施具有显著的经济效益和环境效益，具有重要的示范推广和应用价值。

