

# 将废水中的营养物质转换成饲料原料

协赛循环经济生产工艺将食品企业污水处理厂中的营养副产物转换成高质量、可持续的饲料原料。

传统上，食品厂、饮料厂或副产品加工厂对其有机废水的处理方法非常有限：要么当做废物处理成活性淤泥，要么转换成甲烷气体。尽管甲烷气体是一种可持续的处理方法，能资源化再利用，但是和蛋白质原料相比，其经济价值相对较低。

最近很多企业发现又有了另外一种工艺废水的处理方法：一种专利工艺技术，能够将污水废液中的高价值营养副产物转换成单细胞蛋白质(SCPs)和核苷酸，作为牲畜和水产养殖用的高品质饲料原料。

总部位于香港的协赛生物科技有限公司，在中国上海设有营运分公司，是第一个将这一专利技术完全商业化的公司。多年来，该公司与一家全球知名啤酒公司合作，生产和销售单细胞蛋白质产品。现在，协赛正积极与中国、印尼和北美等生产基地的新合作伙伴进行业务扩张。协赛是上海巨泰实业集团有限公司的子公司，该集团公司在全国拥有超过1000名员工和18家分公司，生产并销售各种食品、饲料和原料产品。

“由废水中的有机物质加工而成的单细胞蛋白质以2-4%的比例作为关键的营养成分添加至巨泰保育料中。作为中国的一家主要饲料生产商，我们是站在饲料公司的角度，而非水处理公司的角度，投资协赛技术，目的是希望生产出我们自己的高品质饲料原料”，巨泰集团运作总监胡总Frank说道。“我们认为协赛单细胞蛋白质产品是一种重要的大宗原料，具备显著的肠道健康益处，能提高饲料转化率，并可作为高级饲料配方中的鱼粉替代品。”

除了能生产蛋白质-核苷酸原料外，与协赛合作的企业在处理废水生产单细胞蛋白质时也能够：

- 降低废水处理成本
- 消除污泥运输和相关成本
- 消除污泥对土地的占用
- 现有曝气设备能处理更高水平的生化需氧量(BOD)
- 减少腐蚀性硫化氢(H<sub>2</sub>S)及其在厌氧过程中释放的气味
- 创造更低、更环保的碳足迹



协赛技术可应用于配有曝气池的现有水处理系统中  
图片由协赛生物科技有限公司提供

- 提高溶气气浮沉淀池系统的整体水处理效率
  - 中水回用于锅炉房和冷却塔
- 单细胞蛋白质早已为人熟知。几十年来，科学界早已知晓单细胞蛋白质拥有比许多陆地蛋白质源更好的特性。然而，研究单细胞蛋白质的科学家们面临两个挑战：(1) 经济性生产高质量单细胞蛋白质；(2) 持续性向饲料公司商业化提供单细胞蛋白质。

Mark Rottmann, 北美巨泰公司总经理兼协赛国际业务副总裁，补充说道，“巨泰和协赛已经改变了这种模式，并在全球开发出具有经济可行性的生产工艺和商业产品。”

大型饮料/乙醇生产工厂或家禽/猪副产品加工厂在其废水处理中通常都含有大量的高品质有机物，每年可用其生产出数千吨优质单细胞蛋白质用于水产养殖和动物营养领域。通过将这些营养物质转换成单细胞蛋白质，企业也可以消除传统污水处理厂在加工这些废水时所产生的废物。

不像鱼粉，其生产受制于不断变化和日益减少的海洋资源或传统的水产养殖环境，如理想的温度、降水或池塘土壤类型，而协赛不受这些变量因素的影

响，从食品行业加工废液中生产出了高价值蛋白质原料。实际上，单细胞蛋白质几乎可以在任何地方进行生产，包括在饲料生产企业附近，这样可以降低运输成本并减少单细胞蛋白质原料的碳足迹。对于许多正在努力进行食品生产的经济体而言，协赛可以在任何地方帮助加速蛋白质原料的生产。

与季节性收获的蛋白源相比，单细胞蛋白质生产也更能满足饲料厂持续不断的加工需求，因为单细胞蛋白质可以每天生产。在两公顷面积的工厂生产数千吨单细胞蛋白质与每1.4公顷土地只能生产1-3吨谷物相比，效率明显更高。

## 利用现有的基础设施

协赛技术可方便应用于配有曝气池的现有水处理系统中。为了生产高品质营养物质，协赛运作污水处理厂时，与传统的活性污泥参数相比，培养条件略有不同，其效率更高。整个系统在在有氧条件下运行，营养物质添加受控，停留时间较短。这些特征使得协赛能够生产出蛋白质较高、总挥发性盐基氮TVN较低的产品（杂质测量），从而为动物饲料应用提供新鲜、健康和可消化的营养

**协赛生物科技有限公司将食品加工废水中的营养物质转换成单细胞蛋白质(SCPs)作为高品质复合饲料原料使用。**

物质。

协赛从曝气池中收获单细胞蛋白质-核苷酸聚合物并进行浓缩、干燥、粉碎、灭菌和包装，加工成饲料原料，用于饲料生产商。通常情况下，一个年生产数千吨单细胞蛋白的工厂，初始投资预计在200-500万美元之间。具体投资金额取决于传统污水处理厂现有的基础设施规模以及成品单细胞蛋白质原料的成分。

## 生物质生产合作关系

在投资单细胞蛋白质项目之前，协赛建议合作方评估几个标准：

废水来源：食品和饮料加工厂是理想合作伙伴，因为其来源原料富含营养物质并且不含潜在污染物，能够提供健康的有机生物质。

**规模：**每年可生产数千吨单细胞蛋白的项目则具备成本效益。粗略地讲，每生产0.5kg单细胞蛋白质需要1kg生化需氧量，这是确定产量的起始点。将生化需氧量看成是一种高价值原材料投入非常重要，因为其为单细胞蛋白质提供需氧量，进而为食品工厂创造了一种收入来源。

**处理成本：**了解完整的废水处理成本，包括处置、废水运输和能耗，对于工厂来说是至关重要的，因为这有助于确定生产单细胞蛋白质的每吨净单位成本。例如，食品和饮料废水的液体含量颇高，并且通常被运送到工厂外进行处理或输送到当地市政污水厂进行处理。协赛项目避免了这些运输和处理成本，节省了大量的开支，从而降低了生产单细胞蛋白质的成本。

了解污水处理和饲料原料行业的合作伙伴可以产生最大化的协同效应。我们的目标是创造出具有最高潜在营养价值的发酵生物物质，以致于单细胞蛋白质能提供最高饲料价值。将污水处理和单细胞蛋白生产系统相结合，将确保该工艺可创造出高品质的单细胞蛋白质，同时，了解饲料原料行业也很重要，包括单细胞蛋白质使用领域和使用方法。

“与新闻中提及的其他新兴公司相比，他们尝试从天然气或油中生产单细胞蛋白质，协赛采用一种非常不同的方法，” Rottmann补充说道。“协赛认为天然气和油更适合作为家庭能源应用，而不是用于菌种培养。协赛已采用一种真正可持续的方式使食品和饲料工厂的废弃营养物质重生，并且生产每吨单细胞蛋白质的投资成本也较低，实现了商业生产。”

### 完成生产循环

拥有副产品加工厂和大量废水排放的牲畜加工企业应用协赛工艺具有非常大的优势，他们能够掌控整个生产循环，并且能生产出性价比相当高的原料，最后再用到他们自己的饲料中。企业自己生产的单细胞蛋白质可以替代其他昂贵的功能性原料，如核苷酸添加剂、酵母细胞壁提取物、肽、血浆和血球，这些原料的价格范围在1500-4000美元之间不等。通过企业现有的资

源，可以实现降低饲料成本和改进饲料转化率（FCR）。食品安全现代化法案（FSMA）规定的变更也可能意味着溶气浮系统中的更多物质不能再用于肉或骨粉。相反，这种营养废液可用来作为生产单细胞蛋白质的氮和碳来源。

### 销售成品营养物

对于成品包装原料，最后一步就是将单细胞蛋白质营养物销售或出售给饲料公司以获得设备投资回报。

协赛的姐妹公司，中国的征泰饲料有限公司，其保育料目前使用的就是协赛的单细胞蛋白质产品，并且征泰饲料团队帮助该产品在中国其他客户的商业化推广。征泰的营养师和饲料专业人员拥有所需的关键领域知识，可创建有效的商业化战略。

实施协赛工艺的废水加工厂有多种业务模式可供选择，比如：由协赛负责产品的最终销售，合作伙伴就蛋白质生产技术支付许可费，生产商和协赛共同决定销售出路。在这种业务模式下，食品/饲料企业通常需采购、拥有和操作污水厂新增设备来生产单细胞蛋白质。

另一种业务模式是与协赛创建合资企业，这样两家公司共同承担投资资本和运营成本进行生产并销售单细胞蛋白质，并由协赛主导市场营销。

最后，按水量收费的方式是第三种业务模式选择，单纯地由协赛收取工厂废水处理费并管理单细胞蛋白质业务。

“实际上，食品污水处理厂只需要考虑在生产和销售这种高价值资源过程中它们所想要参与的程度，” Rottmann说道。“像协赛这样的合作伙伴，我们本身属于饲料行业，所以我们懂得高品质原料对于饲料成品的重要性。我们现有的合作伙伴对这一现实感到很欣慰，那就是我们使用并了解单细胞蛋白质产品。”

### 总结

通过循环利用食品和饮料加工废液中的高价值营养副产物并将它们转换成单细胞蛋白质作为牲畜和水产养殖用的饲料原料，像协赛这样的企业能够帮助创造出高价值、可持

续的蛋白质来源。

对于食品和饲料加工企业来说，蛋白质生产策略有助于符合日益严格的环境污水处理规定，满足企业可持续性发展目标，并对公司的盈利产生积极的影响。

### 作者按

水资源行业的倡导者Tom Beckman是位于美国威斯康星州麦迪逊市的28家电力通信公司的首席执行官。了解更多关于协赛生物科技有限公司和上海巨泰实业集团的其他信息请访问[www.GentechChina.com](http://www.GentechChina.com)。

下方：单细胞蛋白质-核苷酸聚合物在被包装运往饲料生产商之前进行杀菌（左图）和加工（中间图）。图片由协赛生物科技有限公司提供

