


Feasibility study

 Pilot test and transformation of a new type of high efficiency algal feed protein source for cultured animals

Note: The following are internal materials for reference only. Please don't divulge or spread. Key information has been coded for sake of confidentiality. In order to be faithful to the original, we did not do translation.

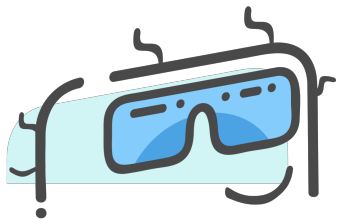
公司初步发展战略可行性报告

一、项目名称

养殖动物新型高效藻类饲料蛋白源的中试与转化

二、项目简介

蓝藻等藻类的生态治理和有效利用一直是全世界的科技痛点。蓝藻等单细胞藻类是天然存在的巨大蛋白源，但由于具有藻毒素、胶被和细胞壁，无法被养殖动物直接利用，其藻毒素成分又造成严重的饮用水安全问题。高效降解藻类细胞及其毒素技术是改变中国饲料行业严重依赖进口大豆、有效治理藻毒素饮用水污染的颠覆性技术。本项目围绕海洋生物（文昌鱼）细胞内消化机制的原创性成果和藻类生态治理主题，开发出 4 种全新的高技术产品。产品 1 为基于藻类降解产物的高质量新型非粮饲料蛋白源（饲料蛋白原料）；产品 2 为一种可在 24 小时内降解藻类细胞（含藻毒素成分）的新型混合酶制剂（产

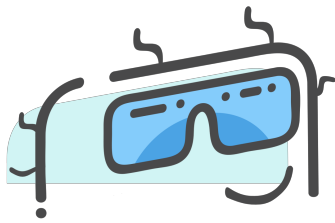


品 1 生产的核心生物制剂); 产品 3 为一种可在 24 小时内在大型湖泊水体中原位降解 5 种国标藻毒素的新型酶制剂 (水质净化剂); 产品 4 为一种可在 24 小时内完全降解革兰氏阴性细菌细胞壁脂多糖(LPS)的新型酶制剂 (饲料添加剂)。本项目即解决了现有藻类生态治理过程中存在的成本高昂、无法避免二次污染、无法分解藻毒素、治理产物不能有效利用等问题, 又有助于缓解中国饲料产业严重的粮食战略安全问题和产品性能安全问题。本项目将从蓝藻生态治理、粮食战略安全、农业种植结构等三个方面服务于国家战略。

三、企业构建设想

企业规模: 认缴资本 ■■■ 亿元, 实缴资本 ■■■ 万元 (2019 年 11 月); 认缴资本 ■■■ 亿元, 实缴资本 ■■■ 亿元 (2020 年 11 月)。注: 因涉及到资方后期的高抛高利润回报, 企业注册资本规模应尽量拔高一些。

用地及厂房: 企业用地 4000 平方米, 厂房及办公区域 3000 平方米。因本项目是东南大学无锡分校的核心高技术推广项目, 涉及到分校在无锡市的继续生存状况, 因此企业厂房用地和办公区域由分校低价提供, 仅需每年支付 ■■■ 万元用地补助即可, 为了紧密结合中国政府现代流行的节能环保主题概念和本项目的太湖蓝藻综合治理特性, 企业的 2000 平方米厂房以紧密联系绿化、便于参观展示且成本低廉的玻璃厂房为主, 企业的 1000 平方米办公区域由无锡分校提供。



主要设备（非标）：为切合资方发展利益和中国政府现代流行的节能环保主题概念，围绕产品 1（新型太湖蓝藻非粮蛋白源）的生产流程，依托江苏正昌集团、江苏牧羊集团两大本省龙头企业的现有类似成熟设备，稍加改造，整体性开发出两套 100 吨/天的产品 1 生产加工设备，■万/套，共 ■万 \times 2=■万。

人力资源：公司团队共 20 人，18 名带薪员工，12 名缴纳五险一金员工。因本公司为高技术产业企业，要充分体现现代 AI 概念在企业运行中的作用，因此团队员工要少而精。两套非标设备共需 6 位工程师维护，工资 ■万元/年，按照 2 年计算，共计 $6 \times \text{■} \times 2 = \text{■}$ 万；技术顾问 2 位、市场顾问 2 位、司法顾问 2 位，顾问费 ■万元/年，按照 2 年计算为 $6 \times \text{■} \times 2 = \text{■}$ 万；管理人员 2 位、财务人员 1 位，工资 ■万元/年，计 $3 \times \text{■} \times 2 = \text{■}$ 万；资深市场推广推广工程师 3 人，工资 ■万元/年，计 $3 \times \text{■} \times 2 = \text{■}$ 万。共计 ■万元。

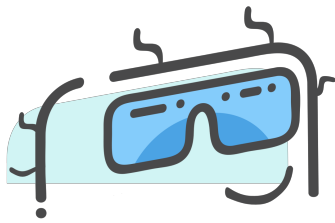
项目中试总体预算：■万元，具体预算结构详见下文详细介绍。

项目未来发展战略总体预算：■万元，具体预算结构详见下文详细介绍。

四、项目中试及未来发展战略（■亿元，2019. 11-2021. 12）

1.1 项目中试及预算（2019. 11. 01-2020. 12. 01 完成，共计 ■万元）

本项目具有明确的季节性特征，太湖蓝藻每年 5 到 11 月份为爆



发高峰，因此项目中试的关键要素就是快！要尽量在
2019.11.01-2021.06.01 之前准备好酶制剂和生产设备，
2021.06.01-2021.12.01 基本完成中试，否则项目中试又要推迟一年！

1.1.1 混合酶制剂（产品 2）的中试生产

项目中试将依托现代优质工业酶生产技术体系，与青岛康地恩生物科技集团有限公司、福建福大百特科技发展有限公司、东南大学生物电子学国家重点实验室和南京宏鹏生物科技有限公司等联合开发。现代高品质工业酶制剂以吨为单位进行中试生产研发，费用为 40 万/吨，产品 2 由 28 种酶制剂按照一定比例混合而成，故产品 2 的中试生产研发费用为 $\blacksquare \text{万} \times 28 = \blacksquare \text{万元}$ 。

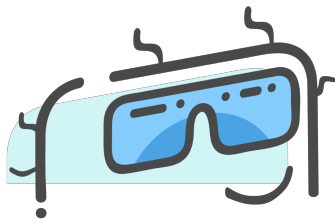
1.1.2 千吨产品 1 中试生产的材料费用

①现代高品质工业酶制剂的市场价格为 $\blacksquare - \blacksquare \text{万/吨}$ ，市场平均价格为 $\blacksquare \text{万/吨}$ 。产品 2 对太湖蓝藻的降解比例按照 1: 500 计（小试已证明结果，降解能力为 1: 500-2,000），生产 1,000 吨新型蓝藻饲料蛋白源（产品 1），需要 2 吨产品 2，费用为 $\blacksquare \text{万} \times 2 = \blacksquare \text{万元}$ 。

②太湖蓝藻虽然为政府补贴打捞，但中试生产要提供一定的原材料费用和相应的运输费用，为 $\blacksquare \text{元/吨}$ （干重），共 $\blacksquare \text{元} \times 1,000 = \blacksquare \text{万元}$ 。

③混合酶制剂反应体系用 PBS 缓冲液， $\blacksquare \text{元/吨}$ ，共 $\blacksquare \text{元} \times 1,000 = \blacksquare \text{万元}$ 。

④反应体系用其它辅助试剂，计 $\blacksquare \text{元/吨}$ ， $\blacksquare \times 1,000 = \blacksquare \text{万元}$ 。



综上，产品 1 中试生产的材料费用共计 ■ 万元。

1.1.3 产品 1 中试生产设备的开发

围绕产品 1 生产流程开发两套 100 吨/天的产品 1 生产加工设备，
■ 万/套，共 ■ 万 $\times 2 =$ ■ 万。

1.1.4 产品 1 的养殖动物饲养和食品安全评价

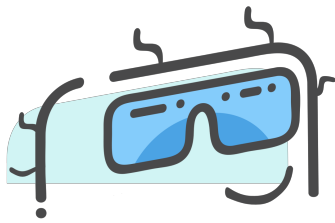
利用第 2 部分制备的 1,000 吨产品 1，替代豆粕 60%，鱼粉 30%，
综合参考中国人民共和国国标、FDA 标准和市场需求，在猪、鸡、鱼
等养殖动物进行动物饲料安全性评价。

① 产品 1 的五种国标藻毒素检测和食品安全评价

中试以吨为单位进行抽样检测。藻毒素检测共计
1,000 $\times 5 = 5,000$ 个样本，每个样本检测费用为 ■ 元，共计 5,000
 \times ■ 元/单个样本 = ■ 万元；食品安全评测为 1,000 \times ■ 元/单
个样本 = ■ 万元，本部分费用为 ■ 万元。

② 动物饲养

综合考虑各方标准要求和市场价格制约因素，对猪（杜洛克猪或
长白猪）、鸡（白羽肉鸡或黄羽肉鸡）和鱼（异育银鲫或团头鲂）等
三种市场核心养殖动物进行 1%-1%（10 抽 1）差异统计分析。对猪
进行 1,000 头养殖动物试验，计为 1,000 \times ■ 元/头 = ■ 万元；对
鸡进行 1,000 只养殖动物试验，计为 1,000 \times ■ 元/只 = ■ 万元；对
鱼进行 1,000 尾养殖动物试验，计为 1,000 \times ■ 元/尾 = ■ 万元。本
部分工作要特别注意中国大陆近年广泛存在的大规模养殖动物流行



性病变问题，因此动物饲养工作要按照两次试验体系准备，本部分试验预算为 $(\blacksquare + \blacksquare + \blacksquare) \times 2 = \blacksquare$ 万元。

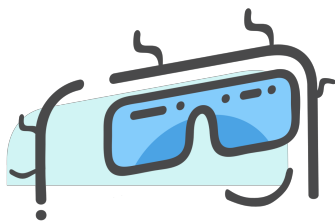
③ 食品安全评价

对猪的前腿肌肉、后退肌肉、排骨肌肉、里脊肌肉、猪头肉、肝脏、心脏、胃、肠道、肾脏、脑、血液、皮肤、皮下脂肪等 14 个组织进行食品安全综合评价，共计 14×100 （10 抽 1）=1,400 个食品安全综合评价样本。对鸡的腿部肌肉、翅膀肌肉、鸡胸肉、肝脏、大脑、血液、皮肤等 7 个组织进行藻毒素检测和食品安排评价，共计 7×100 （10 抽 1）=700 个食品安全综合评价样本。对鱼的背部肌肉、腹部肌肉、肝脏、大脑、血液、皮肤等 6 个组织进行食品安排评价，共计 6×100 （10 抽 1）=600 个食品安全综合评价样本。综上，养殖动物共计 2,700 个食品安全综合评价样本，检测费用为 $2,700 \times 1,000 = 270$ 万元。

综上，本部分费用为 \blacksquare 万元。

5. 人力资源费用

两套设备需 6 位工程师维护，工资 \blacksquare 万元/年，按照 2 年计算，共计 $6 \times \blacksquare \times 2 = \blacksquare$ 万；技术顾问 2 位、市场顾问 2 位、司法顾问 2 位，顾问费 \blacksquare 万元/年，按照 2 年计算为 $6 \times \blacksquare \times 2 = \blacksquare$ 万；管理人员 2 位、财务人员 1 位，工资 \blacksquare 万元/年，计 $3 \times \blacksquare \times 2 = \blacksquare$ 万；资深市场销售推广工程师 3 人，工资 \blacksquare 万元/年，计 $3 \times \blacksquare \times 2 = \blacksquare$ 万。共计 \blacksquare 万元。



6. 宣传费用

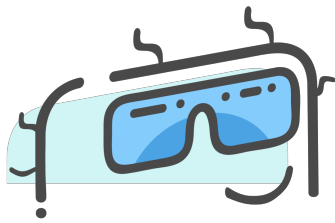
现代高技术产业的发展，多媒体、多方位、多口径宣传是重中之重，本部分涵盖产品中试各阶段的新闻发布会、国内专家产品论证会、国际专家产品论证会、产品行业论证会、互联网门户网站宣传、微信公众号宣传、抖音平台宣传、中央 7 套农业频道宣传、中央 10 套科技频道宣传、专利宣传、国内核心期刊宣传、国际顶级科研期刊宣传等，费用共计 █████ 万元。

7. 其它费用

涵盖冷库租赁（如果前期酶制剂和生产设备准备滞后，可以租赁冷库储备 1,000 吨太湖蓝藻）、差旅、招待、公关、场地（东南大学无锡分校承担厂房用地和办公场所）、现代节能环保简易透明厂房（利于参观展示）、产品 3 中试、产品 4 预研、安全、保险、公安、司法、消防等多方面费用和其它不可预知费用，共计 █████ 万元。

1.2 项目未来发展战略及预算（2020.12.01-2021.12.01，共计 █████ 万元）

根据资方的核心利益和发展战略，如高利润抛售退出机制、项目优化包装、产品升级等，公司发展的第二年要在第一年已有的中试基础上，销售产品 1 达到 1 万吨以上，利用产品 1-3 的具体应用场景，针对潜在的下游抛售客户，如中粮集团、国家级、省部级、地市级各类国投企业、ABCD 四大粮商（美国 ADM、美国邦吉、美国嘉吉、法国路易达孚）等，进一步加强高利润、高回报且环保友好等方面的产品



市场宣传和销售公关工作。在此基础上，以太湖和伊利湖为模式，针对中、美两国政府，进行国家战略、产业颠覆性技术、诺贝尔奖级科技成果转化等方面的宣传推广。争取 2020.12.06-2022.12.06 期间，以 █████ 万元的应用场景推广， █████ 万元的应用场景宣传， █████ 万元的市场抛售运作，为资方实现 █████ 亿元的抛售利润。

1.2.1 万吨产品 1 的生产

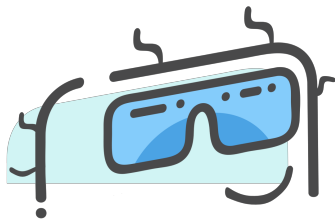
如前所述，产品 1 的生产成本为 █████ 元/吨，但为了达到更好的应用场景宣传推广效果，首批投放市场的产品 1 的生产成本预计提高到 █████ 元/吨，生产 1 万吨首批产品 1 的成本为 $1 \text{ 万} \times \text{█████ 元} = \text{█████ 万元}$ 。

1.2.2 万吨产品 1 的应用推广

养殖市场龙头企业的应用是产品 1 大规模推广并迅速占领市场的关键所在，首批产品 1 和 █████ 集团、 █████ 集团等国内外知名家畜、家禽养殖企业签署无责任免费应用推广协议，并且可以签署 █████ 元/吨的应用补助协议，本部分的费用为 $1 \text{ 万} \times \text{█████ 元} = \text{█████ 万元}$ 。

1.2.3 万吨产品 1 的应用场景论证宣传

以养殖市场龙头企业的应用场景为核心，大规模进行国内院士专家产品论证会、国内领导专家产品论证会、国际知名专家产品论证会、产品行业论证会、中央 7 套农业频道宣传、中央 10 套科技频道宣传、各类新闻发布会、互联网门户网站宣传、微信公众号宣传、抖音平台宣传、专利宣传、国内核心期刊宣传、国际顶级科研期刊宣传等全方



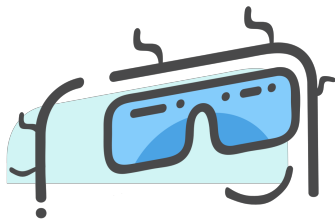
位的产品应用场景宣传。以我国太湖和美国伊利湖为例，产品 1 的宣传要点为：产品 1 的生产成本、市场价格、营养价值、毒副作用等诸多方面的市场竞争优势均远高于大豆等传统饲料蛋白源；太湖可年产 100 万吨产品 1，按照 █████元/吨的销售价格计算（成本低于 █████元/吨），年市场销售额为 █████亿元，年毛利润为 █████亿元；美国伊利湖可年产产品 1 达到 1 亿吨以上，年市场销售额为 █████亿元以上，年毛利润为 █████亿以上。产品 2 的宣传要点为：太湖对产品 2 的年市场需求额为 █████—█████亿元，年毛利润为 █████—█████亿元；伊利湖对产品 2 的年市场需求额为 █████—█████亿元，年毛利润为 █████—█████亿元。产品 3 的宣传要点为：太湖对产品 3 的年市场需求额为 █████—█████亿元，年毛利润为 █████—█████亿元；伊利湖对产品 3 的年市场需求额为 █████—█████亿元，年毛利润为 █████—█████亿元。本部分的费用为 █████万元。

1.2.4 项目的高利润抛售

根据资方的核心利益和发展战略，力争为资方实现 15-20 亿元的抛售利润。高利润抛售是资方投资本项目的核心利益，为确保实现最终目标，本部分要针对潜在的下游抛售客户，如中粮集团、国家级、省部级、地市级各类国投企业、ABCD 四大粮商（美国 ADM、美国邦吉、美国嘉吉、法国路易达孚）等，进行大规模的产品发展潜力介绍和销售公关，本部分费用为 █████万元。

五、产品创新性与市场发展前景

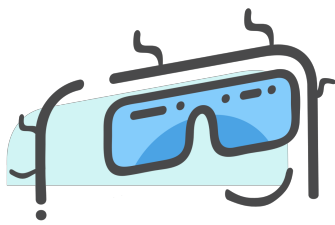
本项目围绕海洋生物（文昌鱼）细胞内消化机制的原创性成果和



藻类生态治理主题，开发出 4 种全新的高技术产品。产品 1 面向饲料蛋白源市场、产品 2 面向新型饲料蛋白源生产市场、产品 3 面向大型水体水质净化市场、产品 4 面向全价饲料添加剂市场。本项目前期中试研发以产品 1-3 为主。

产品 1：蓝藻饲料蛋白源，是大豆等传统饲料蛋白源的强有力替代品。蓝藻降解产物的主要成分为氨基酸、小肽、寡肽和寡糖等小分子营养物质，营养价值和可吸收性远高于大豆等传统饲料蛋白源。价格优势明显，生产成本可降至大豆等传统饲料蛋白源的 1/4 以下。相对于大豆等高度依赖进口的传统饲料蛋白源，蓝藻蛋白源产销地近，运输成本低，政策风险小，价格和供应稳定。以我国太湖和美国伊利湖为例，太湖可年产 100 万吨产品 1，按照 █████元/吨的销售价格计算（成本低于 █████元/吨），年市场销售额为 █████亿元，年毛利润为 █████亿元；美国伊利湖可年产产品 1 达 1 亿吨以上，年市场销售额为 █████亿元以上，年毛利润为 █████亿以上。

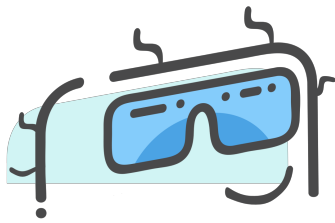
产品 2：新型混合酶制剂，是生产产品 1 的核心生物制剂，来源于文昌鱼细胞内消化机制，由该机制相关 28 种功能基因的重组蛋白高效表达产物按照一定比例混合而成，用于降解蓝藻等藻类细胞（包括其藻毒素成分）。蓝藻捕捞后的无害化处理是世界性难题，产品 2 能够同时解决蓝藻破壁和藻毒素降解这两个蓝藻资源化利用的技术瓶颈，在全球范围内的湖泊藻类资源开发和海洋蓝藻资源利用等领域具有广阔的应用前景和市场需求。按照对太湖蓝藻干重 1：500 的质



量比降解比例和优质工业酶的市场价格（■-■万元/吨，成本为■-■万元/吨）计算，太湖年产 100 万吨产品 1，需求产品 2 为 2,000 吨，产品 2 的年市场销售额为 ■-■亿元，年毛利润为 ■-■亿元；美国伊利湖年产 1 亿吨产品 1，产品 2 的年市场需求额度为 ■-■亿元，年毛利润为 ■-■亿元。

产品 3：新型酶制剂，来源于文昌鱼细胞内消化机制，为产品 2 的衍生产品，用于湖泊水体藻毒素的原位降解，使其达到安全饮用水的国标/FDA 藻毒素含量要求($<1\mu\text{g/L}$)。产品 3 可按照一定比例(1:1,000,000)直接投放到湖泊水体，在短时间(24 小时)内使该水体的藻毒素迅速降解，达到饮用水安全的环境治理目的。目前我国太湖和美国伊利湖是蓝藻水体污染的典型案例，各自周边的千万居民都受到严重的饮用水安全威胁，伊利湖周围已有 50 万居民外迁，太湖周边居民外迁更加困难，因此该产品在湖泊水质净化方面具有迫切的市场需求。太湖平均年蓄水量为 44 亿立方米，年至少需求产品 3 为 4,400 吨 \times 5 次（每年添加 \geq 5 次），按照上述优质工业酶的市场价格计算，太湖的产品 3 年市场需求为 ■-■亿元，年毛利润为 ■-■亿元。伊利湖的年蓄水量是太湖的 10.9 倍，因此产品 3 年市场需求为 ■-■亿元，年毛利润为 ■-■亿元。

产品 4：新型酶制剂，来源于文昌鱼细胞内消化机制，为产品 2 的衍生产品，用于养殖动物的饲料添加剂，降解饲料中的革兰氏阴性细菌细胞壁脂多糖（LPS）。LPS 是家畜、家禽、鱼类等养殖动物发



生大规模流行性疾病的关键性免疫源，在养殖动物饲料中按照植酸酶类似比例（质量比，1：1000）添加产品 4，可大幅度提高饲料的产品安全性能，显著降低养殖动物发生大规模瘟疫病变的概率。因此，产品 4 具有植酸酶级的市场需求，全球年产饲料 ■亿吨，需求 ■亿千克产品 4，按照上述优质工业酶的市场价格计算，则产品 4 具有 ■-■亿元的年市场销售空间，年毛利润为 ■-■亿元。

综上，若本项目的产品 1-3 全部转化成功，仅围绕我国太湖和美国伊利湖就可分别创造出年 ■-■亿和 ■-■亿的市场销售空间，实现年 ■-■亿和 ■-■亿的毛利润。若产品 1-4 全部转化成功，可实现年 ■-■亿的市场销售空间，创造出 ■-■亿的年毛利润。

六、主要项目成员简介

陆祖宏研究员，本项目首席科学家、总工程师、总指挥，首批长江学者、杰青

何春鹏副研究员，本项目副总工程师、副总指挥，总工程、总指挥师助理。