

先进生物制造让“细胞造万物”成为可能

用工业尾气合成高价值饲料蛋白,靠人工智能“设计”功能性蛋白质,让酵母细胞“种出”珍稀药用成分……从“自然索取”到“生命编程”,生物制造正将诸多“不可能”变为现实,成为“十五五”规划纲要前瞻布局的未来产业之一。

当前,生物制造正处在从技术探索迈向产业落地的关键期,这一行业也面临着中试放大困局、选品“内卷”之痛、“成本-市场-资本”难平衡等多重挑战。

从一粒稻米看未来产业

一粒稻米能做什么?禾元生物给出的答案是“稻米造血”,从1公斤稻米中生产出30克纯度达到99.9999%的重组人血清白蛋白。

人血清白蛋白被称为“黄金救命药”,过去只能从人体血浆中提取,长期依赖进口供应。禾元生物将目标蛋白植入水稻,让水稻胚乳细胞成为“蛋白质生产车间”,通过光合作用合成蛋白质,最后从稻米中提纯制成药品。

这是生物制造领域的典型应用,也是这一产业被列为未来产业的注脚。这个从酿酒、制酱开始的产业,为何被纳入国家前瞻布局和系统推进的重大战略领域?答案就藏在这场技术变革的本质之中:以合成生物学等技术驱动的先进生物制造,让“细胞造万物”成为可能。

“与传统的酵母表达系统相比,水稻胚乳细胞生物反应器展现出独特优势。”禾元生物董事长杨代常表示,酵母表达系统在重组蛋白药物的蛋白修饰、分子结构方面存在不确定性,而水稻胚乳细胞通过光合作用合成蛋白质,具有产量高、纯度高、工艺简单、规模化容易等特点。

据介绍,通过“开源”与“节流”的技术迭代,种子表达量已从第一代的每公斤糙米2.75克提升到第三代的30克,提升近10倍。

禾元生物的“稻米造血”,折射出生物制造带来的制造业底层逻辑变革。中国科学院院士赵国屏将这一变革概括为从“认识生命”向“创造生命”的跨越,让生物制造从“利用自然”走向“设计自然”。

跨越“中试死亡谷”

当前,国内生物制造产业迎来政策密集加持,北京、上海等地更是为生物制造产业出台了专项政策,推动合成生物技术从实验室走向产业化。在这一过程中,“中试”成为生物科技创新成果向工业生产转化的关键环节。

很多时候,技术可行性不等于工程可行性。全球甾体药物起始物料龙头企业共同药业正在应用合成生物学等技术,沿着产业链向上攀登。共同甾体研究院负责人姚立成表示,当一家企业在明确了



使用的合成生物学方法后,真正的考验才开始,即如何将试管里的反应放大到工业级别的发酵罐中。这被业内称为最难跨越的“死亡之谷”。

姚立成表示,菌株在大规模生产过程中,“放大效应”会非常明显,从“升”到“吨”再到“万吨”,并不是简单的线性增长过程,甚至每一个步骤都需要重新摸索和优化。一旦出现问题又要回到最基础的菌株优化,重新构建代谢通路,多次重复才能在菌株耐受性和产量上实现突破。

而对于初创型企业来说,动辄耗资千万级别的中试平台建设是很大的负担。

2025年底,工业和信息化部发布首批生物制造中试能力建设平台名单,共有43家平台入选。首批入选的华中农业大学农业微生物合成与生物制造中试平台,可满足从菌种筛选、工艺优化到放大生产的全流程需求,已累计为千余家企业提供中试服务。在该平台负责人彭东海看来,成本和安全性是企业最关心的两个问题。

彭东海介绍,目前生物制造中试平台呈现多元化格局,既有专注自主研发的专用型平台,也有侧重第三方服务的公共平台,更有兼具双重功能的复合型平台。不过,面对生物制造行业的强劲需求,中试服务仍然捉襟见肘。

“高校类平台依托国家与地方财政,可显著降低企业的中试成本,但在市场化机制、运营灵活性方面有所欠缺。”彭东海表示,企业类平台采用市场化定价,收费较高,加上生物制造产业细分赛道众多,企业找到适合自身的公共中试平台并非易事。

在安全性方面,武汉东湖高新区一家生物制造企业的负责人表示,一个菌种从筛选、改造到优化,往往耗费数年心血,投入巨大。菌种资源外溢后很容易被竞争对手通过逆向工程复制生产。

更棘手的是,一旦发生菌种流失,维权成本较

高。彭东海称,菌种不同于普通专利,其边界模糊、难以界定。一个企业投入多年研发出的工程菌,经过改造后与原始菌株的差异大小、如何证明对方使用的菌种来源于自己等问题,在现行法律框架下都缺乏明确的技术判定依据。

“要真正打通中试环节的信任堵点,仍需技术标准与法律保障的双重支撑。”上述生物制造企业的负责人表示,这也是很多企业宁愿自建中试平台、承担高昂成本,也不愿将核心菌种交给第三方平台的原因。

成本、市场、资本难平衡

从投资的视角来看,合成生物企业的产业化除了中试放大这个坎儿之外,商业化是另一个重要命题。在多位受访者看来,该领域商业价值的实现,在于通过生物制造打造出成本更低的同类产品。如何将新技术推向市场,如何在“内卷”环境中寻求差异化道路,正成为行业共同思考的问题。

成本控制的逻辑,要从研发、选品阶段开始布局,将技术先进性与市场需求结合。姚立成介绍,共同药业向原料药、制剂市场延伸时,瞄准的是成本较高、直接获取较难、市场缺口较大的产品,以合成生物学技术突破量价问题。

共同药业已完成中试的维生素D3,传统生产模式是从羊毛胆固醇中提取。受限于全球每年仅25万吨羊毛的原料供应,产品价格长期维持在每公斤万元以上。共同药业从植物双醇出发,经过精密发酵、酶转化及绿色合成等步骤,开辟出一条不受原料瓶颈制约的路线。姚立成认为,生物制造行业的成本差距来自原料成本、工艺成本、市场准入等多个方面,只有当成本打平或更低时,替代逻辑才真正成立。

从“能否入轨”到“成本决胜”

中国商业航天进入大运力时代

离,而是保持捆绑状态作为一个整体返回地面并垂直着陆。

“简单地说,力箭二号探索的集束式回收,就是芯一级与助推器不分离,绑在一起上天,并作为一个整体返回并垂直着陆。”业内人士表示,这对火箭企业飞行控制的能力提出了更高的要求,同时也意味着被回收的火箭整体质量更大,运力损失更少。

力箭二号总指挥杨浩亮表示,中科宇航将通过力箭系列飞行器先行验证回收技术,积累回收数据、降低研制风险,再将回收技术迁移至中大型运载火箭上,采用通用芯级捆绑与集束式回收方案,实现入轨级大运力火箭回收的目标。

“在全球范围内,仅有两家公司实现了火箭可回收,但CBC构型火箭集束式回收尚无成功先例。”上述业内人士表示,力箭二号大胆探索全新回收路径,充分彰显我国商业航天敢闯敢试、勇于突破的创新锐气。

大运力火箭密集首飞

追求火箭重复使用技术的核心目标在于降低成本。杨浩亮表示,目前力箭二号运载火箭不回收状态下单次发射成本与SpaceX猎鹰九号运载火箭回收状态下单次发射成本相当,后续实现回收后成本有望下降至SpaceX的一半。

锦沙资本总经理、管理合伙人刘尚表示,我国商业航天产业的长远目标,是依靠大运力与可重复

使用技术的协同,实现真正的低成本商业化运营。但从当前星座建设的紧迫节奏来看,大运力火箭的需求更为优先。

力箭二号的成功入轨,拉开了中国商业航天大运力火箭密集发射的序幕。多款运力强劲的火箭已排定发射时间表,一场围绕大运力、低成本、可复用的竞争正在加速展开。

江苏天兵航天科技股份有限公司自研的天龙三号将于近期首飞。天龙三号近地轨道运力高达22吨,可实现“一箭36星”组网发射。

东方空间自研的引力二号计划于2026年首飞,近地轨道运力为21.5吨,采用芯级回收设计,定位于中大型卫星组网及商业高轨发射。星际荣耀航天科技集团股份有限公司研发的可重复使用运载火箭双曲线三号计划于2026年首飞并探索海上回收。

华泰证券通信行业首席分析师王兴表示,未来,大运力火箭与可回收技术的搭配使用将根据卫星星座的不同发展阶段形成两种协同模式,系统性地释放发射能力并降低成本。

在星座组网窗口期,我国商业航天产业可采用以大运力为核心、可回收为支撑的模式。大运力火箭凭借单次极高的载荷能力,可实现“一箭数十星”的规模化部署,在最短时间内完成星座基本框架的搭建,抢占有限的轨道与频率资源。可回收技术通过对一子级的重复使用,将单次发射的边际成本降至最低,使高频、高密度的组网发射在商业上具备可行

但硬币的另一面是生物制造长周期、高投入的特性与资本的短期逐利逻辑存在结构性矛盾。姚立成表示,从新产品开发到最终落地,合成生物学产品通常需要3年至5年甚至更长时间,以及千万级别以上的投入。资本追求快速回报,导致企业被迫选择“快车道”——扎堆热门赛道、追逐短期利润,而非深耕源头创新。

彭东海也观察到,行业里从源头发现到合成制造的企业仅占10%左右,布局底层平台性技术的就更少了,大多数企业都盯着热门单品做。

中国生物发酵产业协会数据显示,2024年至2025年,国内氨基酸、维生素系列产品行业产能持续扩张,多个细分品类出现产能过剩,头部企业纷纷通过降价抢占市场份额。

彭东海对此深有感触。一个典型的案例是,最初只能从灵芝等菌菇中提取的麦角硫因,原料售价曾高达30万元/公斤。随着合成生物技术的应用,成本直线下降。但因化妆品原料市场规模较小,后入局企业开打价格战,国内最早生产麦角硫因的一家明星企业,在遭遇价格暴跌等多重打击后,已于2023年宣告破产,如今麦角硫因行情价已到万元以下。

生物制造行业商业价值的实现,最终要归结于成本、市场、资本这三者的平衡。如何在技术突破的同时,构建起成本优势、找准市场需求、获得耐心资本,是每一家生物制造企业必须回答的问题。而在这三者之间构建正循环,也正是这个产业从萌芽走向成熟过程中最核心的命题。

合力完善产业生态

创新价值的实现,离不开资本、政策与人才的协同。

首先是人才结构的匹配度。生物制造的技术转化是典型的系统性工程,它依赖多领域、多角色的深度协同,不仅是技术层面的融合,还有价值差异的碰撞。

姚立成表示,科研追求的是原创突破,产业盯着的是成本可控。一方面需要“懂行”的产业专家能够帮助同样“懂行”的科学家跨越成果转化的坎儿;另一方面也要让企业、投资机构这些产业端的角色,更早地介入创新前端,让创新资源从一开始就朝着更具转化效率的方向流动。

以中试放大环节为例,彭东海认为,“复合型人才缺口非常大”,因为这类人才既需拥有发酵工程等学科背景,又要具备商业头脑和谈判能力。

生物体系的复杂性,决定了合成生物学在“设计-构建-测试-学习”的循环以及生产过程中会产生海量数据,这恰恰为人工智能提供了用武之地。AI在处理复杂数据方面的优势正在加速这一循环为合成生物学持续赋能。彭东海指出,产业还需要更多能深度融合AI与发酵工程的跨学科人才。

其次是监管体系的适配性。科技部原副部长李萌日前指出,当前我国合成生物制造产品审批监管体系适配性不足、流程不畅,已制约产业创新突破和规模化落地,呼吁加快优化审批监管制度,破除制度性障碍,激活产业发展动能。

据《证券时报》作者:刘茜

性。进入星座常态化运营与维护期后,商业航天运载模式或将转向以可回收为基础、大运力为补充。

王兴表示,两种模式协同发力,将为中国商业航天铺就一条低成本、规模化、可持续发展的道路。

多项技术瓶颈仍待突破

大运力、可重复使用所推动的低成本、高频次卫星发射的商业航天时代,距离人们还有多远?

在王兴看来,随着商业航天产业的发展,国产自研火箭提升运力的瓶颈,已经从“能否入轨”转变为“能否提供低成本、高频次的大运力”。其中,大推力液氧甲烷或液氧煤油发动机的突破是基础。要支撑类似星舰级别的运力需求,全流量补燃循环的大推力发动机仍需进一步研发。

如果说发动机决定了运力的上限,那么火箭回收技术则决定了成本的下限。杨浩亮表示,火箭可回收技术是降低发射成本的关键路径,需持续攻克大空域竞速域气动热防护、非线性约束条件实时在线制导、液体动力深度变推及多次起停等核心难点。

积极信号陆续浮现。面对这些技术瓶颈,我国商业航天产业正在积极寻求系统性突破。

在大推力发动机领域,部分商业火箭企业正在陆续开展更大推力发动机的试车工作,这标志着我国在大推力高性能液体火箭发动机领域取得持续突破。

与此同时,在单台发动机推力仍具有局限性的情况下,多台并联成为提升运力的可行技术路径,力箭二号的CBC构型便是这一思路的典型应用。

在火箭回收技术方面,多家商业火箭企业陆续宣布,计划于今年尝试开展火箭回收试验。这些努力正共同推动我国商业航天从单点突破走向系统能力提升。

力箭二号首飞成功,向世界证明中国商业火箭已具备大运力发射的硬实力。力箭二号以及一系列大运力火箭为卫星批量组网与高频次发射、推动我国商业航天加速迈入规模化发展提供了重要支撑。

刘尚认为,今年,我国将在火箭重复使用技术上实现关键突破,届时商业航天产业将围绕可靠性提升、运载能力优化与回收降本持续迭代。

据《证券日报》作者:李乔宇

仰口旅游交通码头工程环境影响评价第二次公示

根据《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号)的要求,对《仰口旅游交通码头工程环境影响报告书》进行征求意见稿公示,征求公众意见,接受公众监督。

一、建设项目基本情况
项目地址:青岛市崂山区王哥庄街道仰口渔港外侧。
项目建设内容:工程计划布置趸船2座,形成客船泊位6个,建设客运小艇浮码头泊位89个,改造防波堤38米,新建防波堤361.6米,新建平台1座以及相关配套设施。

二、征求意见稿全文获取方式和途径
电子版报告查阅方式: <https://pan.baidu.com/s/1sAB5Qnyl2GpeFUt-D9jrlw>, 提取码:58Ya。
纸质版报告查阅方式:公众可自行到青岛崂山旅游集团有限公司查阅纸质报告书。
地址:青岛市崂山区梅岭路29号综合办公楼2号。

联系人及电话:招工,18766239357。

三、征求意见的公众范围:项目附近村庄居民、企事业单位或者其他组织的代表。

四、公众意见表的网络链接: https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201810/t20181024_665329.html。

五、公众提出意见的方式和途径
公众可采取电话、发邮件、到建设单位当面座谈等方式反馈意见。公众参与意见表可发送到电子邮箱13127069171@163.com。

六、公众提出意见的起止时间
自本公示发布之日起10个工作日内。

青岛崂山旅游集团有限公司
2026年3月30日

国家金融监督管理总局青岛监管局关于换发《中华人民共和国保险许可证》的公告

经国家金融监督管理总局青岛监管局核准,以下机构取得《中华人民共和国保险许可证》,现予以公告。

中国人寿保险股份有限公司平度市支公司
明村营销服务部

流水号:00170574
机构编码:000005370283011
批准日期:2003年6月30日
机构住所(网点变更):青岛市平度市明村镇西瓜大道62号
主要负责人:周延超
联系电话:0532-58088777
邮政编码:266700
发证日期:2026年3月30日
业务范围:对营销员开展培训及日常管理;收取营销员代收的保险费、投保单等单证;分发保险公司签发的保险单、保险收据等相关单证;接受客户的咨询、投诉;经营上级机构在国家保险监督管理部门批准业务范围内授权的其他业务。

遗失新华人寿保险股份有限公司青岛分公司的YE001A保险单页,号码为000039450504-000039450505,声明作废。