

从“试错”到“设计” 中国学者探索合成生物学发展之路

◎本报记者 张佳星

合成生命,到底“难不难”?此前引起轰动的人工合成淀粉“吸粉”无数,却鲜有人了解人工合成效率比天然合成高7倍成果背后是国内外合成生物学家十多年“设计—合成—测试—学习”的反复“试错”。

可以不可以少试错甚至不试错,告别合成生物学现今的类似“手工作坊”阶段,让下一次的“合成”实现理性设计、功能预测?

“预测的前提是对生命过程的‘真理解’,在‘真理解’基础上建立模型,设计合成,才能提高实现预期目标的效率。”在日前召开的香山科学会议上,中国科学院院士、分子微生物学家赵国屏告诉科技日报记者,这将是合成生物学下一个阶段的目标。

与会专家认为,应通过建立定量理论模型,形成人工智能数据集,利用工程生物学平台等研究新范式,把合成生物学推向定量合成生物学的新发展阶段。

从一个迫在眉睫的应用说起

“细胞治疗做了这么多年,感觉要做不到

去了,但有了合成生物学,感觉希望又来了。”中国工程院院士、中国科学技术大学生命科学学院教授田志刚所言非虚。“细胞”作为一种活的药物,进入体内后只有“听话”甚至“有智慧”,才能够踏踏实实落地临床。

可设计、可操控、可预测,是细胞作为药物被批准应用于人体的一个重要条件,同时也是合成生物学的目标。

田志刚举了一个例子:现在上市的、有望治好B淋巴瘤的CAR-T细胞疗法,主要去杀死带着CD19“特征”的B细胞淋巴瘤,想象派一队拿着“画像”的搜查小分队,追查一个脸上“带痞子”的细胞,这个小分队看见“带痞子”的细胞就杀。那么问题来了,人体内的免疫B细胞都“带痞子”(即带有CD19标记)。“治疗结果不仅人体内正常的B细胞连同B细胞淋巴瘤一起被杀掉了,病人不得不输入免疫球蛋白以维持生命,而且往往由于派出的‘杀手’过多,带来危险的副作用。”田志刚说。

但人类设计的CAR-T细胞小分队却可以携带“逻辑门”线路,判断治疗过程中出现副反应可能性的“逻辑”,从而在关键阶段,自动终止派出杀手。“光、热、声、电、磁、化学物等未来都可能用来调控细胞药物,实现可设计、可预测,其医疗价值非常巨大。”田志刚说。

设计能力有限,仍靠海量“试错”

“合成生物学的发展,使得构建可控、复杂的人工生物系统成为可能。”中国科学院深圳先进技术研究院研究员刘陈立说。但他也道出了当前面临的问题:DNA测序、DNA合成、基因编辑技术的不断革新,使得合成能力飞速提升,然而设计能力却依然十分有限。

设计能力有限,造成了现在合成生物学高度依赖海量“人工试错”的局面。

“绝大部分人工生物系统的构建与优化仍然依赖于反复试错,缺乏理性设计的能力,难以实现定量可控。生物系统的复杂度越高,理性设计能力越缺乏。”刘陈立说。

可见,海量“人工试错”阶段,不仅“定量可控”难以保质保量实现,还限制了合成实现复杂目标的系统。

直白地说,这个阶段,距离想合成一台“生命计算机”还差得远。

实现可预测、可设计,需合成与定量融合

那么,哪个阶段才能设计出类似于计算机的复杂、严谨的合成生命系统呢?与会专

家认为,合成生物学应该探索走向定量合成生物学阶段。

“定量生物学的概念很早就有,现在是要理性地把定量的模型作为合成的指导,而又用合成测试来验证定量模型,这种‘融合会聚’就是定量合成生物学。”赵国屏解释,这是合成生物学学科在理论架构和技术体系上的进阶。早在2008年,赵国屏前瞻性地在中科院成立了中国第一个“合成生物学重点实验室”。

如何进行定量?得益于分子生物学、大数据、人工智能等学科的发展,与会专家提出了以人工智能机器学习为核心的“黑箱模型”与以实验为基础的维象理论构建结合工程验证的“白箱模型”两种途径。

例如,“黑箱”模型就是利用机器学习算法的快速解析优势实现,实现合成生物学的理性设计和功能预测。

告别“手工作坊”将为合成生物学带来更深厚学科责任。它不仅承载了人类对自然、对生命的认知,“合成生物学的社会属性体现在回馈社会、回应社会关切”,中科院生物物理研究所研究员张先恩指出,“通过定量合成生物学,支撑普遍实现合成生物学的目标,将最终实现理解生命机制(造物致知)和回馈人类社会(造物致用)。”



节能环保 绿色减排

10月10日,2021北京水展在国家会议中心开幕。展会设立环保水处理、膜与水处理、水环境综合治理、泵管网、仪器仪表、净水、空气净化及新风7个主题展区,集中展示行业内最新的发展趋势、创新技术和环保产品。

右图 观众观看新型水过滤产品。
下图 观众观看水处理装备模型。



生命至上 举国同心

——抗疫精神述评

奋斗百年路 启航新征程 ·中国共产党人的精神谱系

◎新华社记者 侯文坤

己亥之末,庚子之春,大疫突至。新冠肺炎疫情是百年来全球发生的最严重的传染病大流行,是新中国成立以来我国遭遇的传播速度最快、感染范围最广、防控难度最大的重大突发公共卫生事件。

人民至上、生命至上,同时间赛跑、与病魔较量——一场疫情防控的人民战争、总体战、阻击战迅速打响,在以习近平总书记为核心的党中央领导下,14亿中国人众志成城,构筑起疫情防控的坚固防线,创造了人类同疾病斗争史上的又一个英勇壮举,也铸就了伟大的抗疫精神——生命至上、举国同心、舍生忘死、尊重科学、命运与共。

生命至上:彰显人性光辉

疫情暴发,湖北武汉,医护告急! 病床告急! 医疗物资告急! 生活物资告急! ……

面对突如其来的严重疫情,以习近平同志为核心的党中央统揽全局、果断决策,以非常之举应对非常之事。党中央坚持把人民生命安全和身体健康放在第一位,第一时间实施集中统一领导,提出坚定信心、同舟共济、科学防治、精准施策的总要求,明确坚决遏制疫情蔓延势头、坚决打赢疫情防控阻击战的总目标,周密部署武汉保卫战、湖北保卫战,因时因势制定重大战略策略,成立中央应对疫情工作领导小组,派出中央指导组,建立国务院联防联控机制……

“把人民生命安全和身体健康摆在第一位”“尽最大可能挽救更多患者生命”“最大限度提高治愈率、降低病亡率”……习近平总书记对抗疫作出重要部署。

4万多名“白衣天使”从全国各地驰援荆楚,与死神竞速;与此同时,4万多名建设工人赶赴湖北,火神山、雷神山传染病专科医院在

10余天时间内竣工交付使用,创造令人惊叹的“中国速度”。

鲜红的党旗在疫情防控一线高高飘扬。在火神山医院,每一名党员的防护服上都贴上了党徽图案。“我们要用行动告诉患者,再危险的地方,都有党员和他们在一起。”重症医学一科副主任宋立强说。

时任武汉市金银潭医院院长的张定宇抱病迎难而上,组建隔离病区,率先采集样本开展病毒检测,挺在最前面。

护佑生命,不惜代价——“一定要让他活下去!”25天人工体外膜肺(ECMO)、50天呼吸机,辽宁、河南、福建等援鄂医疗队和武汉大学人民医院东院医务人员硬是将一名重症患者从死神手中“抢”了回来。

全国最优秀的医生、最先进的设备、最急需的资源向疫情严重的武汉等地集中,为的就是最大程度提高检测率、治愈率,最大程度降低感染率、病亡率。

从2020年2月中旬最高峰时的近1万例,到4月14日下降到57例,武汉新冠肺炎疫情中重症患者转归为治愈的超过89%。

一张张口罩勒出伤痕的脸庞,一件件汗水浸透的衣服……4万多名白衣战士与54万多名湖北省和武汉市医务人员以身为盾,给生命以最强劲的守护。

众志成城:汇聚磅礴力量

万家团圆的除夕夜,一个个白衣天使“逆行”武汉;短时间内,19个省份以对口支援的方式支援湖北省除武汉市以外的16个市州及县级市。

无数人用挚爱守护苍生,凝聚起阻击疫情的磅礴力量。

“我们把重症、感染和呼吸相关科室主任几乎都选派到了湖北,很多人都有抗击非典的经验。”北京协和医院副院长韩丁说。

呼吸机、防护服、救护车等各类医疗物资全国调运,粮油、蔬菜、水果等各类生活必需品八方汇集……全国人民万众一心,同舟

共济。

得知火神山、雷神山医院建设急缺人手,河南太康县兰子陈村5名“90后”小伙自发组团赶赴武汉;

从事餐饮行业的四川姑娘刘仙,听说武汉一些医护人员吃不上热饭,带着厨师和食材来到武汉,每天为医护人员送上热腾腾的盒饭;

每天60多公里,快递小哥朱红涛一遍又一遍地穿过人影寥寥的武汉街头,不仅送包裹,还当社区采购员,给老奶奶买药;

一段段音乐、播报,“90后”志愿者华雨辰用声音传递力量,作为音乐教师的她,疫情中,有了司机、搬运工、方舱播音员等多重身份;

……

千万人口的武汉,“封闭”之下两个多月维持基本稳定,是亿万爱心扛起了这座城!

科学战“疫”:贡献“中国方案”

用1个多月的时间初步遏制疫情蔓延势头,用2个月左右的时间将本土每日新增病例控制在个位数以内,用3个月左右的时间取得武汉保卫战、湖北保卫战的决定性成果,进而又接连打了几场局部地区聚集性疫情歼灭战,夺取了全国抗疫斗争重大战略成果……2020年9月8日,习近平总书记在全国抗击新冠肺炎疫情表彰大会上发表重要讲话指出:“中国的抗疫斗争,充分展现了中国精神、中国力量、中国担当。”

在这场抗疫中,科学的“硬核力量”成为阻击疫情有力的武器。

从“四早”“四集中”到联防联控、群防群控;从实行分区分级差异化防控到抓好常态化疫情防控,因时因势制定重大战略策略;从中西医结合探索临床治疗有效方式,到50天内诊疗方案不断迭代升级;从抢建方舱医院,到开展大规模核酸检测;从运用大数据追踪溯源和推进健康码识别,到新冠疫苗研发和接种……我国在防控新冠肺炎疫情斗争中,

救治经验不断积累,防控举措逐步完善。

求真务实、科学求索精神,在抗疫斗争中淋漓尽致。

由中国工程院院士、军事科学院军事医学研究院研究员陈薇领衔的军事医学专家组,在武汉连续奋战113天,为研发疫苗、构建免疫屏障竭尽全力。

指导临床救治和科研攻关、中西医结合抗疫、持续准确判断疫情状况及趋势走向……这场前所未有的疫情防控斗争中,钟南山、李兰娟、王辰、张伯礼等多位院士一直奋战在一线。

其后,在黑龙江、北京、新疆、辽宁、河北、云南、江苏等地,正是因为科学应对,及时有效控制了疫情。

与此同时,中国同世界各国携手合作、共克时艰,为全球抗疫贡献了智慧和力量——

本着公开、透明、负责任的态度,中国积极履行国际义务,第一时间向世界卫生组织、有关国家和地区组织主动通报疫情信息,第一时间发布新冠病毒基因序列等信息,第一时间公布诊疗方案和防控方案,同许多国家、国际和地区组织开展疫情防控交流活动,开设疫情防控网上知识中心并向所有国家开放,毫无保留同各方分享防控和救治经验。在自身疫情防控面临巨大压力的情况下,中国尽己所能为国际社会提供各种援助,有力支持了全球疫情防控,以实际行动帮助挽救了全球成千上万人的生命,以实际行动彰显了中国推动构建人类命运共同体的真诚意愿。

目前,疫情还在全球蔓延,对人类生命安全和身体健康的威胁仍在持续;国内零星散发病例和局部暴发疫情的风险仍然存在,外防输入、内防反弹的工作仍很艰巨。我们坚信,伟大抗疫精神必将激励中华儿女战胜一切困难,直至夺取抗疫斗争全面胜利;这一伟大精神,必将转化为全面建设社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的强大力量。

(新华社北京10月11日电)

◎本报记者 朱彤 张景阳 何星辉

近年来,从“天马故乡”昭苏到八卦城特克斯,从“童话边城”布尔津到醉美哈巴河,从“天然氧吧”巩留到如梦如幻的芳香之都霍城,在国家生态文明建设示范市县和“两山”实践创新基地的名单上,新疆的地名越来越多。

近日,科技日报记者走进新疆深入采访发现,这里生态环境质量和人居环境状况不断改善。在众多样板的示范引领下,全区各地创建现代生态文明的热情高涨,累累硕果让大美新疆一手托起了绿水青山,一手打造出金山银山。

保护:矢志不渝一贯到底

在新疆阿勒泰北部的白桦林景区内,一望无际的胡杨和白桦树守护着哈巴河,山水林草浑然一体,完美诠释着何为自然与和谐。

“这是我国最大的白桦林景区,长度超过140公里,面积247平方公里,这里的负氧离子非常高,平均在8460/cm³。”阿勒泰地区哈巴河县桦城旅游开发有限公司副总经理武毅告诉记者。

保护第一,在做好保护的基础上绿色发展。当地对这一红线的坚守,使得景区成为8种一类保护动物、36种二类保护动物、216种三类保护动物和219种高等级植物的栖息地和生长地,也成为北疆的天然后花园。

博尔塔拉蒙古自治州境内的赛里木湖边暖阳和煦,鲜花盛开。作为新疆海拔最高、面积最大的高山湖泊,赛里木湖生态系统内动植物区系复杂,珍稀濒危和具有重大科研价值的植物多达64种,关键动物物种达124种。湖区本身更是被纳入《中国生物多样性保护战略与行动计划》(2011—2030年)确定的35个生物多样性优先保护区域之一。

“在禁牧之前,这些区域的土壤沙化程度触目惊心,就像长在人身上的牛皮癣一样。”赛里木湖景区管委会的工作人员说。

通过近几年各项生态环境保护项目的实施和赛里木湖河湖长制工作的进一步落实,赛湖水水质得到了有效改善,目前湖水水质平均达到Ⅱ类,湖库综合营养状态指数为23.4。通过污染治理、湖滨带修复、湖岸和沟道的整治,湖区杜绝了污染物直接进入湖,污染负荷削减指标均达到了目标要求,在全国湖泊水质指标中处于优良状态。

生态保护和修复永远在路上。今年以来,新疆完成造林117万亩,森林抚育476.54万亩,较去年同期增加106.33万亩;塔里木河流域胡杨林拯救行动前期工作已经就绪,全区启动实施8个湿地保护小区建设、自治区重要湿地确认和国家湿地公园试点验收工作;组织开展2021年森林督查暨森林资源管理“一张图”年度更新工作和打击毁林专项行动,启动林草生态综合监测评价工作;持续推进野生动物保护多部门联合执法,加强野生动物监测巡护和疫源疫病防控,全区未发现鸟类异常死亡和禽流感疫情。

随着我国机械耕作活动增强,农作物产量大幅度上升,耕地沙化危害不减,土壤退化、作业成本上升等问题为地方农业发展带来压力。新疆耕地面积广阔,尤为如此,保护性耕作的逐步推广,让当地群众减压增收变为现实。

免耕玉米不犁地、不翻地、不耕地,省时省力省钱。新疆博乐市青得里镇定吉格村张贵金看到玉米还能这么种,抱着试试看的心态试种了100亩。在当地技术人员的指导下,亩产量比以前地膜种植玉米产量增加100多公斤,成本节约100多元。今年,他把流转的2200亩土地全部种上了免耕玉米。而博乐市未来3年内更是计划了20万亩玉米实现免耕技术作业。

向生态要效益,要算经济账。中央第三次新疆工作座谈会召开一年以来,全区牢固树立“绿水青山就是金山银山”的发展理念,严格落实环境保护“党政同责、一岗双责”要求,抓紧抓实生态文明建设,推动形成资源开发可持续、生态环境可持续、人与自然和谐发展的新格局。

发展:生态账中算经济账

生存和发展的基本前提与资源条件,都来自良好的生态环境。新疆在践行“生态优先,绿色发展”的过程中深谙此道。

博尔塔拉蒙古自治州精河县乌兰且达盖沙总面积约20万亩,曾经是一派“风卷黄沙漫天,荒沙万里无人烟”的荒凉景象。如今,走进沙漠中的金桑湾生物科技有限公司的种植基地登高远眺,绵延起伏的蛋白桑生态林成为一道亮丽的风景线。

公司总经理刘吉发说:“蛋白桑的桑叶每年可采摘12次以上,1亩桑林所产鲜叶能加工成10公斤桑叶保健茶,这里的2



受秋雨影响,9天内,黄河中下游接连发生3场编号洪水。10月9日晚20时,小浪底水库水位达273.5米,创1999年水库蓄水以来历史最高水位。10日,记者在黄河一线采访看到,为打赢这场防汛攻坚战,黄河水利委员会细算“水账”,科学调度,每2小时滚动制定水库联合调度方案,下游泄量增减幅度精细至50立方米每秒。图为小浪底管理中心所属开发公司水工部部长张东升在介绍小浪底水库泄洪情况。

本报记者 付丽丽摄

(上接第一版)

在昆明,各方将努力推动达成一个凝聚广泛共识,既雄心勃勃又务实可行的框架,相向而行,致力共建地球生命共同体。

大会的举办地云南,地处全球公认的36个生物最丰富且备受威胁的陆地生物多样性热点的核心区和交汇区,是我国生物多样性最丰富的省份,也是众多物种起

新疆· 在发展中保护绿色 在绿色中谋求发展

万亩蛋白桑林年产值上千万。”

当地农民阿力·卡马力来到种植基地打工后,一家人的生活得到彻底改变。他告诉记者:“我从小就生活在沙漠边上,种桑治沙很有意义,现在我每个月有3000元左右的收入,生活越来越好。”

随着我国机械耕作活动增强,农作物产量大幅度上升,耕地沙化危害不减,土壤退化、作业成本上升等问题为地方农业发展带来压力。新疆耕地面积广阔,尤为如此,保护性耕作的逐步推广,让当地群众减压增收变为现实。

免耕玉米不犁地、不翻地、不耕地,省时省力省钱。新疆博乐市青得里镇定吉格村张贵金看到玉米还能这么种,抱着试试看的心态试种了100亩。在当地技术人员的指导下,亩产量比以前地膜种植玉米产量增加100多公斤,成本节约100多元。今年,他把流转的2200亩土地全部种上了免耕玉米。而博乐市未来3年内更是计划了20万亩玉米实现免耕技术作业。

向生态要效益,要算经济账。中央第三次新疆工作座谈会召开一年以来,全区牢固树立“绿水青山就是金山银山”的发展理念,严格落实环境保护“党政同责、一岗双责”要求,抓紧抓实生态文明建设,推动形成资源开发可持续、生态环境可持续、人与自然和谐发展的新格局。



受秋雨影响,9天内,黄河中下游接连发生3场编号洪水。10月9日晚20时,小浪底水库水位达273.5米,创1999年水库蓄水以来历史最高水位。10日,记者在黄河一线采访看到,为打赢这场防汛攻坚战,黄河水利委员会细算“水账”,科学调度,每2小时滚动制定水库联合调度方案,下游泄量增减幅度精细至50立方米每秒。图为小浪底管理中心所属开发公司水工部部长张东升在介绍小浪底水库泄洪情况。

本报记者 付丽丽摄

(上接第一版)

在昆明,各方将努力推动达成一个凝聚广泛共识,既雄心勃勃又务实可行的框架,相向而行,致力共建地球生命共同体。

大会的举办地云南,地处全球公认的36个生物最丰富且备受威胁的陆地生物多样性热点的核心区和交汇区,是我国生物多样性最丰富的省份,也是众多物种起

(科技日报昆明10月11日电)