



2015年7月13日

星期一 乙未年五月廿八

总第 6334 期

今日 8 版
国内统一刊号:CN11-0084
邮发代号:1-82

扫二维码 看科学报

主办:中国科学院 中国工程院 国家自然科学基金委员会 中国科学技术协会

官方微博 新浪: <http://weibo.com/kexuebao> 腾讯: <http://t.qq.com/kexueshibao-2008>

揭示代谢机制

解开大熊猫维持异常低能量谜团

本报讯(记者彭科峰 通讯员朱江)中科院动物研究所研究员魏辅文团队日前与北京动物园、英国阿伯丁大学的学者合作,发现大熊猫每日能量消耗异常低,并进一步从形态、行为、生理、遗传和基因组等方面系统揭示了大熊猫维持异常低能量代谢的机制。相关成果近日发表于《科学》。

大熊猫本身是肉食动物,却以吃素食著称,野生大熊猫几乎完全以竹子为食。尽管其食性发生了巨大改变,但大熊猫的肠道依然保持着食肉动物的特征。由于竹子营养和能量低且难以消化,因此大熊猫每天不得不进食大量的竹子才能满足其生命活动需要。

一直以来,科学家怀疑大熊猫的能量代谢率一定非常低,但却一直未对其做过测定。最近,科研人员对野生和圈养大熊猫的能量代谢测定结果表明,大熊猫的能量代谢率异常低,几乎与树懒相似。通常认为,人类的代谢率已经很低,但一只体重 90 公斤的大熊猫代谢水平还不足同样体重的人类的一半。

更重要的是,该研究揭示了大熊猫如何维持如此低的能量代谢率的机制。研究发现,在长期演化过程中,大熊猫的形态、行为、生理、遗传和基因组均发生了适应性改变。在野外,研究者通过给野生大熊猫佩戴 GPS 项圈,发现野生大熊猫每天有超过一半的时间在休息,平均每小时的移动距离也仅 20 多米,这样可以节省大量能量。

此外,大熊猫低能量代谢率的秘密还在于其用于调节能量代谢的甲状腺激素水平也相应低。研究者还在大熊猫基因组中发现了两个调控甲状腺激素合成的关键基因(DUOX2)发生了突变,这可能与大熊猫较低的甲状腺激素水平相关。在人类和小鼠中,该基因突变会导致其甲状腺功能减退。

能量代谢率很低的挑战是大熊猫如何维持恒定的体温。研究发现,大熊猫的毛发很厚,能够保持体内热量不易散失,因此其体表温度很低。热成像测定表明,大熊猫体表温度与同样黑白相间的其他动物如斑马和斑点狗等相比要低得多。

快速制备遗传编辑小鼠

建立“类精子细胞”单倍体细胞系

本报讯(记者黄辛)中科院上海生命科学研究院生物化学与细胞生物学研究所李劲松研究组在最新研究中,建立了能稳定支持半克隆小鼠出生的“类精子细胞”单倍体细胞系,并证明这些细胞能携带 CRISPR-Cas9 文库一步产生大量携带不同突变基因的小鼠。相关成果于 7 月 10 日在线发表于《细胞—干细胞》。

能代替精子细胞使用的单倍体细胞系的建立为获取遗传编辑的动物模型提供了一种新手段。但此前的研究显示,半克隆小鼠的出生率低(4.5%左右),且约一半的半克隆小鼠出现发育迟缓的现象。分析原因发现,原本在精子细胞中不表达的雄性印记基因 H19 在单倍体细胞和发育迟缓的半克隆小鼠中出现高表达现象,这暗示印记基因的异常表达或是导致半克隆小鼠胚胎发育异常的关键原因,通过调控该基因表达或有助提高半克隆小鼠的出生率。

为验证这一假设,研究人员从 H19-DMR 被敲除的小鼠精子中建立了单倍体细胞系,发现将这些细胞注入卵子中后能显著提高半克隆小鼠的出生率(达到 8.7%)。但仍有 1/3 的小鼠出现发育迟缓现象。进一步分析发现,在 H19-DMR 敲除的细胞和发育迟缓的半克隆小鼠中存在另一个雄性印记基因 Gd2 的异常高表达。为此,研究人员进一步在 H19-DMR 敲除的单倍体细胞中敲除了调控 Gd2 表达的 IG-DMR。令人惊奇的是,敲除后细胞能高效产生半克隆小鼠,出生率达 22%,且几乎不会产生发育迟缓的半克隆小鼠。研究证明,H19-DMR 和 IG-DMR 是单倍体细胞获得“受精”能力的两大障碍,将这两个障碍去除后,能够产生高效支持半克隆胚胎发育的单倍体细胞。

研究人员进一步推测,如果 H19-DMR 和 IG-DMR 敲除的单倍体细胞能够携带 CRISPR-Cas9 文库,让单个的细胞携带一个 sgRNA 和 Cas9 核酸酶,通过注入卵子中则可以批量产生携带不同突变基因的半克隆小鼠,从而使小鼠个体水平的遗传筛选成为可能。研究人员通过实验验证了这一设想,填补了在哺乳动物个体水平进行遗传筛选的空白,为遗传发育研究提供了新体系。

用工业互联网奠定“互联网+协同制造”基石

■杨春立

7 月 1 日,国务院发布了《“互联网+”行动指导意见》,明确提出在重点领域推进智能制造、大规模个性化定制、网络化协同制造和服务型制造,发展基于互联网的协同制造新模式。而工业互联网是实现智能制造的关键基础,是“互联网+协同制造”体系中的核心要素。

工业互联网是由“智能机器”+“网络”+“工业云平台”构成的“端管云”架构,能够实现机器与机器、机器与人、人与人之间的全面连接交互。这种互联不是数据信息流的简单传递,而是融合了智能硬件、大数据、机器学习与知识发现等技术,使单一机器、部分关键环节的智能控制延伸至生产全过程,促进了实现无人干预条件下生产的机器自组织、自决策、自适应生产,为智能制造的实现奠定了互连基础。

工业互联网使得生产可定义。传统工业生产极大地依赖固定模具和固定生产线,能源、原材料、机器、设备组和其他生产设施均按照最大生产需求配置,在闲置生产时段易造成极大浪费,生产过程中也无法灵活调整分配。在工业互联网条件下,机器和开源硬件的智能控制由软件完成,并通过互联将智能控制链条延伸至生产的各个环节,推动生产流程向可通过软件定义、管理和执行的智能化方向转变。比如,软件可以计算生产需求,灵活调整原材料库存;可以升级机器功能,加大其生产能力和适用范围;可以实现设备智能调配,按需配置其生产任务和工作负载,最终实现智能生产。

工业互联网使得生产动态可调

传统工业企业的生产过程协同只能在企业内部各个部门之间、不同车间之间实现小范围协同。工业互联网突破了时空界限,集成了供应链、客户关系、制造执行、企业资源等系统,为整个供应链上的企业和合作伙伴搭建了信息共享平台,将生产过程协同扩大到了全供应链甚至是跨供应链上,实现了全生产过程优势资源、优势企业的网络化配置,实现了真正的社会化大协同生产。

当前我国工业互联网建设已经拉开帷幕,要集中力量突破一批关键技术,结合重大科技专项等的实施,加快攻克工业互联网感知层、网络层和应用层的关键技术。感知层是工业互联网识别物体、采集信息的终端环节,既包括机器、设备组、生产线等各类生产所需的智能终端信息采集技术,也包括 RFID 标签、传感器、摄像头、二维码、遥测遥感等感知终端信息采集技术。网络层是工业互联网进行信息传输和处理的中枢环节。网络层包含工业异构异构网络的融合技术、工业装备和产品的智能技术、工业大数据的存取和利用技术、工业互联网体系架构技术等。应用层是工业互联网支撑行业智慧应用,实现广泛智能化的平台环节,通过信息处理实现智能决策,提供完整解决方案,主要涉及具有控制属性的嵌入式控制技术,以及具有交互属性的各种软硬件工具平台。

在工业互联网尚未成型,国际上也没有统一的标准和技术规范、产品平台的时候,需要通过试验床积极部署对工业互联网的系统研究、试验网络。鼓励地方园区、制造企业、信息技

术企业、电信运营商等合作,构建面向智能生产线、智能车间、智能工厂的低时延、高可靠的工业互联网试验床。支持有条件的地区建设连接多地、多方参与、安全可靠的工业互联网试验网络,为工业互联网领域基础研究、技术创新、应用创新提供验证服务。在重要的工业行业领域开展应用示范,鼓励龙头企业与科研机构加强合作,开展协同攻关和应用示范,探索行业工业互联网应用新模式,形成一批具有行业特色的工业互联网。

工业互联网涉及异构网络的融合、系统的集成、设备的互联互通以及安全性,亟须组织各方力量加快制定标准化路线图,确定标准框架。研究制定工业互联网以及各异构网络间互联互通的相关标准,制定企业内部、企业与用户之间、产业链上下游企业与企业之间数据接口标准、工业总线标准、物品编码标准以及工业互联网相关应用服务规范。建立工业互联网与制造业融合基础数据、产品标识管理等标准规范。加快制定面向工业控制、工业互联网的信息与网络安全标准。鼓励企业参与标准制定工作,推动形成跨行业跨领域标准化协作机制,开展标准行业应用试点示范。加快推动能源互联网、高精度传感网等领域的标准研制。

(作者系中国电子信息产业发展研究院信息化中心主任)



邮箱: jian@stimes.cn

基金委十年资助信息领域 89 个重点合作项目

本报讯(记者彭科峰)近日,国家自然科学基金委(以下简称基金委)信息学部召开重点国际(地区)合作项目评审会,基金委副主任高文出席会议并讲话。

从 2005 年至 2014 年,基金委信息领域共资助 89 个重点国际(地区)合作项目。经费从 2005 年的 170 万元增长至 2014 年的 4530 万元,其中 2013 年达到 4580 万元。资助项目数

量从 2 个增长至 16 个。合作领域涵盖信息领域 5 个一级申请代码学科,合作国家覆盖了澳大利亚、俄罗斯、法国、加拿大、美国、日本、意大利、英国等国家。

高文指出,实践表明,具有国际影响力的科研成果很多是国际合作的产物。基金委一贯重视国际合作研究,正在进行战略布局,有望增加对国际合作研究的经费投入。他希望提高合作层

次,强强联合,共同攻关,促进合作领域国内研究水平的提高、人才培养和队伍的形成。在某些领域与国际水平齐头并进,抢占国际科学研究高地,培养具有国际视野的学术带头人,成为国际科学规则的制定者和主导者。

另据了解,2015 年,基金委信息学部受理重点国际合作项目申请 88 项,在通讯评审基础上推荐出 20 个项目申请人参加答辩,拟资助 15 项。



7 月 10 日,在中福会少年宫浦江镇青少年活动中心,志愿者和老师在指导学生们体验虚拟驾驶项目。

当日,2015 年英特尔科技环保进社区活动在中福会少年宫浦江镇青少年活动中心启动。作为上海市未成年人暑期优秀项目,活动于 2015 年暑假在闵行、普陀、金山、奉贤等区的社区创新屋开展,预计将有约 1500 名少年儿童参与此次创意智能设备制作等活动。新华社记者刘颖摄

超对称赌局:诺奖得主输了!?

■本报记者 倪思洁

7 月 8 日,诺贝尔物理学奖得主弗朗克·韦耳切克“输掉”了一场长达 6 年的、关于超对称粒子的赌局。这场赌局的赢家,是被称为“民科之王”的安东尼·加瑞特·里希。

在一次物理学会议上,里希和韦耳切克打了一个 1000 美元的赌:里希认为超对称粒子根本不存在,而韦耳切克则相信大型强子对撞机(LHC)将在 6 年内探测到超对称粒子。这场赌局的仲裁人是那次物理学会议的主持人、麻省理工学院教授托马斯·泰戈马克。

如今,6 年已逝,LHC 在经历了两年多的修整后终于在 6 月 3 日将能量成功提升到 13 万亿电子伏特,但仍未发现超对称粒子的迹象。这场赌局里,是韦耳切克真的输了,还是 LHC 无法探测到超对称粒子,抑或是超对称模型根本就不成立?或许,只有时间才能给出答案。

一约六年 物理赌局是常事

故事要从 6 年前里希的一次偶然旅行说起。里希是个热爱冲浪的物理学家,但不供职于任何一家科研机构。他关于大统一理论的研究让全世界不少人认识了他,也正因此,他被誉为“民科之王”。

“我大部分时间待在毛伊岛的和平科学研究所开心地做我的科研工作,不常与其他物理学家交流。”里希在接受《中国科学报》记者采访时说。2009 年 7 月,一个偶然的机会让里希离开毛伊岛,前往号称“葡萄牙海外孤岛”的亚速尔参加一

个物理学会议。

“在这次会议上,通过视频,诺贝尔得主韦耳切克作了一个关于统一理论的精彩演讲,表达了他对超对称理论的信心,并认为超对称粒子将会在 LHC 上被发现。”里希回忆。

尽管很尊重韦耳切克,里希还是在演讲结束后举起了手,公开“挑衅”韦耳切克,问他是否愿意就超对称粒子存在与否的问题跟自己打个赌。“不同于大多数理论家,我不认为自然具有超对称性,我认为超对称粒子会被 LHC 发现。”里希告诉记者。

“我知道,在那样的场合里把他拉进赌局,让我看起来像个故意挑事的混蛋,但他对于打赌这件事还是很开明的。”6 年前的一幕仍清晰地保存在里希的脑海里,当时,韦耳切克欣然接受了挑战。

里希告诉记者,在物理学家的圈子里,善意的赌局是有其历史传统的,这些赌局通常都是君子协定。不过,里希表示,赌局胜负究竟如何判,韦耳切克会不会给他 1000 美元,要看仲裁人的意见。“作为我们的裁判,我想托马斯应该正在权衡现在发生的情况。”

而就在前两天,韦耳切克在社交网站“推特”上表了态:“对这个赌局,我的记忆是朦胧的,几乎没有印象,但是我很高兴且及时地履行仲裁者的决定。”

对撞“神器”重出江湖未出手

对韦耳切克来说,这不是他第一次下注。

2005 年,韦耳切克与麻省理工学院的科学家珍妮·康拉德打赌:他确信 LHC 将会探测到希格斯粒子,而后者则认为 LHC 发现不了。赌注是斯德哥尔摩诺贝尔奖颁奖典礼上供应的金巧克力。结果,韦耳切克赢得了赌局,并得到 10 枚金币巧克力。

这次,韦耳切克似乎没那么幸运,可是里希并不认为这次“胜利”值得欢呼。“下赌时,我其实是认为 6 年时间对于 LHC 收集和分析高能对撞数据来说已经是足够了,但这 6 年里 LHC 屡经波折。因此,尽管我看似技术性地赢得了赌局,但这个结果并不公平。”里希说。

今年 4 月 5 日,LHC 在经过了几个月的重启准备后,终于发出了复苏后的第一缕粒子束流。6 月 3 日,LHC 开始以 13 万亿电子伏特的能级对撞粒子,并产生科学数据。

不过,近两年,LHC 一直处在修整期。2008 年 9 月,LHC 诞生。对于大多数高能物理学界的研究人员来说,它几乎是探测粒子物理的“神器”。2012 年末,LHC 的第一阶段运行结束。

这 4 年里,LHC“打”出了一个辉煌战绩——2012 年 7 月 4 日,CERN 宣布 LHC 的紧凑型对撞机(CMS)探测到新玻色子,此后,这个新发现被科学家证实为“上帝粒子”希格斯玻色子。

“现在,CMS 亮度还是很低,对超对称的寻找还没有真正开始。”参与 LHC 中 CMS 项目的中科院高能物理所研究员陈国明说,前些年 CMS 超导系统的温度一直没有冷却到位,超导磁场没有打开,最近已经修复,上星期才开始正常取数。

悲观太早 基础研究拼耐心

对于这次赌局,欧洲核子研究中心(CERN)科技和加速器项目主任弗雷德里克·博德里在接受《中国科学报》采访时说:“LHC 升级后,我们期待发现标准模型以外的物理现象,不过,没人能预测出什么时候能发现。”

尽管希格斯粒子被发现后,粒子物理标准模型更完美了,但这一模型仍无法解答暗物质、暗能量以及物质和反物质不平衡的问题。而超对称理论既能统一强、弱和电磁的相互作用,又能解释暗物质、暗能量。但至今,超对称理论预言的超对称粒子还没有被找到。

“基础研究,需要的是耐心和运气。”博德里告诉记者,此前 LHC 的成果都是基于能量在 8 万亿电子伏特、亮度(粒子束强度)在 30fb⁻¹的基础上,现在 LHC 达到了 13 万亿电子伏特的新能级,在亮度方面,2025 年计划升至 300fb⁻¹,2035 年将升级到 3000fb⁻¹。

陈国明称,一般来说对撞能量越高,亮度越高,找到超对称粒子的几率也越高。LHC 的对撞能量升级后,很多人相信能够找到超对称粒子。“当然,LHC 运行结束时,不能找到超对称粒子的几率仍然存在,但现在说‘悲观’还为时过早。”

博德里表示,现在 LHC 正在 13 万亿电子伏特的基础上,迈向在 2018 年将亮度提升至 120fb⁻¹的清晰目标。

链接

超对称理论最早由日本粒子物理学家宫沢弘成于 1966 年提出,以补充粒子物理学标准模型中的一些漏洞。

粒子物理学标准模型预言了很多粒子,大部分粒子陆续被发现,而最后的那个粒子,就是来无影去无踪,一出现便会迅速衰变成其他粒子的希格斯玻色子。2012 年,LHC 发现希格斯玻色子,这一进展成全了标准模型。

然而,对于暗物质、暗能量等问题,标准模型却无法解释,“优美的”超对称模型应运而生。不过,超对称模型中预言的粒子,至今没有一个超对称粒子被找到,这引发了不少科学家对超对称模型的怀疑。

2008 年 9 月,来自 34 个国家、超过 2000 位物理学家所属的实验室共同出资合作兴建的 LHC 初次启动测试。这个坐落于瑞士日内瓦的欧洲核子研究中心(CERN)的高能物理设备,是目前世界上最大、能量最高的粒子加速器,有望揭开质量起源、暗物质暗能量、反物质、宇宙起源、额外维度 5 大谜团。

如今,升级后的 LHC 能量达到 13 万亿电子伏特,亮度也将逐渐提升,在发现超对称粒子、验证超对称模型方面被很多科学家寄予厚望。