

希格斯粒子，到底在研究什么？

■本报记者 倪思洁 实习生 阙宇轩

近日,《物理评论快报》发表了欧洲核子中心(CERN)大型强子对撞机(LHC)的最新成果。研究显示,科学家观测到了希格斯粒子的一种稀有衰变迹象。

中国科学家是此次联合测量的召集人和主要贡献者。论文匿名评审认为,“观测到新的希格斯粒子衰变通道,是被物理学界广泛期待的消息。”

希格斯粒子是赋予所有基本粒子以质量的“上帝粒子”。2021年,科研人员在LHC的两个探测器——超环面仪器实验(ATLAS)、紧凑缪子线圈实验(CMS)上,发现了希格斯粒子衰变成一个光子和一个“虚拟光子”的证据。如今,两个探测器团队又首度以联合测量的方式,寻找希格斯粒子衰变成一个Z玻色子和一个光子的信号,并观测到这一稀有衰变迹象。

这些研究有何意义?粒子物理学家为何执迷于研究希格斯粒子的“衰变”?他们一直希望斥巨资建设的“希格斯工厂”又会对这些研究起什么作用?为阐明这些问题,《中国科学报》采访了此次联合测量中的相关中国科学家。

研究希格斯粒子稀有衰变有何意义?

希格斯粒子是粒子物理标准模型中最后一个被找到的基本粒子,之所以如此,是因为它的产额极低,并在极短时间内自发衰变成其他粒子。

2012年7月4日,CERN向全世界公布了希格斯粒子被发现的实验结果。很多科学家由此开启了新的研究旅程。

中国科学院高能物理研究所研究员黄燕萍就是其中一员。从2013年起,她便开始了与希格斯粒子相关的多项实验,其中之一就是寻找希格斯玻色子衰变成Z玻色子和光子的过程。

“这是一种稀有衰变。”黄燕萍告诉《中国科学报》,之所以“稀有”,是因为1000个希格斯粒子只有1至2个会衰变成一个Z玻色子和一个光子。由于有限的实验数据和实验测量的有限分辨能力,当前科学家主要通过Z玻色子衰变成电子对或缪子对来实现。

在黄燕萍看来,这项研究非常困难,却非常重要。

“空的”eVTOL 首飞 深珠双城 20分钟速达

2月27日,全球首条eVTOL(电动垂直起降)航空器跨城跨湾航线(深圳—珠海)首次演示飞行在深圳蛇口邮轮中心举行。深圳—珠海飞行超过55公里,用时大约20分钟。

此次活动由峰飞航空科技自主研制的大型eVTOL载人航空器“盛世龙”执飞,模拟从深圳蛇口邮轮母港前往珠海九洲港码头的出行场景。“盛世龙”又被称为“空中出租车”,最大起飞重量2000公斤,最大载人数5人,巡航速度200公里/小时,最大航程250公里。

中新社记者陈文/摄 图片来源:视觉中国

许之光:从容“拿云”自在“发光”

■本报记者 张双虎

“中等生”也能走出“一路高光”。上海逸谱信息技术有限公司创始人、总经理许之光的成长和成功之路,提供了一个教育“双减”的完美范本。

游学,打开“新世界”

中学时代,许之光是“最稳”的学生。高中数理化考试有时候很难,班里成绩“哀鸿遍野”,许之光能考六七十分;偶尔题目容易,大家都考得不错,他依旧不过七十分。

由于父母工作很忙,再加上在考分方面比较“佛系”,许之光的中学时代过得轻松、愉快。现在回忆起来,他觉得从家庭教育得到的最大财富是父亲的处事理念:做牵牛人,不做“老黄牛”。

许父是IT行业的一位领导,因为工作关系,常接触业内最优秀的企业家。“谈笑有鸿儒,往来无白丁”,耳濡目染,造就了许之光未雨绸缪、领先一步的思考方式。

高中毕业时,互联网大潮“山雨欲来”,许之光决定去国外留学。

2001年6月,许之光来到加拿大,补习语言后进入圣力嘉学院学习计算机。圣力嘉学院计算机专业特色鲜明,学院和思科、微软等大型企业均有合作,课程也围绕大型交换机、服务器、组网和网络防火墙方面展开。这些“实战”课程为许之光打开了一个“新世界”。

2005年,许之光被加拿大特伦特大学录取,他又开始“恶补”计算机语言、程序开

发方面的理论知识。由于不想成为“纯粹的技术员”,许之光选修了经济系学位,在金融数据行业实习,钻研数据存储等能落地的课题。仅用两年半时间,他就取得了特伦特大学计算机和经济系双学士。

2007年10月,许之光学成回国,进入微软合作外包服务公司上海池科数码担任项目咨询顾问,负责客户规划和技术支撑工作。

项目咨询顾问要“泡”在客户堆里,时间久了,许之光发现了一些“痛点”。比如,很多协作项目依靠邮件传送文档,沟通效率低且容易出错。

“当时,微软的精力主要放在卖单个产品和打击盗版上。”许之光说,“实际上,微软有很多产品,但并未将重心放在为客户提供更优质的整体解决方案上。”

为此,许之光专门写了一封邮件,提出整合相关服务和产品的方案。碰巧,微软正筹备和中国电信上海公司合作启动“商务领航”计划。该计划围绕商务需求,拟将邮箱、MSN、Office、文档管理和防病毒软件等产品集中起来,在网页平台上实现办公功能。

许之光的邮件很快受到重视,领导还特意和他讨论相关提议。不久,“商务领航”计划启动,该计划希望通过登录网页平台即可完成通信和文档编写,在线进行批注、修正等操作。

在许之光领导下,“商务领航”成为中

国电信上海公司的一项重要产品,不但在内部全面应用,还被推送给电信的客户使用。许之光也因此被评为当年的优秀员工。

2010年,许之光以大客户战略师身份进入微软(中国)有限公司上海分公司,负责中国电信上海公司IDC公有云平台建设。当时微软处于私有云向公有云过渡的阶段,由“私”改“公”面临硬件、安全、空间分配、用户激增等诸多困难。

为彻底解决问题,在客户的强烈要求下,许之光通过内部流程邀请美国专家进行软硬件适配。最终,团队通过调节服务器响应时延等措施,解决了用户激增难题。2010年上海世博会期间,他主导的上海电信世博云手机项目获微软集团创新项目二等奖。

互联网大潮汹涌澎湃,移动互联网崛起后,“商务领航”也完成使命,开始向“云”发展。

“现在叫移动办公,各种应用都部署在云上。”许之光说,“实际上,‘商务领航’私有云、公有云,都是现在云应用的初步探索。”

“少年心事当拿云”。进入职场,许之光从探索云技术起步,依托云应用不断延伸,在多家互联网、通信设备和信息科技公司担任要职,为后来创新创业做好了准备。

创业,自信“一路高光”

2017年,许之光成立上海逸谱信息技术有限公司(以下简称逸谱)并出任总经理。该公司重点关注IT领域的技术开发,专注于大数据平台展现、数据安全保护等。

公司曾参与浦东政务云可视化展示、浦东政务云安全维护、上海市政务云二期、上海师大智慧路灯、上海金桥社区智慧图书平台、数据管控服务、职业教育平台等项目。近年来,公司每年业绩增长30%。

浦东政务云项目实施中缺乏大数据工具,为保证平台安全稳定运营,逸谱团队与华为合作,研发出一套数据模型进行数据整合,使政务数据顺利达到输入要求。他们推出的数据展现项目能基于不同机构业务流程和运维情况,从系统中调取数据,完成文档转换,将每天处理的事务用图文动画、沙盘等方式展现出来。

“数据展现不仅能让领导切实感受到一个机构的工作成效,也能对企业的运维数据进行追溯、筛选和评估,通过完整的数据提升管理水平。”许之光说。

身边朋友评价许之光是“福将”——轻松做事、没有压力,且运气特别好,遇到困难总有别人帮忙化解。

“我们做企业的目标不是一定要做得多大,营业额达到多少,而是和客户交朋友,一起做点事。”许之光说,“对员工、客户,功夫花在平时,遇到困难才会有人帮你。”

学生时代,许之光成绩稳定,大概因为他功夫花在平时,不愿“临时抱佛脚”突击应考。创业之后,他依然保持“不较真”、“不钻牛角尖”,不追求“极致”的从容自信,以最放松的状态攻坚克难,同样赢得“一路高光”。

谈及未来,他希望逸谱成为有特色的企业,在人工智能领域某一项或专项上形成自己的“拳头产品”。

自相互作用获得质量。”陈明水解释,他们一直想弄明白的问题是“希格斯粒子为所有基本粒子提供了质量,那它自己的质量从何而来”。

正因如此,通过研究双希格斯粒子的产生过程,测量希格斯粒子自相互作用,成为研究热点。

为什么要建“希格斯工厂”?

当前,不少希望做希格斯粒子研究的粒子物理学家都对“希格斯工厂”寄予厚望。日本的国际直线对撞机(ILC)、欧洲的未来环形对撞机(FCC)与中国的大型环形正负电子对撞机(CEPC)项目都是其中的代表性计划。

那么,既然现有装备可以开展希格斯粒子研究,为什么粒子物理学家还在呼吁建设“希格斯工厂”呢?

“‘希格斯工厂’的物理过程更‘干净’。”陈明水说。

目前,LHC采用质子对撞方式,尽管能够产生大量希格斯粒子,但碰撞过程复杂,会生成大量与希格斯粒子研究无关的物质,在探测器内造成干扰,使得实际采集到和用于分析的粒子数量有限。

如果采用正负电子对撞的方式,获得希格斯粒子的过程中,干扰粒子少,采集到的希格斯粒子都可以用来做精确分析,可使希格斯粒子的许多属性的测量精度提升一个量级。

目前,中国、日本和欧洲的“希格斯工厂”计划都在推进之中。据悉,中国CEPC项目研究工作组不断优化加速器设计,于2023年12月25日正式发布《加速器技术设计报告》。日本的ILC项目则调整了对撞机的设计规模,等待政府的进一步评估和决策。CERN则从选址、技术等方面对FCC项目的可行性进行进一步评估,该项目最早可能于2033年动工。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.132.021803>

<https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135754>

[https://doi.org/10.1007/JHEP05\(2023\)233](https://doi.org/10.1007/JHEP05(2023)233)

发现·进展

中国科学院大学

打破柑橘黄龙病“魔咒”

本报讯(记者赵路)近日,中国科学院大学未来技术学院教授何裕建团队在《欧洲植物病理学报》在线发表的研究成果,打破了柑橘黄龙病可防可控不治的“魔咒”。研究证明,基于土壤修复改良与生物防治,柑橘黄龙病不仅可防可控也可治,而且成本低、效果好、生态环保、标本兼治。

柑橘,包括柑、橘、橙、柚等品种,是全世界产量最大的水果,却深受黄龙病的危害。柑橘黄龙病是由柑橘韧皮部的革兰氏阴性厌氧菌引起的毁灭性病害,至今在国际上没有行之有效的治愈方法,被认为是柑橘癌症,每年给全球柑橘果农造成无法估量的经济损失。

何裕建团队自2013年开始关注柑橘黄龙病。经过基础研究和田间试验,他们发现,除木虱外,蚜虫也是潜在的黄龙病病原的传播媒介。此外,他们通过大量DNA分析发现,柑橘黄化和黄龙病不能等同对待,柑橘黄龙病只是引起柑橘黄化的主因之一,而营养不良、根腐病和根结线虫或多病共存并发等是另一主因。他们还证明,多年来因过量施用化肥、农药、除草剂及有机肥施用不足而对土壤物理、化学和生物学指标造成的严重破坏,也是柑橘黄化和黄龙病泛滥和复发难以防治的主因。

基于对全国各地柑橘的调研,何裕建团队提出土壤修复改良与生物防治相结合的黄龙病综合防治思路。他们通过筛选微生物来降解土壤中的农药残留,从而恢复土壤正常pH值、降低盐渍化、提升有机质、均衡微量元素含量,同时筛选、使用土壤益生菌,特别是对黄龙病病原菌、根腐病病原菌等产生生物拮抗的组合菌,对柑橘的常见地下与地上病害采取全方位的处理措施。

这些田间试验证明,基于土壤修复改良与生物防治的土壤生态重构技术,可有效为农产品增产提质,并保障食品安全。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1007/s10658-024-02835-y>

中国科学院沈阳应用生态研究所

探究气温升高与臭氧污染对城市森林影响

本报讯(记者沈春雷)近日,中国科学院沈阳应用生态研究所城市森林研究团队探究了气温升高与臭氧污染对城市森林固碳的复合影响及作用机理,为我国应对气候变化下的城市森林树种选择及树木生长与管理提供了新的科学依据。相关研究成果发表于《农林气象》。

研究团队以我国北方常见绿化树种蒙古栎和油松为对象,通过开顶箱控制系统,采用¹³C同位素标记技术,连续两个生长季探究了大气增温——相比对照增加2摄氏度,臭氧浓度升高——相比对照增加80ppb(十亿分比浓度),及二者复合对城市树木固碳的影响。

研究结果表明,大气增温显著增加了树木生物量,提高了植物净光合速率及总¹³C含量;同时表现出显著的年际变化和种间差异。增温条件下,蒙古栎总¹³C含量在2021年增加了56.6%,油松则增加了31.2%。臭氧浓度升高显著降低了树木生物量及净光合速率,与对照相比,蒙古栎和油松的相关指标在2020年分别下降了52.6%和37.4%。

研究还发现,臭氧浓度升高虽然显著降低了¹³C在蒙古栎根系的分布,但提高了叶的¹³C含量及分布。相比油松,蒙古栎对增温和臭氧更敏感,前者者在臭氧胁迫下具有一定的自我修复机制,能够投入更多的碳来修复叶片损伤。

因此,在增温和臭氧复合作用下,相比单一处理,两树种的总生物量、相对生长速率及总¹³C含量均保持较高水平,表明适度增温在一定程度上可以减缓臭氧污染带来的不利影响。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2023.109856>

上海市第十人民医院

揭示肠菌移植疗法成败关键

本报讯(见习记者江庆龄)近日,上海市第十人民医院秦环龙、许谦、李宇/陈启仪团队研究发现,供体与受体菌群亚种之间的相互作用,可能是决定肠菌移植(FMT)治疗成败的关键,即供体与受体“菌型”匹配度越高,FMT疗效越好。相关成果发表于《细胞-宿主与微生物》。

肠道菌群被誉为人体的“隐藏器官”,FMT技术在某种程度上可以视为器官移植。临床统计数据显示,FMT后菌株的“定植率”为50%-80%,意味着最多只有八成患者移植的菌群能够在肠道中存活并“定居”,从而发挥治疗作用。这一现象在医学上被称为定植拮抗。

针对以上问题,团队利用物种基因组分箱(SGB)技术,研究了接受FMT治疗的29名伴有胃肠症状的自闭症谱系障碍(ASD)儿童的亚种水平菌群动态。结果发现,FMT对患有胃肠道合并症的ASD儿童有效,而供体与受体间的SGB匹配度最佳意味着菌株定植率越高,临床疗效越好。

FMT后菌群的定植表现出“远交近攻”的特点,即供体与受体之间菌群亚种的亲缘关系越远,定植拮抗的程度就越弱,反之则越强。这可能与不同菌群亚种对栖息地、食物来源等生态位点的争夺有关——亲缘关系越近,对生态位的争夺就越激烈,移植后的定植率也就越低。研究团队还发现,在便秘、腹泻、肥胖、脂肪肝、心血管病、抑郁症等其他疾病的FMT治疗中,也存在“肠型匹配度”问题。该项研究为提升FMT的疗效奠定了坚实的理论基础。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.chom.2024.01.013>