

抛弃宏观世界的一切“常识”，挣脱由传统经验构筑的枷锁，保持“脑洞大开”的状态，文科生也要“咬牙坚持”，相信我，这一次你会发现量子通信，原来如此！

量子通信，可以高深但拒绝高冷

文·本报记者 张盖伦

1月8日，2015年度国家自然科学奖一等奖被颁给了这样一个项目：“多光子纠缠及干涉度量”。该项目由中国科技大学潘建伟院士带队，彭承志、陈宇翱、陆朝阳、陈增兵共同完成。奖项颁出后，各类科普文章纷纷出炉。简单来说，多光子纠缠及干涉度量就是根据量子物理原理提供的一种全新方式，对信息进行编码、存储、传输和逻辑操作，并对光子、原子等微观粒子进行精确操纵，以确保通信安全和提升计算速度

等方面可以突破经典信息技术的瓶颈。但是要真正理解这段话，并不容易。第一个问题就是，量子物理原理是什么？在推开神奇量子世界的大门前，你需要轻装上阵：抛弃掉你在宏观世界所获得的一切“常识”，挣脱掉那些由传统经验构筑的枷锁，保持“脑洞大开”的状态，并随时准备接受各种“这怎么可能？”然后，开始吧。

第一站 波粒二象性——看与不看很重要

量子，是能量的最小单位。中国科技大学近代物理教授陈宇翱说过，微观粒子都是量子，我们在初中化学书上接触过的原子、电子和光子，均属量子大家庭。可以说，整个世界，都是由量子组成的。不过，由于量子太小了，对绝大多数人来说，它是“最熟悉的陌生人”。

微观粒子，有个神奇的属性，叫作波粒二象性。

双缝干涉实验证实了这一点。想象一下，你手中有一台电子发射器，面前摆着一个开了两条缝隙的隔板，隔板后放置了一块屏幕。当你打出的电子足够多，屏幕上应该出现什么景象？

如果电子是粒子，那么屏幕上应该出现两条条纹——电子随机选择穿过两条缝隙中的哪一条，并在屏幕上留下痕迹。然而，现实情况却是，屏幕上留下了明暗相间的多条“干涉条纹”。研究这些条纹的分布后，人们惊讶地发现，光子似乎在穿过缝隙时，具有某种“波”的特性。也就是说，它并非在两条缝隙中选择了一条穿过，而是以“波”的形式，同时穿过了两条缝隙，并且自己与自己发生了干涉——如果一条波的波峰恰好

遇到另一条波的波谷，亮度刚好抵消掉，形成了屏幕上的“暗处”。

但是，电子又明白白白展现出粒子的特性。当我们逐个发射电子时，你就会发现，电子穿过隔板缝隙后，会在感应屏上的某个位置打出一个亮点。只是它的分布符合干涉条纹的分布规律：落在亮区的概率高，落在暗区的概率低。

为什么？科学家给出了一个大胆的解释：在撞上感应屏之前，无人干扰，电子确实以波的方式，穿过了两道狭缝；但一旦它撞上了感应屏，波函数立刻坍塌成一个点。

感应屏在这里，扮演了“观测者”的角色。换个说法——电子呈现出什么状态，取决于“观测”。

观测很重要吗？左看右看上看下看，那个女孩都不简单啊？可是在微观的粒子世界，任何一种介入，都会对测量对象产生致命干扰。你永远无法得到一个粒子的全部信息——当你知道了它的位置，它的速度也因为你的“知道”而发生了改变——这也是鼎鼎有名的“不确定性”原理。

第二站 量子纠缠——逆天的心灵感应

带着一点朦胧的感悟，我们继续上路。

叠加态，如同孙悟空的分身术。因为有着72分身，孙悟空可以同时既在此地，又在彼方。但是，如果唐僧想看清孙悟空究竟在哪里，这调皮皮猴王的所有分身都会随机消失，只留下一个。

讲到这里，量子纠缠的概念就该登场了：相互独立的粒子可以完全“纠缠”在一起，对其中一个粒子进行观测可以即时影响到其它粒子，无论它们之间的距离有多远。

著名科学家爱因斯坦对此无法接受，称其为“幽灵般的超距作用”。

要继续开始想象了：现在有一个大粒子衰变成了两个小粒子，它们俩关系不和，朝着相反的方向飞开去。假设这种粒子有两种可能的

自旋——“左旋”和“右旋”。根据总体守恒，如果粒子A为左旋，那么B一定为右旋；反之亦然。

可是，在我们没有对A和B进行观测之前，它们的状态都是不确定的，每个粒子都处于一种左右可能性的叠加态。

接下来，出现的就是连爱因斯坦都无法理解的一幕了——一旦我们观测粒子A，它的波函数瞬间坍塌，并随机选择了一种状态——比如“左旋”；此时，尽管已经和A相距遥远，粒子B的状态也就瞬间确定了——它是“右旋”。

就算这两粒子分别处于宇宙的两端，它们同样可以保持这样可怕的“默契”——一旦你随机选择了左，那我一定会选择右。任何所谓的心灵感应，都比不上“量子纠缠”来得深刻。



第三站 量子隐形传态——一场“神奇变变变”

终于，我们接下来要进入核心景点了——如果，我要在两个处于纠缠态的粒子之间通信呢？

此时，我们制备出了处于量子纠缠态的光子 α 和光子 β ，并且把 α 给了身在北京的甲，把 β 给了身在上海的乙。我们实际上想传递的东西，是光子 γ 。

首先，我们让光子 α 和光子 γ 产生干涉，并记录下干涉结果；然后，甲需要用经典通信的方式，比如打电话、发短信、传电子邮件等，告诉乙这一结果。

拿到结果之后，我们就可以期待一场“光子变身秀”了。乙会操作一种叫作波片的东西，把 β 变成 γ 。

什么？这是什么意思？不要慌，可以这么理解： α 和 β 处于纠缠态；所以当 α 和 γ 发生干涉

时， γ 和 β 也就自动具有某种关系了；甲告诉乙 α 和 γ 的干涉结果，其实是告诉乙， β 和 γ 应该具有怎样的关系。于是，乙通过“反推”，就能将 β 变成 γ 。

请注意，量子隐形传态，并没有真正传递出去什么东西，而是一场“神奇变变变”。在这场“通信”中， α 和 β 都是为了主角 γ 而牺牲的“炮灰”。最终目的，是让 β 成为 γ ，让乙能够获得有关 γ 的一些信息。

但是，目前能用量子隐形传态传输的东西相当有限。获评2015年年度国际物理学领域十项重大突破之首的，是潘建伟和陆朝阳等人的科研项目“多自由度量子隐形传态”。这项工作的突破性，在于它首次传递了光子的两个性质——“自旋”和“轨道角动量”。

真正的应用，确实任重道远。

第四站 量子密钥分发——不可窃听，绝对安全

不过，量子通信技术实用化的景点大门已经打开，率先走进去的，叫作“量子保密通信”。它与经典通信最为不同的地方在于，用量子的方式来传递密钥。

潘建伟在2015年中国计算机大会上作过一次演讲。他表示，信息科学方面有信息安全瓶颈；用芯片可能有后门，用光纤可能遭到无感窃听；就算我们把信息进行加密，但随着信息技术的发展，传统上认为难以破解的东西，可能成了窗户纸，一捅就破。

不过，如果我们用量子的方式传递密码，就不存在这个问题了。

中科大量子信息实验室博士赵义博在接受媒体采访时介绍，量子密钥分配是把一个信息编码在一个光子上，一个光子有着不同的量子态，代表着0和1；把光子通过光纤发射过去，接收方接到密钥后进行解码。

前面我们已经说过，一个量子的状态是未知的，根根“不确定性原理”，我们无法获得一个量子的所有状态信息，因此，量子也就无法被准确测量和精确复制；而量子不可能继续分

割，窃听者也就不可能把它分成两半，一半拿走，一半传给运输方；更绝的是，在这一传输过程中，一旦有人窃听，微小的光子立刻就能做出反应——因为在量子尺度上，窃听者的存在感实在太强了！

所以，量子保密通信的安全性，能够得到极大保证。如今，量子保密通信甚至被资本市场称为“下一个万亿蓝海”。

现在，我们已经在量子通信世界游览了四个景点，鉴于脑细胞死伤无数，这段旅程也就告一段落。

在宏观世界里，我国远距离量子通信骨干网“京沪干线”项目正在建设之中，预计将于2016年建成；同样是2016年，我国还将发射世界首颗量子卫星，预计完成三大任务：卫星和地面绝对安全量子密钥分发、验证空间贝尔不等式和实现地面与卫星之间隐形传态。

下一次，再进入量子通信的世界，看点将越来越多了。

本文部分资料参考自《上帝掷骰子吗》(作者：曹天元，辽宁教育出版社，2006年1月)

■ 越图



国际空间站发现神秘霉菌 感染百日草

目前，空间站植物实验中出现了霉菌感染植物的现象。据美国太空网站报道，去年12月底，国际空间站植物实验室发现霉菌，导致4株百日草植物遭受感染。美国宇航局认为，这一问题可能是实验中对植物浇灌过多水造成的，并进行了相应处理，目前仍有3株植物健康生长，未受到此类影响。

除了开启风扇，对实验室消毒处理，以及擦干植物上过剩的水，国际空间站的宇航员还将霉菌样本包裹起来在空间站进行冷冻，不久将通过龙飞船返回至地面，美国宇航局将对这些霉菌样本进行分析，观察它们属于哪种类型霉菌。同时，在龙飞船返航之前，任何死亡的植物也将返回至地面。

学习是植物实验室的目标之一，通过实验揭晓何种操作将影响太空植物生长，最终的目标是种植这些太空植物，满足未来人类长期太空之旅的生活需求，例如：未来人类在火星建立生活基地。

植物实验室于2014年3月开始操作运行，目前该实验室已收获两棵生菜，第一棵生菜已送往地球，由研究人员分析鉴定，确认它是否安全食用；第二棵生菜经过预防性消毒处理，宇航员进行食用。

目前种植的百日草并不意味着将被宇航员食用，它是矮番茄一种较好的“先驱植物”，预计2018年将在太空环境下种植矮番茄。届时宇航员还将培育生菜和大白菜，同时，他们还将对种植的卷心菜进行灯光、维生素含量的调整。

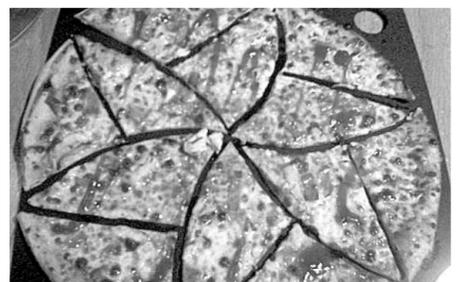


猎鹰9号回收后“面目全非” 浑身布满烟痕

火箭发射上天、再返回地球之后，会变得多脏呢？看看这张图就知道了。图中干净的部分是火箭的起落架，只有被它们覆盖住的油漆才能免受煤烟、灰尘和烧焦的污染。

2015年12月21日，SpaceX公司的“猎鹰9号”(Falcon 9)火箭成功将一组Orbcomm通讯卫星送入太空轨道。更值得注意的是，在从佛罗里达州纳维尔角的着陆1区发射10分钟之后，它的一级火箭完成了一次可控的着陆，返回了地球。在这艘火箭上，只有被起落架覆盖的部分才保持了原有的白色，其他部分都布满了灰色的烟痕。

伊隆·马斯克(Elon Musk)计划将猎鹰9号火箭当作一件具有历史意义的物件，将它固定在地面上，就当是对SpaceX公司所取得的成就表示敬意。不过他尚未做出明确的计划，也没透露该火箭是否会对外展出。



数学家设计披萨完美均分法 切成怪异形状

全球每年披萨消费量至少50亿份，每秒至少有350小片披萨被吃掉。这些披萨小片究竟是如何被平均切分的呢？如何切分才能实现最完美的均分呢？英国利物浦大学两位数学家通过设计一个切分流程回答了上述问题，该流程不仅仅能够将披萨完美地切分成12等份的小片，而且可以一直切下去没有极限，甚至可以切分成弯曲曲曲的怪异形状。

此前相关的研究提出了一种完美的披萨切分法，可将披萨切分成均等的12片，即首先将披萨切分成6片弯曲的3边形小片；然后，将这6小片再一分为二，内侧的几片没有硬面皮，外侧的几片则有硬面皮。在此基础上，两位数学家更进一步，将这些曲边形状的小片再切分成更多的面积相等的奇数边小片，然后再按此前的方法将这些小片一分为二。

研究者表示，“从数学角度来讲，这种分法永远没有极限。虽然在切成9边形图案以后，你会发现你在实践上很难再进行操作。我不知道这种方法除了用于切披萨外还有什么其他的应用，但是这一结果在数学上非常有趣，你可以生成一些非常美丽的图案。”如果继续切下去，可能还会形成更为怪异的图形。

首届中国建设工程BIM大赛揭晓

科技日报讯(刘竞宇 舒郁仁)日前，首届中国建设工程BIM技术成果推广应用经验交流会在海南省海口市召开。会上表彰了首届中国建设工程BIM大赛获奖成果，中铁四局三公司开发的洛阳市洛河水系综合治理示范段工程BIM技术应用成果获评单项奖一等奖。

据悉，首届中国建设工程BIM大赛由中国建筑业协会主办，共收到532项参赛作品。评委会按照“科学、公平、公正”的原则，经过初审、复评、总评审核，共有283项入选此次BIM大赛获奖成果，其中单项奖一等奖18项，二等奖43项，

三等奖105项；卓越项目奖一等奖14项，二等奖29项，三等奖74项。

中铁四局三公司推广应用BIM技术以来，组建了BIM工作团队，积极开展BIM技术研究、应用，为项目的施工方案优化、协同施工、虚拟建造、质量管理、安全管控等全过程精细化管理等提供了强有力的技术支持，有效地解决了施工技术、进度控制、节能创效等多方面的难点、重点问题，提高了企业整体管理水平，确保BIM技术的应用在行业内始终保持领先水平，并被天津市科学技术委员会认定为天津市科技小巨人企业。

“科技点亮生活—2016科学之声”北京举办

据新华网报道，1月11日，由果壳网主办的“科技点亮生活—2016科学之声”活动，在国家会议中心举行。科学家、科普界同仁、媒体和科学爱好者共300余人参加了现场活动，整合活动也同时进行了网络直播。

2015年，果壳网作为中国科协科普信息化工程建设单位之一，承建“科技让生活更美好”项目，在“科普中国”品牌统领下，为公众提供有趣、有用、有益的科普知识。本次活动旨在团结科学共同体和传播共同体，共同努力，让科学在社会议题中发出更大的声音。

在本次“科学之声”活动中，果壳网还联合多

家科学传播机构以及多家媒体，组建科学传播共同体，启动“大数据+科普”的合作，让科普与快速变化的时代牢牢挂钩；并聘请第二批科学顾问，为大众提供更有科学保证的内容、为优秀的內容提供更广泛的传播渠道，让科学之声传播得更远，让科学在生活中流行起来。

在本次活动中，科普机构和媒体就已展现出了非常喜人的合作。今日头条作为战略合作媒体，在现场发布了“科普阅读数据报告”，统计并分析了2015年用户在科学科普题材上的阅读行为；新浪微博承担了“科学之声”的微博直播和微博推广及网友互动；相关网站进行了视频音频直播。

精准医疗让看病治病走进新时代

科技日报讯(记者段佳)近日，“精准医疗—2015金城检验、病理与临床发展论坛”在广州举行。钟南山、詹启敏、程京三位中国工程院院士和海内外近300位专家齐聚大会，共同探讨精准医疗的战略需求及发展。

精准医疗，是以基因组为基础，结合蛋白质组、代谢组等相关内环境信息，精确寻找疾病的原因和治疗的靶点，并对每种疾病不同状态和过程进行精确分类，最终实现对于疾病和特定患者进行个性化精准治疗的目的。

钟南山院士表示，精准医疗的发展，需要先进的技术平台和多学科的信息共享，也需要足够的人才资源、数据样本。检验、诊断、病理是精准医学的瓶颈，当前需要做的是技术创新和创新成

果的快速转化，让创新成果能够迅速应用在病人的检测诊断环节，有效实现各类疾病的精准防治和精准打击。

金城检验董事长、首席执行官梁耀铭介绍，金城检验致力于重大疾病、罕见病、突发疾病等威胁国人健康疾病的精准检测诊断，与其他机构、行业携手，实现合作、创新。先后与美国克拉塔斯共建亚洲小儿基因组研发中心，与赛默飞世尔科技建立战略合作，同时设立临床基因组中心，可开展基因检测项目818项。

据介绍，集团还累积了8000万的检验数据，涵盖了不同地区、性别、年龄、疾病，可为疾病预防、诊治、预后提供有力的支持。

马衡达科技：打造“一站式”工程服务

科技日报讯(记者马爱平)在收购宾尼法利纳消息宣布不久后，近日，马衡达科技全球副总裁兼东北亚及大中华区负责人阿米塔，在北京接受记者采访时说，宾尼法利纳的高端设计能力将提升马衡达科技的设计服务能力，将与马衡达科技现有工程服务组合在一起为客户带来更多价值；将把汽车设计业务延伸到造型，可提供从造型、原型车开发、系统设计、系统实现到测试等“一站式”工程服务；再加上马

衡达科技的IT技术服务，以后马衡达科技能够提供“一站式”技术服务，可以渗透到车企车辆研发、管理等全过程。

据悉，宾尼法利纳公司是意大利标志性的汽车和工业设计品牌，在其超过85年历程中设计出法拉利、阿尔法·罗密欧、玛莎拉蒂和标志等经典车型。马衡达科技是马衡达集团旗下独立运营的公司，其在SUV、乘用车、拖拉机以及多用途运载车等领域处于领先地位。