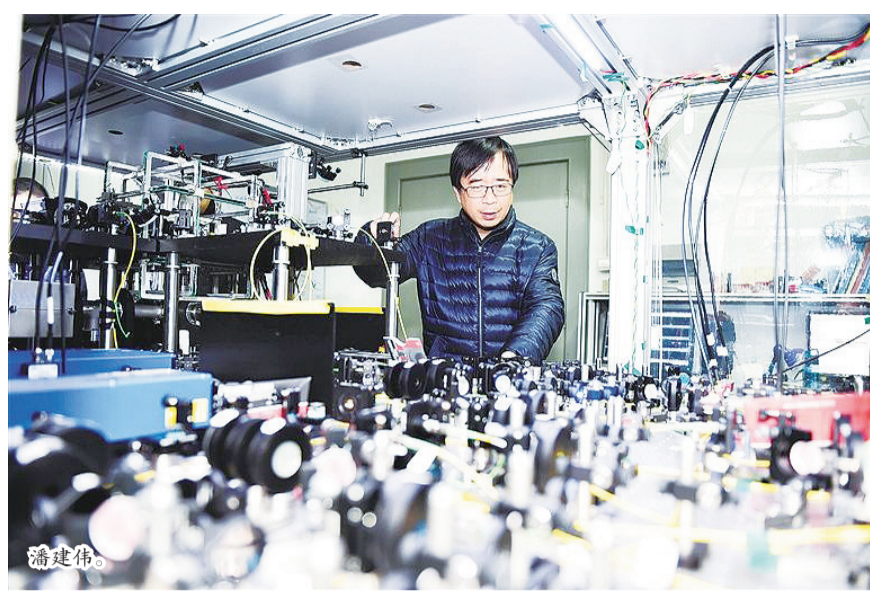


美国量子网络通讯项目开启 全球量子互联网竞赛方兴未艾



近日,一家名为 Quantum Xchange 的创业公司表示,它已被允许接入沿美国东海岸运行的 500 英里(805 千米)光纤电缆,用以在美国创造该国的首个州际、商用量子密钥分发(quantum key distribution, QKD)网络。

值得一提的是,随着这一次的美国这个量子互联网项目的到位,加上更早之前中国、欧洲(荷兰、英国等)、日本分别宣布的建设量子互联网项目,全球量子互联网的竞争态势将更加激烈。那么,未来谁又将率先建成极具想象力、也极具挑战的全球首个量子互联网?

早在 2016 年 11 月 5 日,中科院院士潘建伟表示,中国计划用 15 年左右时间,构建天地一体的,有量子通信安全保障的未来互联网,即量子互联网。

而在过去几年,中国同样在 QKD 技术方面取得了令人瞩目的成就:2017 年,分别位于北京和维也纳的 2 个地面站借助“墨子”号量子技术试验卫星实现了密钥传输,用于解密通过传统互联网发送的加密视频。在这个过程中,任何试图窃听密钥的做法都会破坏密钥,导致视频无法被解密;除了“墨子”号卫星,中国还建立了北京和上海之间的地面量子密钥分发网络——“京沪量子干线”,全程 2000 余千米,为银行和其他企业提供敏感数据安全传输服务。两者结合,标志着我国在全球已构建出首个天地一体化广域量子通信网络雏形。

潘建伟和维也纳大学的 Anton Zeilinger 教授领导的两个研究组,目

前也正在开展合作创建第一条连接亚洲和欧洲的跨洲际量子通信网络。如果这一目标得以实现,两国的科学家将在全球建立起量子互联网的第一条连接。除此之外,中国也在计划建立珠海和香港之间的无“可信节点”的量子通信网络。考虑到“墨子”号卫星和之前北京-上海量子网络的构建速度,这一计划同样值得期待。

美国最新量子互联网项目: 华盛顿到波士顿 800 千米的试验田

美国的这次量子互联网建设的主角是 Quantum Xchange, 这是一家位于马里兰州贝塞斯达的量子通信提供商。Quantum Xchange 计划在今年年底前启动和运行量子网络,并提供商业服务。

Quantum Xchange 的方法正是利用了 QKD 技术。和其他处于研发中的方案不同,基于他们的这种技术,Quantum Xchange 的量子网络现在就可使用,而且此方案弥补了目前加密技术中的一些不足之处。

传统互联网对于窃听难以防范,因为今天的光纤中传输的仍然是经典比特,即代表 0 和 1 的电子或光脉冲流。窃听器甚至可以接入信道,就读取和复制经典比特,不会留下任何痕迹。量子物理学则允许一个微粒——原子、电子或者光子——处于既是 0 又是 1 的叠加态。该粒子称为量子比特。读取该比特的尝试会导致量子比特坍缩为 0 或者 1。这意味着窃听器如果试图窃听量子比特,就会破坏信息,从而被通信双方发现。量子叠加态这一特性已经被 QKD 技术所利用,即数据

通过传统互联网发送,而解密用的密钥通过量子网络传送。

而 Quantum Xchange 使用的 QKD 方法通过以经典比特发送编码消息来工作,而解码它的密钥以量子比特的形式发送。

Quantum Xchange 首席执行官 John Prisco 表示,在“量子计算机前所未有的威力成为攻击性武器”之前,建立一个量子密钥分发网络作为防御措施是“至关重要的”。

在具体的操作过程中,Quantum Xchange 选择与美国的光纤网络巨头 Zayo 合作,共同改造波士顿和华盛顿之间的一段光纤,帮助华尔街的金融家们与在新泽西州附近的后台业务建立交流成为可能。Quantum Xchange 认为,高端投资者是最初的目标市场,但公司希望扩展到其他行业,例如,从医疗保健到基础设施建设的其他行业,他们都能尽快利用该网络实现自己的安全通信。

“到时候,在波士顿的公司将能够向华盛顿特区甚至更远的合作伙伴发送安全通信。我们的目标是继续购买已经部署于全国的光纤,这样我们就可以部署一个为整个国家服务的安全的量子网络。”Prisco 说。

Prisco 还提到,欧洲已经在建立小规模量子网络方面取得了一些成功,但现有的缺点让该系统引入美国变得更加困难。他的公司使用可信节点技术,在更远的距离内点对点传递量子密钥数据,从而使在更广阔的地理空间上扩展量子网络变得更容易。

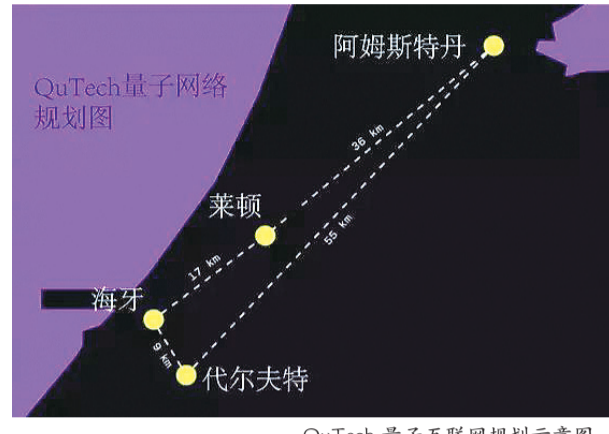
荷兰 QuTech 量子互联网: 2020 年完成 4 城互联

和 Quantum Xchange 近日才显山露水的量子互联网项目不同,欧洲雄心勃勃的量子互联网建设已经接连公开多项最新进展,因此,在 Quantum Xchange 之前,不少人认为,全球首个商用量子互联网或将在荷兰诞生。欧洲量子互联网建设中的核心成员是来自荷兰的 QuTech。这是一家研究量子科学的顶尖学术机构,由荷兰代尔夫特理工大学(TU Delft)和荷兰应用科学研究机构(TNO)共同

运作,QuTech 同时还是英特尔公司的研发合作伙伴。他们计划构建出代尔夫特和其他 3 个荷兰城市之间的量子互联网,给出的时间表是 2020 年。

如果成功,该项目有望成为下一代量子互联网的样板,就像 1960 年代美国国防部创建 Arpanet 成为今天互联网的前身一样。

目前的量子密钥分发仍然存在局限性。光子在大气层和光纤中的传输总是存在衰减,因此传输距离通常无法超过几十千米。例如,中国建立的



QuTech 量子互联网规划示意图。

北京-上海密钥分发网络为了解决这个问题,设立了 32 个可信节点,承担信号的中继任务。为了实现中继,密钥必须被解码,然后重新以量子技术加密,再发送出去。窃听器只要渗透可信节点,就可以获取密钥而不留下任何痕迹,因此“可信节点”并不完全可靠。

维尔纳和汉森领导的 QuTech 研究团队意图克服此局限,建立完全以量子技术进行数据传输的互联网。他们依靠的物理原理是“量子隐形传态”(quantum teleportation)。尽管该原理听上去有点科幻,但是基于量子纠缠、量子隐形传态确实可以实现。

量子纠缠指 2 个量子比特——在光纤中是光子——以单一量子态被创造出来。这两个量子比特即使被分离,它们之间仍然能保持联系。改变其中一个量子比特的状态,另一个与之纠缠的量子比特的状态也会同时随之改变,不管相距多远。爱因斯坦将这种现象称为“幽灵般的超距作用”。

当前有很多方法可以产生纠缠态的量子比特。汉森领导的 QuTech 硬件创新团队使用包含特定氮空缺的显微合成钻石来制造量子比特,钻石中的缺陷能产生可以长距离传输的光子。

“武合干线”建成贯通 量子通信迎商用时代

11 月 13 日,量子通信“武合干线”

贯通暨武汉量子城域网接入举行启动仪式,标志我国“量子通信京沪干线”项目的首条商业延伸线“武合干线”投入运营,并开始接入国家量子骨干网,量子通信武汉站成为量子国家骨干网的重要枢纽。

据悉,量子通信“武合干线”由武汉国科量子通信网络有限公司作为项目建设和运营的主体,于 2017 年正式启动建设,2018 年全线贯通。该项目采用国际领先的量子通信技术,以国家信息安全重大需求为战略目标,服务中部地区的政务、金融、能源、数据中心、航空航天及港口等重点领域的信息安全需求。

由武汉航天三江量子通信有限公司负责建设并运营的武汉量子城域网是目前我国乃至全球接入用户规模最大的量子城域网。该项目以量子政务网为切入点,实现量子政务网的办公透明、廉洁、高效管理,确保政务数据的无条件传输安全,实现通信的安全、自主、可控,力争成为我国量子通信城域网的标杆。

通过“武合干线”接入国家量子干线骨干网,武汉将成为量子京沪干线重要组成部分,进一步夯实武汉的中国量子通信枢纽城市地位。

据介绍,第三届光谷航天光量子技术国际高峰论坛以“光子时代 量领未来”为主题,围绕激光前沿技术与应用研究、量子前沿技术与应用展望等主题深入探讨,多维度呈现激光产业技术的发展成果,全方位展示量子技术与应用的最新进展,增强国内外激光和量子技术及商业模式和管理理念的交流合作与共享。(仲达)

然而,该方案面临巨大的科学和工程挑战。汉森表示,他们对长距离纠缠做了很多实验,但是绝大多数方案都不够理想。由于两个城市之间的光纤链路可能要绕行很远,因此必须制造出存活距离远远超过两个城市之间直线距离的纠缠光子。

当然,研究团队还是取得了相当的进展。2015 年,汉森团队成功将 2 个纠缠态量子比特发送到相隔 1300 米远的地方。不过,这种发送每小时只能进行 1 次,且每次发送后,量子比特纠缠态的存续时间远远小于 1 秒。2015 年 6 月,该团队声称,他们已经能将 2 电子发送到相距几米的 2 个地方,而且每秒钟可以进行 40 次发送。这次实验证明,满足实际需要的量子纠缠网络是可能建立起来的。

但是,实验室中实现纠缠光子的分发是一回事,在现实世界中将其实现又是另外一回事。其中的技术挑战包括以足够的频率发送纠缠态光子(传输速率)和让光子的存活距离足够远(相干性)。后者需要用激光器来产生波长较长的光子,以便让光子在光纤

中传输得更远。

荷兰看上去是实现全球量子网络雄心的合适起步地点,因为其城市之间的距离很近。然而,在可预见的将来,全球量子网络的实现可能必须要依靠量子中继技术。当然,与中国等国家目前采用的“可信节点”不同,量子中继技术无需进行量子信息到经典信息的转换,就可以实现量子信息中继,从而彻底消除秘密窃听的可能性。

尽管量子密码学已经存在多年,但直到最近科学家才将这项技术应用到实际应用,而量子互联网有可能开启经典通信方式无法实现的广泛应用场景,包括将量子计算机连接在一起;使用远距离分布的天文台打造超高分辨率望远镜;甚至获得探测引力波的新方法。还有业内人士认为,量子互联网甚至会取代目前的互联网体系。维也纳大学物理学家 Anton Zeilinger 就是其中一员,他表示:“我个人认为,未来的通信即使不是全部也会绝大部分都基于量子。”1997 年,他领导了首批基于量子隐形传态的实验之一。(麻省)

潮流物

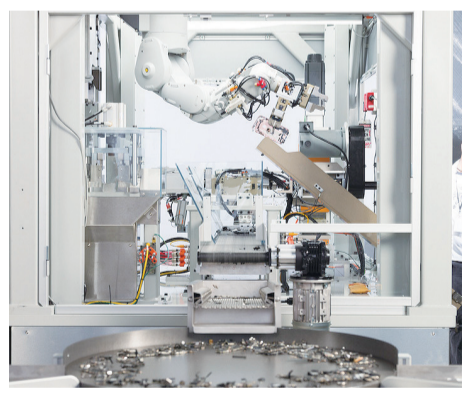


Steer 电击手环

据不完全统计,在美国每年有 3 万多人因为疲劳驾驶导致交通事故而失去生命,疲劳驾驶与酒驾是两大交通杀手。Steer 是带电击功能的手环,内部装有 16 个高灵敏度传感器,能够精准地检测出佩戴者的心率和皮肤导电数据,以这些数据来测定佩戴者是否处于疲劳状态,并能根据疲劳程度来决定采用响声、震动或直接电击来使你变清醒。戴上它后几秒钟就能检测出数据,良好状态下指示灯会发出绿色光。如果传感器检测出心率数据有异常就自动判定佩戴者已进入疲劳状态,就会发出黄色警报或震动提示。警告过后如果状态没有改善,心率和皮肤导电数据还继续下降,将直接实施电击。当然,电击电压是在人体的安全范围之下。Steer 采用 usb 接口充电,充满电约需要 1 小时,满电后可连续使用半个月。

苹果手机拆解机器人 每小时拆 200 台 iPhone

为了将旧手机最大限度地利用,苹果公司研制出了专门用来拆解 iPhone 的机器人 Daisy,每小时可以拆解 200 台手机,拆机速度和完美度都完胜手工拆解。早在两年前苹果公司已经设计出一款拆解机器人 Liam,它实际上是由 29 个工序构成的机械流水线,能够精准地拆解手机各个核心部件。Daisy 就是 Liam 的升级版,可以拆解 9 个不同版本的 iPhone 手机,每小时拆解 200 台,一年就能拆解 120 万台手机。当工作人员将手机放入漏斗后,它会自动识别手机的弯曲程度和型号,只有弯曲度不大于 10 毫米才会进行拆解。Daisy 可以拆解和分拣组件,从旧手机中回收很多可以循环使用的原材料,还能回收很多普通回收机构无法处理的原材料,回收质量也更高。



用尿液制成的生物砖

南非开普敦大学的研究团队近日公布了用人的尿液制成的生物砖。研究人员模仿珊瑚的形成方法,也就是用微生物诱导碳酸盐沉淀。首先在沙子上培养一种特定的细菌,这种细菌可以分泌出尿素酶,接着将尿液与它们混合,这时细菌产生的尿素酶就会分解掉尿液中的尿素并生成碳酸钙,



当越来越多的碳酸钙沉积在一起后,一块人尿砖就这么制成了。这种生物砖有两个好处:一是形状可以任意改变。只要对沙粒进行诱导就可以让它形成矩形或柱状固体,以适应不同的建筑需求;二是硬度也可以任意改变。如果你想要一块比普通砖更硬的砖块,那只需通过延长细菌的作用时间就可以实现了。而且这项工艺还有着显著的环境效益,在室温环境下即可使砖块成型!作为对比,普通砖块需要在 1400℃ 的砖窑中烧制,期间会产生大量的二氧化碳,而生物砖就没有这个问题。研究团队也表示,他们将继续优化制造过程,争取让尿液成为“液体黄金”。

高效太阳能发电玻璃

中建材光电材料有限公司最近成功研制出一种高效的太阳能发电玻璃,名为碲化镉薄膜太阳能电池。实际上发电的不是玻璃,而是涂在普通玻璃上仅有 4 微米厚的一层碲化镉光电材料涂层。据该公司介绍,生产出一块长 1.6×1.2 米的太阳能发电玻璃不到一分钟时间,光电转化率高达 17.8%,每年可发电 260 度,就是太阳光很微弱也能产生电力。与普通太阳能板相比,这种发电玻璃不再局限于安装在屋顶,而且生产成本低,寿命也高达 30 年。该公司已经承接了福特汽车公司的 150 多个厂房顶和墙壁改造工程,以及多个国家重大项目改造。

迪拜测试无人驾驶公交车

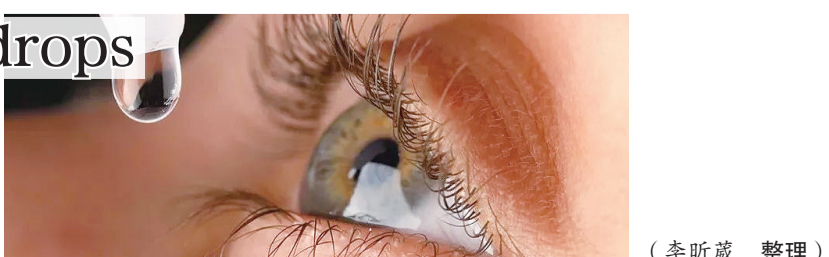
近日,迪拜准备试行一款黑科技——无人驾驶公交车 Next Future Transportation,这款公交车的车轮采用隐藏式设计,看上去充满未来感。来到车门前,拿出手机扫二维码,车门即可自动打开。每个车厢有 6 个座位,最多能容纳 10 人。此款公交车是 100% 纯电动,最高时速 20 千米。在行驶过程中,每节车厢可根据乘客需求和路线自动合并或分离。当几节车厢顺路时,可以合在一起共享空间;当某节车厢电量不足时,附近的车辆可以过来交接,乘客只需换个车厢即可。当乘客想换站下车时,也不用下车,用手召唤下一目的地车厢来连接即可。据介绍,迪拜公路运输管理局已



经对多节车厢进行了测试,效果已基本符合预期。如果一切顺利,未来几年将会在预定路线上试运行,到 2030 年将 25% 的道路运输变成自动运输。官方未来的目标远不止这样,他们希望做到乘客用手机随时召唤附近的车辆,进一步提高搭乘效率。

可治疗近视的纳米眼药水 Nanodrops

最近,一群以色列的科学家研究出一种可以治疗近视的眼药水 Nanodrops,只需三个步骤就能恢复视力。首先,测量两个眼球的屈光度;然后按照屈光度在角膜上刻上一层图案;最后滴上 Nanodrops 眼药水,眼药水中的纳米分子会渗透到图案中,从而改变眼球的折射率,达到纠正近视的效果。相比于激光纠正近视,危险性和后遗症都大大降低。



(李昕薇 整理)