

在层出不穷的隐身技术中,要达到不错的隐身效果难点非常多。浙江大学陈红胜课题组的一项最新科研成果显示,要达到视觉效果,除了让光线“曲线前进”,或者在可见光下实现隐身效果外,还可以有更“讨巧”的办法。

隐身装置让光线“拐个弯”

■本报记者 童俊

几块特制玻璃,经过有序地粘合,形成一个六边形装置,看上去没有什么特别之处。但你只要将笔插进其中心位置,就会发现,笔不见了!值得注意的是,这个装置是在可见光波段的生物隐形器件。它是由浙江大学电子信息技术与系统研究所教授陈红胜课题组与新加坡南洋理工大学教授张柏乐等研究团队合作取得的新进展,相关成果发表在最近的《自然通讯》上。

小猫、小鱼“被”隐身

“目前我们能做到的隐身装置是分米级别的。”博士生郑斌告诉记者,他在陈红胜课题组担任实验工作。去年6月,他们就曾尝试让一只猫“消失”在装置中。“当时那小家伙在工作间里跑来跑去可闹腾了,不过最终还是满足了我们的实验需求。”

为了探寻隐身装置对于不同生命环境的适应性,他们开发了一套适于让水中鱼儿隐身的装置,陈红胜课题组还在网上公布了他们的实验视频。从视频中可以看到,当小鱼游进装置时,进入装置的身体已经发生隐形,而露在装置外面的尾巴却提示了它的位置。

“我们目前开发的隐身装置,不仅可以让猫、鱼这种大的生物藏匿于可见光之中,它们还能和隐身装置一起活动,但隐形的效果不会有任何影响。”陈红胜在接受《中国科学报》记者采访时说。“光线的相位和微延迟对于人的肉眼而言是难以觉察的,所以我们选择了更容易得到的材料,来做相关装置,降低了隐身装置的设计和实现难度。”郑斌说。

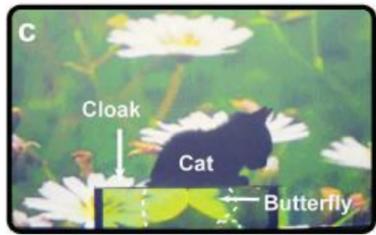
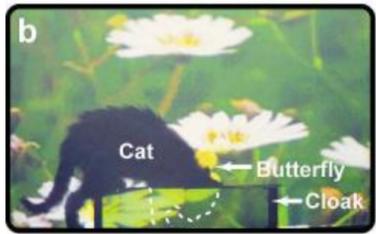
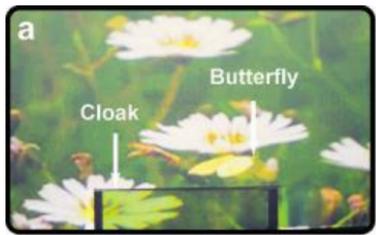
2012年,陈红胜课题组曾利用一种双折射晶体研发了一套柱形隐身装置,可以让一根筷子粗细的物体“隐身”。接下来的时间,他们对实现隐身的方案进行了重新评估和设计,最终找到了更合适的思路。

“后来我们找到了一种可以大规模制备的玻璃作为隐身装置的材料。”郑斌说,普通玻璃的折射率在1.5-1.9,而他们采用的特殊玻璃的折射率仅为0.8,这使得隐身装置的直径从厘米级扩展到了分米级,并且可以在自然光下实现隐身效果。

“曲线救国”达到目的

“人的肉眼就好比‘感应器’,能接受到从物体上散射出来的电磁波,从而识别散射源存在的物体。”陈红胜说,这是显形的原理。要实现隐形,就得想办法让目标不散射出电磁波,从而让人眼“失效”。

他们的这项研究起始于2006年。那一年,英

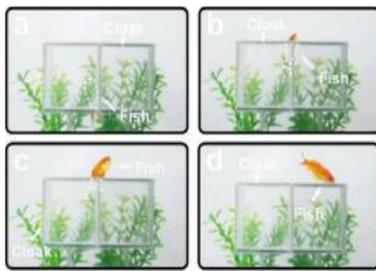


帝国理工学院教授约翰·潘得利完成了关于隐身衣设计的殿堂级理论,相关成果发表在《科学》杂志上。

潘得利主张利用坐标变换的方法去设计隐身衣,简而言之,就是在不反射也不吸收电磁波的基础上,使其绕过需要被隐身的区域,按照原来的方向继续行进,从而让物体实现完全隐形的效果。

事实上,要实现潘得利的理论,就需要对隐身材料的折射率进行改造,让光线在物体面前拐弯后按原方向传播。就好比溪水中的水流,遇到石块阻挡会拐弯后再汇聚继续向下游流动。

然而,这一理论所针对的是完美的隐身衣,所有的光线必须保持相同相位(相位是指光在前进时,光子振动所呈现的交替波形变化)。也就是说,进入隐身衣的光线,其传播速度必须比外部的光线更快,这就对隐身衣的材料提出了更高要求——对不同光线具有不同的折射率。



当小猫和小鱼进入隐身装置时,它们的一部分身体消失不见了,而露在装置外面的部分则提示了它们的位置。

郑斌供图

陈红胜坦言,完美隐身衣的制作难度太大,需要相当精密的制备工艺和特殊的纳米级材料,以目前的科技水平还无法实现。但他们想出了“曲线救国”的一招。

近两年来,通过简化潘得利的理论,课题组提出了一种新的设计方法,就是通过均匀线性光学变换的方法,设计并简化隐身衣的相关参数,最终设计出了在可见光波段下能够实现隐身的多边形装置。

隐身性能有待改进

“尽管不是将理论中的隐身衣变为现实,但他们的研究思路非常新颖。”北京大学物理学院现代光学研究所教授张森在接受《中国科学报》记者采访时说,从陈红胜课题组展示的视频和图片来看,这种隐身装置更多是利用了棱镜折射的原理。

在他看来,这种装置需要改进的地方还很多。比如,尽管可以让置于装置中的物件或生物隐身,但装置本身是可以看得到的。

事实上,这一隐身装置只能在特定角度实现理想的隐身效果,比如六边形隐身装置在正对六条棱角的地方具有不错的效果。陈红胜团队的下一步计划,一方面是提升装置的隐身性能,增加隐身角度,另一方面是减轻装置的重置,扩大装置的直径。

隐身衣理论体系的提出者潘得利在接受英国《卫报》采访时表示,陈红胜课题组取得的进展是隐身衣研究领域里“一个真正的进步”,并认为“他们剔除了透射波相位要求保持一致的条件,实现了尺度相当大的可见光隐身器件。”

对于隐身装置的研究,近年来已成为光学、材料学、物理学及交叉学科的前沿和热门研究领

速行机器

特斯拉电动汽车(TESLA)的名字取自美国天才物理学家、电力工程师尼古拉·特斯拉的姓。敢以大名鼎鼎的“特斯拉”冠名,其产品当然绝非平凡之辈。特斯拉汽车的核心设计理念即为“将跑车和新能源车相结合”,而且它的首批客户则锁定为那些“有环保意识的高收入人士和社会名流”。事实证明,布拉克·皮特·乔治·布鲁尼、施瓦辛格以及谷歌的两位创始人,都在后来成了TESLA的客户。

2003年7月,特斯拉汽车公司成立于美国硅谷。2004年2月,Elon Musk注资630万美元开启特斯拉的高端电动汽车的开发。仅仅10年,特斯拉汽车公司已成长为市值约118亿美元的高端电动汽车巨头。

然而,第一辆特斯拉电动汽车的投产并非一帆风顺。TESLA起初技术研发轻生产规划,重性



图片来源:百度图片

为陆军部队运送兵员物资,尤其在为炮兵运送火炮到不便进入的复杂地带,为前线输送油料(一次外吊2个500加仑容量的软油箱)和回收近降或受伤在外的直升机(一次可吊一架UH-1直升机)方面获得好评。在越南南方,当它以200公里/小时的速度全速低空飞行时,基本不需要别的飞机护航。

在1991年海湾战争时,有163架“支奴干”直升机被部署到西南亚,组成10个中型直升机连。这个数目占美军装备量的47%。“支奴干”常常是美军唯一一种能够在广阔地域上运送重型货物的直升机,其载重量和速度为美军提供了优于其他国家陆军的作战能力。在地面作战中,由第18空降师执行的侧面机动就是以“支奴干”为重要支撑的。仅在第一天作战中,“支奴干”就运送了大量弹药和131000加仑燃料,同时在2小时内建立了40个相互独立的燃料弹药补给点,从而为第二天的总攻作好准备。

“支奴干”除了提供给美军使用外,还出口到了16个国家。1986年,波音公司授权日本川崎重工生产CH-47D。日本仿制的“支奴干”采用川崎重工生产的T55-K-712发动机,配备陆上自卫队和航空自卫队。其中陆上自卫队的版本,油箱增加容积以增加航程,并在机鼻加装了气象雷达。(鹿中平)

军事空间

“支奴干”:武装的空中车厢

CH-47“支奴干”直升机(Chinook),是由美国波音公司研发并制造的一种多功能、双引擎、双螺旋桨的中型运输直升机。其双螺旋桨列式结构剔除了普通直升机的尾部垂直螺旋桨,允许机体垂直升降。

按照美军陆军惯例,所有的直升机都是以北美印第安部落名或印第安英雄人物命名。“支奴干”(Chinook)即为北美一个印第安部落的名字。

该机型于1958年研制,设计要求能将2.7吨物资运到185公里外,并重新搭载1.35吨物资不补加燃油飞回出发点,或在机外吊挂7吨物资飞到37公里外的地方卸下,并不加油飞返原地。

CH-47A型于1963年开始装备美军,后又发展了B、C、D型。目前,仍在进行现代化改装。CH-47型机是美军主要运输直升机,也是唯一的中型运输直升机。目前,装备最多的是C型和D型。其中,CH-47D型是美陆军21世纪初中运输直升机的主力。

“支奴干”直升机机组成员3名,机身长15.5米,旋翼直径18米,最大起飞质量22700公斤,巡航速度259公里/小时,航程560公里,续航时间2.2小时,武器为2门70毫米机炮,载重质量10800公斤。

短形截面的机身头部是驾驶舱,中段是长9.15米、高1.98米的大型主舱,就像火车车厢一样,可装载44名士兵、27名伞兵或24副担架。地板上设系留点91个,可一次运输一套战术地对地导弹或2辆吉普车。为此,机尾是兼作跳板的向下翻的货舱门,装卸极为方便。

“支奴干”直升机装备了AV/ASH-137多普勒雷达,具备地形跟踪、地形回避、空对地测距和地形显示功能的AN/APQ-174雷达。导航设备有全球定位系统、地形参考导航系统和航向姿态参考系统。另有激光、雷达、导弹告警系统、脉冲干扰机、干扰物/曳光弹发射器和抗干扰无线电台等。此外,还配有前视红外装置和数字式移动图形显示器。(童俊)

域之一。大体分为两个类别,一是地毯式隐身装置,比如将物体隐藏于其中,对于外部的观察者而言,就像是看到正常的地面一样。但这类器件不能脱离地面,其主要是基于光的反射原理,参数上更容易实现。

二是可以脱离地面移动的隐身装置,如同哈利波特式的隐身衣。这类隐身装置可以脱离地面移动,但参数要求更加苛刻,因为要求光线能够绕过装置中间的隐身区域。目前国际上这部分的实验工作大部分只是集中在微波波段。

陈红胜课题组开发的隐身装置便是上述的第二种类型,可见光波段隐身衣的研究也不会永远停留在理论层面。隐身装置性能的提高目前还存在技术瓶颈和一定的局限性,但利用让光线“拐弯前行”的原理,是让隐身技术真正走入生活领域的契机。“今后,随着隐身装置的性能进一步提高,在安全、娱乐和监控领域都能有所应用。”陈红胜说。

延伸阅读

隐形材料助推新型透镜研发

相比隐身衣的噱头,隐形材料的应用或许更为重要。美国加州大学伯克利分校校长、美国“国家纳米科学研究中心”主任、华人科学家张翔曾表示,他自己最看重的其实并不是隐身衣,而是一个很快就能“真刀真枪”用上的领域——透镜。

负折射材料可在纳米尺度上让可见光和近红外光弯曲,假如下一步能在正常尺度上实现这一奇观,隐形效果就有望成为现实。这样的负折射材料在透镜领域的应用将会对社会产生十分深远的影响。

芯片等各类精细器件的制造如今都离不开透镜的光刻技术,怎样才能把器件做小,是个很关键的问题。目前很多器件的研发似乎都没有什么重大突破,就是因为透镜的衍射极限没办法再降低。

借助负折射材料制作的透镜,研发人员就可以在极小的尺度上工作,制造出更小的电路,这将意味着芯片的存储能力、集成能力会向前大大推进。高性能计算机的纳米级集成电路、更高存储量的DVD等也可能接踵而来。

负折射透镜也有望给生物学等科研领域带来重大变化。现有的显微镜可以让科学家看到单个细胞,但细胞里面是如何运转的,却无从知晓。有了衍射极限大大缩小的负折射透镜,科学家将有望窥探活细胞的内部,这对于研究病毒入侵细胞的机制、新药筛选等都会产生重大影响。(曾笑生)

定,高性能型特斯拉S型单次充电可以行走265英里(约合426公里),超越Tesla Roadster成为目前市面上续航里程最远的纯电动车。

特斯拉S型的基础型一次充电后可巡航240公里,由0加速到97km/h仅需5.6秒。此外,特斯拉计划推出小型款,内置40kW·h电池,预计将提供160英里(260公里)的续航里程,专门针对低端市场。

电动汽车的电池充电问题是致命伤。为了摆脱产品短板,特斯拉纯电动车目前拟定了“5分钟超快速充电”的目标。特斯拉首席技术官JB Straubel表示,该公司正在试图将汽车的充电时间缩减到前所未有的“5~10分钟”。

目前,特斯拉的超级充电站只能在30分钟内为S型电动车充到一半的电量,但这仍然耗时

“特斯拉”的速度与激情



图片来源:百度图片

太长。特斯拉希望充电耗时不长于加满一辆汽油车的时间。但目前,快速充电还面临着过温和爆炸的风险。

除了超快速充电之外,特斯拉也在考虑超快速的电池置换技术。当然,如果充电的时间能被压缩到10分钟之内,这种麻烦事自然就不必再考虑了。

值得玩味的是,新能源车将成为北京今后4年的宠儿。2014年至2017年全市共配置机动车指标60万个,其中新能源车达到了17万,占比近三成。特斯拉电动汽车进入中国就靠“临门一脚”了。(赵鲁)

先锋科技

当地时间11月5日下午,印度“曼加里安”号火星探测器发射升空,运载火箭已将探测器送入地球同步轨道。按计划,探测器将绕地球运行20~25天后飞往火星。

作为印度火星探索的处女航,该计划因筹备时间短(仅15个月)、成本投入低(约为美国NASA同类计划的1/6),引发了外界对探测器能否抵达火星的质疑。“曼加里安”号面临哪些挑战?它能否冲破前路的风险?

运载火箭没大改进

中国空间技术研究院研究员、《国际太空》杂志副主编庞之浩在接受《中国科学报》记者采访时指出:“印度此次发射火星探测器,在运载火箭方面没有任何大的改进,使用的是此前发射过‘月船1号’的运载火箭系列。”

2008年10月,印度使用极轨卫星运载火箭-XL(PSLV-C11)成功将“月船1号”送入地球同步转移轨道,5年后,其兄弟型号号PSLV-C25又将“曼加里安”号送上太空。庞之浩介绍说,PSLV-C25并不是很先进,其在近地轨道的最高承载能力约为3吨,而在太阳同步轨道的最高承载约为1.8吨。

“虽然不够先进,但可靠性很高。”庞之浩告诉记者,印度拥有的另一款火箭“地球同步卫星运载火箭”因依赖俄罗斯的低温液态引擎,可靠性比不上PSLV。

庞之浩捕捉到印度此次火箭发射中的一个变化:星箭分离的时间延后了。“可见,这次火箭发射印方在控制上有所改变。一般卫星发射十几分钟后就星箭分离了,‘曼加里安’号与火箭约40分钟后才分离。”庞之浩猜测,可能的原因是火箭在一级分离的过程中,没有马上点火下一级火箭,而是自由滑翔了一段时间。

由于“曼加里安”号没有大推力运载火箭的推送,只好通过探测器自身的力量不断加速,直至达到第二宇宙速度才能脱离地球引力束缚,进入地火转移轨道。这也是“曼加里安”号要绕地运行20多天的原因。

考验重重

“探测器现在已经进入了地球同步轨道,20多天后能否加速到11.3km/s,并顺利进入地火转移轨道,非常关键。”庞之浩说,能否顺利变轨,是对“曼加里安”号的第一大考验。

然而,要实现变轨并非易事。变轨时,火星探测器需要以精确的方向、足够的速度出现在准确的位置上。庞之浩举了一个详细的例子:“就好像高速公路的出口一样,探测器必须在特定的出口、以合乎规定的速度并以正确的方向行进,才能达到预定目标。”

毫无疑问,如果能够顺利进入地火转移轨道,则预示着“曼加里安”号阶段性的成功。然而,接下来的行程为这班廉价的火星之旅准备了更严苛的考验。庞之浩告诉《中国科学报》记者,变轨成功后的在轨飞行同样充满未知。

“印度太空机构在‘曼加里安’的轨道设计上似乎选择了一条弯路。”庞之浩指出,“‘曼加里安’号总共要运行7.8亿公里,这意味着要向着红色星球飞行300多天,无论如何都是一个巨大的考验。”

美国在类似的火星探测计划中,仅需要3亿~4亿公里就能到达火星,除需要绕行蓄积速度外,印度为何舍近求远不得而知。“不过,信号强度跟距离平方成反比,要在干扰复杂的宇宙环境中把微弱的信号传回来,非常考验测控通讯系统的技术深度。”庞之浩指出。

测控通讯技术瓶颈曾是印度月球探测计划的噩梦。他们的月球探测器设计寿命为2年,结果工作了10个月后就与地面失去了联系,最终迫使印度太空机构放弃“月船1号”。

“如何进入火星轨道,这是最难的一关。‘刹车’早了进不去,‘刹车’晚了撞到火星上,方向不对可能掠过火星。”庞之浩说。另外,探测器太阳能板能否正常供电、轨道修正等,都将是横亘在“曼加里安”号火星征途上的屏障。

风险很大

人类的火星探测计划从上世纪起就已经如火如荼,与之形成显著对比的是,火星任务失败率非常高,几乎与成功率平分秋色。印度“曼加里安”号探测火星计划起初就不被看好,如今已踏上征程的“曼加里安”,它的胜算有何?

对此,庞之浩直言“风险很大”。“我认为成功的概率不是特别高。印度的技术基础并不强,以这么短的时间,这么少的投入,要攻克这么复杂的技术难关,太难了。”庞之浩认为,印度有些急于求成,“一旦成功,绝对是个奇迹。”

庞之浩还表示,火星探测任务的一系列挑战,发射、变轨、测控通讯、轨道修正、进入火星轨道、遥测遥控等等,任何一环的疏忽都有可能使整个计划宣告失败。

“哪怕仅实现了工程目标,也实属不易了。”庞之浩认为,“曼加里安”号最终的命运10个月后才能见分晓。

「曼加里安」号前途未卜

■本报见习记者 赵广立