

光学隐身衣、声学隐身衣、热学隐身衣、流场隐身衣…… “隐身术”不再是超能力

N 科技日报

近日,武汉纺织大学纺织科技馆正式开馆,推出了不少由高科技纺织材料制成的展品。其中,看似普通的迷彩服,穿在身上可以避开红外线监测,化作“隐身衣”。

多年来,在让科幻中的隐身衣走进现实这件事上,科学家是认真的。

2006年,科学家利用超构材料首次实现了在微波频率的电磁波隐身衣。随后,科学家开发了对可见光的隐身衣。2009年,科学家成功研制出地毯式光学隐身衣。

此外,科学家还将目光转向声学隐身衣、热学隐身衣、流场隐身衣,取得了系列突破。2022年,香港中文大学徐磊教授研究团队研发出了超薄流场隐身衣。2022年,厦门大学物理科学与技术学院陈焕阳教授团队成功设计出可作用于微波频段和太赫兹频段的隐身器件……

这些成果意味着,隐身衣或许真的在逐步走进现实。

□延伸 中国首部科幻电影就有“隐身衣”

科幻作品里不乏隐身衣的身影,但鲜为人知的是,中国最早的科幻电影把隐身衣搬上了荧幕。

人们曾经认为,中国最早的科幻电影是1939年首映的《六十年后上海滩》。然而,这个观点或许要被更正了。

在中国科普研究所和南方科技大学科学与想象力研究中心联合举办的科幻研习营(2021)的讨论中,学者黄鸣奋通过研究民国报刊文献提出,1925年由汪优游、徐卓卓执导的《隐身衣》可能是中国首部科幻电影。在这部剧情简单的滑稽片中,主人公得到了一件改变了他人生的隐身衣,通过隐身惩罚了第三者。

除《隐身衣》外,20世纪三四十年代,国内外科幻电影瞄准隐身技术,推出了《隐身人》《隐身女》《新隐身术》《隐身特工》《隐身人复仇》《隐身女侠》《陈查礼大破隐身术》等作品,隐身技术作为电影中的“常客”,频频亮相。

□链接

英国一公司研制“隐形盾”

据国外媒体报道,英国伦敦一家初创公司最新研制出“隐形盾”。它使用特殊的透镜阵列来重新定向光线,从而使隐藏在其后的任何物体或者人都处于“隐形”状态。该公司现已制造出25个功能齐全的隐形盾。

这种隐形盾使用一种特殊的透镜阵列,将隐藏在背后的物体或者人反射出来的大部分光线引导至观察者视线之外。为了研制这种隐形盾,研究小组测试了不同角度、深度、轮廓和分离距离的各种不同形状的透镜。依据研究小组的观点,这种隐形盾在相同背景下表现效果最佳,例如草地、树叶、沙子和天空。(北京日报)

以色列军方开发“隐身披风”

据外媒报道,以色列国防部与该国防科技公司于2021年曾联合发布一款新型伪装布,士兵在作战时将其覆盖在身上,即可实现“隐身”目的。

公开资料显示,这款由以色列北极星技术公司主导研发的新型伪装布是在传统迷彩伪装技术基础上,采用由多种金属、微纤维和聚合物组成的多光谱遮蔽材料制成。单块伪装布重约0.5千克,具备防水功能,可卷包、折叠携带。伪装布可两面使用,并可根据作战环境定制图案,例如一面为绿色植被,另一面为沙漠背景。使用时,士兵可将单块伪装布包裹在身上,或将多块拼接使用,以融入丛林或沙漠环境中,有效避开敌方光学成像设备和热成像设备的侦测。此外,这款伪装布还可用作单兵保温毯或临时担架。用作临时担架时,其承载重量达250千克。(中国国防报)

用科技“弯曲”光线

要像《哈利·波特》中的隐身斗篷那样,穿上就能实现全空间完美隐形效果,理论上要能随心所欲地控制光线偏折。

早在1897年,英国小说家威尔斯发表的科幻小说《隐形人》就描述了这一设想。故事主人公发明了一种能把人体的折射率变得与空气一致的神奇药水。主人公使用神奇药水,就能顺利隐身,成为不被看见的人。而在漫威电影《神奇四侠》中,隐形女侠拥有的超能力能够控制光波,使光绕着她走,进而实现隐形。

无法考证,科学家是否从科幻小说中获得了灵感,但多年后变换光学理论的提出使科幻作品中的情节有了照进现实的可能。

所谓变换光学理论,是指通过改变介质参数从而让光线弯曲的理论。2006年,英国帝国理工学院的物理学家彭德里等人发现,当材料介电常数和磁导率满足一定关系时,电磁波在介质中会沿给定的曲线传播,并且不产生反射,这意味着人类可以通过精确设计,实现对电磁波的自由操控。

“理论上,通过设计和调控人造材料参数可以实现隐身斗篷、光学幻象装置、旋转器等不同功能的隐身器件,但实际操作所需调节的电磁参数非常复杂,需要昂贵的光刻技术和繁琐的制造方法,最终实际的隐身效果也会因存在种种局限而大打折扣。”厦门大学物理科学与技术学院博士研究生陶思岑介绍,在已有的研究中,科学家设计出的大多数隐身器件往往只针对特定物体或特定角度,要完全躲过世界上最精密的照相机——人眼,技术难度非同小可。

探索追求“完美隐形”

为减小隐身器件理论设计与实际制备之间的难度,2022年,厦门大学物理科学与技术学院陈焕阳教授团队提出运用遗传算法设计隐身器件方案。

“我们引入遗传算法来设计隐身器件,它是一种受生物进化启发的学习方法,通过模拟自然进化过程搜索最优解。”陈焕阳介绍,该研究将隐身器件的最小化散射截面设为优化目标,将隐形器件的几何结构、材料及工作波长这些变量定义为遗传算法中的个体染色体。优化过程从随机生成由隐身器件组成的种群开始,然后解析计算每个隐身器件对应的散射截面,其中散射截面越小代表隐身效果越好;接着再运用遗传算法进行选择、交叉和变异等操作,选择最优个体参与下一代繁殖,并重复该过程,直到找到全局最优方案。

借助人工智能算法,科研人员通过机器学习来探索光子器件的隐身性能,在最小化人为干预前提下,成功设计出可作用于微波频段和太赫兹频段的隐身器件。该方法避免了复杂的图案化加工过程,设计时间可控制在毫秒级内,表明遗传算法可在高维空间中直接进行全局最优搜索,可作为隐身器件设计的有效方法。

为了追求完美隐形,多年来,科学家对物质在不同物理环境下的隐身进行了广泛而深入的探索,由此构造了不同类型的隐身衣,如在特定微波波长下实现隐身的电磁波隐身衣、使物体对声波的传播不产生影响的声学隐身衣、利用热流传播方程制造的热学隐身衣等。

陶思岑说,科学家畅想的隐身,准确来说叫作“低可探测技术”,即利用各种技术手段来改变目标物可探测性信息特征,此类技术手段包括采用独特设计的吸波、透波材料降低目标物对电磁波、光波的反射;通过折射光线使人眼无法察觉目标物,使其降低被发现的可能等。这些技术可以单独使用,也可组合在一起形成针对多物理场的超级隐身器件。从神话科幻到现代科技,人类对隐身技术的探索从未停止。随着技术迭代,隐身技术将广泛应用于建筑、通信等领域。

让物体“凭空消失”

从古至今,隐身一直是人类追求的梦想之一,在东西方经典作品中常有相关描述,如古希腊神话中,英雄人物珀尔修斯就曾经得到过可以隐身的头盔;《西游记》中,孙悟空使用隐身术混进瑶池宫阙大闹蟠桃宴;而在动画片《葫芦兄弟》里,六娃的绝活就是隐身。

试图让自身变得不可见的幻想背后,是人类对未知的渴望,这种渴望的灵感来自大自然。中国科学院物理所研究员、北京凝聚态物理国家实验室研究员陆凌介绍,自然界中如鱿鱼、乌贼等软体动物具有的变换能力,让人们看见了实现隐身的可能。

借鉴章鱼、变色龙等自然界中动物的特殊生理结构,科学界找到了实现隐身技术的最初思路,即尽可能降低自身对比度,与环境融为一体,使人眼无法甄别。

“章鱼表皮有成千上万的小色素块,其软体组织可以瞬间张开或者缩小这些小色素块,呈现出不同颜色和形态,使人无法分辨章鱼及其生存环境。不过,从严格意义上讲,这是一种伪装术,并不是真正的隐身。我们可以看到它,只是无法分辨它和它所在的环境。”陆凌说。

而要真正让物体“凭空消失”,在科学上还需向前迈出一大步。华中科技大学武汉光电国家研究中心副教授、知乎光学话题优秀答主高辉介绍,物体散射或反射的光线进入眼睛使人能够看见物体,因此要实现物体的隐形则需要这个物体既不反射和散射光线,也不吸收光线,也就是说,要使光线绕过物体,不受其影响。

在一些实验中,人们通过设计垂直排列的透镜阵列,有选择地反射光线,从而达到隐身效果,但一旦观察角度有所偏移,物体又会暴露在人们的视线中。迄今为止,实现完美隐身对科学家而言仍是巨大的挑战。