

从自然界的设计中肯定上帝存在

本文回顾了人类借鉴自然界设计和创新成果的几个例子。这些例子表明，自然界是人类创新灵感的沃土。同时，它们也表明，人们信仰上帝的主要原因之一，正是自然界处处可见的美丽、精巧和智慧。

介绍

人类在科学、技术、艺术和音乐领域取得了令人瞩目的成就。上个世纪的科技奇迹彻底改变了我们的世界，并极大地造福了我们所有人。然而，在我们沉浸在这些成就之中时，我们也应该认识到，我们许多成就的源泉都来自上帝创造的、遍布世界的设计（福布斯，2006）。

科学家和自然研究者的主要追求是解读上帝所撰写的“自然之书”。大多数科学家毕生致力于研究和学习造物中无处不在的智慧（French 1988）。这些“来自自然的启示”催生了一门新的学科——生物启发学（*bioinspiration*），意为从自然界汲取灵感；或仿生学（*biomimetics*），意为模仿自然界，通常简称为仿生学（Allen 2010, p. 8; Bhushan 2007, p. 6）。简而言之，仿生学是研究上帝的设计，以解决科学和工程问题。

从飞机飞行到尼龙搭扣[®]，大多数发明在某种程度上都受到了自然界的启发（福布斯，2006）。瑞士工程师乔治·德·米斯特拉尔（George de Miestral）的尼龙搭扣灵感来源于观察粘在他狗毛上的刺。他用显微镜观察后发现，这些刺上有一些小钩子，可以牢牢地钩住狗毛（查洛纳，2009，第733页）。

人类并非物质世界的创造者，而常常对其进行不完美的模仿。在“工程学、化学、弹道学、空气动力学——事实上，几乎在人类活动的每一个领域——大自然都早已存在”，上帝创造的自然界“在资源利用上更加高效，性能也普遍更胜一筹”（Paturi 1976, p. 1）。以下几个例子便足以雄辩地证明这一论断的正确性。科学家们早已认识到“大自然”率先发明了许多创新（Martin 1933, p. 14）。本文仅列举众多实例中的几个，以阐明这一事实。

蝴蝶造型的热成像设备设计



在《问答杂志》旗下的《儿童问答杂志》上阅读更多关于蝴蝶的知识。

对闪蝶鳞片的研究使科学家能够将热探测的灵敏度和速度提升到一个新的水平（Jarvis 2012，第 1 页）。现有的红外探测器需要复杂的微加工和热管理技术（Pris 等人，2012）。如今，热成像技术被广泛应用于工业、医疗和军事等各个领域，用于探测温度变化，例如，热成像护目镜可以让士兵在夜间清晰地观察周围环境。

对闪蝶（*Morpho*）虹彩鳞片结构的研究，为科学家们提供了开发新型高效热成像系统的思路。在这些“谐振器”中，光学腔会受到热膨胀和折射率变化的调制，从而导致波长从不可见的红外光转换为可见光”（Pris 2012，第 1 页）。对蝶翅鳞片结构的深入研究，使得现有探测器取得了显著进步。

来自大自然的奇妙材料

哈佛大学维斯生物启发工程研究所的研究人员受昆虫坚硬外壳的启发，研发出一种坚韧、低成本且可生物降解的材料。该材料的发明者表示，它用途广泛，有望成为比塑料更环保的替代品。这种新材料由虾壳和一种名为“shrilk”的丝蛋白制成。

这种透明、柔韧、轻盈的材料强度相当于自身重量两倍的铝。Shrilk 具有巨大的应用潜力，因为几丁质是自然界中最丰富的材料之一，存在于从虾、蜗牛和蛤

蜊壳到昆虫体内的各种生物中。因此，Shrilk 不仅成本低廉，而且可以用于对材料用量要求很高的应用领域。

Shrilk 不仅能在垃圾填埋场降解，其基本成分还能用作肥料。研究人员并没有盲目地将各种材料混合在一起，而是从他们所谓的“自然界”中汲取灵感，不仅探究自然界使用了哪些材料，还研究了它们的构成方式。丝蛋白（一种源自蚕丝的蛋白质）和几丁质（一种由 N-乙酰氨基葡萄糖——一种葡萄糖衍生物——组成的长链聚合物）是昆虫外骨骼中的两种主要成分，它们层层叠加，形成类似胶合板的坚硬结构。通过模仿自然界几丁质和纤维蛋白的层叠结构，研究人员创造出了 Shrilk。自然界的结构特性不仅取决于化学成分，也取决于其组装过程中采用的建筑设计。

仿生科学与飞行



请从 [《水族馆指南》](#) 了解更多关于[鲨鱼](#)的信息。

仿生学的诸多现代成果之一便是飞行（Allen 2010；Piotrowski 1987）。这门科学并非新生事物：早期人类在观察海狸之后建造了水坝。德国科学家以鲨鱼高效的主体结构为蓝本，设计了他们的第一架喷气式飞机，这种结构使鲨鱼能够在水中快速游动。早期的喷气式飞机甚至被涂成鲨鱼的模样。西彭（Siepen）精辟地指出：“人类在飞行方面仍有很多东西需要向鸟类学习。人类将飞机设计得像鸟儿一样，并模仿它们翱翔，但尾旋和其他鸟类不会遇到的灾难，对于人类在不熟悉的领域中的冒险而言，无论多么技艺高超，都无法避免”（Siepen 1929, p. 767）。你是否听说过有鸟儿因风切变或冰冻而坠落地球？尽管我们已经模仿了鸟类，但要使我们的仿制品达到与鸟类和其他飞行生物同等的水平，我们还有很长的路要走。

许多生物天生具备奔跑、飞行、滑翔甚至降落伞着陆的能力；这些都是工程奇迹，而人类如今已有效地复制了这些能力。飞机需要精妙的工程设计，但与鸟类相比，它们的机动性较差。飞行的概念最初源于鸟类，而飞行技术的改进也受到了各种飞行生物的启发。



欲了解更多关于猫头鹰的信息，请参阅[《动物园指南》](#)。

蜻蜓在空中飞行时可以携带自身体重十五倍的物体，然而大多数高性能飞机却无法承载超过自身体重的重量。科学家们对此感到好奇，于是研究了蜻蜓的翅膀，发现它们通过产生气流旋涡来产生升力。目前，人们正致力于将这一原理应用于飞机，设计出能够通过“旋转空气”产生更大升力的机翼（Allen 2010, p. 116 - 117; Yulsman 1984, p. 87）。

猫头鹰利用前翼上特殊的弧形羽毛，改变气流方向，使它们能够以比大多数其他鸟类更慢的速度飞行。慢速飞行也更安静——这显然对夜间捕猎至关重要。猫头鹰可以悄无声息地接近兔子和老鼠等小型猎物，然

后迅速将其捕获，饱餐一顿。正因如此，对猫头鹰飞行的研究对飞机和直升机的设计产生了重大影响，使它们不仅能够在常规航空旅行中飞得更快，还能以更慢的速度飞行。这些优势显而易见：例如噪音更小、跑道更短、机场建设成本更低。



从 [《水族馆指南》](#) 了解更多关于 [章鱼](#) 的知识。

我们对现代高效的喷气式发动机印象深刻，但章鱼早在几千年前就有效地利用了类似喷气式推进的方式。它们通过扩张流线型身体内的肌肉“囊”来吸入水，然后迅速收缩，将水流从一个精心设计的狭小开口中喷射出来，其动力足以推动自身前进。这种肌肉囊的交替扩张和收缩，使章鱼在水世界中有效地进行喷气式推进，至今已有数千年历史（库斯托，1973）。

导航科学

人类导航专家已经掌握了足以让我们精准横渡大洋抵达一座小岛的技术，然而鸟类迁徙数千英里却能如此精准地每年降落在相同的筑巢地点（Baker 1980）。鸟类头部“标配”的复杂导航系统几乎可以忽略不计，却能实现如此壮举。迄今为止，我们只是不完美地模仿了它们的系统；我们飞机使用的导航设备重量可达一吨，造价也极其昂贵。

人类已经发现了多种探测磁场的方法，并将其应用于成千上万种用途。然而，研究发现许多动物拥有第六感，即对磁场的敏感性，它们将其用作备用导航系统（Baker 1980；伊利诺伊大学 2009）。蜜蜂巧妙地利用太阳作为指南针进行导航。在夜晚或阴天，它们依靠广阔的偏振天空光图。当这些图被云层遮挡或缩短时，蜜蜂会利用第三种非天体参考系统——地球磁场——来指引它们找到回家的路。

回声定位系统

人类已经研发出雷达和声呐系统，用于引导飞机安全穿过雾区，引导船舶安全航行。我们甚至还利用雷达信号探测月球表面。蝙蝠数千年来一直在有效地利用现代科学的雷达回波定位技术。研究人员将蒙住眼睛的蝙蝠放进一间布满细丝的房间，结果发现它们可以毫不费力地在房间里穿梭，而不会碰到或弄断任何一根丝线（Turner 1975）。



欲了解更多关于**蝙蝠**的信息，请参阅 [《动物园指南》](#)。

1793 年，意大利僧侣兼生理学家拉扎罗·斯帕兰扎尼（Lazzaro Spallanzani）首次对蝙蝠进行了实验。他证实蝙蝠利用声呐进行定位，因为如果堵住一只耳朵，它们的飞行轨迹就会变得混乱（Munch 1974, p. 104）。我们现在知道，蝙蝠使用频率范围在 12 到 120 千赫兹之间的超声波（人类的听觉范围是 20 到 20000 赫兹，远低于蝙蝠使用的频率范围）。蝙蝠每秒发出多达 60 个超声波脉冲，这些脉冲撞击物体后会反射回它们的耳朵。蝙蝠通过精确测量回声返回所需的时间来计算物体的位置。更令人惊奇的是，当蝙蝠发出信号时，它们的耳部肌肉会自动关闭听觉，这样它们的“雷达”就只接收引导回声（Turner 1975）。

蝙蝠并非唯一拥有这种能力的动物。南美洲的油鸟是一种穴居动物，它通过发出频率在 6 到 12 千赫兹范围内的声音来有效地在黑暗的洞穴中导航。为了避免被洞穴中常见的背景回声所干扰，它们发出的声波比大多数穴居昆虫发出的声波要长得多。



请阅读《水族馆指南》了解更多关于海豚的信息。

海豚的回声定位系统使它们在水中的行动如同蝙蝠在空中一样灵活自如（Munch 1974, p. 108）。无论白天还是夜晚，海豚都能同样有效地避开细长的金属杆，甚至能够通过回声定位区分大小相同的不同鱼类

（Thomas 等，2002）。海豚还利用这种导航系统进行交流。它们可以左右摆动头部，扫描前方大片区域，同时每秒发出多达 100 次声波，从而获得周围环境的全景视野。

蜘蛛也是工程师

像蜘蛛这样体型很小的生物都是织网大师，它们能用一种以强度著称的材料织出比钢铁还要坚固的网，这种网能轻松承受自身重量数倍的重量（Ritchie 1979）。每种蜘蛛都有自己独特的织网风格——这可以说是织网者的专属名称——所有这些织网都展现了精湛的几何设计和工艺。有些蜘蛛甚至可以乘坐充满空气的“潜水钟”潜入水下，这项壮举比人类发明潜艇和深海潜水器（一种球形深潜舱，人们通过缆绳被放入其中研究深海生物）早了几千年。

蜘蛛会从高处的树枝上垂下湿润的蛛丝，将地面上的重物（例如筑巢材料和食物）吊到巢穴中。它们将重物固定在蛛丝上后，便等待蛛丝干燥。随着蛛丝干燥，它会收缩并略微抬高重物。再次沾湿蛛丝并等待，蛛丝就会进一步收缩，从而抬升更多重物。蜘蛛耐心地利用这些蛛丝，直到重物离地几英寸，然后它们便会在蛛丝上筑巢。这种小小的蛛形纲动物是如何学会制造干燥后会收缩的蛛丝，从而掌握这种吊重物的技巧的，无法用渐进式[进化](#)来解释。它们又是如何学会正确运用相关的科学原理来解决这个问题的，同样无法解释。然而，最大的问题是：“如果进化论是正确的，那么这些蜘蛛是如何生存下来，最终掌握了这些绝技的呢？”

动物也展现出高超的工程技能。鸟巢体现了它们在砌筑、编织、挖掘、静力学（例如桥梁和建筑物的建造科学）以及对结构强度特性的巧妙运用等方面的精湛技艺。海狸用树木和泥土建造大型水坝，并建造宽敞的地下巢穴，其水下入口几乎可以阻挡所有潜在的入侵者。蚕生产一种名为“丝”的高品质强韧丝线，几个世纪以来，人类一直用它来制作精美的衣物和昂贵的科学仪器（Ritchie 1979）。一些生物，例如某些水生昆虫，会制造微小的砖块，并用它们来建造烟囱状的塔楼（Martin 1933，第 14 页）。

令人惊叹且富有启发性的昆虫设计

大多数黄蜂都能造出一种类似于人类制造的木浆纸的纸张（Martin 1933, p. 104）。我们熟悉的蜜蜂和黄蜂巢穴造出的纸呈六边形，这种结构坚固，比圆形更节省空间。如今，六边形已成为建筑中常见的结构形状，用于屋顶和其他结构的框架。蜜蜂还使用一种类似现代服装纽扣的钩眼系统来固定蜂巢的各个部分。



请阅读《水族馆指南》了解更多关于射水鱼的信息。

某些种类的蚂蚁会建造活桥，以便同伴能够跨越水面。有些蚂蚁会进行畜牧业——它们会围捕蚜虫并“挤奶”。还有一些蚂蚁甚至会在精心准备的叶园中培育真菌。另一些蚂蚁则用树叶建造小船，使它们能够有效地漂浮在水面上。射水鱼利用水流精准地“射杀”水面上的昆虫，而它们自身则留在水中，从而修正了水-空气界面造成的光学折射。

任何人造建筑都需要通风系统来循环空气。蜜蜂利用翅膀有效地“调节”蜂巢，翅膀就像动力风扇一样，可以保持恒定的气流；而粘土白蚁丘的设计也使得白蚁的体温能够通过其高大、设计精良的土丘结构产生通风（Martin 1933，第 104 页；Allen 2010，第 118-119 页）。

虽然蜜蜂对红色视而不见，但它们能够将紫外线（我们人类无法感知）视为一种单独的颜色。对这一点的了解帮助人类打开了通往其他领域的大门，从而发现了蛇的红外线敏感眼、蜜蜂的偏振光敏感性，甚至是鱼类的电敏感器官（福布斯，2006）。

如今，皮下注射针被广泛用于为数百万患者注射药物，拯救了无数生命，被誉为现代医学的奇迹。然而，昆虫才是皮下注射针的先驱——蚊子、黄蜂和蜜蜂都拥有设计精良、高效的注射针。蜜蜂的这种针被称为螫针，因为它被用来“螫”敌人以保护自己。

研究人员正在研究昆虫，以开发更节能的机器。我们的土方机械可以运输数吨泥土、沙子和砾石行驶数英里，而现代对能源经济的关注也促使工程师们将许多车辆的燃油效率提高了一倍，但我们所达到的效率水平远不及许多动物。例如，跳蚤可以拉动自身体重 400 倍的物体——而且长达一年都不进食。虽然体长不到八分之一英寸，但它可以跳跃 13 到 36 英寸的距离，这与一个人仅凭自身力量就能跳过 555 英尺高的华盛顿纪念碑的距离相当。

我们利用低温（极低温）保存生命的梦想至今尚未实现——但跳蚤却能很好地做到这一点。即使被冷冻，这些生物解冻后依然安然无恙。它们曾在严寒的南极洲厚厚的冰雪层下生存，已知最长可存活十七个月而

无需进食，而且很可能还能存活更长时间。这就是它们如何在漫长严冬的极寒地区生存的方式。

我们甚至不是第一个掌握无线电通讯的生物：雌蛾会向大范围区域发出无线电频率信号，使远处的雄蛾能够接收到它们的信息。在发现它们的无线电通讯系统之前，科学家们认为雌蛾只用气味来吸引雄蛾。在干扰气味信号的尝试失败后，这种观点被修正。研究人员最终发现，雌蛾的触角附近有一个“广播站”，而雄蛾的触角附近则有一个“接收器”（Burton 1985）。

虽然人类可以模仿昆虫的某些特性，但另一些特性则难以复制。生物发光就是一个很好的例子——萤火虫、发光蠕虫、虾、水母、细菌、蠕虫、软体动物、鱼类，甚至一些单细胞生物都能发光（Rehder 1988）。

光能产生系统虽被复制，但从未被超越

复杂的化学发光系统，即化学发光，被称为冷光系统，因为其化学反应产生大量光而热量极少。为了增强光强度，一些生物的眼睛利用色素细胞层作为反射器，并结合透明组织形成有效的透镜。现代聚光灯、汽车前灯和手电筒的设计都借鉴了这种反射透镜结构。尽管冷光的化学原理已被研究多年，但科学家们仍然不完全了解其过程，也未能找到一种能够模拟动物自然发光方式的实用方法。发光二极管（LED）利用电流产

生冷光，因此被称为电致发光，它是我们目前最接近天然生物发光系统效率的器件。

现在已知，动物生物发光是由一种高效系统产生的，该系统利用一种名为*荧光素的蛋白质*和一种名为*荧光素酶的酶*（Munch 1974，第 118 页）。荧光素酶是一种催化剂，在氧气存在的情况下，它能将荧光素转化为冷光。迄今为止，人类一直试图复制荧光素-荧光素酶系统，以实现高效实用的发光系统，但均以失败告终——普通白炽灯泡产生的热量高达 95%，而光能仅占 5%——这是一种效率极低且浪费的照明系统。荧光灯的效率最多也只有 10%到 15%，而生物发光系统的效率却高达惊人的 96%（Shelton 2008）！

如果能够掌握冷光的产生过程并低成本地生产，它将像爱迪生发明电灯泡一样彻底改变我们的国家。这些动物体内产生冷光的反应“是已知最有效的能量转换系统……远远优于人类工程师发明的任何将化学能或电能转化为光能的方法”（Munch 1974，第 119 页）。

尽管我们已经制造出类似于动物化学发光的电致发光材料，但我们尚未掌握像动物那样经济高效地发光的方法。与人类照明系统相比，动物的化学发光效率极高。荧光灯的效率仅为 22%左右，而某些动物化学发光系统的效率则高达 90%左右（Roda 2010）。我们最优秀的科学家也在努力模仿植物利用可再生太阳能的

能力（Balzani 1994，第 31 页）。科学家们正在取得进展，并欣喜地发现他们已经模拟了光合作用的第一步（Bullis 2008）。虽然人类利用电能的历史并不长，但电鳗数千年来一直能够产生高达 700 伏的电压来击晕大型动物，以保护自己。

就连老鼠也能教会人类一些东西。

研究人员发现，老鼠的牙齿之所以总是锋利，是因为它们的牙齿结构一侧是硬质表面，另一侧是软质表面。随着使用，软质部分磨损得更快，从而使牙齿始终保持锋利。这一发现被应用于开发一种能够自动磨利的锯片。这种锯片由碳化钨粉末混合、压制和加热制成。切割金属时，它的使用寿命比目前常用的其他锯片长达六倍。

大自然的测量装置

人类设计的时钟大小、形状和精度各不相同。然而，许多动植物都拥有内置的生物钟，其运作机制至今仍令科学家们困惑不已（Ward 1971, Mathur 2005, pp. 122-134）。有些螃蟹能够感知时间，这是因为它们会对潮汐周期做出反应——即使将它们转移到潮汐周期不同的环境中，它们仍然会做出同样精准的反应。我们现在知道，螃蟹的这种生理反应并非源于对环境时间的感知，而是源于它们自身内置的生物钟。即使是

藻类等植物也遵循一定的周期，即使置于不同的环境中，其周期依然保持不变（Binkley 1990）。

招潮蟹会随着潮水退去而改变体色以进行伪装，这种能力并非与潮汐有关，而是与它们的生物钟有关。即使远离海洋，这种生物钟周期依然存在。此外，该周期也并非与 24 小时制的一天相关，而是每隔 24 小时推迟 50 分钟。只有周期的起始点与招潮蟹的栖息地有关。该周期在招潮蟹出生时就已设定，一旦设定，便会与潮汐精确同步，直至死亡（Winfrey 1987）。

这种天然时钟或许能为人类的时差或“时间运动障碍”问题提供一个有趣的解决方案。像蛤蜊这样的动物拥有内置的生物钟，即使远离家乡水域，也能感知到涨潮的时间。无论身处何地，无论周围环境如何，它们都能保持与家乡涨潮相关的时间感。如果我们能够理解它们是如何维持这种时间关系的，或许就能更好地理解时差问题，甚至找到解决之道。

人类直到近代才能够精确测量温度。许多植物，甚至一些爬行动物和昆虫，都对温度有着敏锐的感知，如果我们学会解读它们的信号，我们也能同样地测量温度（Levenson 1989）。雪树蟋蟀每分钟鸣叫的次数与气温相对应，并且可以将其转化为温度，精度可达一两度（Walker 1962, p. 427）。

人类步行机器

机器能够在各种地形上行驶的能力，直到上个世纪才随着雪地摩托、四驱吉普车和充气轮胎车辆的发明而成为可能。然而，在极其崎岖的地形上平稳行驶，一直是困扰我们最优秀工程师的难题，直到研究人员对“长腿蜘蛛”进行了研究。它们能够协调关节腿，平稳地穿越极其不平整的表面，这一能力促进了“步行机器”的研发，这些机器旨在载着人类穿越目前主要依靠直升机才能到达的地形。像长腿蜘蛛这样的昆虫，已被设计用来轻松解决工程师和机器人专家目前正苦苦思索的一些极其复杂的难题（Kleiner 1994; Brand 1987）。

在平坦的地形上行走相对容易，但要研制出一种能够不断调整以在崎岖不平的表面上“行走”的装置则困难得多。弹簧轮胎可以吸收一些颠簸，能够轻松转向的车辆也能起到类似的作用，但研究人员希望开发出能够在海底或遥远星球上行走的无轮装置。俄亥俄州立大学的罗伯特·麦基指出，我们知道昆虫的这种设计在自然界中非常有效（McGhee 1979, pp. 176 - 182）。为了复制长腿蜘蛛的技术成就，麦基和其他研究人员正在分析这种动物的运动方式。

为了实现这一目标，研究人员用木块搭建了一个崎岖的地形，并拍摄了蛛形纲动物在障碍物上行走的画面。

他们随后确定了这些动物穿越障碍物的“逻辑”，并由此推断出其神经系统的组织结构。接下来，他们尝试重现这一动作的机械原理。研究人员发现，这些动物的眼睛并非导航的必要条件，它们会用最长的一对腿作为“触角”来扫视前方地面，然后通过设定程序让每条腿停在不同的位置，从而保持身体水平（Corn 1987）。经过多年的研究，与普通蛛形纲动物相比，步行机器人的行走能力仍然十分有限，但随着计算机技术的发展，机器人也在不断进步（Kleiner 1987, p. 27; Berardelli 2009）。截至 2012 年，我们仍然无法达到这些动物的行走效率。

从大到小

当人类将强大的光学和射电望远镜指向天空时，他们观测到超新星、白矮星、红巨星、旋涡星云、球状星团、数十亿个星系和数万亿颗恒星。他们观测到八大行星和无数彗星围绕太阳运行，它们都沿着清晰的轨道运行，遵循着惊人的精确规律。即使是我们最强大的望远镜，也仍然无法看清我们看似无边无际的宇宙

的边界。



从《我们宇宙的美丽与奇妙》图表中了解更多关于诸天如何彰显上帝荣耀的信息。

有人推测，恒星甚至有可能产生被称为伽马射线激光器的伽马射线激光。人类直到 20 世纪 50 年代中期才成功研制出微波激射器（maser），这被誉为一项意义重大的科学突破，如今已对社会产生了巨大影响。然而，自宇宙诞生以来，天体就一直在产生这些高能激发态原子系统——至于原因，我们尚不清楚，但各种猜测层出不穷（Hecht 和 Teresi, 1982）。激光和微波激射器都是用于极大地放大光（电磁辐射）的系统，其光强足以在钢铁上烧出孔洞。

激光束经过特殊设计，使其在传播过程中扩散很小，因此强度会随着远离激光源而减弱。科学家们已经成功将激光束送上月球，其扩散极小，光损耗也极低，因此在月球上清晰可见。激光（laser）一词源于“受激辐射光放大”（Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation）的缩写。微波激射器（maser）与之类似，但它使用微波辐射而非可见光。微波激射器（maser）是“受激辐射微波放大”（Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation）的缩写。

人类已经制造出复杂的微波激射器和激光器，用于医学、电子、通信和其他领域。然而，射电天文学家发

现，现代科学已经被自然系统抢占了先机，而自然系统并不需要大量的同轴电缆、电源和条形图记录器来制造微波激射器（Nourse 1989）。

一种脉泽是在变星巨红星中发现的，后来又发现了其他类型的脉泽，包括恒星水脉泽和一氧化硅脉泽。了解它们产生脉泽的机制，对于改进科学家用于工业的电子脉泽大有裨益。尽管目前只观测到来自太空的分子脉泽，但一些科学家认为，光学激光器、自由电子激光器和化学激光器都存在于外太空。

我们将目光从难以理解的浩瀚宇宙转向难以想象的微观世界，利用电子显微镜来探究通常肉眼不可见的奇妙景象。借助扫描隧道电子显微镜，人类如今能够观察到极其微小却又无比有序和精妙的结构。每一个电子、中子、质子以及数百种其他亚原子粒子，都各自构成了一个世界，而这个世界目前正处于探索之中。在这个层面上，存在着一个浩瀚的世界等待着我们去发现：一个并非人类创造的世界，但即使是勤奋好学、才智过人的人，也需要数年时间才能真正开始理解它。即便毕生钻研，也难以揭开大自然的神秘面纱。将我们所取得的成就与造物主的伟大成就（例如上文所述的那些）进行比较，应当使我们在上帝面前心生谦卑。

纳米技术



欲了解更多关于壁虎的信息，请参阅《[动物园指南](#)》。

在自然界中，所有细胞都在微米到纳米尺度上发挥作用，了解这些功能可以指导我们模仿和生产纳米器件和纳米材料。从自然界中抽象出的良好设计被称为“仿生学”（Bhushan 2007，第 6 页）。

例如，壁虎家族拥有令人惊叹的能力，它们可以沿着垂直的墙壁向上奔跑，然后倒立着走过水平的天花板。为了完成这项壮举，它们依靠的是[大约](#)

……五十万根亚微米级的角蛋白毛发，称为铲状毛，正是这些毛发使它们的脚掌……如此具有粘性。每根毛发长 30-130 微米，直径仅为人类头发的十分之一，并包含数百个末端为 0.2-0.5 微米铲状结构的突起。壁虎脚掌通常每平方毫米约有 5000 根毛发。每根毛发产生的力很小（约 100 纳牛顿），主要来自范德华力，也可能来自毛细作用（弯月面贡献）。数百万根毛发共同作用，在约 100 平方毫米的接触面

积上产生约 10 牛顿的巨大粘附力，足以使壁虎牢牢地保持平衡，即使倒立在玻璃天花板上也是如此（Bhushan 2007，第 6 页）。

科学家们接下来要解答的问题是如何打破将它们固定在天花板上的键。科学家们发现，角蛋白毛发与天花板表面之间的键可以通过“剥离”的方式打破，这与撕掉胶带的方式类似。

……正尝试通过模仿壁虎或蜘蛛脚的结构来制造一种新型胶带。Geim 等人报道了一种“壁虎”胶带的制造，该胶带是通过微加工技术制造高密度柔性塑料柱阵列制成的，这些塑料柱的高度略大于 $2\ \mu\text{m}$ ，间距也大致相同（Bhushan 2007，第 6 页）。

概括

面对浩瀚无垠的宇宙，从微不足道的微小世界，人类无不心生敬畏。植物种类繁多，它们巧妙地装点着各种地形，并根据地域和季节变换着装，这其中蕴含的无穷智慧令人肃然起敬。地球上数百万种动物的繁盛景象更是令人叹为观止。了解这一切，应当使我们在至高无上的上帝和造物主面前谦卑，并意识到我们在祂面前的渺小。

如果仅凭这些奇迹就断定这一切仅仅是自然规律、时间以及偶然因素的产物，那就太不合理了。当我们看到那些所谓“无理性”生物身上蕴藏着如此巨大的智慧时，我们便会意识到，它们是创造它们的智慧和力量的结晶。仰望星空，惊叹于其中繁星点点——晴朗的夜晚大约可以看到六千颗——这让我们想起《诗篇》19:1：“诸天述说神的荣耀，穹苍传扬他的手段。”

科学家研究的造物奇观远超其他领域，也远超研究人类，因此他们理应深刻领悟造物主的伟大智慧和力量，然而令人遗憾的是，许多人对此却视而不见（罗马书 1:18-23；彼得后书 3:5）。许多人类发明只是拙劣地模仿上帝的创造——而我们的模仿之作，却耗费了人类最杰出的智慧和数个世纪才得以发展。谦卑的人明白，宇宙的许多奥秘或许永远超出了人类大脑的理解能力。

对自然界的研究——我们仅举了几个简单的例子——能告诉我们关于其起源的什么信息呢？正如帕图里所说：“自达尔文以来，生物学家一直坚信自然界的运作没有计划或意义，并非通过直接的设计来实现任何目的。但是，今天我们看到，这种信念是一个致命的错误”（帕图里，1976，第 11 页）。综上所述，结论是：“我们的主啊，你是配得荣耀、尊贵、权柄的，

因为你创造了万物，万物都是因你的旨意被创造而存在的。”（[启示录 4:11](#)）

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，

今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一

同前行。