
“光营养不良症”来袭，是时候召回白炽灯？

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42463.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

“光营养不良症”来袭，是时候召回白炽灯？。



上报AI超级平台生成

不妨从一个简单的实验开始：打开手机手电筒，用食指指腹捂住灯头。看到指尖那片红色光晕了吗？你或许以为这单纯就是血液的颜色，其实不然。这是其他颜色的光被人体组织吸收后，剩下的红光光子在手指内部不断散射、最终穿透出来的直观现象。

这个小实验体现了近年来生物学领域一项深刻发现。正如曾在欧洲南方天文台任职、之后深耕光生物学的鲍勃·福斯伯里所说：“光是一种营养。”

植物依靠光合作用合成有机物，这一点众所周知，但越来越多证据表明，动物和真菌同样拥有利用光线的能力，它们正以从未被认知的精妙方式提取着太阳赋予的能量。

人类很早就知道阳光对生命至关重要，但直到最近科学界才发现，光照同样可助力细胞新陈代谢。其中，红光、红外线等长波光线尤其有利于细胞生成能量，它们很容易从阳光和白炽灯等光源中获取。

耐人寻味的是，就在我们刚刚探明红光等长波光线的健康价值时，现代节能照明技术的普及，却让我们无意间失去了这份重要的天然养分，陷入一场慢性的“红光匮乏”。

“超加工光”遍布室内

“红光赤字”愈演愈烈

故事要从两项诞生于本世纪初、如今已随处可见的节能技术说起。第一项是LED灯，它在逐步取代白炽灯、实现节能的同时，带来了意外影响。第二项是红外过滤玻璃，这类玻璃可阻隔热量进出建筑，实现节能控温。

两项技术叠加，大幅收窄了我们的室内光谱。现代人有高达90%的时间身处室内，伦敦大学学院神经科学家格伦·杰弗里直言：“我们丢失了大约95%的光谱。长波光线在浑然不觉中彻底消失了，这就是问题所在。”

在人类漫长的演化历程中，长波光线原本无处不在。日光富含波长650至750纳米的可见红光，同时含有大量波长可达2500纳米的不可见红外线。与紫外线等短波光线迥然不同，长波光线可穿透衣物、深入人体组织，即便身着衣物，长期户外活动的人也能接触到这些长波光线。到了夜间，月光、篝火，包括在室内使用的蜡烛、油灯、煤气灯，乃至近代发明的白炽灯，都富含红光与红外线。

节能灯具与隔热玻璃的普及，夺走了光谱中的长波部分。滤红外玻璃会阻隔阳光中的红外波段，LED灯虽能产出充足的可见光，却几乎不产生750纳米以上的辐射。福斯伯里表示：“LED灯在红外波段完全无光。”曾与福斯伯里、杰弗里合作的美国新泽西州照明企业Silas创始人斯科特·齐默尔曼，借用超加工食品的概念，将LED光称作“超加工光”——在超加工光搭配现代隔热玻璃的夹击下，现代人接触到的长波光线远少于我们的祖先。

与此同时，肥胖、2型糖尿病、痴呆、早发性癌症等疾病越来越高发，通常人们将此归咎于不健康的饮食方式以及缺乏运动。但在福斯伯里和杰弗里看来，这些只是部分原因，另一大因素、甚至可能是主要原因，就是红光缺失。“我越来越确信，光照是一项主要因素，也可能是最容易解决的一个。”福斯伯里说。

“光代谢维生素”缺乏

引发“21世纪坏血病”

要理解光为何如此重要，可以回溯20世纪80年代末的苏联。当时，莫斯科苏联科学院的生物物理学家蒂娜·卡鲁尝试用红光和近红外线进行治疗。她发现，这两种光有助于伤口愈合和缓解疼痛，便开始探究其中的机制。最终，她将研究落点锁定在能量代谢——线粒体合成三磷酸腺苷（ATP）的速率上，她发现红光可以加快这一合成过程。

杰弗里表示，受冷战影响，卡鲁的研究在当时未获应有关注，但她的结论经受住了时间考验。

在法国格勒诺布尔-阿尔卑斯大学神经学家约翰·米特罗法尼斯看来，尽管在红光匮乏问题上研究人员仍存在不少分歧，但他们已经就一个根本性问题达成共识：红光的效用是由线粒体介导实现的，核心原理在于电子传递链——线粒体内膜上一套复杂且高度有序的蛋白质复合装配过程。

在这条“流水线”上，高能电子逐级传递，持续合成ATP——ATP是生物的主要能量载体，如同经济体系中的流通货币，驱动着细胞合成蛋白质、完成各项生理活动。当线粒体被红光或红外线照射，电子传递链的运转会略微加速，生成更多ATP，这一过程被福斯伯里命名为“光代谢”。尽管红光加速ATP合成的具体机制仍存在争议，但可以确定的是，病变细胞往往缺少ATP，红光则能够弥补这一缺口，这也解释了红光疗法的有效性。

这一原理同样可以解释红光匮乏的危害。地球上所有生命都是从富含红光与红外线的环境中演化的。现代人长期生活在这类长波光线缺失的环境中，会导致ATP合成效率降低。更不利的是，屏幕与LED灯带来的短波蓝光，还会进一步让电子传递链降速、抑制ATP生成，使负面影响进一步叠加。

这种影响十分隐蔽。福斯伯里将长波光线比喻成一种维生素，进而将长波光线匮乏引发的健康问题称作“21世纪坏血病”——18世纪，维生素C缺乏引发的坏血病曾使数以万计的水手患病或死亡。杰弗里认为，长波光线不足的负面影响会在一段时间里逐渐累积，随后像坏血病一样慢慢找上门来。

所谓“21世纪坏血病”，表现之一就是血糖异常。电子传递链的运转以葡萄糖为主要燃料，一旦缺乏红光导致运转放缓，血糖就容易升高。若不加干预，便可能发展为2型糖尿病。

几年前，杰弗里的实验证明，15分钟的红光照射可使大量摄入葡萄糖后的血糖峰值趋于平缓。他在伦敦大学学院搭建了一个无窗、纯靠LED照明的办公室，以开展实景实验——在为工位加装调暗的白炽灯以补充长波光线后，员工的平均血糖水平低于仅在纯LED光照下工作的同事。“红光让他们的线粒体重新启动。”杰弗里解释道。

杰弗里认为，红光匮乏还与多种衰老相关的健康问题有关，尤其是神经退行性疾病。线粒体功能障碍本就是这类疾病的关键特征，红光不足极易诱发这类功能异常。临床试验证实，近红外线可减缓年龄相关的认知衰退。一项为期8年、覆盖近8.8万名60岁以上人群的研究发现，日间在日光下暴露更久的人，发生认知障碍的概率显著降低。米特罗法尼斯也通过灵长类动物实验证实，红光对帕金森病有一定预防作用。

此外，癌症、心血管疾病的高发，也与日照不足存在关联。英国爱丁堡大学皮肤病专家理查德·韦勒团队在分析了40余万成年人数据后发现，日常日照量更高的人群，因癌症和心血管疾病死亡的概率更低。

40亿年漫长演化史，

塑造生命“阳光适配性”

长波光线能加速能量生成，这并非巧合，而是生命系统在演化中形成的固有特性。福斯伯里与杰弗里认为，生命之所以演化出利用长波光谱的能力，就是想借此从食物中提取更多ATP。“地球生命在阳光下演化了40亿年，极其适配阳光的各项特性。”福斯伯里说。

捕获和储存光子是生命演化出的适配能力之一。Silas公司的齐默尔曼认为，人体生理结构本质上就是为尽可能多地吸收红外线而打造的。人体每天摄入的光能总量十分惊人，“阳光是人体第一能量来源，总量至少是食物的两到三倍”。

光线进入人体后，光子会在细胞和细胞器之间碰撞、弹跳数十次乃至数百次，最终被特定分子吸收，释放出能量。这一过程大幅延长了红光和红外光子在体内的停留时间。回到本文开头的小实验——指尖捂住手电筒透出的红光，正是这一过程的直观体现。

光子的最终落点虽有随机性，但部分光子会被电子传递链吸收。而水分子吸收光子能量后，其振动会加剧，能让电子在传递链中更顺畅地移动。目前，学界正在研究线粒体中的水分子是否是光

能量转化的关键。

值得注意的是，电子在传递链中每完成一次跃迁，需要跨越大约0.75电子伏特的能垒，这一数值几乎与长波光线的光子能量完全匹配。这进一步表明，人类经过漫长演化，已经适配了远古充足的长波光照环境，并与缺少红光、富于蓝光的人工环境格格不入。这种演化层面的错配，使得现代社会中的人在不知不觉中失去了一项重要的能量来源。

为健康补充红光，

写字楼不妨召回白炽灯

好在，破解这一现代健康困局的方法十分简单：尽可能多地接触日光或白炽灯，为身体补充长波光线，给细胞重新“充电”。正如杰弗里所说，只需补回办公室缺失的长波光线，就能极大改善公共健康状况。

一方面，你应该增加户外活动——研究证实，自然光有着独立于新鲜空气和运动之外的健康价值。对那些无法在户外待得足够久的人来说，想办法在室内获得自然光也有很大意义。荷兰马斯特里赫特大学的一项最新研究也证明了这一点。研究人员先是让13名2型糖尿病患者纯LED光照的办公室连续工作4.5天，再让他们在拥有自然光照的同一空间工作4.5天。结果显示，在自然光充足的时段，参与者的血糖控制明显更佳。

同时，已得到广泛应用的红光疗法也可以作为补充。红光疗法的适应症包括促进伤口愈合，改善皮肤病、脱发、认知障碍、慢性疼痛、骨关节炎等诸多问题。米特罗法尼斯表示，红光疗法可以弥补人体的红光缺失，“修复人们因为长期在室内生活、暴露于蓝光下所导致的生理紊乱”。

对于长期在办公室工作的人，杰弗里建议在楼宇物业允许的前提下，购置可调光灯具，搭配白炽灯泡，为工位提供照明。在他看来，即便把白炽灯调至极暗，仍可产生大量红外线。实际上，红光LED灯虽优于无红光环境，但其长波光谱远不及白炽灯和阳光完整。

真正的改变，可能要靠现代建筑设计者与管理者切换观念来实现。追求节能固然值得赞许，但提升能效不必以牺牲长波光线为代价。虽然白炽灯的可见光发光效率偏低，但考虑到其大部分电耗转化为红外辐射，因此，只要将白炽灯大幅调暗，就可在耗电量与LED灯持平的情况下，改善员工健康，进而省下大量开支。

伦敦盖伊基金会致力于推动量子生物学及其医学应用研究，其科学主管阿利斯泰尔·纳恩认为，盲目推广LED照明对人体并无益处。部分机构已开始转变，医院更是走在前列。研究显示，当病房存在充足的红外线，患者的治疗效果更好、住院时间更短。

今年早些时候，杰弗里团队调研了伦敦国王学院医院重症监护室的光照环境。他们发现，这栋建筑虽然看起来很漂亮，但室内几乎没有长波光线。在向院方告知了自己对病患和院内工作人员的健康担忧后，他的建议被采纳：今年5月，该院在楼顶增设了6个床位的户外重症监护病区。目前，伦敦的另两家医院也计划为重症患者打造户外光照空间。杰弗里表示这些都在意料之中，因为除了跟进，医院别无选择。

不过专家们也表示，市面上的红光理疗设备虽有一定效果，但部分设备需要谨慎使用，因为它们输出的光功率过高，可能造成细胞能量过载，引发氧化应激或炎症。实际上，日晒虽然存在风险

，但衣物和防晒霜可有效阻隔致癌的紫外线，同时不影响红光与红外线穿透人体。

作者：方秉钺 来源：文汇报

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发