



DA

日光与建筑

VELUX® 总 27 期

2018. July 出版

威卢克斯（中国）有限公司版权所有



日光物语

当问及人们生活中最重要的事物是什么，人们很可能会提到一些基本非物质的人类价值观，例如友谊、健康和幸福。

尽管人们一开始不会提到日光，但日光的确能很好地让我们保持健康和快乐，并以感官愉悦来丰富我们的日常生活。因此，日光确实对我们所有人而言都很重要，即便我们只在缺乏日光的时候才会敏锐地意识到这一点。

本期《日光与建筑》从不同角度探讨自然光的重要意义。

在卷首语中，尤哈尼·帕拉斯玛强调，日光如何在所有细微差别之中与我们的感官产生相互作用，并且强调伟大的建筑师如何运用这种相互作用来创造出令人印象深刻的空间。在诸多此类建筑中，光自身几乎成为一种材料。黛博拉·伯内特在她的文章中探讨日光对我们的健康和幸福产生的影响。她翻新了近年来极受关注的研究，这让科学家发现了更多途径，即光照会影响我们的睡眠/苏醒周期、荷尔蒙的产生、个人

表现和机警水平等。根据这些研究成果，彼得·霍尔泽在他的文章中呼吁——应当重新考虑建筑设计中的诸多既定标准和做法。霍尔泽认为，设计师应该考虑到建筑物对健康产生的长期影响，而不是将其作为短暂舒适。这意味着在一年之中，将有更多日光照进建筑物内并采用自然通风，这比迄今为止所产生的效果还要持久。

本期文章给出四个项目示例，说明日光、人类健康与幸福之间的相互作用。在摄影师亚当麦·克拉克和丹尼尔·布劳福克斯拍摄的照片和简短的手写评论中，寻求捕捉自然光赋予的“魔法力量”，这种“魔法力量”营造建筑物的氛围，并且渗透到在建筑物内生活、工作和学习的人们的身体和思想之中。

我们希望这种“魔法力量”能够“穿越”纸张文字，呈现眼前。

威卢克斯集团



《日光与建筑》电子杂志主编

D/A

卷首语	1
目录	2
光照住宅：触觉、情感 and 生命增强之光	4
光之礼物（礼遇）	14
创意喷涌：蒂尔堡市仓库改造	24
通往光照之路：位于欧登塞市的教学楼	38
从废墟中重生：塞斯托－圣乔凡尼的台阶式住宅	50
绿色绿洲：海伦市办公楼	60
日光：大自然为健康、工作效率和睡眠开出的药方	70
事关健康：超越室内舒适度	82
光之视见——感悟生命	92

4

日光住宅：
触觉、情感 and 生命增强之光

光是一种妙趣横生的矛盾体。只有当光照射在建筑物或物体上时，我们才能看到光。然而，我们可以通过我们所有的感官来感受光的存在，并且发现光对我们的健康和幸福所产生的影响。

尤哈尼·帕拉斯玛的文章呈现这种奇迹：光，及其对立面影，能够在建筑和艺术中发挥巨大的作用，提升人类的生活品质。



14

光之礼物（礼遇）

自然光是太阳每天免费赐予我们的一种礼物和礼遇。

本期杂志通过四个案例展示，建筑师如何运用自然光来提高工人、IT 专家、大学生和米兰郊区一处台阶式房屋居民的生活质量。

56

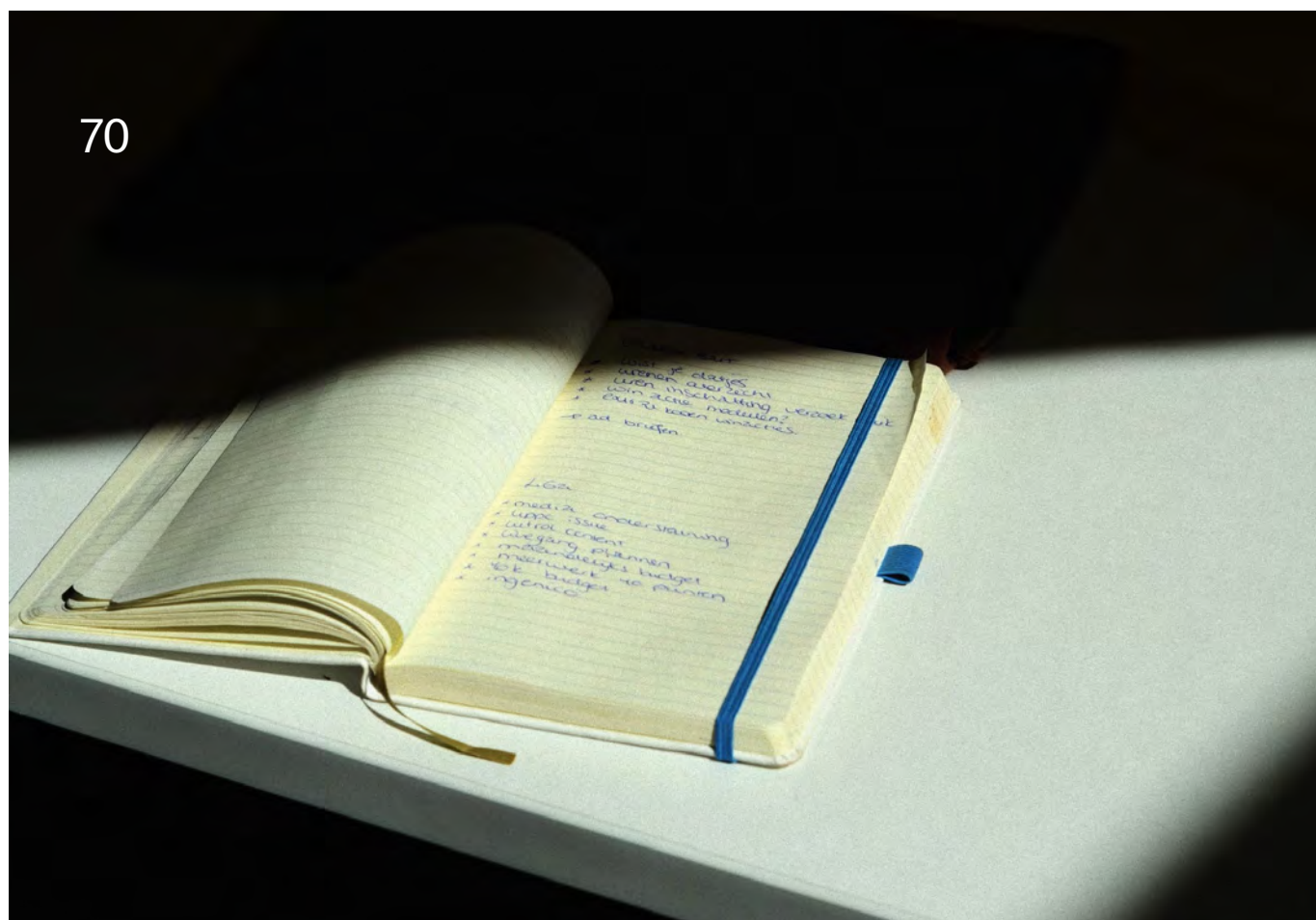
日光：
大自然为健康、工作效率和睡眠
开出的药方

在过去 20 年里，人们对日光及其对人类身心影响的认知产生了巨大进步。黛博拉·伯内特总结出迄今为止最令人关注的证据，即便在我们身体距离光最遥远的部位，光的存在或缺失也会引起反应。

82

事关健康：
超越室内舒适度

几十年来，室内舒适度一直是建筑设计的关键标准。空调技术已经将室内舒适度优化到一个临界点，即建筑物可能会对人类健康和幸福构成威胁。然而如何扭转这一趋势？彼得·霍尔泽在他的文章中呼吁建筑物的设计方法应当是以一种整体方式来解决生理需求——包括人类对采光的依赖演变。



日光住宅：

触觉 情感 和生命 增强之光

自然光在我们的感官交响乐中起着至关重要的作用，自然光是人类健康的先决条件，可带给我们一种空间和时间感。然而大多数时候，我们并不知道自然光的重要性，并且认为自然光的存在理所当然。伟大的艺术和建筑作品可能改变这一切，让我们感受光的细微差别和色彩，感受光与物质和空间之间的相互影响。莫里斯·梅洛-庞蒂曾写道：“光让我们看到世界触摸我们的方式。”

作者：尤哈尼·帕拉斯玛

图片提供者：西蒙·舒伯特



“我们随光而生，通过光来感受四季。我们只知道世界是因光而起，并据此形成这样的思想，即材料是光的耗用品。对我而言，自然光是唯一的光，因为它有情绪感受，为人类带来一种共识，将我们与永恒联系在一起。自然光是唯一能让建筑结构”¹

路易·卡恩

通常情况下人们对生活中最基本的事物漠不关心，例如重力、空气、水和光，并将之看作是不言自明的背景条件。只有当这些事物从我们身边夺走时，我们才会意识到这些事物的重要性。光、白昼和四季循环是生命的绝对条件，然而我们并没有领会到我们的存在和幸福其实依赖于光的诸多存在形式。通常，我们把光仅仅看作是一种视觉媒介，而将建筑视为一种视觉艺术，忽视了光在现实生活中的深刻存在基础，以及光作为神话一样的存在。光就是生活——我们与光生存，与光相谐，与光共鸣。

空间体验

物质、空间和光线的体验密不可分。没有光就没有真正的建筑体验，除非在黑暗中通过听觉、触觉和嗅觉捕捉到的有限特定的空间体验。即便是在这些情况下，空间经验通常是指通过视觉和光线获得的空间特征。在《建筑体验》一书中，斯坦·艾勒·拉斯姆森回忆起维也纳地下隧道强有力的声音，这是卡罗尔·里德执导的

电影《第三人》（1949年）中令人难忘的一幕场景：“隧道的长度和圆柱结构都会影响您的听觉。”²值得注意的是，《建筑体验》的最后一章名为“听觉架构”³。

我们也可以通过强大有力和唤起共鸣的回声来“听到”罗马式回廊和哥特式大教堂的具体形状。格列高利圣咏的终止音符象征着大教堂的深邃和高耸，而风琴演奏出的升调赋格曲则增强巴洛克式拱顶和饰品交织融合的特点。在夜晚寂静的黑暗之中，饱经沧桑的墙壁让我们听到回荡在古老城镇路面街道上的脚步声，营造出一种愉悦的空间体验和深厚的归属感。

多重感官触觉

我们的感官产生相互作用——我们用耳朵“欣赏”，就如同用眼睛“倾听”和“触摸”。我们不会将世界感受为一种孤立的存在，而是将之感受为一个独立的整体。我们对感官的认知在很大程度上是基于孤立的实验结果，而这一事实阻碍我们全面具体地理解这

个世界和我们自身。

从根本上来说，所有的感官体验都是触觉体验。我们用眼睛、耳朵、鼻子和舌头来感受触觉，就如同用皮肤来感受触觉。除了亚里士多德学派提出的五种感官之外，我们用重力、平衡、运动、时间连续体和自我来衡量并触摸这个世界。最根本的一点是我们用存在感来感触这个世界，但这种基本体验就其本身而言并不是一种感官⁴。

来源：

1. 参见亨利·普卢默引述，《光之诗 A+U 建筑与都市主义》，1987年12月，东京，特刊，第135页。

2. 斯坦·艾勒·拉斯姆森，《建筑体验》，美国麻省诸塞州坎布里奇市麻省理工学院出版社，1993年。

3. 出处同上，第225页。

4. 斯坦里安哲学观点认为存在十二种感官，其中之一就是“生命的感官”。艾伯特·索斯曼，《十二感官：灵魂的源泉》，英国格罗斯特郡斯特劳德区霍桑出版社，1998年。

“【因此】，我的感知不是视觉、触觉和听觉的总和；我以一种完整的方式和整个生命来感知；我掌握某种事物的独特结构，一种独特的存在方式，能同时表达我的所有感官。”

莫里斯·梅洛-庞蒂

所有建筑均带来具体呈现和多重感官的真实体验。莫里斯·梅洛-庞蒂将这种同步式多重感官体验赋予一种诗意描述：“【因此】，我的感知不是视觉、触觉和听觉的总和；我以一种完整的方式和整个生命来感知；我掌握某种事物的独特结构，一种独特的存在方式，能同时表达我的所有感官。”⁵

光与场所

光在每一种独特的空间与场所之中都有其特殊性，而光往往是最直接影响我们心绪的特质。光是场所氛围最强大的调节剂，是空间、场所和环境特征的最综合全面的标准。想想清晨阳光带来的喜悦和活力，傍晚浪漫而又疲惫的灯光，月光下的冷光，以及日出和日落之光的感性色彩。如同这个星球上的所有生命，我们的感官和身体节律与光的日常和季节周期相协调一致。

光控制着我们的生命过程和节律，甚至控制着我们必不可少的荷尔蒙活动；光也会对我们的情绪、活动和能量水平产生深远影响。事实上我们拥有由光产生的两个独立系统：视觉和昼夜节律。视觉定位我们的空间，昼夜节律则根据时间和世界来协调我们的新陈代谢功能。两者均同等重要，但是所需光的数量和质量各不相同。然而，我们的科学技术和实

用主义文化倾向于扭曲我们与光之间的自然关系。原则上我们白天的阳光太少，而夜晚的光线太强。

人们会期待科研人员在探索宇宙深处的同时了解人类自身，但是我们对眼花缭乱的肠道细菌世界知之甚少，例如：我们体内的细菌DNA比人类DNA多出百倍。

光与影

在照明设计中，光毋庸置疑就是主角，但我们往往会忘记影起到的作用。光和与之相随的影为体积、表面和空间赋予特性和表达能力，呈现实物的形态、重量、硬度、质地、湿度、平滑度和温度。光与影的相互作用也将建筑空间与物理世界和自然世界的动态、季节和白天时间联系在一起。保尔·瓦雷里问道：“还有什么比清晰更为神秘的呢？[...]这比光和影随着时间和在人体分布的方式更加变幻莫测。”⁶自然光将生命融入建筑，并将人类世界与宇宙维度联系起来。光是宇宙广袤无垠的呼吸。

光有自己的氛围、环境和表情，这无疑是在建筑表现中最微妙且最感性的一种方式。从忧郁到喜悦，从悲痛到狂喜，从伤心到幸福，没有其他的建筑媒介——空间构型、形态、几何、比例、色彩或细节可以表达同样深刻微妙的情

感。在一个独立空间内，北方天空的冷光和南方天空的暖光不经意间巧妙地混合在一起，带来心醉神迷的幸福体验。

光和影将空间分为子空间和场所，二者的相互作用为空间赋予特性、节奏、尺度感和亲密感。正如康斯坦丁·布朗库西指出：“艺术必须不期而至。突然之间，生命的冲击，呼吸的感觉。”⁷在建筑中，这种呼吸的感觉是由光进行调节。光引导移动和专注，营造层次结构、要点和关注点。由于烛光摇曳的特点，烛光特别有触感；烛光对物体和表面的触摸，似乎就像一种温柔的按摩。烛光创造出一种整体亲密的世界。加斯东·巴舍拉特意为烛光著书也就不足为奇。⁸

建筑光

光在建筑中变幻无穷，正如奇异玄幻的照明盘穿过希腊雅典万神殿的方格墙，德国巴伐利亚州巴洛克式教堂内无形的树叶、装饰品和光线，彩色穿孔般的交响乐穿过法国建筑大师勒·柯布西耶设计的朗香教堂厚重的南墙，以及芬兰建筑大师阿尔瓦·阿尔托设计的三个十字架教堂呈现出的温柔怀抱和治愈之光。芬兰建筑大师尤哈·乐维斯嘉设计的教堂呈现出振动韵律和音乐之光，仿佛莫扎特本人在弹奏光芒的旋律。尤哈·乐维斯嘉对反射色彩的运

“只有当阳光打在建筑物一侧或者照进房间里，我们才能感受到阳光的伟大。”⁹

路易·卡恩

用增加振动感官的另一种维度。建筑光最精妙的范例就是将建筑结构转变成精致的乐器，演奏出巧妙的光之乐曲。

蕴含光与液化光

光就其本身而言，不具备体验和情感特点——我们看到被照亮的物体，而不是光本身。光需要蕴含在空间内，或者在照亮的表面上呈现具体的光。“只有当阳光打在建筑物一侧或者照进房间里，我们才能感受到阳光的伟大。”⁹通过一种媒介物质，例如尘雾、薄雾、烟、雨、雪或霜冻，光变成一种能发光的虚拟物质。当认为光属于一种物质，光的情感影响会显著增强。液化光的感觉就像我们皮肤上一层潮湿的面纱，甚至似乎渗透到皮肤的毛孔里。

J.M.W. 特纳和克劳德·莫奈的画作呈现出这种蕴含大气的光，空气中的水分塑造出这种光的形状。阿尔瓦·阿尔托通常采用弯曲的白色表面来反射光，以此呈现出日光的形态。阿尔托设计的圆形表面营造出明暗对比的特点，为光赋予实际体验、可塑性和高度存在感。这种光具有特定的重量、温度、触感和感受。这是一种感觉像真实物质的塑型光。

建筑大师安藤忠雄和彼得·卒姆托设计的建筑具有狭窄的屋顶缝隙，这促使光照进细薄的定向薄

片上，如同无形的面纱或刀片，穿过黑暗的空间。由路易斯·巴拉干设计的小礼拜堂，即位于墨西哥城的圣方济会小礼拜堂，光变成一种温暖的彩色液体，呈现铿锵有力的质感，唤起一种假想的低沉声——这位建筑师自己写下“内心平静的沉默低语”¹⁰由路易斯·巴拉干设计的吉拉迪住宅，其光、色彩和反射营造出一种真正的视觉奇迹。这种建筑意象超越我们的世俗现实，而光恰好体现于此。

光与色彩

然而，光在艺术作品中呈现更为出乎意料的变幻、显化和奇迹。位于法国旺斯的马蒂斯礼拜堂的彩色玻璃窗，以及詹姆斯·特瑞尔设计的光系列作品，都将光转变为彩色的空气，唤起肌肤接触、温度和振动的微妙感觉；这些空间让您感觉沉浸在一种透明的彩色物质中，这种物质将光和色彩转化为触觉。斯蒂文·霍尔使用反射光和色彩，营造一种颜色和光脉动混合的感觉，这是一种自相矛盾的情况，凸显光的无形特点和有形特点。这是一种融合爱抚、呼吸和治愈的光，将我们与不断变化的日光自然联系在一起，并投射出一种浩渺的氛围。

来源：

5. 莫里斯·梅洛-庞蒂，《电影与新心理学》，“感官与非感官”，美国伊利诺伊州埃文斯顿市西北大学出版社，1964年，第48页。

6. 保尔·瓦雷里《尤夫哈利诺斯亦或建筑师》对话录，美国纽约众神图书公司，1956年，第107页。

7. 由艾力克·薛恩斯引述，康斯坦丁·布朗库西，美国纽约阿比维尔出版社，1989年，第57页。

8. 加斯东·巴舍拉《烛光火焰》，美国德克萨斯州达拉斯市达拉斯研究所出版社，1984年。

9. 路易·卡恩在《人与建筑的和谐》一书中转述华莱士·史蒂文斯的话；路易·卡恩的著作、演讲与采访，由亚历山德拉·拉图编辑，美国纽约里佐利国际出版社，1991年，第343页。

10. 路易斯·巴拉干在1980年荣获普利兹克建筑奖的官方致辞。《路易斯·巴拉干作品再版：完整作品》。劳尔·利斯帕编辑，英国伦敦泰晤士河与哈德逊出版社，1995年，第205页。

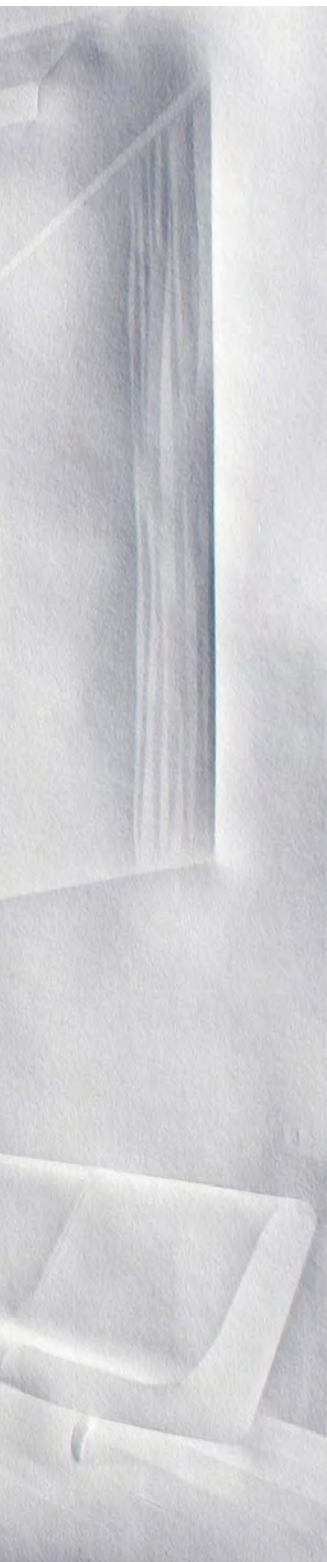
“我们已经丧失了私密生活的感觉，被迫在远离居家的地方过着暴露的生活。”¹¹

路易斯·巴拉干



“艺术必须不期而至。突然之间，生命的冲击，呼吸的感觉。”

康斯坦丁·布朗库西



疏离光

在今天的常规建筑实践中，人们经常将光视为一种定量现象。设计规范和标准通常规定照明和窗户尺寸的最低要求，但是没有规定最高亮度等级，也没有规定光的品质要求，例如方向、温度、色彩或反射度。此外，我们的建筑往往允许使用太多的光，并将光分配得过于均匀化，从而削弱场所、亲密和私密的感觉。一种均匀采光的无影空间会产生反感和疏离感。在政治和刑事审讯中，一种打破自我防御的强有力的手段就是采用冷酷无情的强光。

自二十世纪初以来，现代化建筑一直热衷于大表面玻璃，因此产生过高的亮度。这也难怪现代建筑大师路易斯·巴拉干认为，大多数现代建筑如果只有一半的窗户表面将会更加舒适。“使用巨大的平板窗户……剥夺我们对建筑产生的亲密感，也剥夺影和氛围营造的效果。分配给大平板窗户的比例或对外开放空间的比例，世界各地的建筑师均对此产生错误的认知……我们已经丧失了私密生活的感觉，被迫在远离居家的地方过着暴露的生活。”¹¹

影之赞美

谷崎润一郎在《影之赞美》一书中评价黑暗与阴影具有无可取代的价值。作者指出即便是日本料理也采用阴影，而且阴影与黑暗密不可分：“当羊羹放在亮漆盘内，在黑暗的角落里几乎无法分辨羊羹的颜色，就好像房间里的黑暗

在您的舌头上融化一样。”¹² 这是另一种感官蜕变，即黑暗变成味道和芬芳。

光在阴影和黑暗中获得更高的价值和情感力量。在芬兰农民漆黑的原始烟屋内，一扇小窗的光线就像一颗宝石，一道璀璨的钻石之光为居住者带来一份优雅的礼物，衬托在几十年经烟雾和烟尘熏黑的黑暗哑色之中。相比之下，现代玻璃幕墙上的过多光线通常是感官刺激的来源，而且由于光照度过高，通常会压迫视觉。

光和白色与健康活力联系在一起，而现代则渴望拥有充足的光线。不同于时下盛行的现代主义理想，阿尔瓦·阿尔托设计的珊纳特赛罗市政厅会议室，还有西格德·劳伦兹的教会空间，均营造出一种舒缓的黑暗氛围，有助于思想专注和冥想的体验。在这两种情况下，由深色和表面粗糙的砖块来凸显黑暗，似乎能吸收所有的反射光。由列维伦茨在克利潘设计的圣彼得教堂，在砖砌地板上有很深的裂缝，水从巨大的白色贝壳上慢慢滴落到地面的黑暗中并发出回声，凸显宇宙空间、虚无空间和永恒空间的黑暗以及眩目的深度。虽然地板上的黑暗是一个敞开的坟墓，但它也是通往永恒的平静之窗。

来源：

11. 亚历杭德罗·拉米雷斯·乌加特，《采访路易斯·巴拉干》(1962年)，恩里克·X·德达·阿兰尼斯，《路易斯·巴拉干：静谧经典作品集》，波哥大，1989年，第242页。

12. 谷崎润一郎《影之赞美》，美国康涅狄格州纽黑文市利特岛出版社，1977年，第16页。

“通过光这种媒介，世界触摸我们，我们触摸世界。”

尤哈尼·帕拉斯玛

深影和黑暗必不可少，这是因为二者暗化视觉锐度，模糊深度和距离，并且形成无意识的周边视觉和触觉幻想。弗兰克·劳埃德·赖特说：“影子的本身就是光。”¹³在我们的视觉感知中，通常意识不到强烈的触觉以及呈现的内容，但是暮光揭露出这些被遗忘的感受力。暮光中的视觉得到激活和锐化。正如特瑞尔所指出，人类进化过程让人类的眼睛适应了昏暗的暮光而不是明亮的日光。今天的正常照明度非常高，当瞳孔自动关闭时，视觉的全部能力就会受到抑制。自相矛盾的一点是，我们的文化崇尚视觉和能见度，但与此同时，这种崇尚通过使用太多的光而削弱了视觉能力。

光之物性

光理解为一种纯粹的光学现象，但光也与触觉感知有关。因此詹姆斯·特瑞尔谈及“光之物性”¹⁴。“我基本上创造了捕捉光的空间，并把光置于物化感知 [...]。 [...] 这是一种意识，是眼睛的触摸和感觉。当您睁开双眼，就体会到这种感觉，而触摸就会从眼睛里消失，就像感觉消失一样。”¹⁵特瑞尔的光系列作品完全基于光的体验特性以及我们知觉机制的特征，但这些作品也形成了空间体验，重新定位对人物和地面的判断，距离远近以及地平线和垂直度。这些作品将光转化为一种

物质，似乎拥有自己的触觉特质，以及物质感、压力感和重量感。特瑞尔还具体研究光的年龄。我们倾向于认为光是一种瞬间现象，即“现在”的定义。然而，特瑞尔的光系列作品从遥远古老的宇宙选择了光；他适当地称之为“年久之光”。

我们同时居住在两种世界：一种是物质和感官体验的现实世界，另一种是心理状况、想象力、想法和意图的精神世界。这两种世界构成一个连续体，一种奇特的存在性。除了实用主义目的之外，正如梅洛-庞蒂评价保罗·塞尚的画作所说，建筑的深远任务就是“让我们看到世界触摸我们的方式”。¹⁶通过光这种媒介，世界触摸我们，我们触摸世界。”通过视觉，我们触摸太阳和星星。”¹⁷

尤哈尼·帕拉斯玛（生于1936年），是一名建筑师和名誉教授。曾担任过的职位包括工业设计学院院长和芬兰建筑博物馆馆长，以及赫尔辛基理工大学建筑学院的教授兼院长。从2008年到2014年，他担任普利兹克建筑奖评审委员会的成员。尤哈尼·帕拉斯玛出版了50本书，其中包括：《形象体现》、《思想之手》、《图像结构：电影中的存在空间》和《肌肤之眼》。他是芬兰建筑师协会、美国建筑师协会和英国皇家建筑师协会的会员，也是国际建筑学会的院士。他获得了5个荣誉博士学位。

来源：

13. 由罗伯特·麦卡特引述，《弗兰克·劳埃德·赖特：建筑原理入门手册》，美国纽约普林斯顿建筑出版社，1991年，第284页。

14. 詹姆斯·特瑞尔，《光之物性》。由斯科特·普尔编辑。美国弗吉尼亚州布莱克斯堡市建筑出版社，2000年，第1-2页。

15. 出处同上，第1-2页。

16. 莫里斯·梅洛-庞蒂，《塞尚的疑问：感知和非感知》，第19页。

17. 由大卫·迈克尔·莱文引述，《视觉的现代性和霸权》，美国伯克利和洛杉矶加州大学出版社，1993年。



光之礼物(礼遇)

“光是基本且不可或缺的建筑材料。光有着神秘而真实的能力——魔法般的能力——将空间带入与人类之间的紧张关系之中。空间拥有的力量之大，深深地撼动着人类。”

阿尔伯托·坎波·巴埃萨

瑞士画家保罗·克利写道：“艺术无法复制我们看到的事物，而是能让我们看到事物。”同样的道理——甚至更为突出强调——也适用于建筑。从一处场所的特征到自然现象的简单美丽，伟大的建筑总是能让事物变得清晰可见，否则就会忽视其存在，尤其是对我们的健康和幸福产生深远影响的日光，它是太阳每天免费赐予我们的一种礼物和礼遇。然而我们很少意识到日光的存在，除非一次特殊体验让我们反思自身与日光之间的关系。

接下来的若干页呈现办公室、住宅和大学教学楼的照片，还有手写笔记，这种尝试是在反思我们自身与日光之间的关系。两名摄影师，亚当麦·克拉克和丹尼尔·布劳福克斯，抓拍到自身的感官体验以及这些建筑内部人们的行为。这些照片同时内外审视。日光如何以及从何处进入空间？日光如何影响人们的坐、站和移动地点？光的强度和颜色如何随时间而产生变化？在墙壁、家具和自己的皮肤上，如何感受到太阳的温暖？欢迎来到日光之旅，感受日光在我们所居住的建筑物内日常呈现的奇迹。

摄影师：亚当麦·克拉克和丹尼尔·布劳福克斯
拼贴画和手写笔记：丹尼尔·布劳福克斯



















创意喷涌

蒂尔堡市仓库改造

在蒂尔堡火车站附近一栋光亮四溢的砖砌建筑，是一家 IT 公司的工作地点，也是一家为客人提供餐饮服务的霍特路兹餐厅。这里最初是由荷兰国家铁路公司建造的一个木材仓库。此处在过去的 150 年始终不向公众开放，整个周边地区也是如此。直到几年前，这座城市买下了铁路用地，并开始在该地区开发一处新城市地区，以前的情况才有所改变。

在原始状态下，这座建筑曾是一个充满阳光和新鲜空气的地方。南边拱廊处于开放状态，一道天窗延着屋脊展开。天然干燥的木材用来促进新鲜空气的流通。

后来，这座建筑改造成成了一个车间，封堵了两边并密封了所有的天窗。在近期改造中，建筑师贝鲁·布劳威尔重新设计，两边的大窗户现在为员工和餐厅顾客提供采光。当一组新天窗安装在斜屋顶时，人们可以看到上面的天空。这对 IT 专家来说尤其有益，他们实际上是坐在上层楼面的屋架之间。为了给办公室营造必要的地面空间，建筑师在长厅放置两个大橡木镶板结构。内部是会议室以及个人专注于工作的办公桌，

而上面的“全景甲板”则用于沟通密集的小组工作。在这两栋建筑之间有一个配备座位台阶的大礼堂，可以开展讲座和培训课程。在餐厅和南面的长走廊里，可以从最佳角度欣赏大厅的规模。在这里，建筑师在砖墙内部安装了高达屋顶的玻璃幕墙，这让旧建筑的正面不受影响，同时为建筑物里的人们带来最大程度的日光和视野。

客户：
荷兰蒂尔堡市霍特路兹
建筑师：
荷兰贝鲁·布劳威尔和高依里
地点：
荷兰蒂尔堡市博格米斯特区步洛
克斯拉安 1041 号







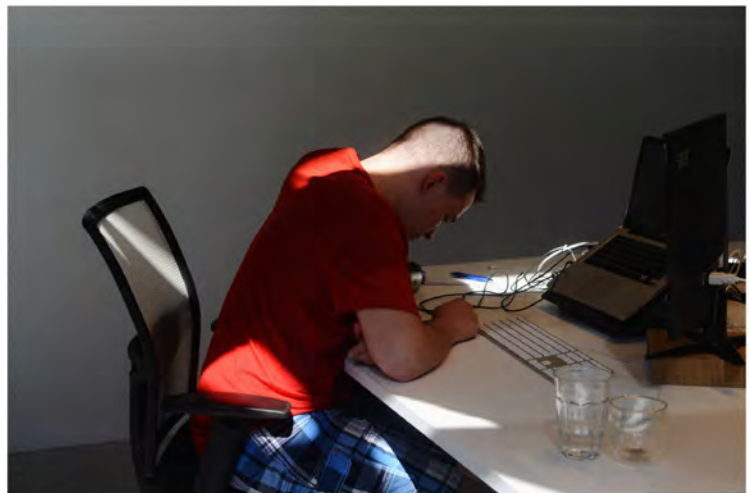
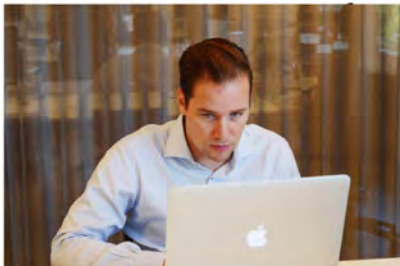




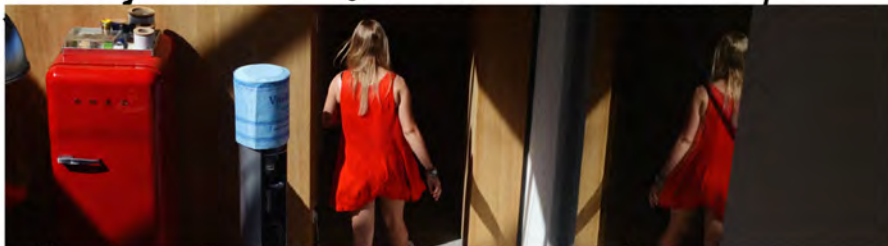
OFFICE
t.1600g, NL



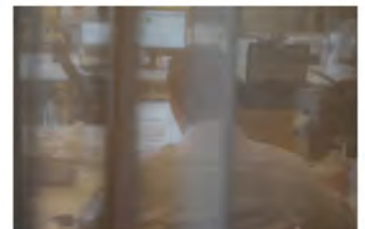
light and colour



An element of visual space
may be white or red,



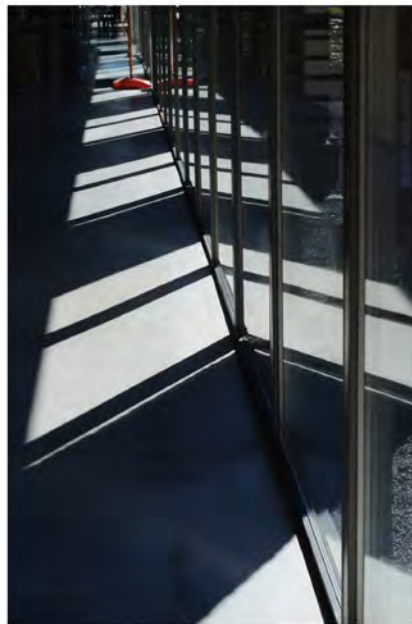
but can't be either
transparent or opaque.
L.W.



if the word "blond" itself
can sound blond, then
it's even easier for



photographed hair to look blond,'
L.W.

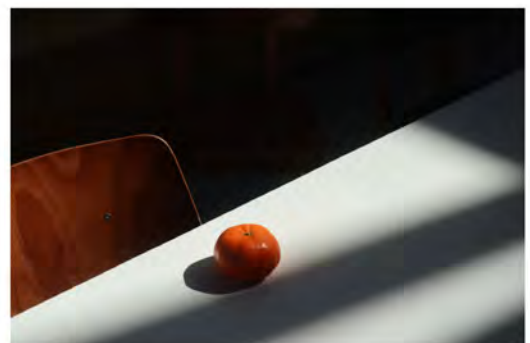


in praise of shadows

LIGHT IS

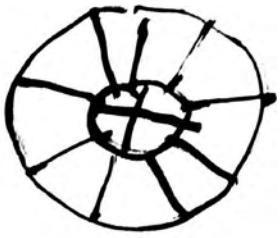


A BLESSING



DE HOUTLOODS

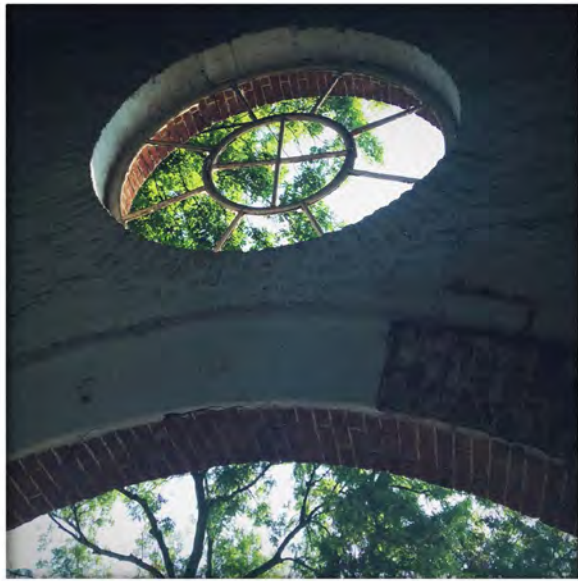
restaurant in Tilburg



there is a
crack in everything
that's where the
light comes in
L.C.



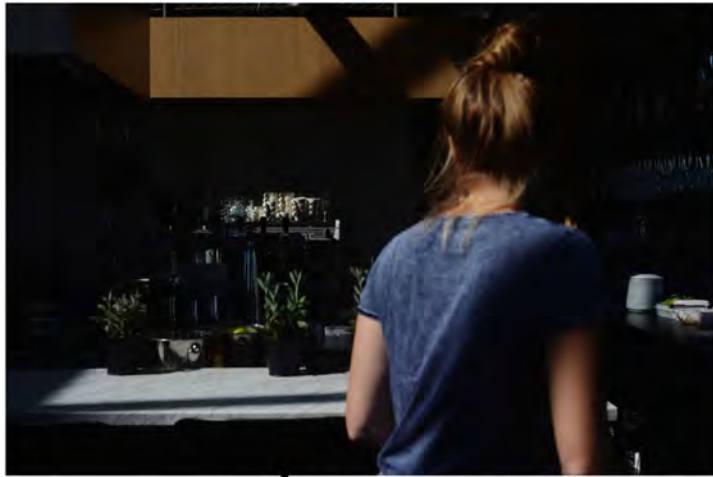
the concept of light
should be treated as
a concept of sensation.



personally I choose
restaurants first
for the light, second
the menu ...



ATMOSPHERIC



LIGHT



there are people
who see













通往光照之路

位于欧登塞市的教学楼

整座大学都处于同一个屋檐下。在二十世纪七十年代，正是这一理念指引建筑师克罗恩和哈特维格·拉斯穆森在欧登塞市郊区设计出南丹麦大学校园。40年后，基于类似原理，由 C.F. 穆勒在校园边缘处设计了新技术学院教学楼。建筑长宽为 110 米×65 米——相当于一个足球场的尺寸——这座三层楼高的建筑容纳三所学院。建筑师面临的挑战是如何将日光带入这栋巨大的建筑内。因此，建筑师将内部分成四个独立的建筑物，共用一个屋顶，但是通过路道、通道和广场之间的网络而彼此分开。学生的学习活动地点位于这些路道上，以及位于教学楼中央宽阔镀铜的开放式楼梯上。上层楼面上的桥梁和廊台不仅将不同的学院联系在一起，而且也成为非正式交谈的重要交汇点。在这里，700 平方米的模块化天窗位于预制混凝土屋顶梁上，营造出一种轻松活泼的氛围。在其余屋顶表面上安装了 750 平方米的太阳能电池板。

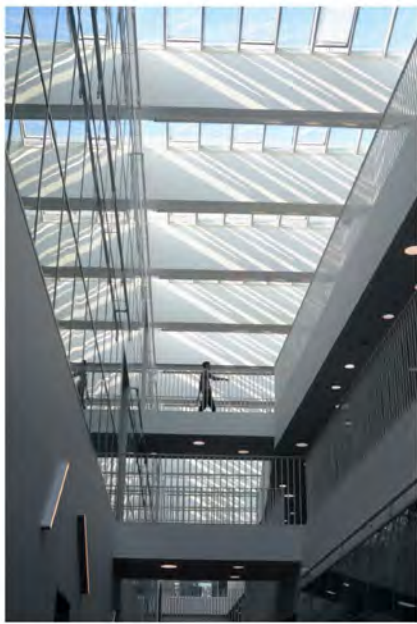
3000 名学生和 300 名教职员工也可以从各个建筑的实验室、办公室和小组工作室享受到自然光。由于巨大的玻璃表面，这些房间

提供宽敞明亮的室内通道和外部区域，也就是校园的其他部分。在上层楼面，一种由白色纤维增强混凝土组成的装饰物，配备 15000 个不同大小的孔洞，覆盖整栋建筑并且可以防晒。这不仅产生阴影的效果，而且还为大学校园以及位于教学楼东侧和南侧附近的绿化区提供各种不同的视角。

客户：
丹麦渥尔比市贝宁斯带拉丝森
丹麦欧登塞市南丹麦大学技术学院教学楼
建筑师：
丹麦哥本哈根市 / 奥尔胡斯市
C.F. 穆勒
地点：丹麦欧登塞市大学路 55 号



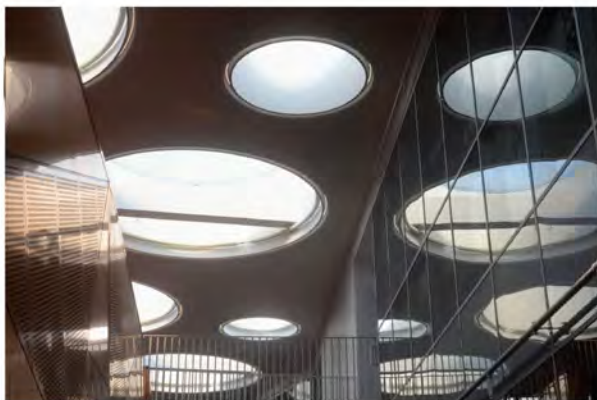




Techniske Fakultet

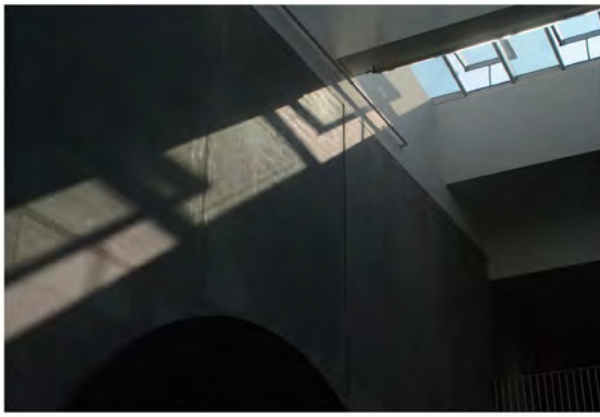
Syddansk Universitet
Odense, DK

you turn right
and you see it,
it looks like a big
CHEESE!

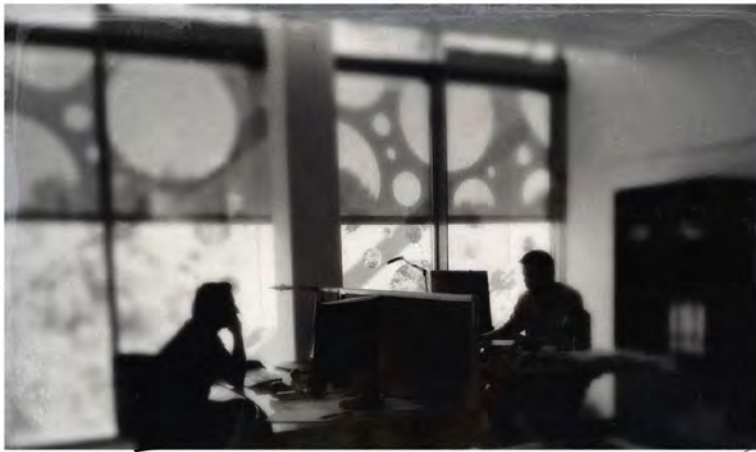


There is a light that never goes out





as light, wisdom seems to come from above.



awareness

leaving

ENLIGHTENMENT

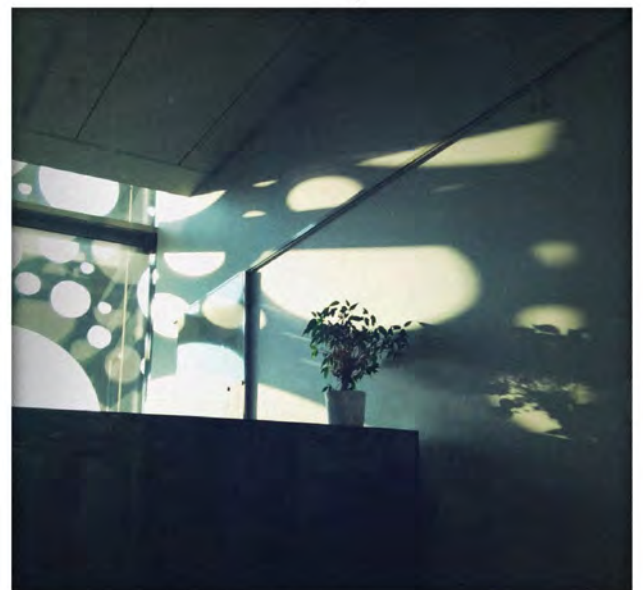
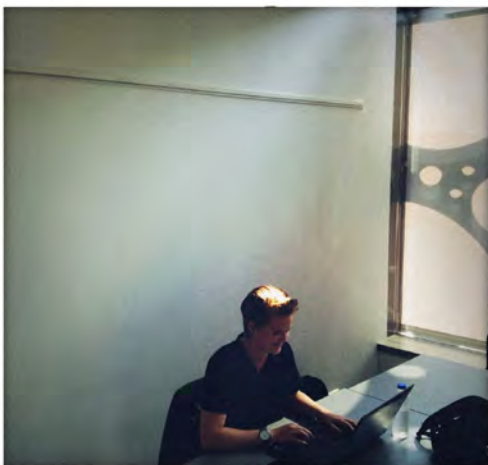
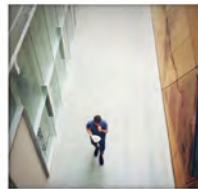
understanding

education

information

knowledge

erudition

















从废墟中重生

塞斯托－圣乔凡尼的台阶式住宅

建筑师基诺·瓜尔涅里和罗伯托·马斯卡兹尼在意大利米兰市东北郊区的塞斯托－圣乔凡尼建立了一处变幻莫测的台阶式住宅。篾筐覆盖大部分的外墙和屋顶，而在每个住宅的南北两侧，一大片铜薄板从建筑物底部延伸到排水沟以外。除了屋顶窗户在最上层提供日光以外，第一眼看上去窗户似乎几乎完全不存在。在北边，屋顶和外墙窗户的组合能让居民拥有极好的视野，欣赏到附近的公园风景。

仔细观察这些住宅就会发现，其智能构造与意大利北部的传统住宅有很多共同之处。在铜包层中可以打开机械式操作的折叠百叶窗，露出宽大的窗户和光滑的露台门。在打开百叶窗后，这些百叶窗保护居民不受炎热的夏季阳光和雨水的影响。房屋的巨大外墙起到热缓冲作用，让夏季白天的热量无法进入房间。

新建筑的形状和材料揭示这个地区的过往。若干世纪以前，这里曾经是一个农业村庄。而如今在这个地区的大型住宅区和商业建筑中，几乎看不到一个村庄。一处例外场所曾经是一座巨大的废弃谷仓，它矗立在建筑工地上，目前有六处新建住宅让曾经废弃的谷仓部分延续着它的存在。新

住宅的长度、高度和宽度不仅与旧谷仓相同，而且立面材料也部分相同：农业建筑的砖碎石和以前用过的斑岩铺路石填满篾筐。防护石层只有几厘米厚。在防护石层的后面，一层铝梯形金属板用来从屋顶和外墙排水。然后将排水储存在一个地下水箱内，然后将之再利用来灌溉地面。由于采用这种施工方法，以往在住宅建筑中的细节布置，例如屋檐、排水沟和下水管，都变得可有可无。由于这些住宅采用电热泵和地板采暖进行供暖并且不影响环境，因此这些住宅不使用烟囱。

客户：
意大利米兰市班戴洛房地产公司
建筑师：
意大利米兰市基诺·瓜尔涅里和
罗伯托·马斯卡兹尼
地点：
意大利塞斯托－圣乔凡尼
维亚维罗纳6号，邮编20099

housing project in



Sesto Giovanni, Italy



bedroom

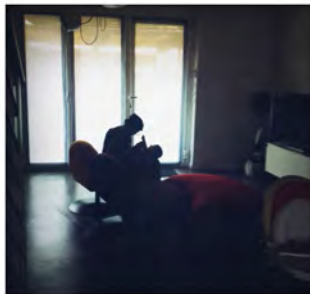


recycled materials

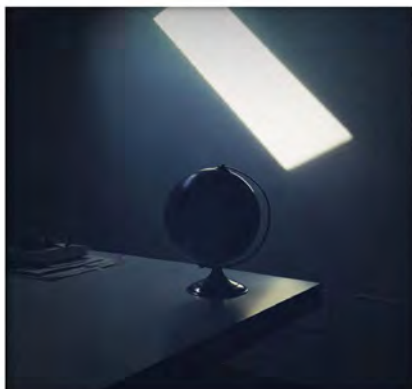




Window



baby room



at the



suspended shadows













ALE ♥
TIAMO



绿色绿洲

海伦市办公楼

荷兰格林逆流机械工程公司决定在海伦市工业区新建一栋办公楼，每个人都将从中获益。在这里为办公室工作人员创建了 50 个新工作站，为相邻工厂的工人提供新更衣室，并且为整个员工队伍提供一处新食堂。每个案例都十分重视高质量。在“BREAAM- 荷兰”认证系统中，授予这栋新大楼五颗星，这是可达到的最高等级。能获得五颗星的原因就是健康的室内环境和新建筑的高度生态设计，符合环保可持续发展的原则。支撑结构、承重墙壁和天花板是由黑林山区里的实木构成，这些实木是通过木销钉而非胶水进行固定。大部分结构为预制构件，在寿命周期结束前可方便拆卸和回收。地源热泵、太阳能集热器和屋顶上超过 330 个光伏组件，在这一整年中提供的能源要超过建筑物本身需要的能源。

木制外墙上高达屋顶的窗户为办公室提供充足的采光，这仅仅是建筑内部开放度和透明度的初步情况。只有玻璃幕墙将各个区域分开，因此可以斜视整栋大楼和邻近工厂。通过三个模块化天窗进入的日光，照射在大楼内部的培训室和走廊上。建筑师把其中

一个天窗放在大楼中央两层楼高的中庭上。这不仅有利于建筑内部人们的采光，也有利于一面巨大的两层楼高的植物墙生长。自然生长的艺术作品不仅仅是一个令人印象深刻的醒目作品；光与木材和谐共处，将空间变成一片意想不到的宁静绿洲，并且有助于改善建筑物内的空气质量。

客户：
荷兰海伦市格林逆流机械工程公司
建筑师：
荷兰建筑师布瓦米斯特斯
赫滕 - 鲁尔蒙德
地点：
荷兰海伦市文德摩伦恩 43 号

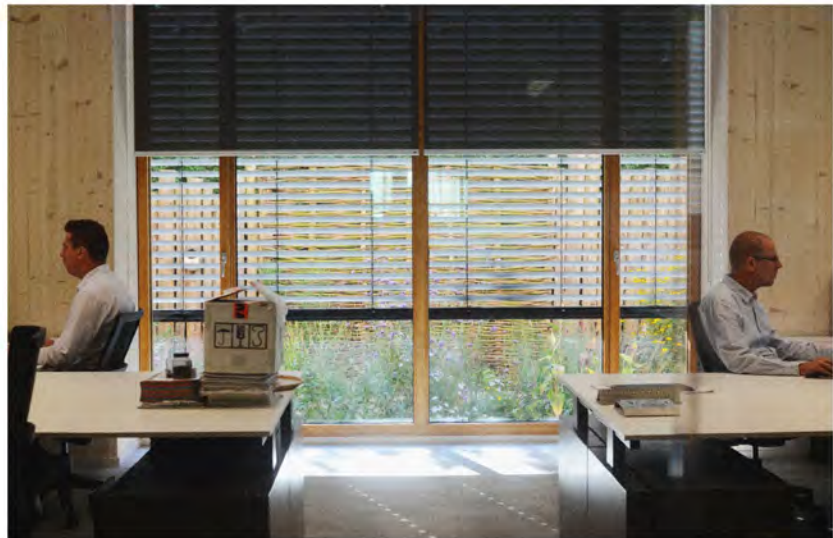




Garden Counterflow
Harden, NL



the shadow is
part of light

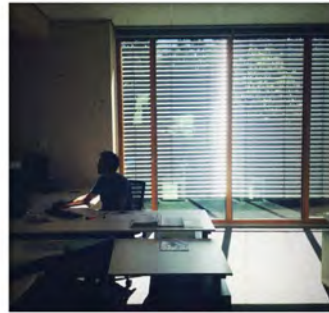


COOL AND DRY
CLEAN AND LEAN



dryers and coolers

lunchtime



Space and light seem to be ONE.

the building reflects



lightness









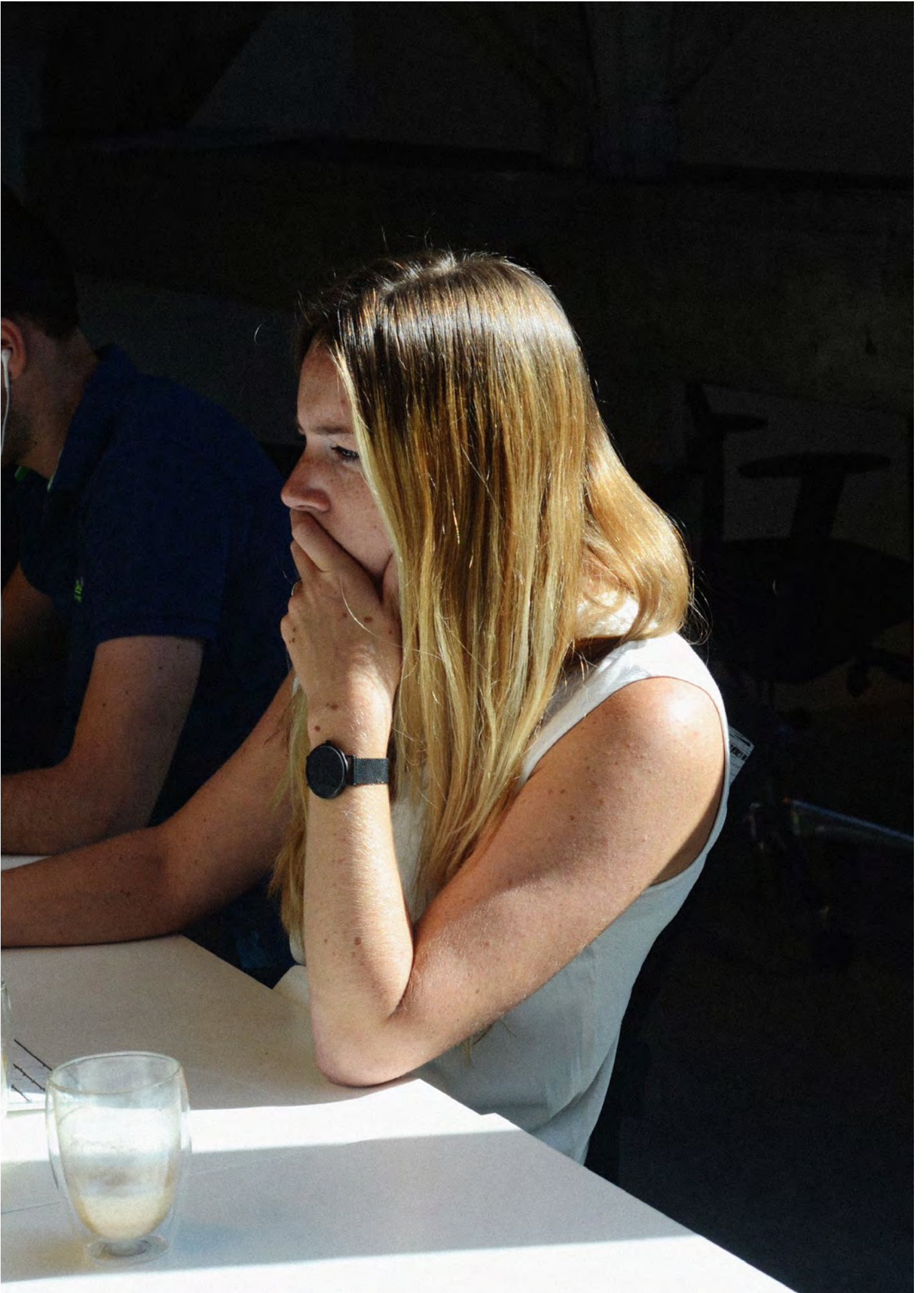
日光：

大自然 为健康 工作效率 和睡眠 开出的药方

日光让室内空间充满活力和节约能源，并为我们提供重要的时间线索。这是我们大多数人在日常生活中都不愿错过的感官享受的源泉。然而，要充分理解自然光的重要性，我们必须考虑到日光如何直接影响我们的生物学机制；这种影响远远超出视觉范畴。

作者：黛博拉·伯内特

摄影：丹尼尔·布劳福克斯



物理学的自然科学特征告诉我们，日光是电磁波谱中唯一可见的部分。日光构成由常见色彩所代表的波长带，每一种色彩都包含不同的能量。由紫罗蓝色波长带表示的短波长（380-492 纳米）最能激发生物反应，因此我们只需要少量的此类短波长。红色长波长是一种不太强大的能量来源，但是需要在 24 小时昼夜周期中提供生物平衡。蓝色波长带刺激警觉性，而红色波长带则触发放松和睡眠作用。总体来说，日光是唯一的光源，能在一天的正确时间内提供完美的波长分布，让我们在整个生命周期中保持健康。

尽管现代光源尝试复制自然日光的分布，但是作为日光的主要特征——白天所有波长都是均匀分布，现代光源还有不足之处。另外，自然日光提供要求的进化特征，例如光强、持续时间、时间设置、位置以及所有重要的动态和移动——这是我们目前的电力光源无法提供这些。相比之下，人工光谱波长分布为静态，并且由于光源和亮度的生成方式，人

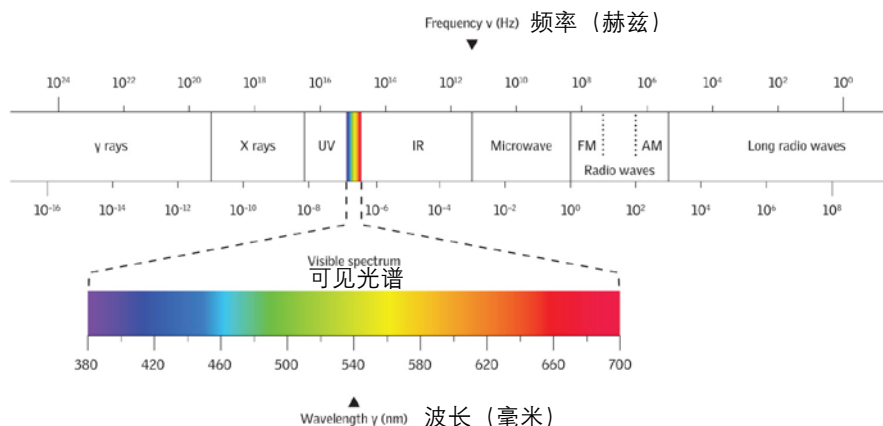
工光谱波长失去整个带宽。很重要的一点是，我们体内的每一个细胞，包括组成器官、肌肉、腺体甚至血细胞的细胞，都能通过昼夜节律系统对环境光和黑暗的接触做出反应。这个与生俱来的生物系统，说明我们如何在称之为家园的地球上运作和生存的方法，见下文所述。

日光：生物刺激的传输系统

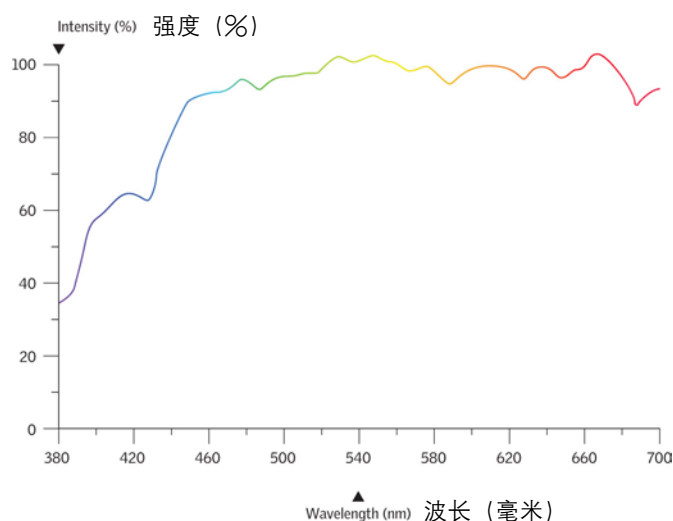
日光可以描述为有机信息编码的首选传输系统，可以启动、管理和控制我们生存所必需的所有生命功能。

自二十世纪初以来，医学研究已经证明了充足日光所包含的治愈能力；伤口愈合得更快，对抗疾病的免疫反应得到加强，而新出现的肿瘤受到削弱或破坏。现在甚至认为日光照射可通过提高身体产生“良性”脂肪来控制肥胖症。但直到二十世纪九十年代中期，我们才开始明白这一切如何运作。

不同类型的电磁辐射随其相应的频率和波长变化而变化。可见光仅占电磁波频谱的一小部分。



常见自然日光的光谱能量分布，每个波长包含能量的相对百分比。新兴研究表明，对于固定光源，短波长辐射应限制在 12% 范围内；白色发光二极管（LED）的一个典型问题就是它发出的蓝色短波辐射比例要高得多。因为日光为动态，短波长随长波长辐射而变化，短波长能量的正确发射比始终需要恰当的光，发生在恰当的时间，并且具有恰当的百分比。



我们早已知晓我们的眼睛是通过杆状体和视锥（光 / 暗光感受器）来接收可见光的视觉器官。然而，自从 2002 年发现了第三个眼光感受器，通常称为昼夜节律系统的非视觉感受器或内在光敏性视网膜神经节细胞，我们现在把眼睛看作是生物计时的主要器官。

尽管不断涌现新研究成果，通过一种名为黑素蛋白的视蛋白，科学研究已经决定性地证明了内在光敏性视网膜神经节细胞 - 非视觉光感受器的机制，其作用是：发送、接收并传送光信号到主生物钟，启动瞳孔光反应，影响瞳孔大小，并调节松果腺分泌的一种关键激素——褪黑激素的激活和抑制。曾经认为褪黑激素只会促进睡眠的开始，但是现在认为褪黑激素是主要的 DNA 保护剂和人体的主要肿瘤抑制剂。

内在光敏性视网膜神经节细胞很独特，这是因为这种细胞对长时间内产生的短波光极其敏感。这种细胞捕捉到信息并将其转化（即改变其能量形式），然后通过特殊路径将其传递给大脑。这种神经通路称为视网膜下丘脑束，直接通向主生物钟。尽管我们体内有许多次要生物钟，主起搏器鉴定为视交叉上核（SCN），接收这些次要生物钟信号，以及来自内在光敏性视网膜神经节细胞的信号，来调节并控制我们所有的生物功能。

视交叉上核是一个已有 25 亿年重要的大脑进化结构，旨在始终优化我们的生物功能，维持我们每天的力量和活力，并维持我们强大的生育能力——换言之，我们要做所有需要的事情来生存并延续我们的物种。这种大脑结构是

昼夜节律系统： 大自然赋予我们 " 保持连接 " 的天赋

昼夜节律系统是一系列复杂的环境刺激感受器，是生物信息传递的专用通道，是次级定时振荡器和光接受基因，为人体的每个细胞、腺体、肌肉和器官提供计时协议，包括大脑。这个网络的中心是视交叉上核（主生物钟），它将输入的信息转化为神经化学和生理反应，来管控我们身体的各个方面，包括血压、心率、尿量和肌肉力量。

这种产生节奏的设计主要由昼夜节律和睡眠 / 苏醒周期组成，使用环境光条件作为燃料，为我们提供一个可以描述为生物 " 永动机 " 的事物。

昼夜节律是一种天生的 24.2 小时生命周期节奏，必须重新调整到地球的 24 小时旋转周期。这是我们必须与称之为家园的星球保持生物同步的必要条件。将昼夜节律与地球相协调的过程称为 " 生物周期转换 "，这有助于控制我们有时认为理所当然的许多功能。

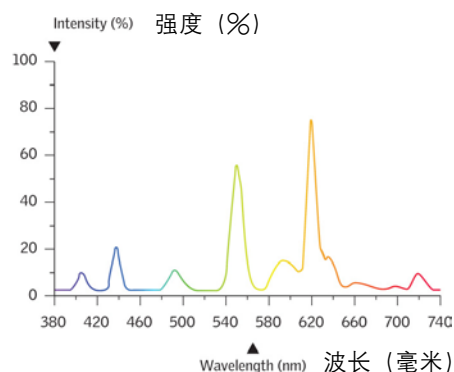
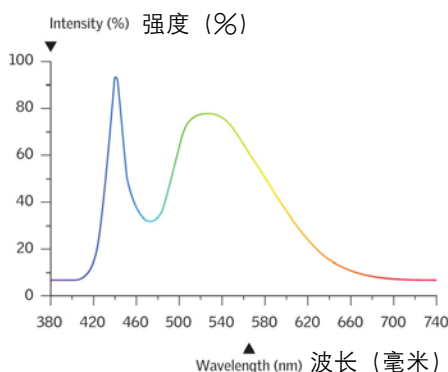
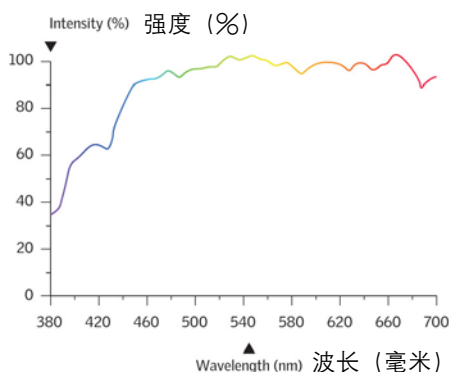
这些包括在夜晚睡眠、青春期发育以及保持我们每天的能量水平，让我们一天中保持清醒和活跃。当内在光敏性视网膜神经节细胞接收环境光时，这个生物周期转换过程随即完成，相应的波长发送到主心脏起搏器。基于这些信息，视交叉上核重新调整并与节律同步，与 24 小时太阳日完美地融合在一起。

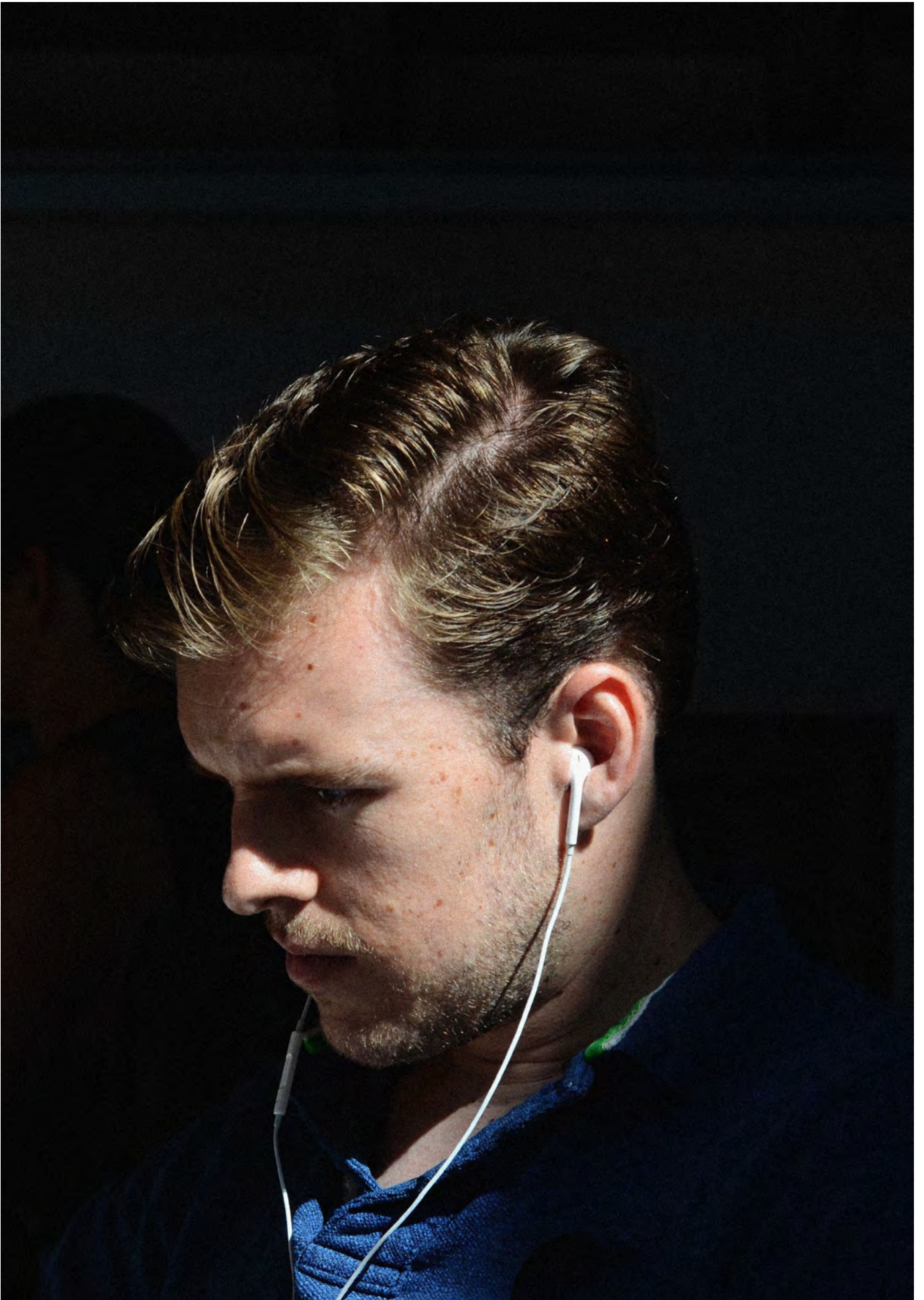
正如前述，昼夜节律只是整个昼夜节律系统的一部分。另一个主要组成部分是睡眠，这种功能是白天接收的所有日光功效都在夜间运转。

作为人类，我们自然是白天活动，这意味着我们白天处于清醒状态，在晚上自然就会睡觉。简单地解释说，睡眠是昼夜节律系统的平衡活动，由两部分组成：睡眠的固有过程，在您早上起床前 2 小时开始，一直持续到白天，这样睡眠行为就会在晚上发生。

这种双重功能称为 " 自我平衡的睡眠倾向 " (HSP)，是一种再次发生的神经化学和生理压力节奏，与昼夜节律相反。

与发光二极管和荧光灯相比，这是日光的光谱分布。请注意，与日光相比，所有功率密度的能量带宽不足。对于人类健康、幸福、睡眠和生产力，我们需要一个包含所有能量带的光源。





对于建筑界来说，应理解白天的睡眠过程是在我们清醒时候发生，这是很重要的一点。白天的睡眠主要是一种神经化学过程，取决于白天的高强度光照，以便在晚上睡前几个小时内保持警惕。这个过程还负责在第二天清晨启动警报应激反应。这也取决于前几天的光照和活动水平。如果没有这种反应，我们就不能“快速启动”日常的苏醒周期，一整天都感到疲倦昏沉，无法达到最佳状态。日光理所当然地提供适当比例的短波长辐射，来保持自我平衡的睡眠倾向强度，同时也抑制白天循环的褪黑激素水平，因此确保高质量的日间睡眠过程和夜间睡眠。

相比之下，睡眠的恢复则是在晚上 10 点到第二天 6 点之间；根据年龄和健康状况，优化我们的神经系统，以获得适当的大脑功能和免疫系统反应。这种有计划的生物“刷新”对于对抗疾病和维持夜间褪黑激素水平也至关重要。褪黑激素，一种由黑暗衍生的激素，除了触发睡眠行为之外，现在认为是一种主要的乳腺癌肿瘤抑制剂。

由于认为睡眠过程和睡眠行为给人类行为带来优点，但是如果我们在清醒时没有明亮的光线来抑制褪黑激素，或者抑制在夜间起作用的褪黑激素，这将会产生明显的不良后果，例如白天疲劳、

工作场所出错增加，个人工作效率、表现和注意力下降。

尽管还没有完全理解睡眠的完整神经化学目的和遗传目的，但大多数科学家现在认为，夜间睡眠行为属于“整理磁盘碎片”，或者是清理那些从我们日常生活和以往日常环境中传递信息的大脑区域。通过在睡眠中划分和压缩这些信息，我们将在第二天开始增强记忆，提高认知能力并提高警觉性。

睡眠对于优化我们的新陈代谢和免疫系统也很有帮助，我们需要对抗疾病、控制炎症、控制体重并治愈我们的伤口。考虑到这些事实，可以理解的一点是，昼夜节律系统的睡眠成分（自我平衡的睡眠倾向）及其提供的所有健康和福祉，现在是经全世界雇主认可的健康福利 7。此外，人们还注意到改善睡眠产生的经济效益，这是因为许多研究都认为改善睡眠能提高工作效率和工作表现。员工每晚多睡一个小时，预计当前的底线价值是 1967 美元 8。

眼睛：运用光而非看着光

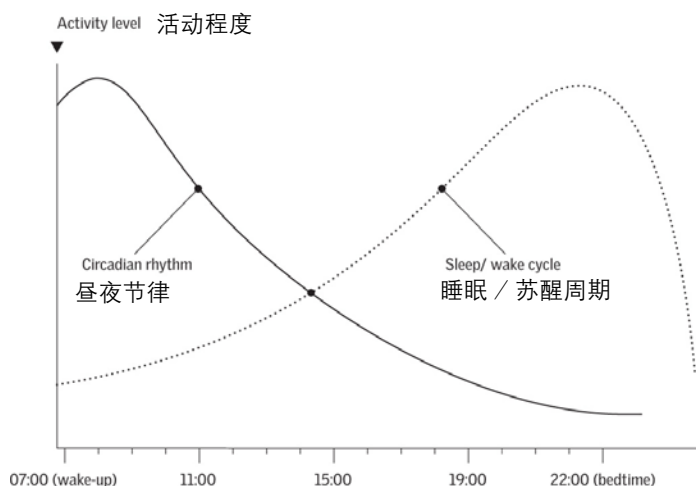
昼夜节律系统的主要接受器是眼睛。自二十世纪九十年代中期以来，科学研究在昼夜节律系统的知识方面取得了巨大进步。这些包括眼睛所接收到的光质量，触

发最佳血压和心率，以及由眩光引起的与昼夜节律系统相关的负应激反应。

要理解眩光，我们首先要明白视觉过程取决于光的捕捉，而视觉行为则取决于环境对比条件，以及增强的视觉敏锐度。同样重要的是，昼夜节律系统在视觉和视力上都起到重要作用。除了视觉功能外，视觉系统的视锥和杆状体也为生物钟提供信息。此外，我们的瞳孔对明显明亮光源的反应是由相同非视觉内在光敏性视网膜神经节细胞所控制，这些细胞会发送关于我们睡眠方式和睡眠时间的信息。在这两种情况下，眼睛都在运用光，而非仅仅看着光本身；这样做实际上会导致我们认为是眩光的生物应激反应。

以下是运行方式。在我们的直接视线范围内，当突然有一种更高亮度的光侵入，例如当您观察一种明亮的光源，阳光透过一扇打开着的但屏蔽很差的窗户，身体和大脑会进入一个瞬间的高度警戒状态。研究表明，我们对过于明亮光线条件的排斥，实际上是一种全身的应激反应，在这种应激反应中，多个身体部位会做出保护性生物反应。我们从眼睛开始。瞳孔最先做出反应，由于内在光敏性视网膜神经节细胞从肾上腺释放出应激反应神经化学物质，这些神经化学物质位于肾脏顶部。

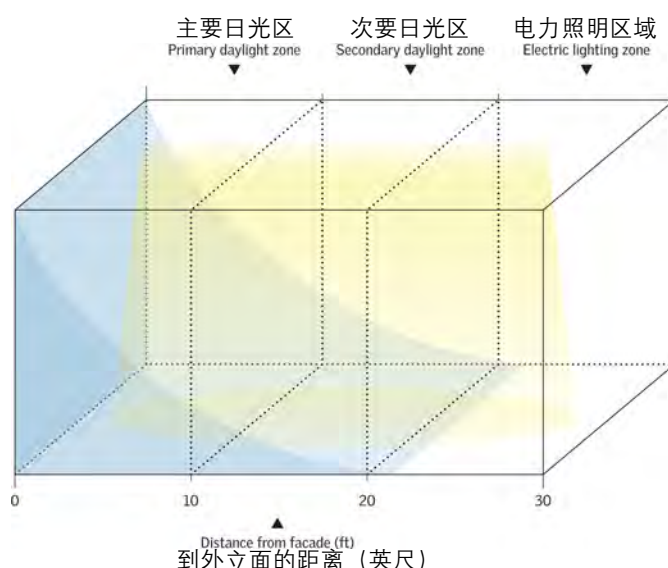
自我平衡的睡眠倾向是一种天生的生理反应节奏，这与昼夜节律相反，旨在保持我们采取白天活动和夜间睡眠这种节奏。







日光透过垂直窗户的自然光穿透性有限，因此导致对电光源的依赖，仅仅为视觉灵敏度提供必要的光。此外，透过窗户的日光需要一种“防御性”布置和/或遮光遮阳装置，减少眼睛暴露在直射光下并防止过度的眩光照射。



这就引发一个“全身级警报”，包括血压、心率和肌肉协调。在眩光反应中，眼睛也会眨眼或暂时闭眼，从而降低视觉灵敏度。此外，视觉感光器产生过多的细胞废物，以应对明显的强光。废物堆积在视网膜后，会引起压力或疼痛的感觉，这取决于眩光条件的强度和持续时间。最后面部肌肉收缩并且肩膀扭曲，结果导致改变中心平衡，扰乱注意力，让我们暂时失去眼手协调；造成潜在的灾难性后果，例如发生工伤和出错率增加等。如果长期持续下去，眩光会加剧现有的睡眠问题、偏头痛和神经系统疾病等，例如癫痫和帕金森氏症。此外，过度暴露于产生眩光的光源可能会导致全身光敏感，导致发生诸多疾病，例如狼疮和慢性疲劳综合症等。

建筑采光解决方案：顶部采光最佳

对于建筑界和设计界来说，当涉及到如何恰当说明采光设计时，始终意识到日光在生物方面的特征至关重要。提供正确的采光解决方案有助于增强居住者的健康和福祉；这种回馈比单纯节省能源更为重大。科学研究告诉我们日光解决方案从建筑物上方和侧面传递的信息。

尽管这项研究还在进行，但大多

数科学家似乎都认为，接受大量的自然环境亮光，每天至少有1,250勒克斯的高照明强度，就能产生足够的刺激来维持iPRGC（黑素蛋白）反应，维持人们的健康、幸福和睡眠。建筑物上方的日光（例如通过屋顶窗户或天窗）提供所需的高照明度，并允许在整个楼面板上收集节能日光（不考虑深度）。而且，由于天顶日光带来的眩光风险显著降低，由于遮阳窗帘的缘故，不会造成光的损失，否则就需要减轻眩光条件。“顶部采光”的解决方案，例如天窗、管状天窗设备、模块化天窗天花板和室内光线轴，也通过连续的动态光信息对人体生物学特征产生影响。地板上的日光动态模式，以及在垂直表面上形成的动态模式，将在我们的周边视野范围内启动眼睛的移动检测。这有助于发挥我们的昼夜节律系统（通过杆状体的运动接收）功能，并且在决定时间耗用、增强寻路能力和提高记忆回想方面起着至关重要的作用。此外，由于暴露在动态阳光下，以及通过顶部采光特征，天幕不断变化的色彩为居住者提供关于白天长度的季节变化信息以及外部天气状况。

相比之下，“侧面采光”的解决方案，例如窗户和其他立面开口，似乎并没有带来同样的健康益处。由于窗户与墙的比例为50%-65%，侧面采光解决方案很少能

照亮相邻墙壁，更不用说在自然光下“沐浴”整块地板。一个简单的理解指导方针是，将窗口高度乘以1.5，将很容易完成通过窗户将日光穿透到一个空间。因此，一个30英尺宽的办公室空间，窗户为12英尺高，只能为深度不足20英尺的空间提供可用日光。此外，由于受到邻近建筑物和/或窗户遮阳装置的限制，天幕的暴露程度有限，因此降低光的亮度。此外，在大多数情况下，侧面采光解决方案只能从一个基本方向提供日光，这也限制光的渗透，即使是在低太阳角盛行的冬季。然而，“侧面采光”解决方案在睡眠过程中起着至关重要的作用。

睡眠：日光的首要受益方

自二十世纪八十年代末以来，窗户直接面向户外，尤其是为居住者提供与地表水平视线一致且超过水平视线的窗户，这已经引起了世界各地专业设计人士的注意。这主要是出于医院、工作场所和学校报告的积极健康和行为效益影响910。这些积极影响包括缩短住院时间、减少旷工和提高学业成绩。然而鲜为人知的是，如何以生物方式通过窗户传递这些积极影响。越来越多的证据指向睡眠。

带有外在视野的窗口产生的独特

优势似乎可以促进两个大脑区域的发育，在这两个大脑区域内，睡眠行为对第二天的记忆和认知能力起到重要作用。虽然还没有完全理解，但早期研究将注意力集中在观察自然环境如何促进 ZIF-268 表达，ZIF-268 是一种启动夜间睡眠状态的基因，称为快速眼动（REM）。正是在这个睡眠阶段，大脑的海马和大脑皮层通过减少神经元突触间隙（前文提到的大脑“碎片整理过程”）来为第二天做准备，旨在防范一些负面的生活方式和威胁健康的状况，这些包括工作效率延误，例如过度疲劳和手/眼协调度降低，以及与健康相关的问题，例如疾病状况恶化和腰围变粗。

现在是最难的部分。作为专业设计人士，我们如何运用日光中的生物信息来提升建筑采光解决方案，以促进居住者的健康、幸福和夜间睡眠？亲爱的读者，这取决于您。但对我来说，当我提到睡眠和性能力与日光照射密切相关时，似乎产生最有效的结果。我也想知道这是为什么。

黛博拉·伯内特

美国工业设计师协会、CMG 和美国睡眠医学会的会员，是国际公认的室内设计师，也是采光照明从业者、美国睡眠医学学会的会员。她与照明设计师和工程师詹姆斯·本亚一起，在美国加利福尼亚州戴维斯市的本亚伯内特咨询公司，领导专业照明和表现遗传咨询业务。黛博拉·伯内特的作品包括人类昼夜节律系统的临床和学术研究与学术讲座，以及大众媒体关于光对人类健康、睡眠和疾病影响的报告。她曾在多场维卢克斯日光研讨会上发言，并在世界各地的会议上发表印象深刻的主题演讲。

事关健康：

超越 室内舒适度

几十年来，我们的建筑设计都是为了实现最佳热量舒适度、声学舒适度和视觉舒适度。然而这是否让人类更加健康，毕竟人类已经在户外进化了成千上万代？严肃地说，从室内温度到我们办公室和起居室的采光程度，健康的建筑设计让我们对其中的许多既定标准和参数产生了疑问。

作者：彼得·霍尔泽

摄影：奥拉·博耿仁

布景设计：伊娃·赫登斯乔



室内舒适度与室内健康

室内舒适度是建筑设计和建筑科学的核心问题，也是建筑行业的超级卖点：暖通空调行业的年营业额约为 1000 亿美元，最近每年增长率超过了 5%。

室内舒适度可以解决各种各样的问题，包括热量舒适度、视觉舒适度、听觉舒适度以及空气质量。从定义上说，舒适度是一种精神状态，剑桥词典将其定义为“一种轻松自在且没有痛苦的愉悦感”。的确，舒适度是一种感觉舒适的个人感受。这只是没有不适的感觉，当然是一种很好的感觉。

另一方面，健康不仅仅是一种精神状态，也是一种身体健康状态，包括没有疾病或虚弱，正如世界卫生组织在其众所周知的定义中解释：“健康是一种完整的身心、精神和社会健康状态，而不仅仅是没有疾病或虚弱。”这远远超过了“很好的感觉”。

考虑到室内健康与室内舒适度之间的差异，我们必须提出的问题是，我们普遍接受的室内舒适度目标是否与基本的生理需求相一致。

现在有充分理由来提出这个问题，这个问题是关于“室内社会”的历史发展。后工业城市的社会成员在一生中有超过 90% 的时间都在室内。这一比例迅速增长，其主要推动因素就是发明了廉价无

闪烁的照明设备。煤气灯和电灯的使用让大多数人可以在室内开展专业和私人活动，这在历史上是第一次。

此外，应该非常认真地对待这个问题，因为误判可能会对健康构成重大威胁。舒适度提供即时反馈。如果您觉得不舒服，您马上就能知道。然而健康并没有给予快速的反馈。如果您把自己暴露在不健康的环境中，您可能只会在几年后才会感受到后果，通常是非特异性症状让您感受到健康出了问题，有时甚至已经太晚。

我们在维也纳建筑研究所进行了大量的研究，以调查室内舒适度和健康问题之间的联系和差距。最初研究重点是视觉舒适度和光生理学，但最近已经扩展到热量舒适度和健康领域。本文简要介绍近期研究结果及其对建筑设计可能产生的影响。

从大草原到室内社会：人类进化简史

我们复杂的人类生理机能是数百万年进化的结果。在大多数情况下，这种进化发生在外部空间。人属是在大约 280 万年前在东非发展起来。根据走出非洲的理论，最成功的物种即智人，在 20 万年前从东非传播，取代了其他人属代表，他们已经在早期移民浪潮中到达了南亚和欧洲。从大约公元前 12000 年开始，人类开始变成了一个久坐不动的物种，这一

现象最早出现在今天的以色列和巴勒斯坦地区。但就在几百年前，随着煤气灯和电灯的发明，社会和商业生活开始在室内活动，只有很少的例外是在室外活动。

然而，进化并没有在最近 200 年内发生反应。我们属于室内社会的户外生物。事实上，通过在室内定居，我们的物种经历了一场深思熟虑和人为的微环境变化，大大超过了（再次人为的）宏观环境变化，这是目前讨论的主题。

这是一项重要的观察：知道我们来自哪里，就能知道我们的进化训练是为了什么。然而，必须仔细考虑这种观察，而且没有任何浪漫主义色彩：我们不再仅仅是生物进化的结果。关于是否存在另一种文化演化存在一种科学共识³。不是所有自然事物都对健康有益。据统计，我们的寿命比我们的祖先要活得要久。“在进化的古老身体里长着年轻的大脑，”这恰如其分地总结出人类自然与文化演化之间的二元性。

1. 温度

许多标准规定在 20 到 26 摄氏度的温度范围，是居住空间和办公室工作的“热量舒适区”。只要建筑内居住者选择一套包裹四肢适合冬季的室内着装，在欧洲的观察研究已经反复证明了温度下限的有效性。然而近年来人们越来越喜欢较高的室内温度，而且全年都倾向于穿不太厚重的衣服。

可靠的观察结果已经证明，26 摄氏度的上限适用于安装空调的建筑物，但对于在温暖的气候条件下不具备有源冷却系统的“自由运行”建筑而言，26 摄氏度则太低。26 摄氏度的高温极限没有生理基础，而是具备技术基础：它和 1906 年发明的压缩式制冷机一样年轻。在许多情况下，人们接受的温度甚至超过了 26 摄氏度。无论人们是否选择 26 摄氏度，这在很大程度上取决于着装风格的文化特点、对出汗和空气流动的态度，以及最后要点即长期适应室外温度。

从医学角度来看，没有证据表明存在更低基准例如 20 摄氏度。目前与更低温度有关的唯一证据是：生活在低于 12 摄氏度的环境下会导致健康问题，这与新陈代谢系统功能下降以及热量输出下降的老年人有关。据报道，12 摄氏度以下的恒定温度也会引起心理问

题，并增加摔倒的风险。另一方面，越来越多的专家声称，频繁短期的“冷应激”训练将增加对这些健康问题的生物抵抗力。

至于温度上限，有医学证据表明，热应激会增加因心脏梗塞而导致的死亡风险。然而也有证据表明，热量是人们习惯的事物。因此，热应力不仅仅是温度高低的问题，还取决于人们暴露在温暖温度下的频率。

如果没有定量的证据，人们愈发认为不存在所谓的“自然”舒适温度。环境适应以及强大的温度调节系统，让人类能够在比现代定义的静态“舒适区”更大范围内生活。有越来越多的医学证据表明，我们的体温调节系统可以通过暂时暴露在（温和的）寒冷和高温中进行训练。“不用则废”的旧规则似乎也适用于此。

一个经常提出的问题是，我们的卧室夜间温度是否应该低于白天温度。人们可能会得出这样的结论：在世界上的每一种气候条件下，室外温度在夜间都至少会下降几度，而我们的核心体温也会随着睡眠而下降。然而，似乎没有明确的医学证据表明能在“冷卧室”内提供医疗服务。

建议

这些挑战需要面对一种系统化且对气候敏感的建筑设计，同时辅以无源系统的加热和冷却方式。只有当无源系统能源耗尽时，有源加热和冷却系统才开始发挥作用。所有的有源系统都应该设计成混合式建筑控制，即在控制和“自由运行”模式之间进行切换。最佳结果可以为居住者提供个人适应选项，例如安装可以个人操作的窗户，个人控制防晒设施，以及使用桌面风扇和其他设备。一般来说，建筑物应该尽可能地将人们与户外联系起来，并尽可能地提供庇护场所。为了您的健康，有时您需要离开您的舒适区！

2. 湿度

有合理的医学证据表明，相对室内湿度不应经常低于 30%。我们的呼吸系统、眼睛、皮肤，以及我们暴露在周围空气中的所有体内生物膜，都是为湿度极限而准备。与室外条件的对比则有助于理解：世界上没有一个地方的相对湿度一直低于 30%，甚至连沙漠也不例外。

在另一方面，没有直接的医学证据来限制相对湿度的上限值。在建筑设计中，相对湿度的最大值是 60%，这是暖通空调公司的发明成果，但是与生理机能无关。只有当室内湿度水平高，但是绝缘水平低或墙壁和屋顶的冷桥水平低时，才会产生健康风险。在这种情况下，可能在室内空间的

冷表面形成霉菌。

在室内相对湿度和过敏性哮喘之间存在类似的间接相关性。在恒定湿度 65-75% 条件下，与 21 摄氏度至 27 摄氏度的温度相结合，室内尘螨可能是引发过敏性哮喘的诱因之一。与外部气候的比较证明，在世界上大多数地区（至少在夜间），相对湿度达到 80% 绝对常见，在物理条件上不可避免，但这既不是健康也不是舒适度的问题。

最后，有证据表明随着蒸汽压力（与绝对湿度成正比）增加，出汗效果会降低。这虽然不是直接的健康问题，但是会增加皮肤水分，导致热应力增加。

建议

最佳建议是采用一种对气候敏感的建筑设计，只要合适就可以使用吸湿材料来缓冲湿度，实现较高的空气交换率，以便从室内空间中吸收湿度。如有必要，则必须添加有源湿度控制（例如使用通风设备和湿度恢复）。这些设备应该再次为混合式控制做好准备，其设计便于调整，并伴有良好的建筑密封结构。

总而言之，在此处重申上述建议：建筑物应该尽可能长时间地把人们和户外联系起来，而且只在必要时让人们远离户外并在建筑物内使用庇护场所。

3. 日光

在日光领域，视觉和热量舒适度目标与光生理需求之间存在许多经医学证实的矛盾，其中之一就是光照度。虽然视觉舒适度的标准要求在水面上使用 500 勒克斯，但昼夜节律系统的完全激活需要至少 1000 勒克斯（针对眼睛）。这一要求从黎明开始，在一天中的任何时候都能在户外进行，但在室内空间却很难实现。另一个矛盾是辐射波长的限制。

虽然设备管理人员喜欢不使用紫外线（UV）辐射来防止漂白家具和织物，但光生理学非常清楚 B 类紫外线辐射的重要性，它可以引发维生素 D3 的合成。虽然建筑物理学家倾向于不使用红外线（IR）辐射来限制太阳热量的增加，但生理学家意识到，红外线辐射对于激发细胞色素 c 氧化酶起到重要作用，它是细胞呼吸的重要过程。

建议

采光设计是任何建筑师的核心责任。采光只能通过人工照明加以辅助，但是人工照明永远不能取代自然采光。请注意在室内空间中，无论是在质量上还是数量上，我们总是缺乏自然光。因此，无论是在住宅还是商业建筑中，都应该提供高质量且易于使用的户外空间。



4. 空气流速

空气流速的上限是热量舒适度研究和暖通空调行业的一个关键问题。当空气流速高于 0.2 米 / 秒时，就会产生穿堂风的危险。然而这在医学研究中却没有同等发现。即便是在简单步行过程中，我们的身体也会暴露在 1 米 / 秒的相对空气流速内，也不会产生任何健康损害。相反，在炎热的气候条件下，空气流速是一种主要的温度调节方式。在 1 米 / 秒的空

气流速条件下，能感知到的温度大约降低 3 摄氏度 7。最重要的一点是，将空气流动的潜在舒适度重新引入到今天的建筑设计之中。

目前科学或医学研究均没有探讨空气流速的下限影响。

建议

在白天（通过窗户或使用通风设备），个人控制的空气流动可以极大地改善夏季舒适度。此外，建筑物设计应该采用通风冷却，这取决于夜间的高空气交换律，以便为建筑物降温。

5. 细颗粒物和噪音

是否存在细颗粒物和噪音已经愈发成为重要的舒适度和健康标准。毫无疑问，这两项标准都与健康息息相关。在污染严重的城市地区，机动车的交通密度很高，细颗粒物和噪音已经成为典型问题。

建议

由于室外噪音和污染妨碍原本可以面向户外合理开放的建筑，因此无法接受室外噪音和污染的存在。然而，必须在建筑外部的社区层面控制室外噪音和污染，最好是控制其源头。尽管如此，在可能的情况下，即便是在高度拥挤的地区，也至少应该创造出短时间的户外空间。

总结

- 室内健康并不一定与室内舒适度相一致。我们是一个室内社会，需要细致的建筑设计来满足人们对舒适度的渴望。
- 从健康角度来看，一些公认的舒适度定义过于狭隘。
- 至于热量舒适度，自适应热量舒适度和混合式建筑控制方法很有前景。
- 有越来越多的迹象表明，我们的体温调节系统对周期性暴露于（温和的）冷热环境下会产生积极反应。
- 就光生理学而言，无论是在数量还是质量上，有明确证据表明室内空间缺乏自然光。无论是在住宅还是商业建筑中，都应该采用良好的采光设计，并且提供高质量且易于使用的户外空间，以此填补自然光的缺失。
- 一般来说，建筑设计必须在提供外部空间以及与户外连接之间找到新平衡。
- 室外噪音、灰尘和安全问题对实现上述目标形成了严重阻碍。必须在城市设计和建筑工地上极力地解决这些问题。

彼得·霍尔泽

是一名工程师、研究员、教师和可持续建筑设计顾问。他在奥地利维也纳科技大学获得机械工程学位，在该校也完成了关于室内空间日光质量和数量的博士论文。从 2008 年至 2013 年，他在奥地利克雷姆斯市多瑙河大学担任环境与建设学院院长。如今，他在维也纳担任顾问办公室主任（www.jung-ingenieure.at），同时也担任维也纳建筑研究所与创新研究所副主任。



大约在 1665 年，剑桥大学一名年轻学生艾萨克·牛顿在他的工作室用玻璃棱镜和阳光开展了第一次实验。通过他的观察，他发现不仅白色是所有颜色的综合，而且还发现一束白光可以分解成其他组成成分。从彩虹到无云天空呈现蓝色这一事实，许多自然现象都可以解释为，当光线穿过两种不同物质的边界时，就会发生光线折射。

在牛顿研究发现之后的 300 年，新一波有趣研究产生，即研究光穿过人体边界产生的影响。光的强度和光谱构成在这一新兴研究中起着至关重要的作用。黛博拉·伯内特在这本杂志的文章中解释道，只有全光谱的太阳光为我们的身体提供信息，这些信息能够提升并控制我们生存所必需的所有生命功能。

当摄影师奥拉·博耿仁开始做背面照片上的实验时，无法用人造光制造出全光谱的颜色，只有阳光才能做到这一点。因此，这些简单实验也以自身方式表明自然光在我们的生活中起到不可替代的作用。

如果建筑把我们的注意力集中在这些自然现象上，会产生多大影响呢？如果建筑成为一种“感知工具”，不仅能让我们研究光的本质，还能让我们了解光对我们自身产生的影响？通过这种理解方式，建筑不仅可以促进我们更好地欣赏自然及其魔力，还能提高我们对地球上生活条件的认识。

摄影：奥拉·博耿仁
布景设计：伊娃·赫登斯乔



艾萨克·牛顿（1642-1727）通过对玻璃棱镜的实验，成为第一位了解光折射定律的科学家。





威卢克斯官方微信



威卢克斯官方网站

日光与建筑

VELUX® 总 27 期
2018. July 出版