

多渠道SSL系统增强了住宅改造的健康和福祉

MAURY WRIGHT

LED Magazine

用于健康和福利或以人为本的照明的照明概念有望在提高生产力、更安静的睡眠、更快的治疗、一般健康等方面对人们产生积极的影响。实际上，不同的光谱功率分布 (SPD) 和 CCT 都可以取悦或破坏人类视觉系统，并通过非视觉受体影响生理学。虽然研究人员和制造商仍在研究这种照明背后的科学以及不同 SPD 和光照水平对人类的影响，但可调 LED 基础系统的前景越来越明显。



图1 用餐区域中的控制面板允许空间占用者简单地改变场景，而程序控制可以基于一天中的时间和一年中的一天自动设置光环境。

我们已经广泛撰写了关于健康和福利或以人为本的照明。尽管如此，我们仍承认照明行业缺乏确凿的医学证据，证明对人们有积极的影响。肯定有大量的案例研究将积极的结果与可调节照明的使用联系在一起，在一天的早些时候提供更冷的光和更多的蓝色光谱能量，在晚上提供更少的蓝色能量。有关该主题的背景知识，您可能会仔细阅读我们去年年底所写的商业办公室照明装置。看来，照明行业在试验旨在健康的可调照明时感觉更舒服。但我们也总是提倡谨慎，事实上，之前提到的项目背后的照明设计师之一在我们的网页中提倡谨慎。

照明与健康科学

事实上，在最佳的健康光配方方面，没有精确的科学。关于 SPD、剂量、时间、空间等的曝光问题正在不断研究。即使是用于表征光对非视觉系统影响的指标主题仍然存在争议，有声誉的研究人员支持不同的概念。

两种普遍的指标是黑素 lux 和昼夜节律刺激 (CS)。黑色素 lux 类似于标准 lux 度量，除了前者是相对于非视觉固有光敏视网膜神经节细胞 (ipRGCs) 定义的，而后者是相对于杆和视锥细胞以及人类视觉系统的可接受光谱带定义的。我们将提供有关 CS 的更多详细信息，但它是一个旨在量化光源激活昼夜节律系统的有效性的指标。

该度量标准辩论的细节超出了我们的范围。两者都有一定的生存能力，并且背后有聪明的人。但在这里我们将重点关注 CS，因为这是 Ketra SSL 平台的程序可调性的基础，由 Rensselaer Polytechnic Institute 的照明研究中心 (LRC) 开发。LRC 是研究健康照明的最重要组织之一。玛丽安娜·菲格罗是现任 LRC 主任，也是 LRC 光照与健康计划的长期领导者，Ketra 是该计划的光与健康联盟的成员之一。



图2 更换灯包括该公司的可调 A 灯 (插图) 和安装在传统嵌入式外壳 (主图) 中的定向灯

在她的研究中，菲格罗依靠测量角膜光的光谱辐照度分布，并将该分布与测量的褪黑激素抑制相关联。通过数十次测试收集数据使得菲格罗和她的团队能够开发出昼夜节律光的计算值，该值基于一小时暴露于光线的情况加权到昼夜节律系统的光谱灵敏度。然后将 CS 计算为表示光影响昼夜节律系统的有效性的分数值。LRC 甚至提供免费下载的 CS 计算器，并于 2017 年 10 月更新该计算器。此外，菲格罗的研究可以指导照明规范在一天中适当的 CS 值。

Ketra 的控制策略是基于 LRC 工作和 CS 指标。Ketra 解决方案和服务副总裁汤姆·汉密尔顿说：“我们将 LRC 的工作转化为可以部署到建筑环境中的经验。”结果是诞生了一个 SSL 系统，它可以根据一天中的时间和 LRC 剂量概念提供不断变化的强度和 SPD——甚至可以改变空间元素，例如通过光线分层实现空间中视在光源的位置。

场景和空间

配合 CS 基线，Ketra 基于空间使用模型的应用，来介入商业或住宅空间的不同区域。例如，在家中，厨房区域将获得与起居室或卧室不同的照明体验，但所有都是基于 CS 推荐作为指导度量来实现的。并且在每个单独的空间中，Ketra 系统的适当规格将考虑最佳分层光方法。在任何给定的时间点，人们需要来自环境、装饰和任务照明的不同光输出。

Ketra 认为其价值主张是为人工照明空间中的人们提供更多自然光。汉密尔顿描述了 Ketra 系统输出的“精选内容”。控制系统在 24 小时的过程中以编程方式在整个房



图 3 生活空间中的控制面板包括可以通过 Ketra 软件设置的典型场景以及可以与白炽灯或卤素灯一起工作的传统调光器

屋内传送内容流，来自空间中的人的输入以根据偏好进一步改变设置。

Ketra 控制系统通常支持任何给定空间中的四个场景。四个场景可能在不同的空间中具有不同的名称和大不相同的操作配置文件。通常，Ketra 控制面板上的顶部场景是自然的，并且该场景最常使用。图 3 显示了一个典型的 Ketra 控制面板，在这种情况下安装在我们遵循的家庭改造项目的用餐区域。在一个公共区域，如起居室或厨房，其他场景可能是娱乐、放松和活力。

因此，在任何给定的时间点，在 Ketra 控制和照明的空间中，有三个矢量正在发挥作用，从而该系统可产生照明 SPD、强度和空间分布（让我们称之为照明环境）。首先，空间的占用者可以使用壁挂式面板或智能手机应用程序为空间选择四个预设场景中的一个。其次，所选场景的时间顺序程序将基于一天中的时间和一年中的一天来调整照明环境。第三，空间中的占用者可以覆盖包括照明环境的一个或多个设置元件。

技术堆栈

已经涵盖了家庭改造中安装的操作基础，让我们考虑底层技术。Ketra 提供构成该系统的所有关键技术元素。当 Ketra 出现在 SSL 现场时，其商业计划是提供 IC 形式的控制技术，使照明制造商能够更轻松地和提供可调谐系统。在 LightFair International 举行的一场非现场会议之后，我们首次报道了该公司，该公司表示可以使用 LED 为可调谐系统生产光线，同时还使用调制 LED 作为颜色传感器，确保准确无误混合光谱。

Ketra 如今继续利用原有的知识产权，但演变为提供整个系统的商业模式。汉密尔顿表示，该公司评估了其他公司的技术要素，但发现该公司只能通过控制系统的每个元素来实现其自然光的愿景。您可能会认为它是一家垂直整合的公司，但 Ketra 不制造自己的 LED，但拥有合作伙伴关系，为其提供全定制的光引擎。该公司在知识产权方面是垂直整合的。

Ketra 表示，其灯具和灯具中的光引擎仍能产生和感知光线。传感元件可以精确控制随着 LED 老化而不会随时间推移的 SPD。Ketra 将不会指定其在自然光照产品中使用的 LED 和驱动器的通道数量。许多白点可调产品只使用暖 and 冷 CCT LED 通道。Ketra 的系统也可以产生颜色，所以肯定会有更多的通道。然而，其目标不是变色系统本身，而是 Ketra 认为需要更多的通道才能击中 LRC

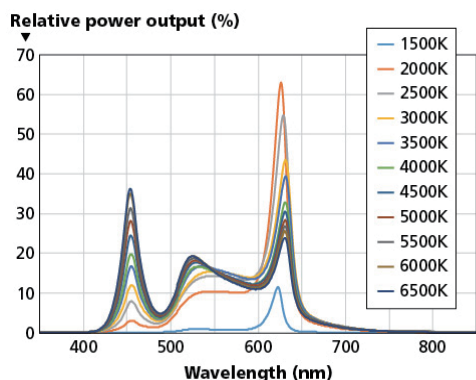


图4 如本 SPD 图所示，灯光在整个 CCT 选项范围内提供丰富的红色和高 CRI。

的 CS 工作和 Ketra 实现自然光理想所必需的白色 SPD。

该公司还使用专有的无线网络。它实际上基于相同的 IEEE 802.15.4 无线网状网络，它是 ZigBee 和 Thread 网络（基于 IPv6 协议）的基础。但 Ketra 为其系统增加了安全性和其他功能。该公司提供自己的网络网关和其他元素。Ketra 表示已经安装了多达 10,000 个节点的系统，并且必须加强标准网络堆栈的功能。

该照明产品组合包括各种形状因子的各种替换 LED 灯以及一些灯具。在图 2 中，插图显示了该公司的 A 灯，而主要照片描绘了安装在项目家中的凹进外壳中的 S30 方向灯。在灯具方面，该公司的筒灯面向改造和新建项目，嵌入式和悬挂式线性固定装置，线性洗墙灯和轨道灯。

Ketra 平台还可以支持使用相位控制调光的传统灯具。这些产品只能调暗，而不是调谐，但 Ketra 控制器可以自动设置调光水平或允许传统调光器覆盖系统设置。图 3 显示了一个 Ketra 面板，它还包括一个可与白炽灯或卤素灯配合使用的手动开关 / 调光器。

质量轻

在讨论了技术堆栈之后，让我们对所产生的光进行技术研究。图 4 是 Ketra 照明产品的 SPD 图，其被编程用于最大 CRI 模式。该图描绘了在 1500K 至 6500K CCT 范围内的光源性能。

这些图非常有趣，并且真实地证明了 CCT 不是表征光输出的非常好的方法。你会经常听到冷光 CCT 灯有太多的蓝色光谱能量而没有红色。但 Ketra 的多通道系统即使在很冷光的环境中也能增加红色能量，并提供出色的 CRI。此外，与典型的磷光体转换白光 LED 相比，所

有设置都提供更小的蓝色峰值和更均匀的 SPD，除了 1500K 设置，其中显然主要是系统产生光的红色通道。

在我们之前的 LED Magazine 杂志中，我们讨论了用于健康和福祉或以人为中心的照明的照明概念，并研究了为这些应用设计的特定固态照明（SSL）系统。我们知道这种技术具有很大的希望可以积极影响人们，尽管我们讨论过这一概念背后的科学仍在发展中。尽管如此，我们知道不同的光谱功率分布（SPD）和 CCT 可以通过非视觉受体来取悦或破坏人类视觉系统并影响生理学。在讨论了 SSL 制造商 Ketra 如何接近这种以人为本的照明部署之后，我们将在这里描述一个房主的经历，该房主经历了这样一个系统的安装和调试过程，现在每天都与照明装置一起生活。

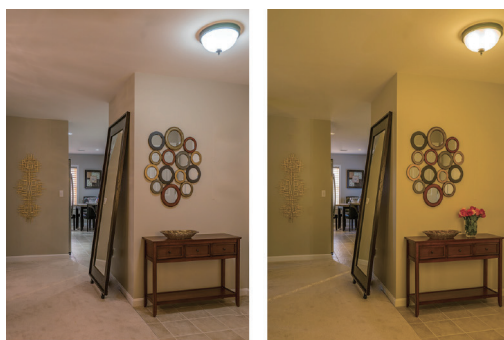


图5 在秋天下午的家门口附近，自然环境产生一个中性的 CCT（左）。在入口通道中切换到放松设置会导致 CCT 更加温暖（右）。

即使这个项目展开，健康照明问题仍然备受争议。在德国法兰克福的 Light + Building (L + B) 活动中，首尔半导体在举办了一场小型研讨会。该领域的知名研究人员对该主题表达了截然不同的看法。牛津大学教授拉塞尔福斯特说，研究人员尚未建立一个以人为本的照明配方。但福斯特并未建议该行业停止测试已知概念，他还表示可能需要比普通照明中常见的更高的光照水平。另一位发言人，纽约西奈山医院的 Octavio Perez 博士，对我们的近期技术更为看好，正如我们在 L + B 报告中所述。

Ketra 控制

Ketra 系统支持 SSL 项目的每个区域中的四个场景——在家中，它通常是每个房间中不同的场景设置。该公司根据照明研究中心（LRC）和昼夜节律激励（CS）指标的工作，开发了它认为与通常在特定空间中执行的特定活动相关的理想设置。系统根据一天中的时间，一年中



图6 在生活区中午时分,放松设置提供相对低强度的光(左)。在生活区域切换到自然环境可以提高强度,使其在中午(中心)更接近地模仿自然光。当空间(右)中没有人时,“离开”设置用于熄灭灯光。

的某一天以及在房间控制面板上选择的场景或活动,自动更改 SPD、CCT 和灯光等特性。此外,占用者可以根据他们的喜好进一步微调设置。

说明 Ketra 系统操作功能的最佳方式是通过示例。考虑图 5 在家庭入口附近和正式用餐区附近拍摄的图像。这两张照片都是在秋末的下午 5 点左右拍摄的。在图 5 的左侧,场景被设置为自然,并且系统在下午晚些时候仍然产生中性 CCT 并且具有相对高的强度。在右边,场景已经改为放松,如你所见,CCT 温度更高,强度更低。

现在让我们考虑一下中午在家中的一个生活区域捕获的环境。图 6 中的图像描绘了为生活区域编程的放松、自然和离开场景。在中午时间框架中,自然光在 SPD 方面是冷静到中性的,并且在前面两个图像中该元素是明显的。但放松设置相对于第二张图像中的自然设置的强度较低。并且第三图像中的离开设置导致照明被关闭。

预设和偏好

显然,Ketra 系统的实际操作将取决于 Ketra 在预设场景中提供的研究和空间占用者的喜好。考虑一下我们在这里讨论的家庭厨房外的早餐区。图 7 显示了早餐桌,其中对照设置为餐饮(左)。CCT 转变为凉爽,既适合早餐的环境,又能提供非常好的视觉敏锐度。作为对度,考虑在晚上 7 点左右捕获的自然环境,CCT 温度更高(右图)。

现在让我们考虑一个按时间顺序编程的功能如何发挥作用的示例。对于任何给定的设置,例如自然,如前所述,Ketra 系统全天动态地改变照明。图 8 的图像均在家中的正式用餐区拍摄,晚上左侧拍摄,早上右侧拍摄。在这两种情况下,Ketra 控件都设置为 Natural。早上的 CCT 相对较凉,而夜间环境温度相当高。

用餐区还提供了一个讨论 Ketra 系统如何在空间中容纳传统灯具或灯具的机会。Ketra 提供各种形状因数的全

系列可编程灯具。该公司还提供筒灯和各种线性灯具。但总有一个家庭需要适应传统灯具。

我们看一下正式用餐区的枝形吊灯。悬挂式灯具使用白炽灯。在某些情况下,房主可能会有一个可以使用 Ketra 灯的枝形吊灯,但情况肯定不会如此。尽管如此,Ketra 系统仍可使用相位控制调光来控制传统照明。系统显然无法控制 CCT。但是在诸如用餐空间之类的区域中,安装的白炽灯本身会基于相位控制而变暗以产生更温暖的 CCT。在比较图 9 中的图像时,您可以看到传统控制器的运行情况。左侧的自然场景更凉爽,而右侧的放松场景则具有更温暖的 CCT——并且枝形吊灯也可以大大加热,因为您可以看到。

娱乐场景

如前所述,Ketra 的使命是提供自然光,让人感觉良好和精神饱满。尽管如此,我们还必须提到 GAI 该系统也能提供一些嘶嘶声。该公司不会将 SSL 产品或系统推广为动态且能够变色的。但是 Ketra 产品中的 LED 光引擎可以产生任何颜色。典型的房主可能会想要在安装中使用某些功能。

在这种情况下,房主享受娱乐,并且家中的许多空间在控制面板上具有娱乐设置。此外,可以通过控制面板或智能设备上的直接输入进一步定制环境。

看看图 6,您可以看到设置为不同颜色的筒灯,虽然阳光照射下的颜色在空间中并不明显。现在看一下图 7,你可以更好地看到系统的功能,以提供鲜艳的色彩场景,比如一个特殊的派对。

调试系统

因此,在揭示了照明系统如何运作之后,让我们讨论它是如何安装和调试的。正如我们在本文前面所提到的,

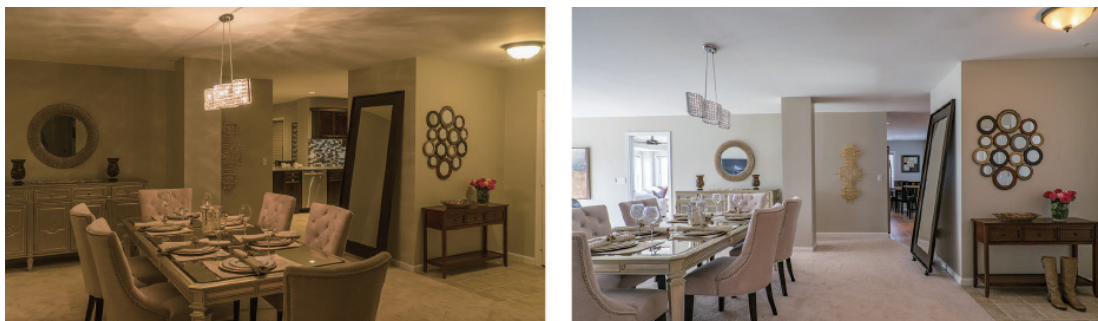


图8 在晚上的主要用餐区，自然设置产生暖色调（左）。早上的自然环境使得主要用餐区（右侧）的 CCT 更加凉爽。

Ketra 技术是专有的。它主要使用无线通信方案和一个或多个集线器或网关，将无线照明设备与控制面板和其他智能照明元件相连。

在这个时间点，Ketra 系统不是典型房主在自己动手的基础上进行安装的系统。通常，Ketra 员工或公司经过培训的经销商或制造商代表将负责管理安装过程，包括调试。

Ketra 预先委托该系统进行研究，并与 LRC 合作确定的是最普遍人群的自然光照体验。对于我们在这里涉及的项目，房主对光线过于敏感，正如我们在前面提到的那样。在这种情况下，Ketra 员工或代表可以修改系统的编程。在这里进行家庭改造的情况下，相对于 Ketra 使用的基线设置，光照水平通常会降低。



图9 Ketra HCL 平台支持传统灯具，如枝形吊灯（左）。传统的相位调光控制可在 Relax 模式下产生暗淡的温暖体验（右图）。

房主确实发现安装和调试过程有些不方便。Ketra 代表花了几天几夜的时间安装系统并优化设置。该项目还有几个月的变化。并非所有人都需要在家中访问；有些可以远程完成。但该系统的一个缺点当然是房主无法轻易改

变编程。

兼容性和限制

房主也对 SSL 系统的界限感到沮丧。在典型的 Ketra 场景中，整个房屋成为 Ketra 生态的一部分——每个光源，包括传统灯，都由系统控制。

所以考虑一下房主的卧室。空间内有漂亮的 LED 灯和固定装置，还有一个传统的床头灯，可以在睡觉前用于阅读。该空间中的控制系统有四个场景。要在打开台灯的电源时关闭所有灯，您必须将四个预设场景中的一个专用于所需的环境。在这种情况下，房主几乎更喜欢手动控制那个灯；当然，这是一个可能的结果。

房主也发现它限制了 Ketra 系统，尚未与亚马逊 Alexa 等语音控制的自动化产品配合使用。更低成本的可调照明产品可以与这些设备配合使用，虽然我们稍后会讨论，但它们不会产生相同的照明体验。



图10 除自然白光外，Ketra 系统还可提供饱和色彩。

下转37页