

日光与建筑

VELUX® 总19期

2014.Apr. 出版

如何实现既有建筑 健康室内环境

每一代新建筑都是前代建筑智慧和物质基础的结晶。随着城市新建筑如雨后春笋般的涌现，旧建筑拆除与维护问题成为大家的热点话题。在致力于将这些建筑物和基础设施改善的同时，我们也面临着如何将其改造为可持续建筑的挑战。

本期《日光与建筑》将着重讨论这一挑战，并深入探讨日光在其中扮演的角色。威卢克斯集团与奥雅纳整体照明设计团队成员进行通力合作，并深入的探讨。

我们知道，良好的建筑物采光不仅能带来良好的健康的室内环境，降低能源消耗，而且还可改善可用空间创造出更大的价值。不仅如此，足够的日光照射还有益身体健康并提高工作效率。同时，日光对培养健康的生物钟循环、消除抑郁情绪和改善免疫系统也是不可或缺的。更重要的是，日光也是建筑物全年能源的一大重要来源。

本期的《日光与建筑》将为改变现有建筑的室内气候环境提出新的解决方案。试想，在重建旧建筑物和改造旧城区时，如果我们将日光放在首位，将会带来怎样的变化？

窗户就像建筑的“眼睛”，那建筑将通过什么样的“眼睛”来观察世界是十分重要的事情。不仅如此，通过这些“眼睛”，我们还了解到了建筑物所在地的日光和气候条件。本期中我们将以日光作为重点，讨论四座不同建筑物的气候改造方案。

为了让我们的城市和室内环境享有更多日光，我们的思维不能局限于单座建筑物，而是应该关注整个城市的采光设计。辛格·康格布鲁、皮特·安德里亚斯·塞特伯和夏洛特·艾尔格林在其一项研究中向我们展示了我们该如何重新设计一座城市以及城市该如何通过新的方法利用日光——日光并非一成不变的，而是可塑造和可设计的。我们需要多样的而非统一的解决方案。居住者必须能够按照自己感觉舒服的方式结合专家们建议的最佳方式来调节自身建筑物内的环境。

祝阅读愉快！
威卢克斯集团 (VELUX Group)

6 第一缕光

欧洲天文学家已经借助欧洲航天局(ESA)发射的普朗克(Planck)卫星向世人展示了宇宙中迄今为止最古老的光线。天体物理学家迈克尔·林登-沃恩勒(Michael Linden-Vørnle)在他的著作中描述了光的产生过程,表现形式以及最终结局。

14 日光映射—行星地球

许多因素会影响到达地面的日光,如地势、植被、空气、河流等,其中人类的影响作用最大。弗朗西斯科·安塞尔莫(Francesco Anselmo)和约翰·马德杰维克(John Mardaljevic)通过现代的日光映射方法为我们呈现了一种观察光的不同的视角。

24 放眼看世界—本土窗户

几个世纪以来,全世界的众多建筑师一直致力于将当地气候和文化完美融入于建筑及门窗设计中。弗朗西斯科·安塞尔莫(Francesco Anselmo)和约翰·马德杰维克(John Mardaljevic)介绍了当代的建筑师如何从多样的传统文化中汲取灵感。

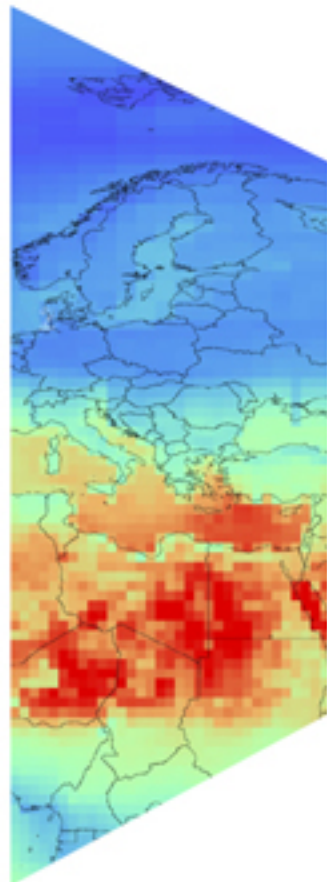
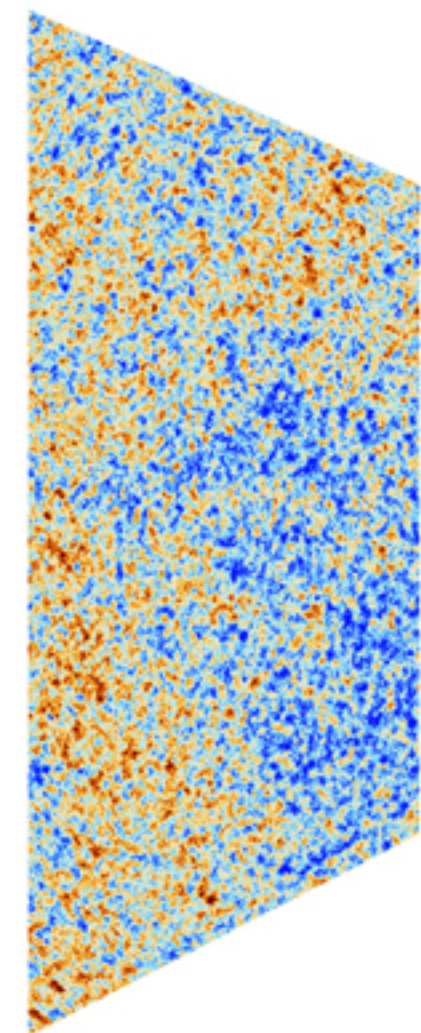
36 见微知著

在荷兰,10座排房被改造成可持续建筑;在丹麦,一座小镇化身为一座幼儿园;在巴黎,一间仓库重生成为一座办公楼;在伦敦,相比全球的其他博物馆在竭力将日光隔绝在外的做法,维多利亚和阿尔伯特博物馆经过改造后重新沐浴日光。这四个项目向我们展示了建筑改造中日光设计的无限潜力。

92 威卢克斯资讯

目录 Contents

Architects' Darling
Awards 2013



FIRST LIGHT

第一缕光

现在，我们认为光线的存在是理所当然的。然而，光第一次出现时的世界是怎样的？通过对宇宙第一缕光——宇宙大爆炸的“余晖”进行的详细观测，欧洲普朗克(Planck)卫星对此做出了不同以往的解释。

——迈克尔·林登-沃恩勒(Michael Linden-Vørnle)

我们的世界发生了变化。这可不是无稽之谈——欧洲普朗克卫星的观测结果使我们对宇宙有了新的认识。我们要走的路还很长。

2013年3月21日公布普朗克卫星的精确测量结果告诉我们宇宙是简单的——同时也是极具挑战的。说宇宙简单，是因为普朗克卫星的观测结果基本上证实了我们对宇宙的整体理论描述。说宇宙富有挑战，是因为普朗克卫星发现了一些现今的理论体系极小的但极为重要的偏差，需要人们通过新的物理现象做出解释。

宇宙雾

宇宙大爆炸发生在大约140亿年前，当时，在极热和密实的环境下，无限宇宙产生了。然后，宇宙就开始膨胀，物质密度逐渐变稀，温度也逐渐降低，直到今天，这一过程仍在继续。在宇宙大爆炸后的前几分钟内，世界的基本单元——质子、中子和电子形成了。

在大爆炸后几千年内，宇宙由沸腾的物质和发射物组成，温度很高，光线连续不断地从四处散射开来。在大爆炸后的380000年，宇宙的温度迅速下降，物质和放射物得以散发，光线得以自由发射。自大爆炸起，宇宙雾一直充斥着宇宙。如今，我们可将第一缕光看成是整个天空发出的一道

流畅和微弱的微波辐射。普朗克卫星最重要的观测成果便是宇宙大爆炸后的这第一缕光。

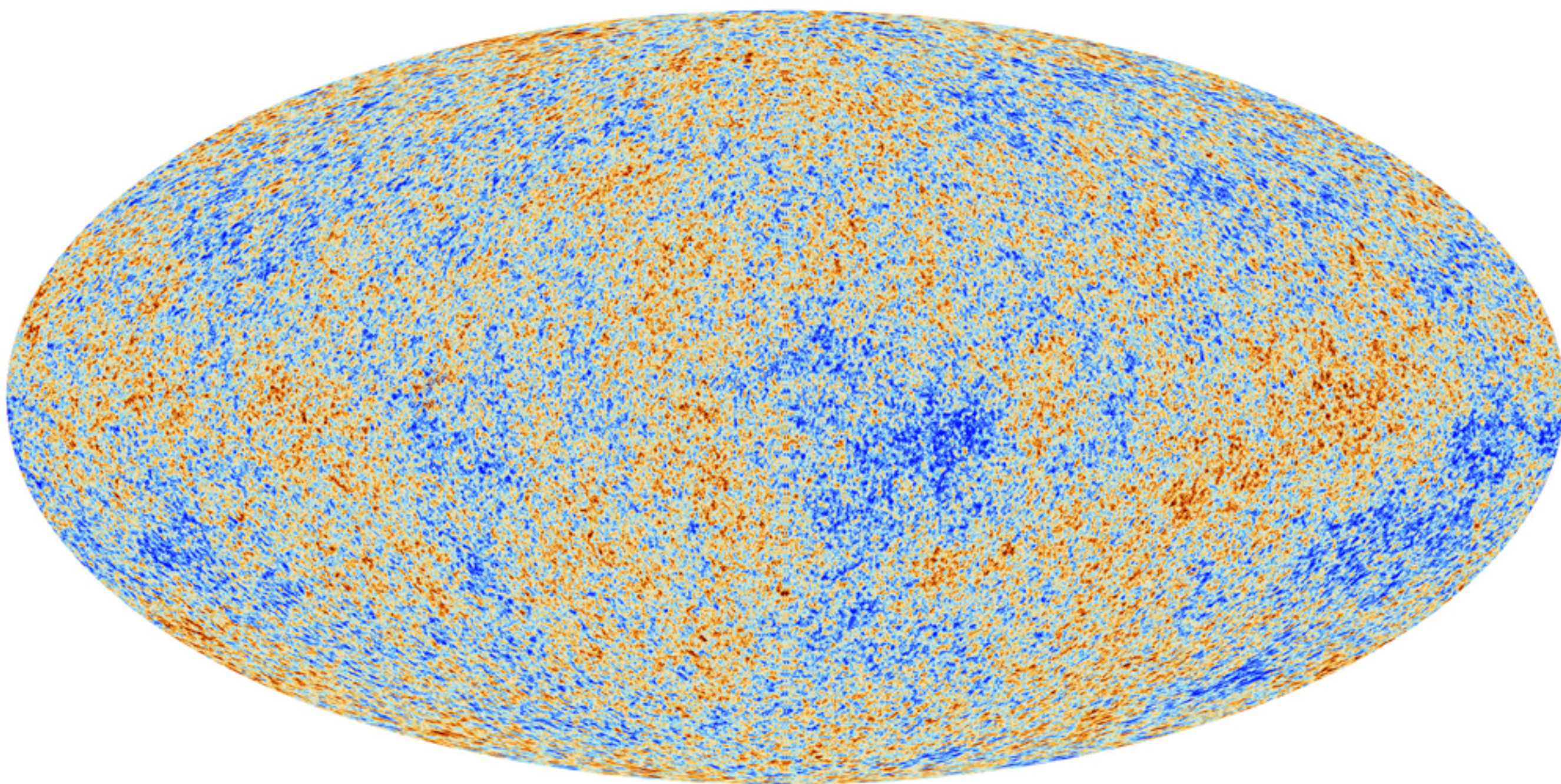
宇宙微波背景辐射充斥着整个宇宙——它环绕着我们——并随着宇宙膨胀继续“稀释”。宇宙的膨胀延长了“余晖”的微波，在宇宙大爆炸后的380000年，这一“余晖”逐渐变黄，类似于电灯泡发出的灯光，现在的波长等同于微波的长度。因此，第一缕光将继续存在，持续稀释，波长也将变得更长。

宇宙的结构定律

宇宙大爆炸产生的“余晖”被称为“宇宙微波背景”。从本质上看，宇宙微波背景是宇宙大爆炸后宇宙的演变快照。可以说宇宙形成早期的物质散布和运动以及大爆炸后宇宙（即第一缕光发出的时间）的物理过程和条件都“冻结”在宇宙微波背景中。

普朗克卫星详细观测了这道“余晖”，使我们得以研究宇宙在极早期（即所谓的“宇宙暴涨阶段”）的物理现象。“余晖”发生在宇宙大爆炸后的几分之一秒内，导致宇宙极度膨胀。广义而言，普朗克卫星对宇宙微波背景的观测结果使我们掌握了宇宙的结构定律，并说明世界是如何通过六个数字结合在一起的。这一简单的理论模型适用于所有高精度的观测。

通过欧洲航空局(ESA)发射的普朗克卫星，宇宙学家绘制了迄今为止最为精确的宇宙微波背景图像。宇宙微波背景是指宇宙大爆炸后散发的“余晖”，也是我们能够观测到的最古老的宇宙光线。



普朗克卫星的观测数据在很大程度上证实了宇宙论的标准模型。根据宇宙论标准模型的定义，宇宙是高度均匀和同向的天体。然而，最新的数据也发现大量偏差（图中以不同颜色显示），有待人们深入探索和研究新的理论予以解释。

以马克斯·普朗克命名

普朗克卫星是以德国物理学家马克斯·普朗克(Max Planck)命名的，他首次提出了特定温度天体是如何发散辐射的。根据普朗克卫星的观测结果，宇宙大爆炸的“余晖”正好具有这一特性。

银河系和其他星系

普朗克卫星的观测成果远不止于宇宙大爆炸的“余晖”。它还观测了银河系和其他星系的自然近景、气体和尘埃辐射。因此，它也增进了我们对银河系和其他星系的了解。

迈克尔·林登-沃恩勒是一位天体物理学家，也是丹麦技术学院国家空间研究所的首席顾问。迈克尔·林登-沃恩勒曾就读于丹麦哥本哈根的尼尔斯玻尔研究所(Niels Bohr Institute)并获得天体物理学博士学位，于1995年参与到欧洲普朗克卫星项目中。迈克尔也是实用科学的传播者。他常常参与丹麦的电视节目和采访，并就太空研究、天文学、宇宙飞行和相关主题发表多篇著名论文。

丹麦望远镜

普朗克项目是由欧洲航空局(European Space Agency, ESA)发起的。欧洲航空局于2009年5月14日将普朗克卫星送入轨道并发射上空。法国和意大利财团为普朗克项目提供了两台超敏仪表，丹麦则贡献了一台望远镜。

宇宙年龄和组成的最新观测结果

在很大程度上，普朗克项目证实了我们对宇宙在大爆炸后几分之一秒内的演变过程的认识。但是，根据最新测量结果，宇宙的年龄略大于我们目前所知的年龄。根据普朗克卫星的数据，整个宇宙产生于138.2亿年前的大爆炸时期，比先前所知的数据早了7500万年。

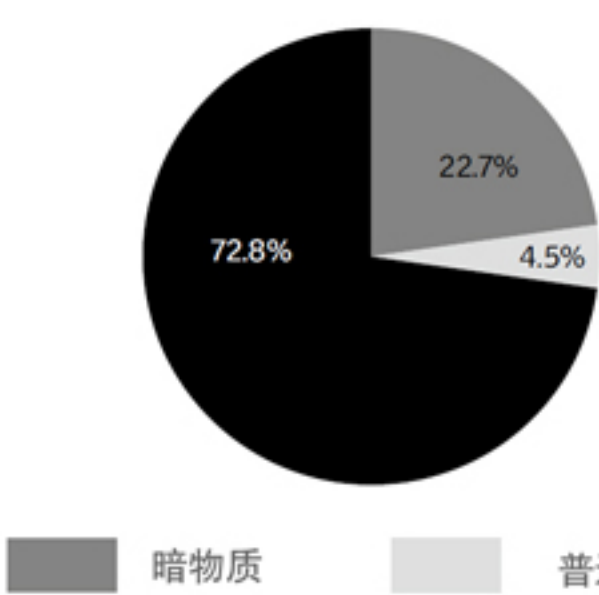
此外，普朗克卫星还带来新的宇宙组成的数据。此次观测结果表明：宇宙中大约4.9 %由构成恒星、行星和人类的基本物质构成的。宇宙顶部26.8%的区域为不可见暗物质，并且通过重力来影响周边的物质。剩余的68.3%则为研究人员所称的‘暗能量’。它可加速宇宙的膨胀。新的观测结果改变了暗物质和暗能量之间的平衡——先前人们所知二者的比例分别是 22.9 %和72.5%。

未来数据

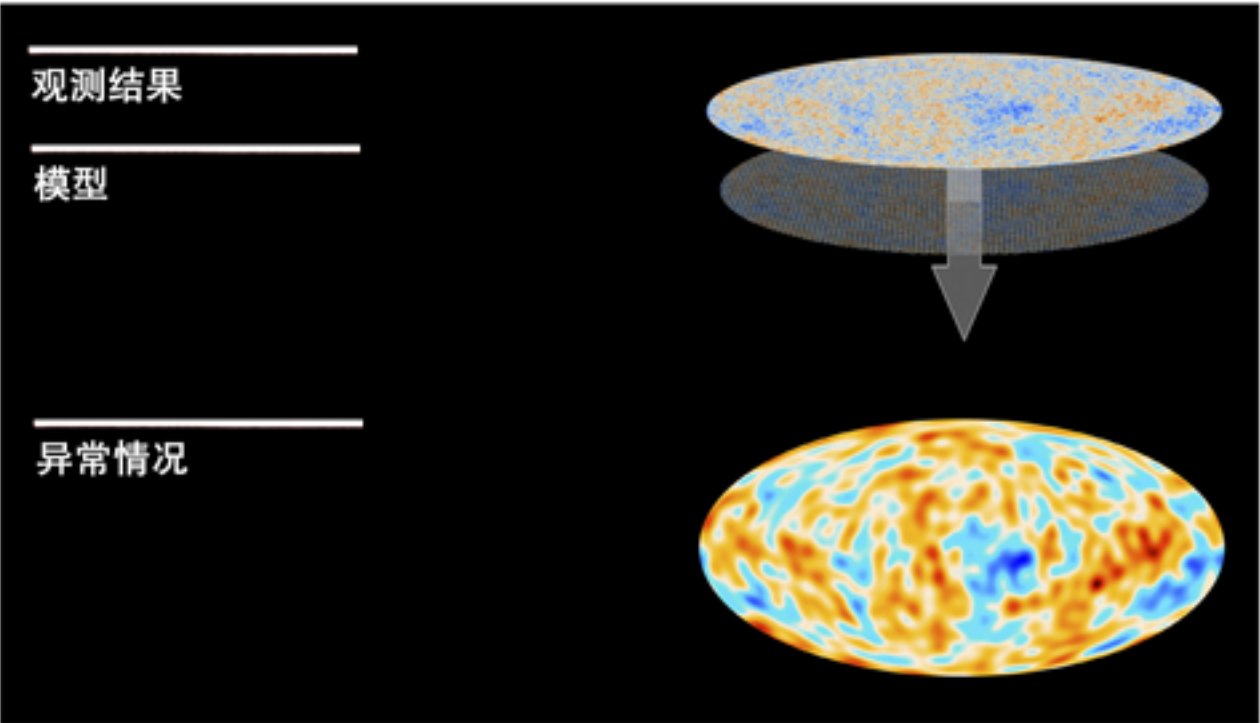
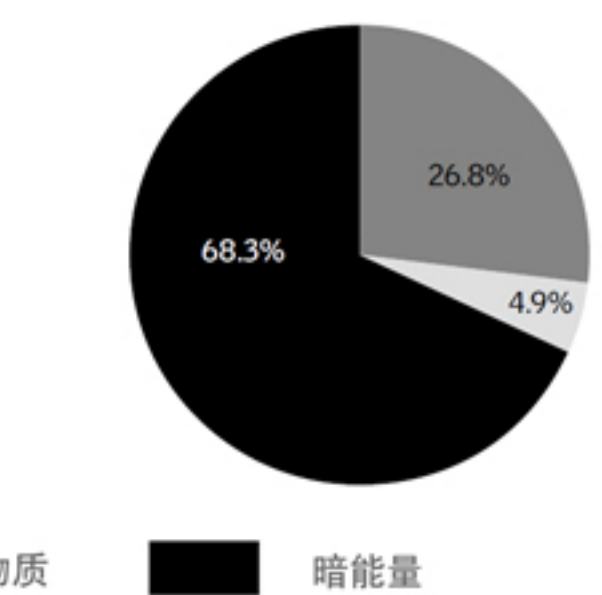
今年3月21日，欧洲航天局将普朗克卫星在发射后前15.5个月采集的科学数据公之于众。如今，这些数据仍在分析中，并将最终制成更精细的宇宙微波背景图像。这些数据将于2014年与现有成果一并公布，并作为未来几年研究宇宙和大爆炸的基础。

普朗克卫星于2009年发射，其观测结果使科学家对宇宙的真实组成有了更明确的认识。普通物质只占了宇宙的极小一部分。宇宙的绝大部分是由暗能量构成的。暗能量是一种弥漫在宇宙中的神秘元素，并促使宇宙的不断膨胀。暗物质虽然只占宇宙的一小部分，但也是宇宙的重要组成部分。它是一种不可见的物质，是星系和其他宇宙结构形成的‘支架’。

普朗克项目前人们认识的宇宙组成



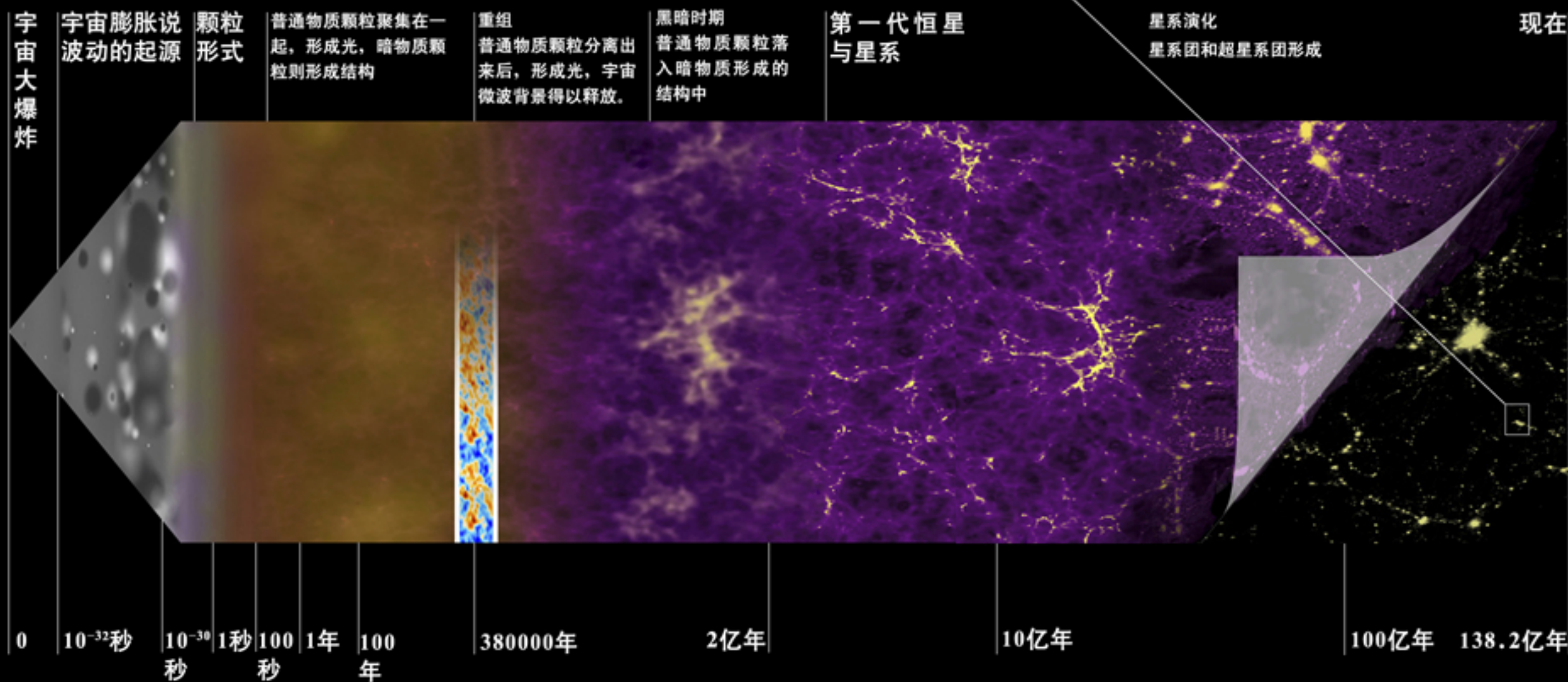
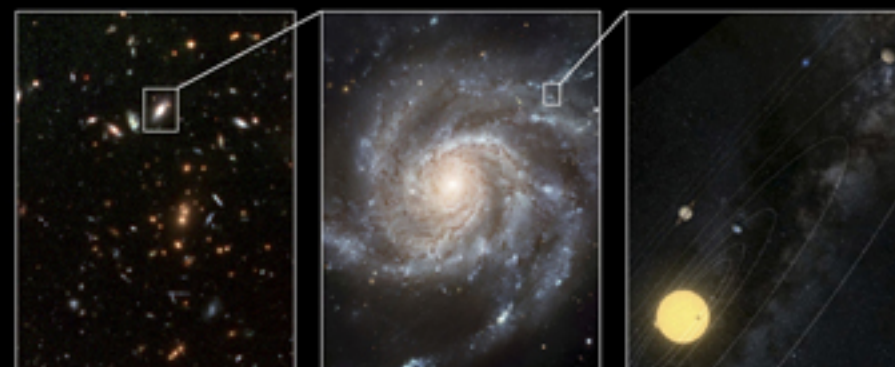
普朗克项目后人们认识的宇宙组成



宇宙年表

约在大爆炸后的380000年，宇宙的第一缕光从普通物质颗粒中挣脱出来，得以释放。自此之后，宇宙背景辐射一直存在，充斥着整个宇宙，只有波长随着宇宙的膨胀不断变化。

一开始，宇宙背景辐射是一道黄色的光，类似于电灯泡发出的灯光，之后渐渐转变为人眼不可见的微波辐射。



日光与映射

行星地球

我们对世界的感受很大程度上决定于我们接受的日光数量和质量。通过现代的日光测量技术，使我们能够了解到世界上不同区域自然光线的可用性，以及影响日光的不同因素——包括自然的和人为的。

—弗朗西斯科·安塞尔莫(Francesco Anselmo)
约翰·马德杰维克(John Mardaljevic)

六十年前，人类就开始了太空探索。如今人造卫星的数目越来越多（目前地球轨道周围的人造卫星就多达3000多颗），发回了大量的照片，使我们对从太空观测到的地球这颗蓝色星球的图像有了彻底的认识。然而，在位于围绕太阳（黄矮星）以107200 km/h平均速度运行的行星轨道上的宇航员眼中，地球上的生活却是静止的。

地球的自转决定了地球表面是亮是暗，也就形成了白天和黑夜。白天的自然光线被人们称为太阳光。

太阳光是由太阳光线和天空反射的光组成。天空光是指空气散射的太阳光——如果没有大气层，白天的天空也是黑漆漆的，如在月球上一样。

地球表面（及其物质、地形和植被以及人类活动）与太阳能量发生相互作用，在大气中产生不同的活动。长此以往在特定地方产生了局部气候和光气候。光气候指的是上述因素与视觉感知发生交互作用产生的气候。

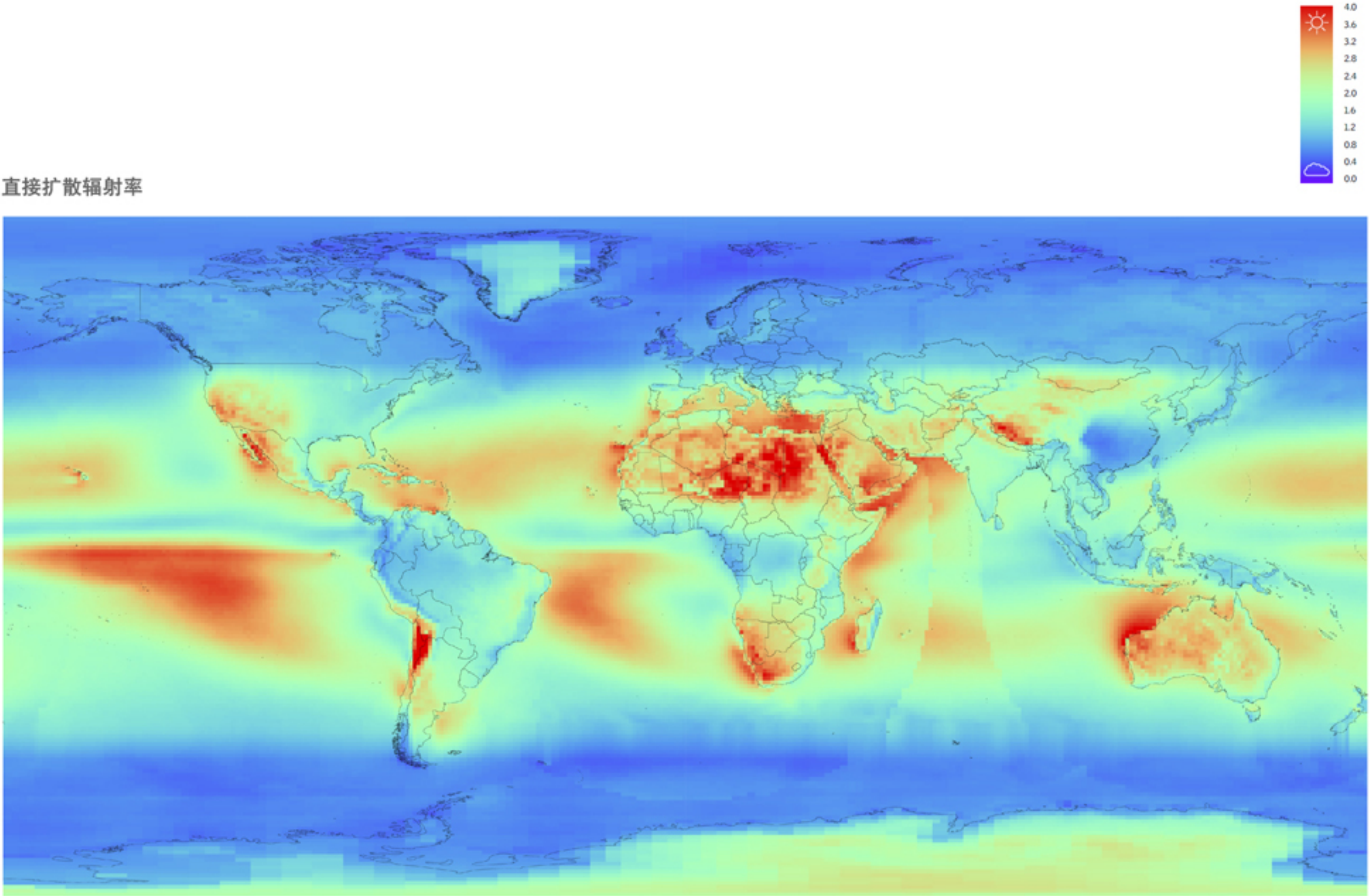
出于了解和预测天气的需求（特别是出于农业和社会经济原因），气候科学应运而生。同时，人们也建造了一系列感知、记录和监测各种气象环境变量的气象网络站。此外，人们还部署了同步卫星，用于远程采集气

候模式，从而精确推断地球表面某一区域的地面读数。

通过统计筛选和数据成像，我们可了解全球的历史气候和未来趋势。

弗朗西斯科·安塞尔莫是伦敦奥雅纳(Arup)集团的高级照明设计师。他持有环境物理学博士学位和建筑工程学士学位。此外，安塞尔莫还是数值模拟和可视化系统的专家，研发了照明设计、建筑模拟和交互设计的计算机工具。

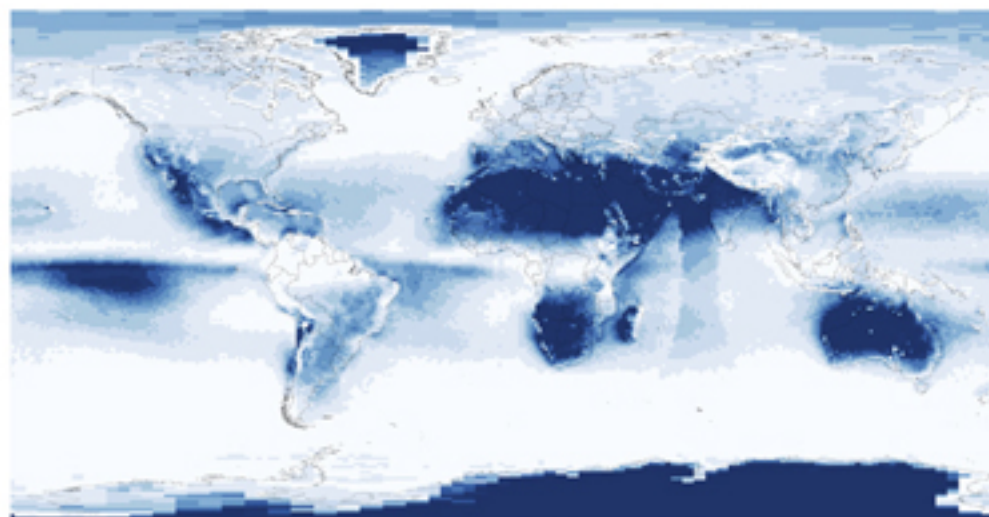
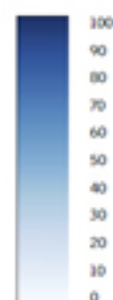
约翰·马德杰维克是英国拉夫堡大学建筑工程系建筑物日光模型学科教授。自20世纪90年代起，约翰就倡导在城市和单座建筑物层面上应用日光气候数据集和全方位太阳能模型。如今，他还担任欧盟委员会(European Committee)日光标准化的英国首席专家。



前几页的图片是行星尺度的光气候图。它们采用了美国国家航空航天局(NASA)地表气象与太阳能项目(SSE)天气数据集绘制而成。太阳能项目天气数据集是基于过去22年(1983年至2005年)卫星测量的每月数据,并投射到全世界 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 拼贴网格上绘制而成。 $(1^{\circ}$ 约等于地球表面的111 km)。1 这些图像显示了典型年日光与天空光对比的强度。

蓝色表示一年内的晴天天数——颜色越蓝,晴天的天数越多。深蓝色区域表示日光充足的地球表面区域。通过直接扩散辐射率图,我们可以看到日光和天空光辐射的光度差异。直接扩散辐射率图只显示了不同类型的年度累计辐射比率,不含相关季节变化的信息。然而,这却对于了解普遍采光条件很有帮助,并帮助我们判断室内遮阳或弥散照明是否需要通过日光设计解决。

年晴天天数



建议将上述图像与森林覆盖率图一并阅读。事实上,森林覆盖区域和阴天区域之间存在直接的关联性。这是蒸发量(从地表至大气蒸发的总量,ET)和植物蒸腾作用的结果。蒸发量是地表和地下水循环运动中一个重要组成部分。从河流到海洋或从海洋到大气中的循环过程中,单个水分子经过蒸发、凝结、降水、渗透、径流和潜流等物理过程,使地表水平衡总体保持不变。这样一来,水可形成冰或蒸汽,并产生热量交换。例如,蒸发吸热,冷凝散热。这些热量变化将对气候造成很大影响。



全球森林覆盖率图。由于水分蒸发作用,森林区域上方可形成云,从而对某一区域的气候变化和日光可用性造成重大影响。

1. 太阳能项目(SSE)数据集显示了全球日晒(即阳光)和气象状态的持续空间分布。它由多种数据表推导而来,包括戈达德地球观测系统(GEOS-1)、国际卫星云气候学计划(ISCCP D-1)、地球静止轨道环境业务卫星(GOES)和极轨环境监测卫星(POES)、欧洲地球同步卫星Meteosat、类似的日本卫星等等。美国国家航空航天局(NASA)气候和辐射数据:

<http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>

过去22年(1983年7月-2005年6月)月平均值和年平均值

美国国家航空航天局(NASA)地表观测数据:

<http://neo.sci.gsfc.nasa.gov>

<http://earthobservatory.nasa.gov/GlobalMaps/>

通过植被了解地方气候的理论已不再新鲜了。这一想法首先由德裔俄国气候学家弗拉迪米尔·柯本(Wladimir K.ppen)于1884年提出。他设计的气候分类法目前仍在广泛使用。

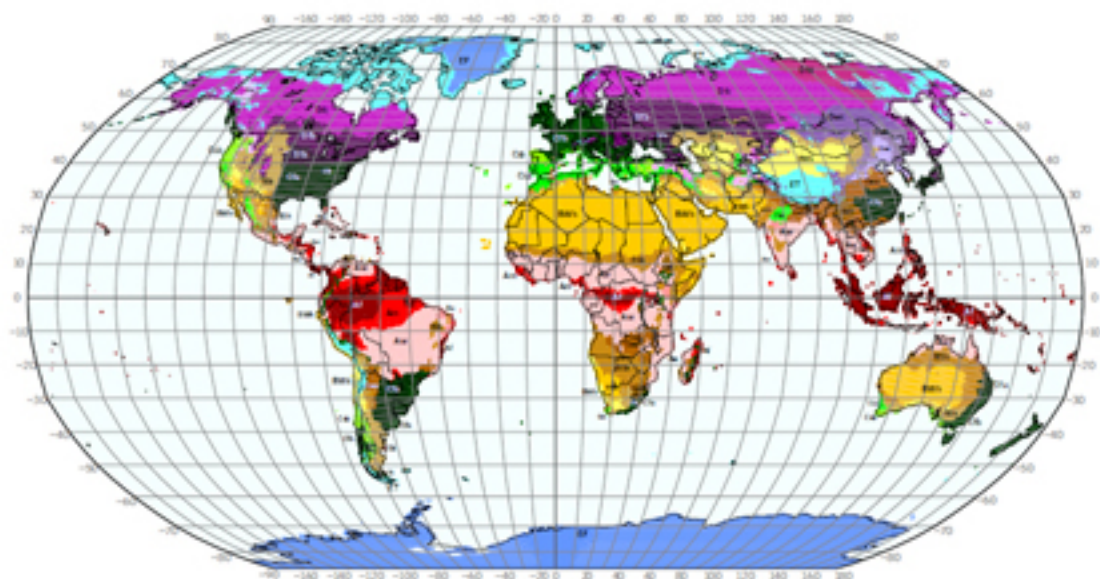
这一系统的基本原理在于原生植被是最好的气候传递者。气候分类法通过植被分布并结合年平均和月平均温度和湿度以及降水的季节性来区分气候区域边界。

地图见真知

安第斯山脉很好地证明了地形和气候之间的紧密关系。事实上在安第斯山脉地区，很短的一段距离都会呈现不同的气候。

地方。然而，中部地区却是温和的温带气候。相反，南部地区寒冷干燥，最南部甚至出现冰的峡湾和冰川。

柯本-盖格尔(K·ppen - Geiger)气候图



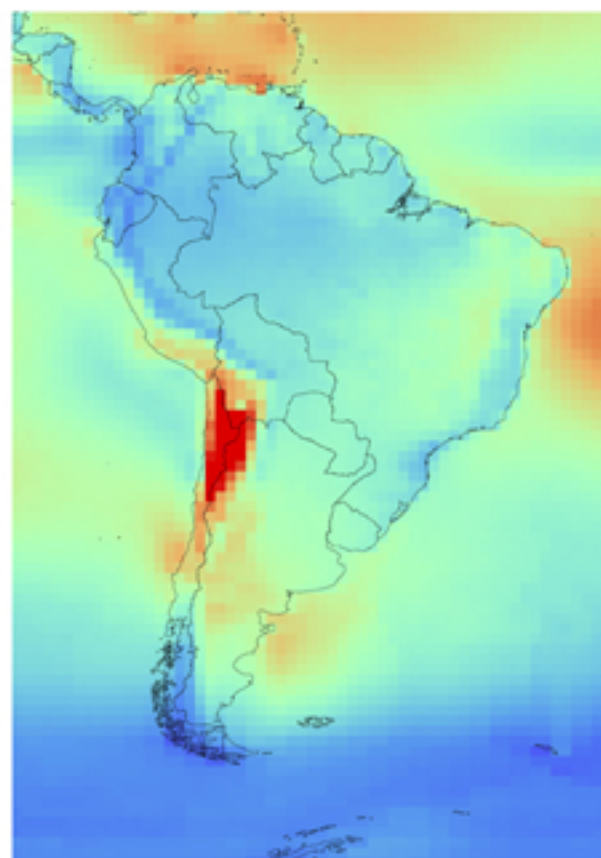
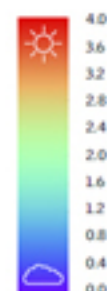
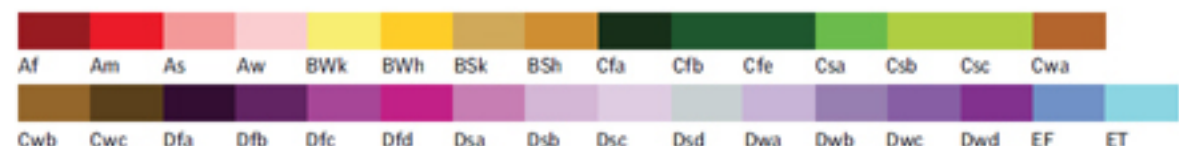
根据高分辨率地表气候变量数据集(CRU TS) 2.1 版温度、VASClimO 1.1 版本以及1951年至2000年的降水数据更新

主要气候
A: 赤道气候
B: 干旱气候
C: 暖温带气候
D: 寒冷气候
E: 极地气候

降水
W: 沙漠型
S: 草原型
f: 湿地型
s: 夏天旱季型
w: 冬天旱季型
m: 季风型

温度
h: 炎热干燥
k: 寒冷干燥
a: 夏季炎热
b: 夏季温暖
c: 夏季凉快
d: 显著大陆型
F: 极地冰帽
T: 极地苔原

2006年4月版本
分辨率: 0.5纬度/经度
<http://gpcc.dwd.de>
<http://loeypen-geiger.vu-wien.ac.at>
柯特克(Kottek)、M. J 格瑞格斯(M. J. Grieser)、C. 贝克(C. Beck)、B. 鲁道夫(B. Rudolf) 和F. 鲁贝尔(F. rubel) 2006年: 柯本-盖格尔(K·ppen - Geiger)气候分类图更新。Meteorol. Z., 15, 259-263.

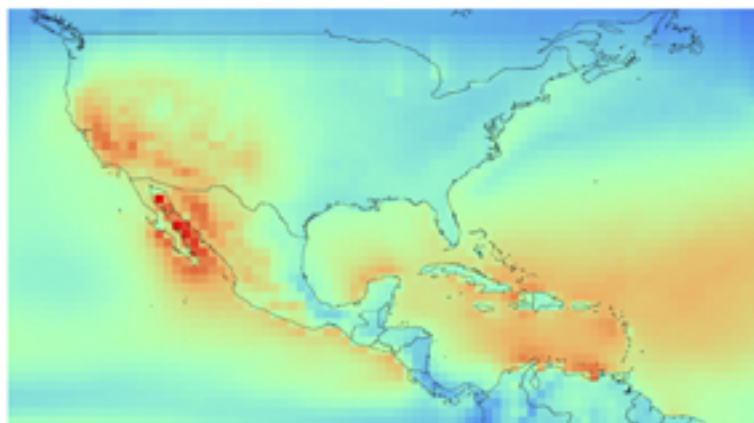


南美洲的直接扩散辐射率。图中清晰地展现了智利和南美洲其他地区的气候差异，以及干燥的北方与湿润寒冷的南方之间的差异。

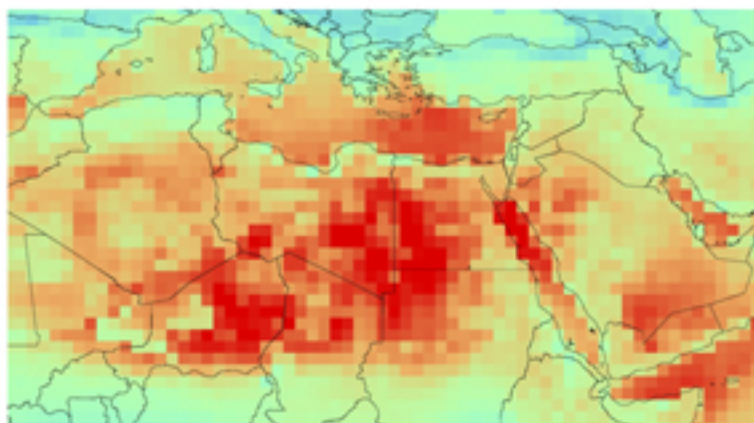
另一个有趣的现象是：温和湿润的地区更容易出现多云天气，而海上天气则更为晴朗。沙漠地区的情况则完全相反。例如，撒哈拉沙漠、阿塔卡玛沙漠、纳米比亚和北美和澳大利亚的沙漠地区。

南极洲极少见多云天气，这也印证了上述观点。因此，我们可以将南极洲划分为寒冷的、没有或很少降水的沙漠地区。

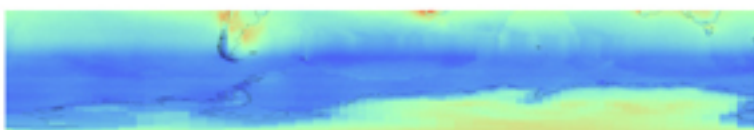
北美洲和中美洲的直接扩散辐射率。由于绝大地方地处潮湿温和地带，这里的大陆通常是多云天气，而海上常是晴朗天气。然而，在加利福尼亚的荒漠区，情况则截然相反。



在北非地图上，陆地和沿海的情况就形成了鲜明的对比：在地中海和红海区域，天空是晴朗的；而在沿海区域则常出现降水。在撒哈拉沙漠和阿拉伯沙漠的深处，直射辐射量极为明显（晴空）。



南极大陆的荒漠地区通常也是晴朗无云的，同时温度也极低。



细细研究的话，光气候地图还能向我们展现不同的人类活动。

比如为何中国的阳光如此微弱？

中国云南高原就有大片云雾林。云雾林是指持续性、经常性或季节性呈现低层云雾覆盖的热带或亚热带森林，可影响当地区域的日照条件。

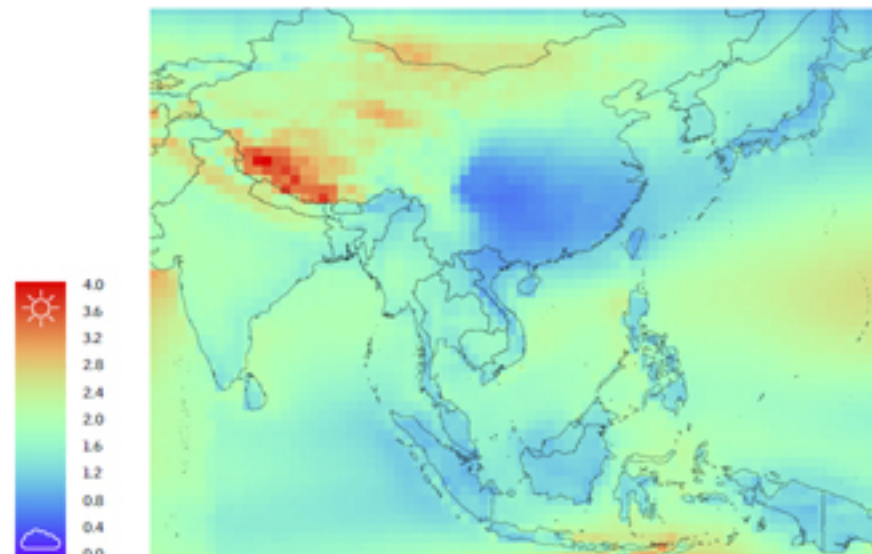
然而，受丰富物理资源和全球社会经济因素的影响，世界上绝大多数的采矿业和工业制造业日趋集中在这一区域。此外，当地实施了基于煤的能源生产战略，使得这一区域频发“亚洲沙尘暴”季节性自然现象。近年来，这对空气治理和污染水平产生了极大的影响，促使中国政府在2013年

1月采取行动强制要求工厂降低排放并在工业建筑区喷水，帮助控制当地的阴霾天气。学校被要求暂停户外活动，市民们也被鼓励“采取行动保护健康”。

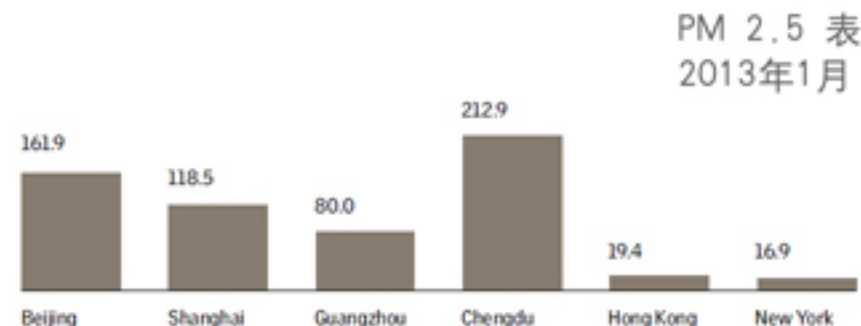
早在2007年，世界银行(World Bank)《中国污染代价》(Cost of Pollution in China)报告中就对这一情况做出了描述。报告称，世界上污染最严重的20座城市中，中国就占了16座，而空气污染和水污染对中国GDP造成的损失分别是3.5%和8%。

图中的日光和日照辐射情况也证实了污染的影响：这些区域的直接太阳辐射和照度明显低于热带森林或副极地区域。

南亚的直接扩散辐射率。在南亚直接扩散辐射率图中最令人震撼的便是喜马拉雅山地区（极高）和中国大多数地区（极低）直接扩散辐射的显著差异。尽管有一部分是自然原因，然而人造烟雾却是最重要的原因



世界上不同城市的细颗粒数量（清晨测量的直径小于或等于2.5微米的颗粒物数量）。柱形图为2013年1月各城市的月平均PM 2.5值。



放眼

看世界

EYES ONTO
THE
WORLD



雅典

This technical diagram illustrates the components of a window assembly, divided into three main sections: the upper frame and sash, the middle sash and balance system, and the lower sill and frame.

Upper Frame and Sash Components:

- 墙板 (Wall Plate)
- 盖板 (Cover Plate)
- 滴水挑檐 (Drip Eave)
- 采光罩 (Lighting Cover)
- 窗楔 (Window Wedge)
- 隔窗线条 (Window Parting Line)
- 窗框上横梁 (Window Frame Top Crossbar)
- 内压条和内装饰板 (Inner Glazing Bar and Inner Decoration Board)
- 窗横档 (Window Crossbar)
- 窗挺 (Window Stile)
- 滑轮 (Pulley)
- 拉窗绳或吊窗链 (Window Rope or Window Chain)
- 窗格条 (Window Grid Bar)
- 吊窗锤 (Window Chain Weight)

Middle Sash and Balance System Components:

- 单层窗 (Single Window)
- 防风铝窗 (Windproof Aluminum Window)
- 窗框横挡 (Window Frame Crossbar)
- 双层窗 (Double Window)
- 窗挺 (Window Stile)
- 吊窗锤 (Window Chain Weight)
- 吊窗锤箱 (Window Chain Weight Box)

Lower Sill and Frame Components:

- 窗台 (Window Sill)
- 窗台 (Window Sill)
- 副窗台 (Sub Window Sill)
- 墙板 (Wall Plate)
- 盖板 (Cover Plate)
- 窗栅框 (Window Frame)
- 抹灰板条 (Plaster Board Strip)
- 窗横档 (Window Crossbar)
- 窗台板 (Window Sill Board)
- 内窗台 (Inner Window Sill)
- 窗立柱 (Window Vertical Post)
- 窗边框 (Window Frame Edge)
- 窗压条 (Window Glazing Bar)

几个世纪以来，全世界的众多建筑师一直致力于将当地气候和文化完美融入于建筑及门窗设计中。从他们创造的建筑物中，我们可以学到当代建筑物该如何节约能源、提高阳光的利用率。

在很大程度上，我们对建筑物的印象停留在外观上。除了房屋大小以外，我们很容易会关注到窗户。窗户的形状、比例、大小、材料和结构细节、玻璃类型、开窗方法、粉饰等等都将成为建筑物甚至是城镇的特征。

从简单的矩形窗户到拱形的或复杂的装饰，各地的窗户都经过精心修饰和打造置于建筑物上，成为一个地方环境和文化的象征。

在传统设计的庇护之下，本土窗户设计经历着一代代发展和转变。有人也许会认为，传统是一成不变的。其实对传统的传承也是创新的重要因素。这就好比遗传信息从父母遗传到新生儿身上，并通过有益的基因突变起到改善物种的作用。

同样的，创新过程也离不开传统理念。这就意味着，传统可随着时间不断变化，并适应各种社会、文化或环境背景。

光孔和风眼——窗户是户外环境和室内空间的媒介，它们可以过滤、遮蔽或透过光线、空气、热量和其他因素。适应这些外在影响需要不同的解决方案。和树木一样，窗户优化的目的远不止一种。

现在，我们将利用窗户在不同语言中的词源对此进行解释。其中树木的法语为 *fenêtre*，德语为 *Fenster*，瑞典语为 *fönster*，荷兰语为 *venster*，意大利语为 *finestra*，所有这些都由拉丁语 *fenestra* 派生而来。根据词源学家的追溯，这些词语的词源都是词根 “*fan*” 或 “*phan*”，表示 ‘照亮’。窗户的英文为 *window*，丹麦语为 *vindue*，挪威语为 *vindu*，它们都是由古斯堪纳维亚语 *vindauga* 派生而来，词源为 *vindr*，即 ‘wind’（风）+ *auga* ‘eye’（眼睛）。这就强调窗户通风和观景功能。类似的，窗户的西班牙语 *ventana* 也和词 *viento*（风）有直接关系。

在最简单的原型词汇中，窗户的意思都是指墙壁的开口。墙壁的深度是窗户设计不可分割的部分，也影响着窗户本身的作用。墙壁的深度、窗户宽度和高度之比以及整个窗户的大小是决定窗户整体采光和热力性能的关键参数。窗户还与建筑物的位置、类型和施工材料息息相关。

如果我们排除窗户中一些有特定作用的开口，如中世纪城堡中的垛口或枪眼，那窗户则可进化为冬天保暖夏天散热和避免阳光直射的小开口。在多云天气盛行的环境中，人们可利

用光热平衡建造更大的窗户，让更多的光线照入室内。

水平推拉窗的形状更利于日光的平均分布。垂直窗户则更能够体现光亮和黑暗的对比度，而更高的窗户也意味着能够渗透更多的日光。

在墙壁上开口的设计更适用于气温相对稳定的气候。然而，如果没有配备可开关的窗框，那么可能无法兼顾照明、视觉、隐私、通风、隔热和隔音等其他要求。

窗框的设计、材料和施工方式是千变万化的。可以是透明或半透明的材料，这样可让光透入室内的同时，起到阻挡室内空气的作用。此外，这些窗户还可配备室内或室外配件，如遮雨棚、百叶窗或窗帘等，用于吸收日光，提高视觉舒适度，保护隐私和安全等。这些设计通常和当地文化和艺术相结合，营造出整体和跨学科构建物的建筑典范。

可持续设计的灵感

事实上，众多富有创造力的建筑师们一直在地方社区的建造中进行创新设计，为本土窗户增添了不少的惊喜。建筑师通常将环境挑战和物理环境与他们的创造力结合起来，采用简单的工具和地方材料，根据当地的文化、信仰、习俗和神话来塑造他们的作品。

在本文中，我们试图结合地区光气候来‘探究’世界各地本土窗户的变革。本文旨在说明不同的环境条件是如何影响传统窗户的设计和性能要求的。

这些设计遵循着简单的规则，利

用当地资源最大程度提高舒适度，改善窗户的几何形状和朝向。

我们希望通过“遗忘”前辈的技巧，使我们在建筑物外观可持续设计方面产生新的灵感。

图表阐述

下面几页展示的光气候图采用不同的颜色显示全年户外水平面照度的变化。这种度量标准能够清晰地与光亮度结合起来：户外照度越强，表示户外光线越强。

与日历或日记一样，这些地图展现了每小时的平均太阳光（直接）、天空光（散射光）和总体（全局）水平面照度。

横向轴表示每日变化：从左侧1月1日到右侧12月31日。

纵向轴表示小时变化：午夜显示在顶部和底部，而中午显示在中间部位。

图中显示的照明度是指典型年份的照明度，由多年数据库中选取的最相关月份数据通过计算推导而来。

细看图片，通过彩色垂直线长度，我们可以看出不同季节光照的时长。黑色区域表示夜间。

通过弥散图和直射图，我们可以看出哪些天是多云天气（高散射照度和低或零直射照度）以及哪些天是晴天（低散射照度和较高的直射照度）。这样我们就能够区分多云季节、雨季以及与散射光相比，直射的强度是多少。

因为自然天气千变万化，在气候数据集中，每小时的数值是独一无二的，完全不可能重复。然而，气候数据集只能代表一个地方的典型情况，展现了常见变化的典型情况。此外，这些标准数据集为评估和选择竞争设计选项提供了决定性的标准数值——也就是说，它们能帮助我们‘实现’更佳的建筑物设计解决方案。

窗户光线：无限复杂度和丰富性

通过窗户的日光照明非常复杂，需要我们以直观和本能的方式感知。在不借助其他工具条件下，我们无法拆散日光（太阳光和天空光）和室内光照度之间的相互关系和转换关系。然而，通过简单日光空间模拟示例，我们对此有个大致的了解。下面的主影像显示了人们眼中呈现的空间是怎样的——也就是模拟表面亮度（从表面反射的光线）。墙壁、地板和天花板均具有普通的反射能力，但无色彩

反射力。为了对光线在空间中的移动有大致印象，以下四幅插图展示了光线落在表面上的光照度（单位：勒克斯）的组成部分。

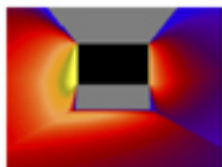
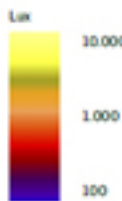
光线的四个组成部分包括：(a)来自天空的直射光线；(b)来自太阳的直射光线；(c)来自天空的间接光线；和(d)来自太阳的间接光线。这里的“间接光线”指的是通过一次或多次反射产生的光线，不包括直射光线。

通过本图，我们可以‘了解’光线转变途径并深入了解这一简单空间中光照度的复杂程度。现在，想象下在下面的窗户设计示例中，这些光照度模式该是怎样的。在各个案例中，（瞬间）气候条件和窗户、建筑物形态的结合方式将导致独一无二的、高度复杂的光照度图案。这也正是建筑物内部具有不同光照度的主要原因。

和窗户一样，树木也是说明对气候特征进化适应的良好证明。树木的整体形状乃至树叶（或针叶）的形状和分布也随着降水类型和直射和散射太阳辐照而变化。



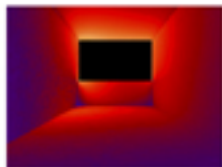
单扇窗的简单日光空间模拟。整体表面光照度分为四个部分进行分析，每个部分在房间内都有不同的照度分布



Direct sky



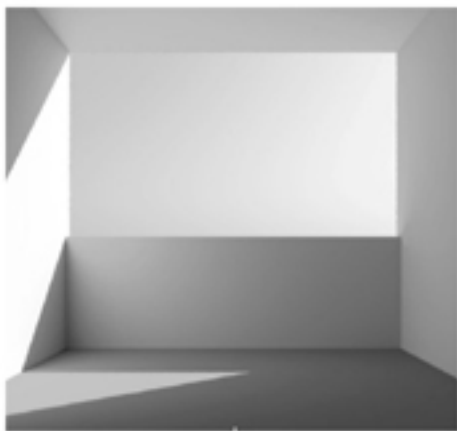
Direct sun

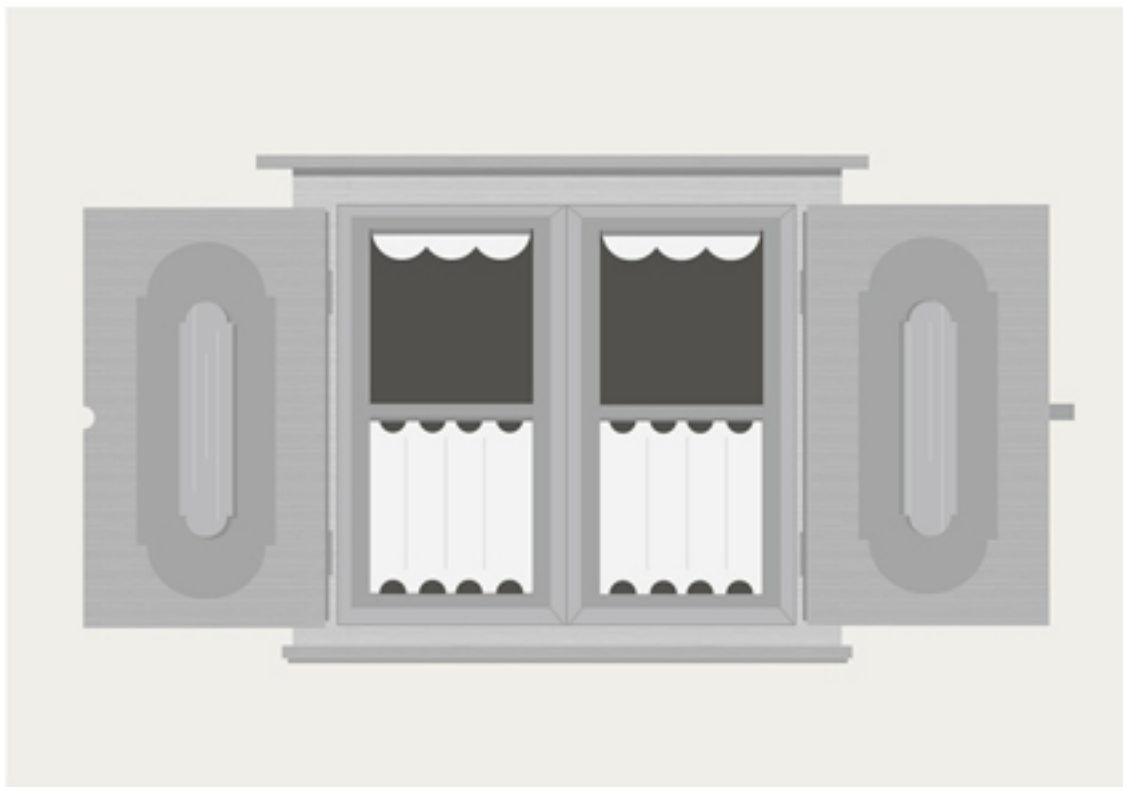


Indirect sky



Indirect sun





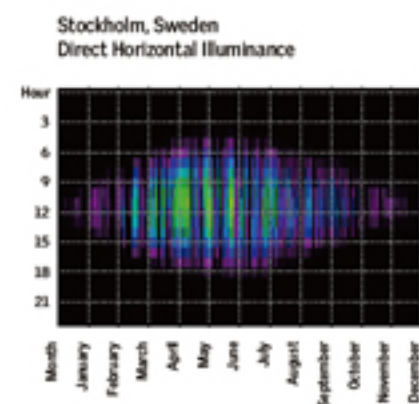
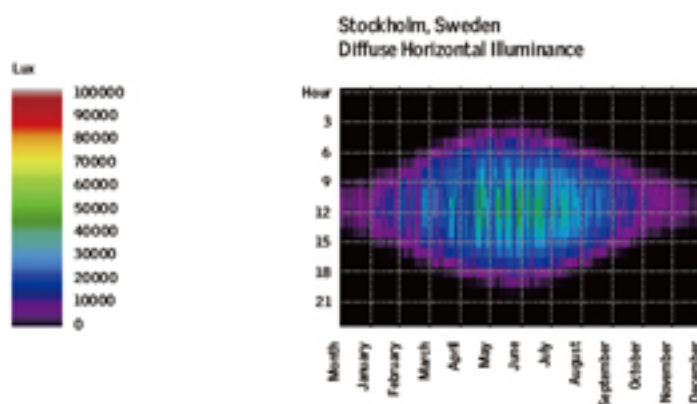
斯德哥尔摩

斯德哥尔摩是世界本土窗户之旅的第一站。斯德哥尔摩位于欧洲的最北方。它的直射和散射图明确显示了白天和黑夜的四季变化。这对传统窗户设计有直接影响：白天越长，表示即使在睡眠时间内也会出现自然光线。因此，增加面板百叶窗的设计能够帮助室内在夏季月份创造一个良好的睡眠环境。

低照度值（与地中海、热带和沙漠地区照明度相比）要

求窗户能够透过尽可能多的光线。这就意味着，在增加窗户大小的同时，必须考虑户主的私密性。

在太阳较低的北方地区，在减缓刺眼光照的同时，将窗户的视野/保护隐私和透光作用区分开是不错的解决方案。窗户的顶部可以是透明的，这样可从天空捕获尽可能多的光线，窗户的底部可由窗帘或其他半透明材料遮蔽，挡住外界



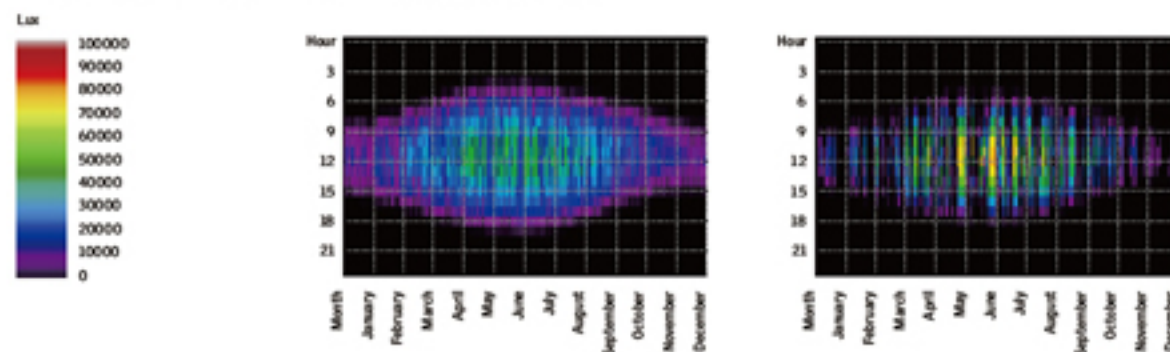
伦敦

伦敦地图中显示的季节性变化和无规律的多云和多雨类型展现了欧洲典型的光气候。

在十六世纪前，欧洲地区多数的窗户都是由石头或木材建造的，未安装玻璃，而是由木制百叶、油布、纸或薄片进行遮蔽。只有富裕的家庭才能装上玻璃窗户。到17世纪末大尺寸玻璃窗格的生产使木框窗户和竖铰链窗得到应用。自此以后，通过采用不同玻璃生产方法，人们可得到不同厚度、颜色、折射度和反光效果的窗户。在气候相对温和的地方，建筑师和本土建筑者得以尝试获取能够最大程度吸收光线的设计。这样一来，缩小玻璃的厚

度和增加窗户的尺寸就成为必然趋势。在19世纪早期，花窗玻璃成为新的风尚，人们热衷于在窗户上贴上一层‘说谎的窗格’（风景画）。

凸窗的设计则主要用于满足那些想要在一年四季时时刻刻增加光透射度的需要。因为采用斜角设计，凸窗可提高自然光线在建筑物中的流动（根据方向）。此外，凸窗还能起到扩大空间和延伸室外视野的作用，这是平面窗无法做到的。窗台板、窗帮和木结构等欧洲窗户常见的元素常被漆为白色，用于增加光线的发散度和在内部空间的分布。





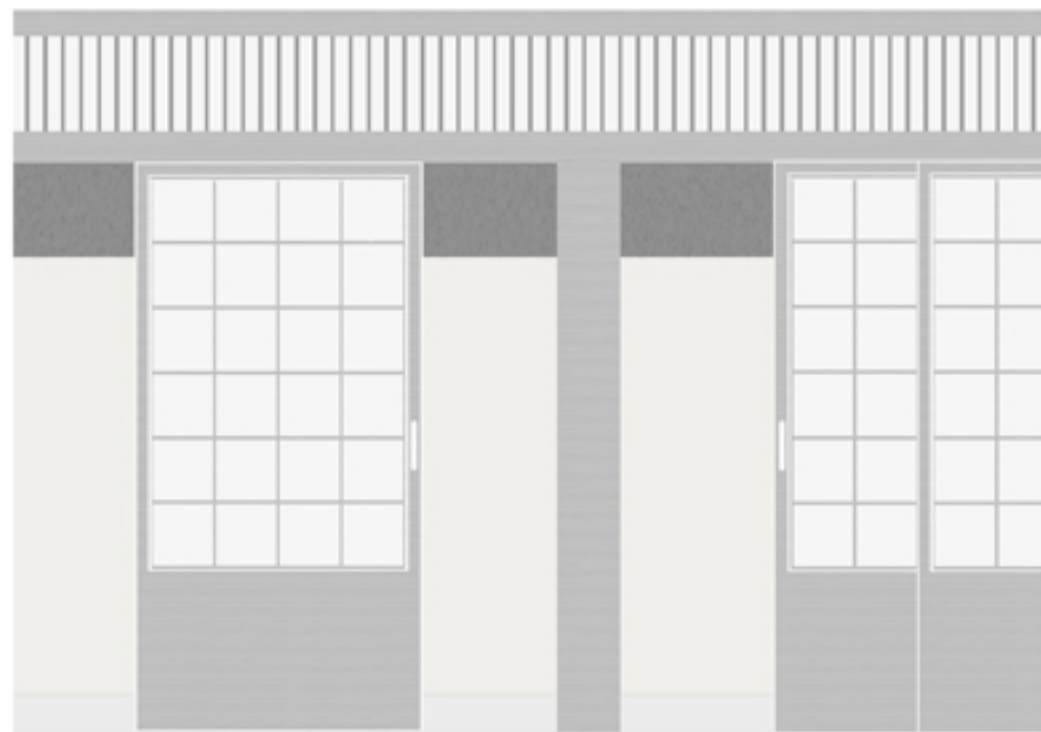
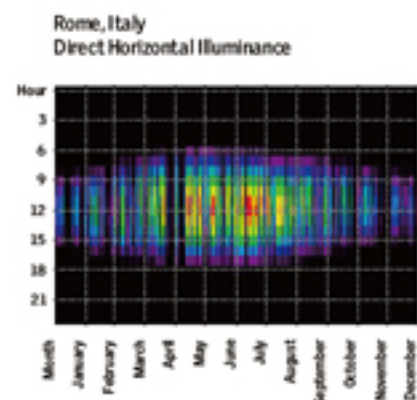
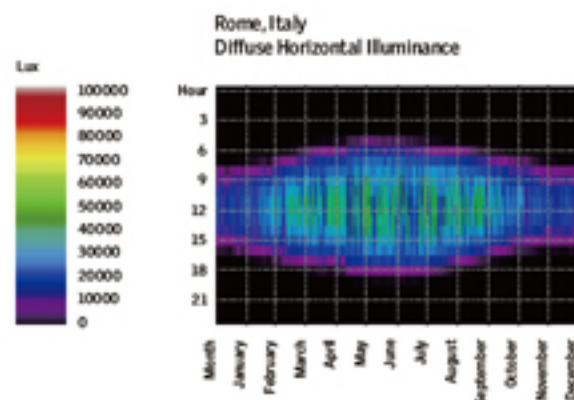
罗马

窗户遮阳装置的作用有三点：隔热、阻碍令人不适的阳光直射以及使日光照度对比变得柔和。地中海地区的冬季寒冷、潮湿和阴郁，夏季则炎热、干燥和明亮。为了适应这样的气候条件，灵活的窗户遮阳系统就应运而生了。

外遮帘（即所谓的“百叶窗”，软百叶窗）是指窗户外面复杂的遮阳系统，

由外部遮阳装置和内部卷帘系统构成，增加了私密性和安全性。

这种系统的高适应性使窗户得以应对不同的光照条件。窗户外部可调整遮阳装置的位置对于减少夏日的阳光辐射极为重要。



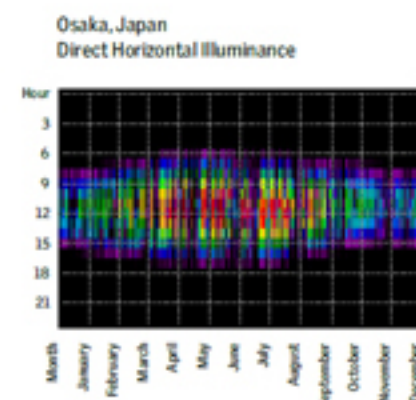
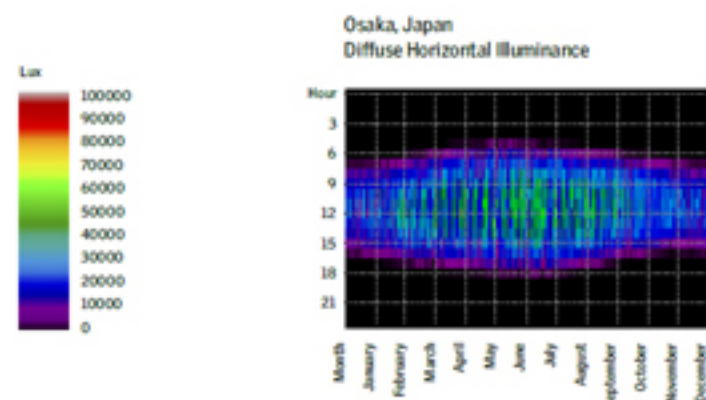
大阪

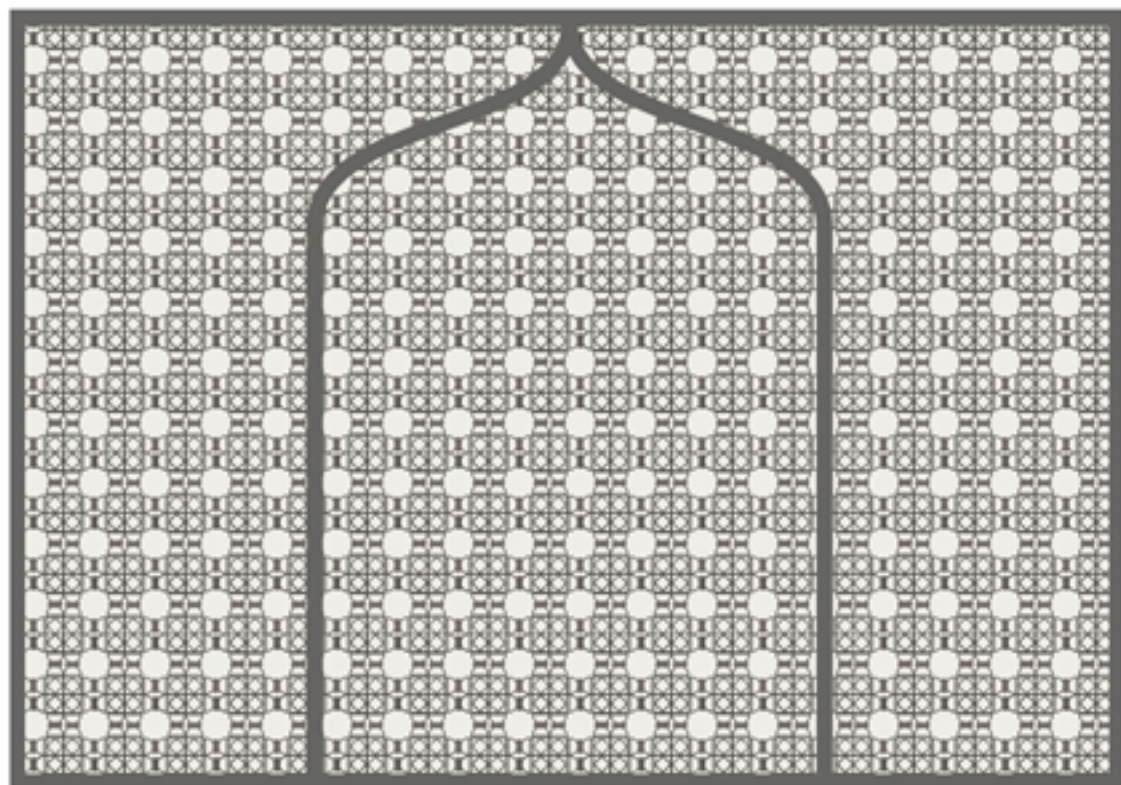
大阪位于北海道北部岛屿之外，是典型的日本气候，与地中海气候大同小异，但夏季更热更潮湿。大阪的光气候图也显示了这里的太阳光十分强烈，特别是在夏季。

然而，大阪的传统窗户设计却与地中海地区有很大的不同，展现了日本独特的自然、社会和美学环境。日本是自然灾害频发的地区，如地震、海啸、火山喷发和台风等，再加上温和的气候特征，与其他地区相比，日本的房子更轻，便于人员快速逃生且易于房屋重建或重修。

传统日本房屋的特色薄墙设有半透明的“帐子”，既可置于室内作为隔断，又可置于室外隔绝外界环境。同时，它们还是日光扩散器，起到削弱和轻微散布强烈太阳光的作用。外部“帐子”通常配有一块较重的厚木板（称为“雨户”）连用，沿外墙的墙槽安置，隔出一道走廊或“缘侧”。天气好的时候，雨户木板可以打开，起到透光和开拓视野的作用。

大阪的窗格广泛使用一种半透明的“和纸”，营造出一种柔光柔影的美感，与西方的明暗有别的窗户设计形成鲜明对比。欧洲人根据太阳光线的几何图案，设计出可调整的复杂遮阳层，可将鲜明的明暗对比投射到建筑物内部中。日本则采用单层散射纸解决类似的采光问题。单层散射纸的材料复杂，但使用方便。这种方法既减少了窗户的数量，也减少了窗户的组件。





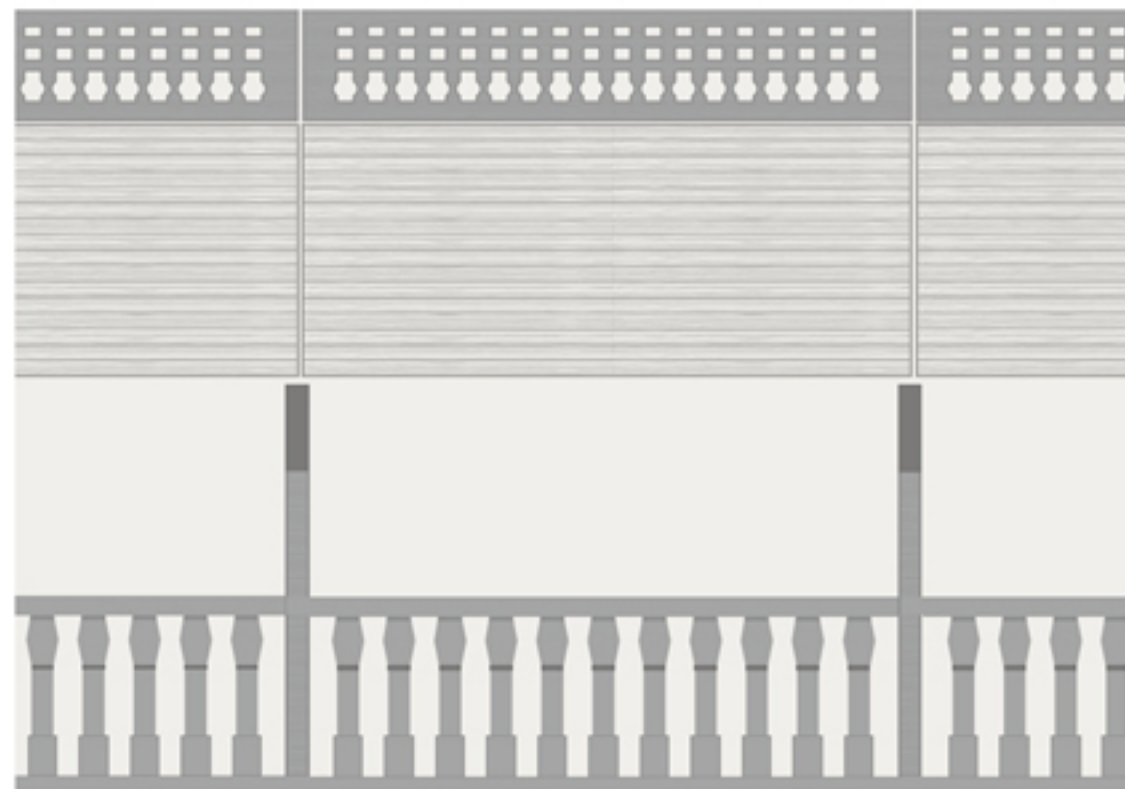
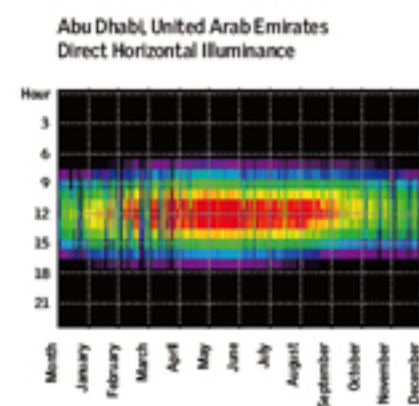
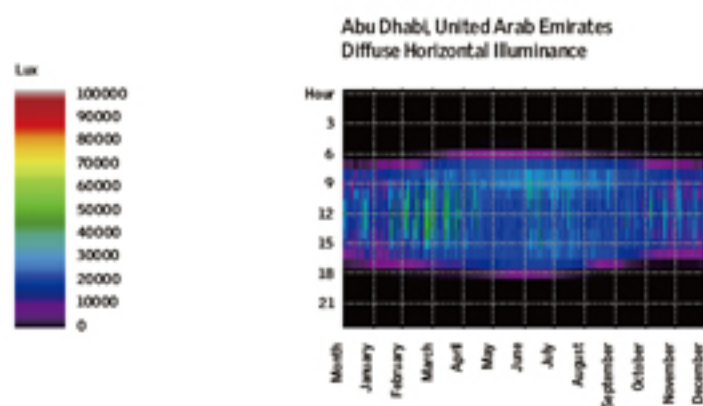
阿布扎比

雕刻窗” (Mashrabiya) 是中东建筑结构中最常见的窗户形式。雕刻窗设于突窗之外，外附木格子。然而，通常“雕刻窗”本身是指格子本身，可以是木制的，或是石制的。在印度，雕刻窗通常是指“镂空窗板” (Jali)。装饰有镂空窗板的阳台被称为“封闭式阳台” (Jharokha)。类似的窗格设计也常见于中国本土建筑中。

这种窗户形式起源于干燥阳光充足的国家。阿布扎比的天气数据图显示这里全年阳光充足。这就意味着，建筑的遮阳和通风十分重要。

木制开窗和雕刻窗就是最好的解决方案。所有窗户都开放有利于空气的持续流通，使建筑物内变得凉快。此外，圆形的形状则有利于分散光线，减轻对比度和眩光。

雕刻窗的另一个功能与注重私密的阿拉伯文化有关。外部窗格的明亮外观很好地遮蔽了较暗室内的视线。相反，住户无需打开窗户便能在室内清晰地看到外部世界，而不用担心被外界所“窥探”。

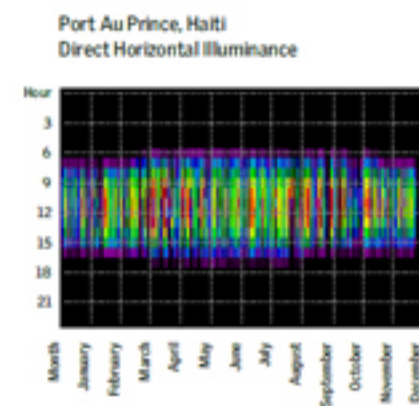
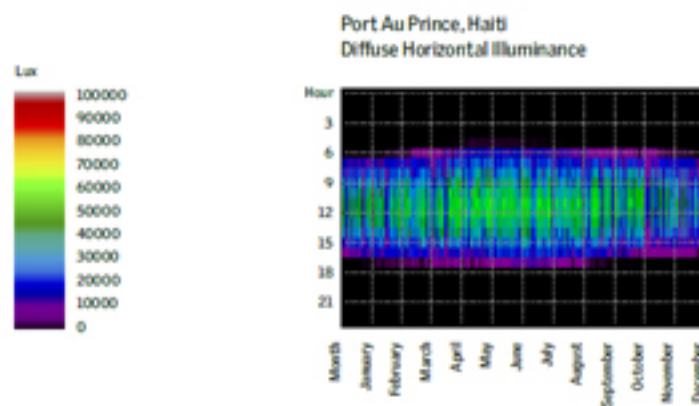


太子港

至于热带气候，我们将以海地太子港的光气候图为例。在那里，全年白天时长差异不大，一天绝大多数时间内太阳都位于最高空的位置。

早晨和傍晚阳光过强可不是件令人舒服的事情。当地的建筑师们在窗户上设计了遮阳篷、遮阳板和可调节的遮阳帘。这些遮阳设施由上下两节组成，可垂直悬挂也可水平悬挂。门廊或遮蔽式阳台式的深度立面设计构建出一个缓冲区域，加上遮阳装置，起到过滤和阻碍阳光的作用。

加勒比公寓也融入这些设计理念。这些房子最初是由在英属西印度群岛工作的非洲奴隶居住的。它们采用了移动式设计，这样奴隶们可以将其搭建在甘蔗种植园的边缘。但是，这些房屋并不属于他们，在收获季节过后，他们就得拆除这些房子并移至别处。因此，这些房屋是木制的，没有钉子。窗户有两种类型的百叶窗，顶部为水平铰链，或为垂直铰链，最大限度地灵活遮挡风和太阳光。这种窗户俗称“百叶窗”，同时具备阻碍隔壁邻居视野的作用。



INSIGHT

日光是城市可持续更新改造中不可缺少的元素。以下几页内容将对此进行的深入剖析。我们在这里解析了四种不同的建筑，社会性住宅、艺术和设计博物馆、幼儿园和办公建筑，这些建筑有一个共同点：日光在其改造中发挥了中重要的作用。日光使得原有的剩余空间和储存空间有了新的用途。通过对自然光线的开掘，建筑师们塑造了新的韵律和环境，甚至为建筑带来了魔幻般的力量。日光在这里扩展了室内空间，并节约了能源开支。

INSIDE

为了改变城市的现状，我们还需在更广范围内具备前瞻性思维。也就是说，我们还需在城市规划层面发展和实施日光策略。在20世纪城市化进程中，日光策略起到了怎样的作用，以及在未来，它们还将起到怎样的作用将是本期《日光与建筑》讨论的另一议题。本文回顾了113年来的德国国际建筑展，并对日光在丹麦城市改造中具有潜力进行了深入研究。本文的一个重要观点在于：城市中日光的可用性是一项长期议题，需要各利益相关方的合作和共同努力。但是，这种努力是值得的，因为城市日光设计将成为许多人美好生活条件的保障。

见微
知著

伦敦·

维多利亚与阿尔伯特博物馆





时光之旅

伦敦维多利亚与阿尔伯特博物馆(Victoria and Albert Museum)之中世纪和文艺复兴时期新馆让我们看到了日光在21世纪博物馆中的重要作用。麦克因·伍舍·麦克耐特建筑事务所(MUMA)使长期处于黑暗之中的维多利亚和阿尔伯特博物馆重现光明。游客可在精心设计的艺术展馆中畅游欧洲1300多年的艺术、设计和文化。

—雅各布·舒弗(Jakob Schoof)

—摄影：托本·艾斯克洛德(Torben Eskerod)

如何在文物保存和可触及性之间寻求一个共同点是维多利亚与阿尔伯特博物馆(以下简称V&A博物馆)和MUMA建筑事务所在新建中世纪和文艺复兴时期新馆时面临的一大挑战。在采光方面，必须在保障尽可能多日光入射前提下，避免有害的紫外线辐射。同时尽其所能，避免阳光直射到展品上。除美学价值和能量效率外，日光在本项目中具备“说教”涵义：“通过构建明亮的空间，打破人们对中世纪‘黑暗时代’的固有偏见，这点十分重要。”项目主策展人佩塔·莫图尔(Peta Motture)说道。“这可绝非易事，因为不同展品对光线有不同要求，有些物品对光线十分敏感，如织物和画卷。”尽管面临着相当大的挑战，但是这座新馆的设计方案却为全世界博物馆的未来光线利用树立了典范。

中世纪和文艺复兴时期新馆的原馆最初由阿斯顿·韦伯(Aston Webb)设计，1909年竣工，坐落于维多利亚和阿尔伯特博物馆南边。改造前，展馆的三个空间分别位于不同的三层。部分区域并不用于展览。其中两个部分分别位于地下一层和地上一层，紧

靠博物馆的南立面；第三部分则紧靠一层(第50号展馆)。它们中间曾有一处开放的采光井直达地下层。多年来这个采光井一直供“幕后”使用。

建立连接——空间理念

建筑师发现本项目的一大挑战在于馆内缺乏连接空间：如何将开放采光井分割，分散的三个空间连接在一起？MUMA拆掉了部分连接楼梯和送货坡道，将采光井向下挖至地下层，并在采光顶盖上建造了一个玻璃顶。这种设计策略将原有户外区域改造为新的展览空间并新增了楼梯和电梯，可随意到达博物馆六层的任意一层。新建展馆环绕第50号展馆的穹顶呈U型分布，并将原先分离的空间联系在一起。设计师保留了展馆的外墙——这片闲适的空间是放松和思考艺术作品的理想地点。

光结构空间——无指示牌的定向系统

新馆利用全新空间排序将十个展馆联系在一起，不同排序系统相互叠加控制，不再设置传统的指示装置，如隔墙和指示牌。

展馆中央陈列着各式各样展品。



MUMA建筑事务所将最重要或最引人注目的展品置于视线末端和其他重要位置，起到引导游客的作用。与此同时，建筑师希望仅仅通过展品、基座和无框玻璃陈列柜来分割空间——包括最大的展览空间。

每间展馆都设有展品的说明。层层递进的年代表则对不同展品做了排列。最底层为300—1500年的展品，上层为1400—1600年的展品。同时还包括第50号展馆内1350—1600年的大型展品。

全新的设计带动了展馆空间和韵律的变化。如果说阿斯顿·韦伯的设计彰显了不同尺度的空间排列，那么MUMA建筑事务所则通过光影和色彩将这种韵律发挥得淋漓尽致。沿南立面望去，细长明亮的空间和阴暗的二次空间相互辉映。与之形成对比的是在第50号展馆，光线从西边入口到东边穹顶逐渐减弱。这种光线控制效果与展品排列相得益彰。第50号展馆的前半部分主要展出雕塑和其他对光不敏感的艺术作品。后半部分则主要展出宗教艺术作品，其中一部分展品对光敏感。

精诚合作——MUMA建筑事务所和奥雅纳(Arup)集团

在提交建筑师竞争方案时，日光就已是关键考量因素。博物馆委托委员会委任两名专家进行光线设计：DHA设计公司负责人工照明，而奥雅纳(Arup)集团则负责采光设计。“这真令人兴奋，同时也富有挑战，”奥雅纳集团副总监史蒂夫·沃尔克(Steve Walker)说道。“自然光线的照度质量无法通过人工复制。本项目的根本目的在于尽可能通过自然光线为新展馆提供照明——这样可以完美

地呈现展品，创造良好的观展氛围。当然，最重要的是，这是一种无污染的光源。”

在光线设计初期阶段，奥雅纳工程师为展馆空间和周围建筑物制作了详细的3D电脑模型。这为未来计算和修正奠定了基础。多数设计决策可参照这个模型进行算术和视觉检查。只有在设计最后阶段，客户对部分空间制作了1:1实物模型，确认日光、材料和墙壁颜色之间的相互作用。

逐步优化——展馆南立面

展馆南立面仅从单侧接受阳光直射，有时甚至非常强烈，在这部分的光线照明设计中，建筑师们遇到了很大的挑战。由于没有遮蔽物的遮挡，晴天，房间将长时间直接暴露在阳光下，而在阴天，接受到的阳光可能仅为10勒克斯。“我们必须在完全不改变日光动力学的前提下，将大照度波动降低到一个可接受的水平，”奥雅纳日光模拟负责人弗朗西斯科·安塞尔莫(Francesco Anselmo)说道。

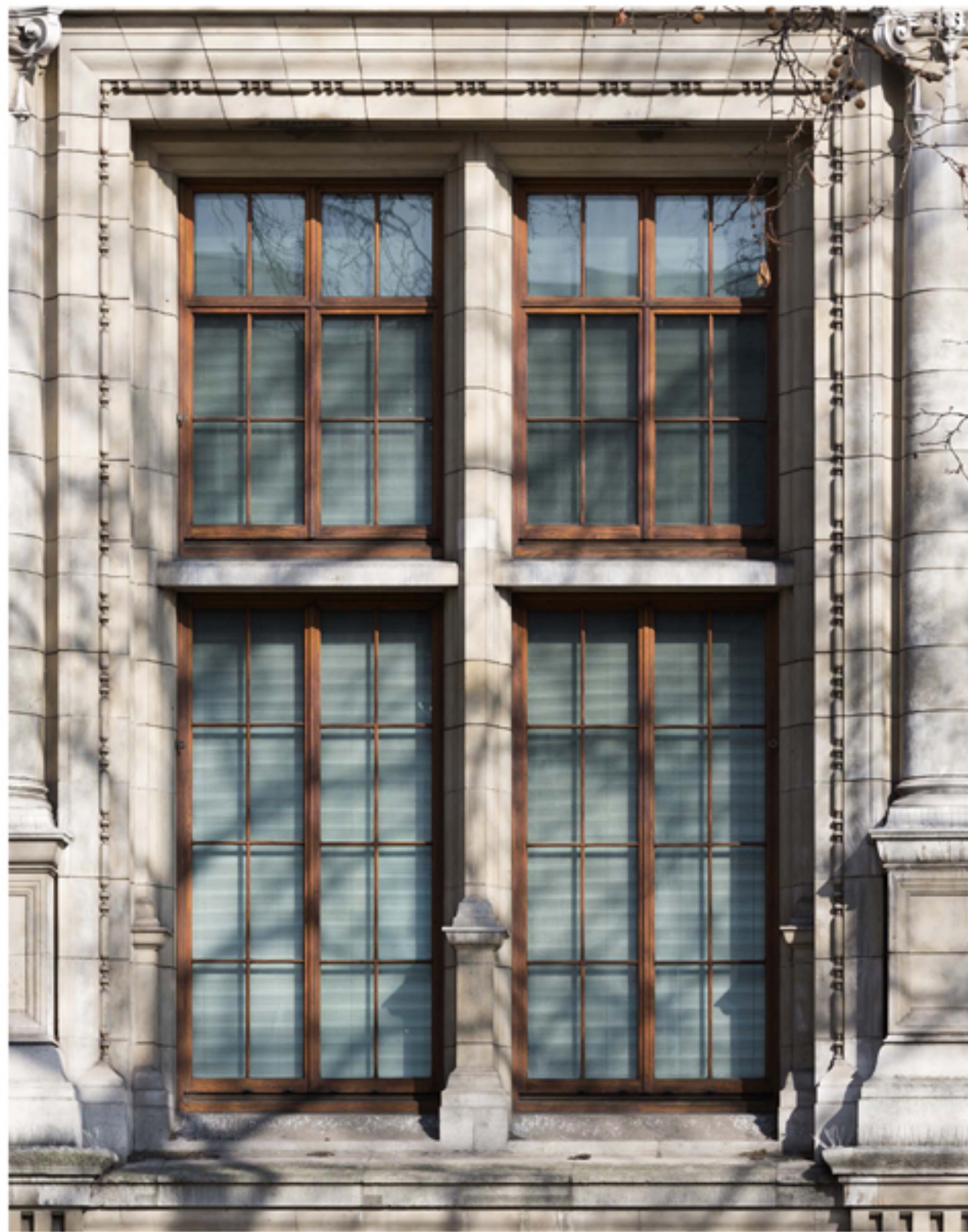
工程师们一次只计算一间房间，这样一来，必须考虑以下两个重要方面：建筑师希望得到的日光环境以及单件展品对日光的敏感度。最敏感的展品每年最多只能承受200000勒克斯小时的光照强度，平均每天10小时50勒克斯。

他们必须为每个空间找到光照强度要求和光照量的平衡。首先，他们利用伦敦天气数据计算一年当中每个窗户接受的累积光照度总量(单位：勒克斯小时)。根据这项数据，推导出各展馆空间每个特定点的水平 and 墙上的全年光照度总量。根据窗户光传输值的不同，重复多次计算，直到展

馆内最敏感的展品接受的光照值满足许可值为止。

之后，在充分考虑窗户、光扩散器、紫外过滤器和遮阳设备后，我们就能确定每个窗户可接受的最大光传

输。弗朗西斯科·安塞尔莫认为，日光变化也必须考虑在内，因为“我们希望按照建筑师的意愿，尽量不让室内时而变暗，时而变亮——无论外界天气状况如何。”





“这真令人兴奋，同时也富有挑战。自然光线的照度质量无法通过人工复制。本项目的基本目的在于尽可能通过自然光线为新展馆提供照明——这样可以完美地呈现展品和展示品，创造良好的观展氛围。当然，最重要的是，这是一种无污染的光源。”

—奥雅纳集团副总监
史蒂夫·沃尔克(Steve Walker)

奥雅纳集团在计算机模型中共模拟了五种类型的遮阳装置。很快他们就证明只有能对日光天然变化做出自动控制的系统是最有效的。最重要的是这种旋转式百叶窗市面上就有售，可自动调节至恰当的光照度。这样一来，南面直射阳光就可被阻挡在外。同时满足不同的光照度变化要求。

在安装遮阳装置的房间内，每个窗户都安装有紫外线过滤膜和额外的光漫射层。光漫射层还包括一层平纹棉麻织物遮阳帘，或者其他可适当影响室内环境的材料——用于满足各个空间采光的要求。例如，其中一个展厅的天花板玻璃面板上就覆盖了一层白色半透明的玛瑙以提高照度。

然而，这种方式无法在所有条件下都创建一个完全令人满意的日光条件。计算显示，有时移动个别展品（远离窗户）可能有助于增加空间内的整体光照水平。

窗户即是日光过滤器——第50号展馆日光设计师在第50号展馆中碰到新的挑战——光线是从屋顶射入的。改造前，展馆的天花板由夹丝玻璃制成，但不具备抵御阳光的作用。这样就导致阳光直射达到17.5%甚至更高的采光系数。项目改造的目标是把这

些数值降到可接受的水平并减少对博物馆展品不利的眩光。明确区分特定区域是建筑师要达成的另一个目标。展馆的西面——文艺复兴庭院和花园处处洒满阳光。然而展馆的东面——“教堂内部”的展品（如壁画和多幅彩色祭坛画）则要低光照水平，因此要求增加对光照环境的控制。

这就要求采取两种不同的光线控制和光漫射策略。玻璃屋顶的西侧安装了宽而牢固的透光百叶窗。它们将绝大多数的直射阳光隔绝在外，即使暴露程度最大的北面墙壁每年直接暴露在阳光下的总时长也不超过200小时。设计之初为了满足屋顶拱形钢梁需要，加设百叶窗和半圆形穹窿互为补充。尽管安装了新的遮阳装置，这间展馆仍是整座博物馆中最明亮的。

相反在展馆的东部，四分之三的低矮穹顶现已被石膏板所遮盖，只有屋脊上的天窗才能透入光线。东部的平均采光系数还不及西部的1/15，这样就避免阳光直射到对光较为敏感的展品上。

屋顶上所有的天窗都配套上了可阻挡紫外辐射的光漫射膜。太阳只会偶尔透过开放的西侧射入“教堂”空间，光点时不时在地板上来回徘徊，而不会靠近对光敏感的文物上。

引导视野——室外展馆

原先的室外采光井已改造成为室外展馆。在这里，约50cm高的玻璃结构梁制成的倾斜玻璃屋顶是控制日光的关键。选择玻璃的原因在于玻璃可穿透尽可能多的可见光，而不会穿透紫外线辐射。

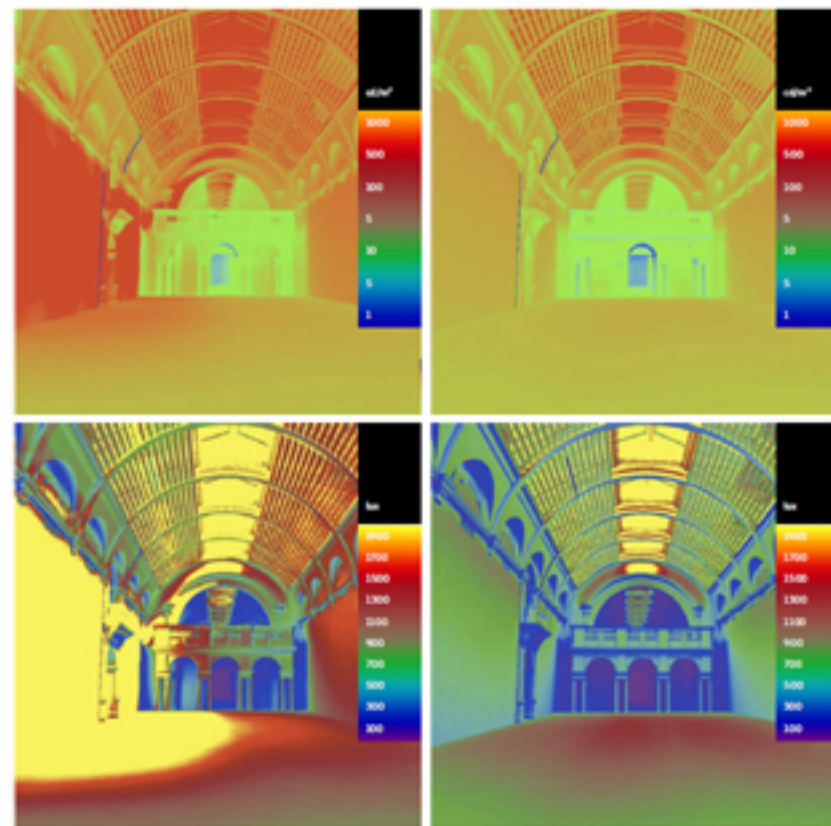
玻璃梁（有的甚至长于九米）的

设计既保障垂直视野，使游客即可仰望天空，又阻断了隔壁建筑物视线。半透明材质也缓解了屋顶的厚重感。考虑到成本，在设计中人们曾一度讨论了是否需要采用铝梁替换。为了支持MUMA建筑事务所对半透明材料的

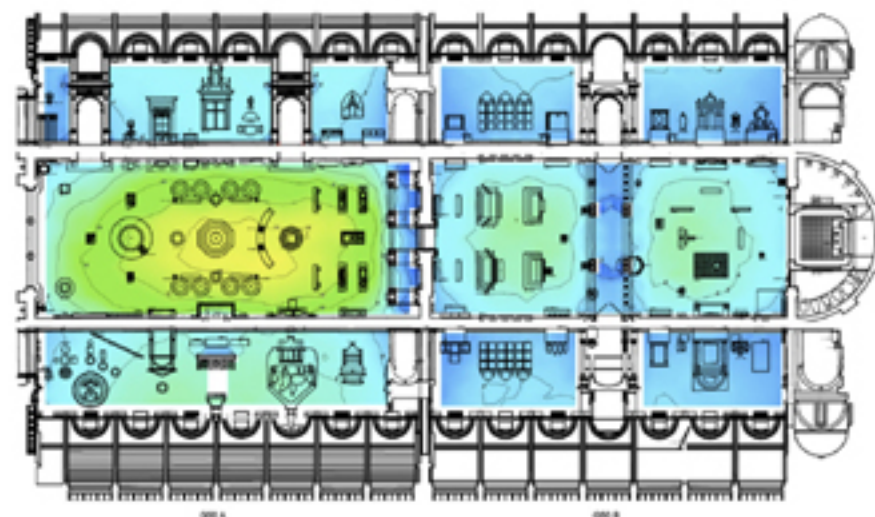
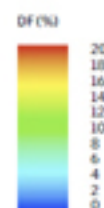
偏爱，奥雅纳集团的设计师通过亮度渲染图模拟了两种材料的光照效果。模拟结果表明：尽管铝梁可在拱点砖墙上投射出日光的影子，但是玻璃梁的亮度对比显然更为柔和——也更能让参观者感到舒适。

第50号展馆

第50号展馆的亮度（上图）照度（下图）。晴天（左图）和阴天（右图）模拟结果。

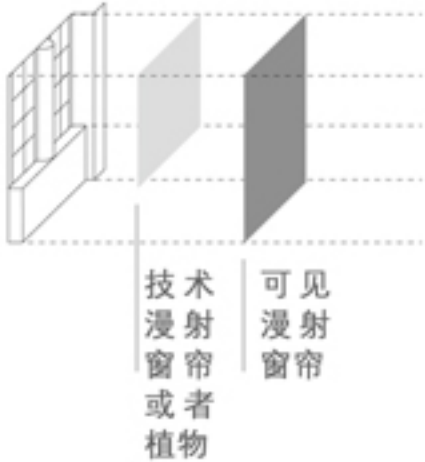


第50号展馆的采光系数。展馆内西部和东部的亮度差异十分明显。后期规划阶段，二者的差异更加明显。

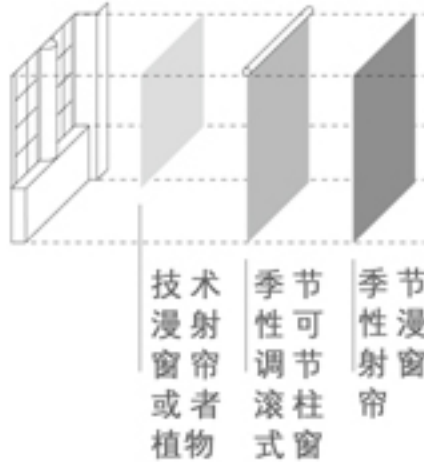


在计算机模型中，奥雅纳集团的设计师模拟了生成日光阴影的五种不同方法。可调整百叶窗、紫外过滤膜和光扩散窗帘（中图右侧）的组合最能满足要求。

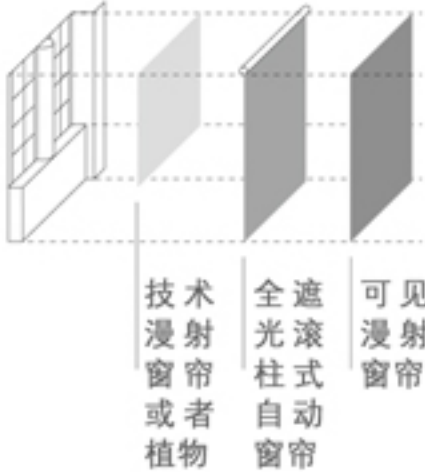
选项一：
固定织物
漫射窗帘



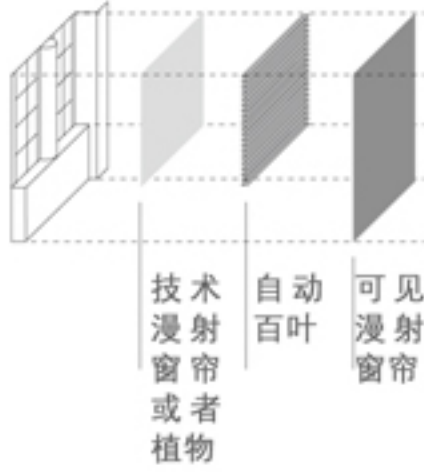
选项二：
人工调整
季节性调
控窗帘



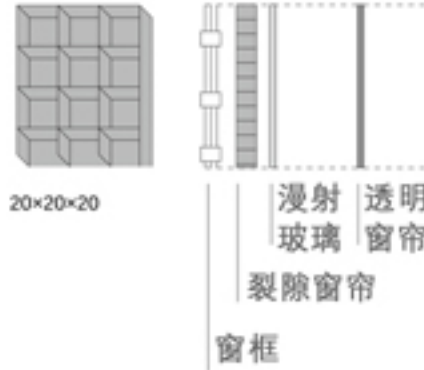
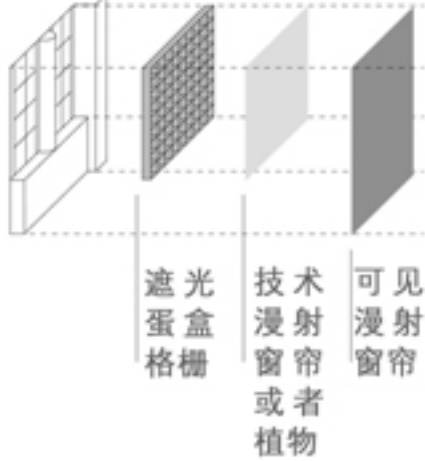
选项三自
动启闭滚
柱式窗帘



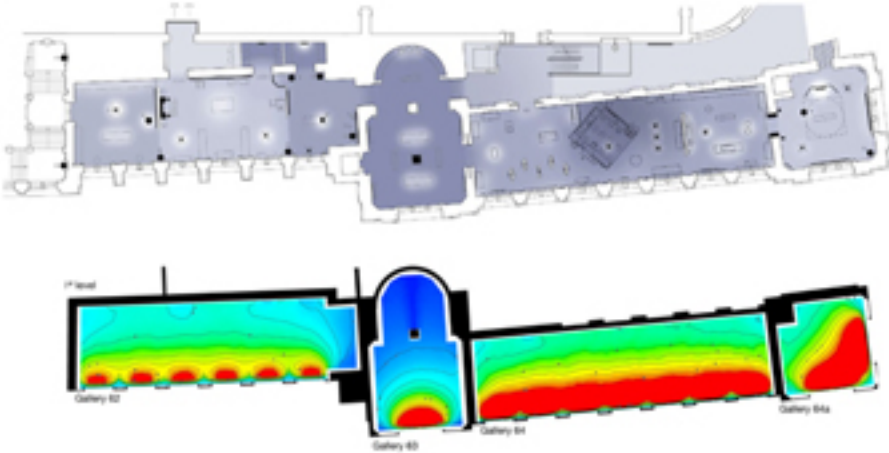
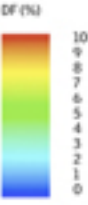
选项四：
自动百叶



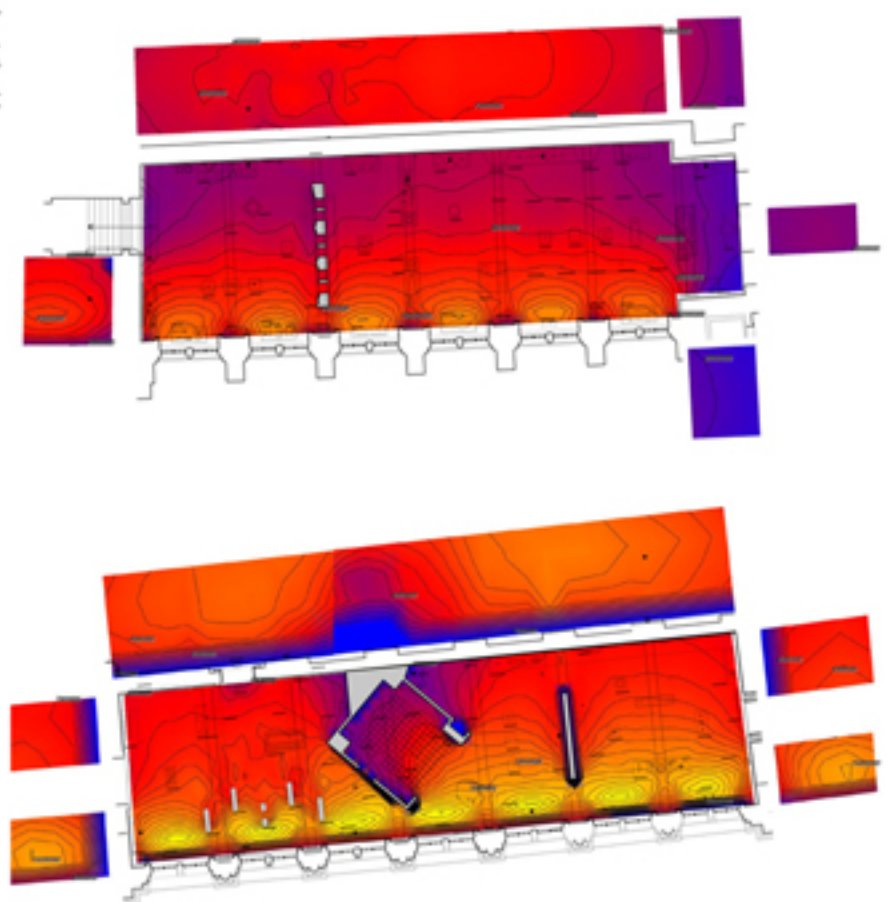
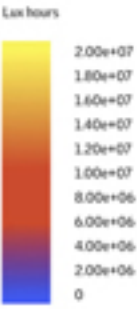
选项五：
固定空隙
遮光格栅



南立面感知亮度（上图）
和采光系数（下图）
显然，长形展间更明亮，
而方形展间更昏暗。



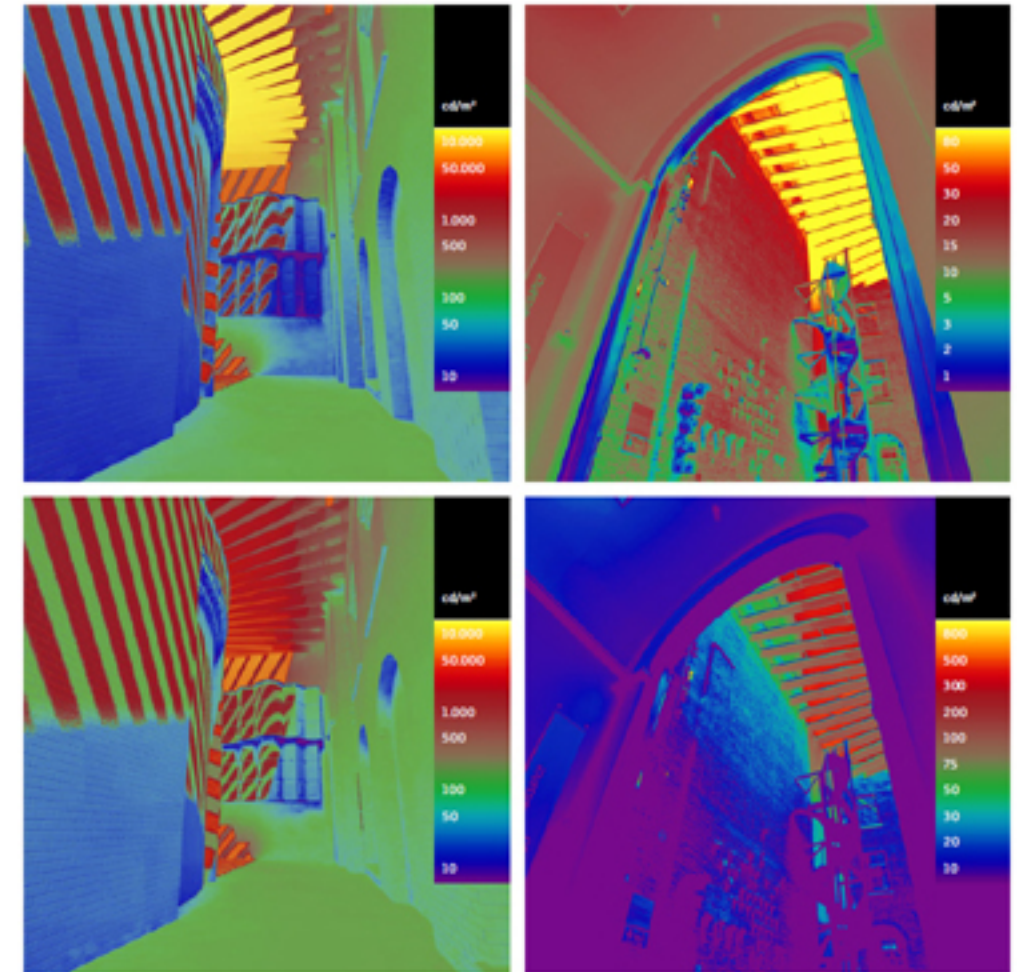
地下一层和地上一层两个
展馆的全年累积光量。这
些图纸将作为展馆布置决
策的参照图。





室外展馆

玻璃采光井的亮度分布。以下给出了两种设计方案的比较结果。最终，屋顶改造方案采用了磨砂玻璃梁（上图），因为和铝梁（下图）相比，前者在墙上和展品上产生的明暗对比度显然小于后者。



项目信息列表

客户/开发商：维多利亚和阿尔伯特博物馆委托委员会，英国伦敦

建筑和展馆设计公司：MUMA建筑事务所，英国伦敦

采光顾问和环境工程顾问：奥雅纳 (Arup) 集团，英国伦敦

项目地点：英国伦敦克伦威尔路 (Cromwell Road)

大片光亮，大片阴暗——改造前的展馆

维多利亚和阿尔伯特博物馆也称作南肯辛顿博物馆于1851年伦敦世界博览会不久后奠基，是一座向公众开放的宝库，也是激发和鼓舞设计师和制造商的殿堂。博物馆的主体建筑修建于1857年至1909年，坐落于南肯辛顿 (South Kensington) 街区，占地约五公顷。馆内陈列了450万件展品，迄今仍是世界上最大的艺术和设计博物馆。

最后完成部分是博物馆南楼，于1909年竣工。南楼由阿斯顿·韦伯设计建造，临街立面长达220米，设有大大的入口大厅，如今是中世纪和文艺复兴时期新馆的新址。中世纪和文艺复兴时期新馆的竣工为维多利亚和阿尔伯特博物馆修缮旧馆未来计划迈出了重要的一步。

阿斯顿·韦伯的建筑设计沿袭了19世纪大型博物馆的传统：高大的明亮展厅、玻璃屋顶和大窗户，尽显新文艺复兴风格。尽管在当时人工照明已经广泛用于博物馆（1858年，维多利亚和阿尔伯特博物馆甚至首次引入了用于夜间照明的煤气灯），但是价格却并不便宜；

因此，日光照明在博物馆设计中的重要性仍不容小觑。

伦敦MUMA建筑事务所于2003年接受中世纪和文艺复兴时期新馆的设计工作时，实际展馆面积并没有那么大。地下层的东部被分割了出来，插入夹层作为办公室；之前展馆区域的窗户也被遮住。类似的，尽管地上一层的展馆设计用途是展馆，但在实际应用中也并非如此。

只有第50号展馆保留了原有的大小。广阔的室外大厅顶上覆盖着玻璃屋顶，大厅本身由荷兰十字架神龛一分为二，一直延伸到东边的半圆形拱点。那儿坐落着文艺复兴小礼拜堂。然而，在这些空间多余的日光并没有得到有效控制，玻璃屋顶的直射阳光也没有任何遮挡。这里只适合人们静静回味参观的展品，而不适合用于陈列对光敏感的艺术品。



利用新光线体验过去

佩塔·莫图尔(Peta Motture) 和

斯图尔特·麦克奈特(Stuart McKnight)采访摘要

“日光的作用改变了游客对展品的反应。我们希望游客能够直接“邂逅”作品进而唤起他们的回忆。因此，我们希望以开放的方式陈列尽可能多的展品。”

—佩塔·莫图尔
(Peta Motture)

佩塔·莫图尔，十一年前，当您着手重新设计中世纪和文艺复兴时期新馆时，维多利亚和阿尔伯特博物馆的态度是怎样的？

佩塔·莫图尔：项目的目的是将博物馆中300至1600年间的欧洲杰出收藏品汇集起来，向世界更多的游客开放。与此同时，我们想要保留一级保护建筑的特征。这些目标是项目的首要考虑。同时，我们希望在展馆和陈列室中营造多样的节奏和情绪氛围，并为游客带来一种“探索感”。无论是展览品还是光线设计都反应了这一需求。我们的目标是让更多的日光照射入展馆内，并通过光线对展品起到一个补充叙述的作用。我们必须让底层展馆陈列着的早期展品看起来尽可能地“光明”，这样才能克服游客对“黑暗”中世纪的成见（与文艺复兴时期相比）。

日光的作用改变了游客对展品的反应。我们希望游客能直接“邂逅”作品，进而唤起他们的回忆。因此，我们希望以开放的方式陈列尽可能多的展品。

着手设计时，您的主要设计意图是什么？

斯图尔特·麦克奈特：我们在竞争提案中就已经强调了自然光线的利

用。另外，我们希望利用色彩、色调和光线布置空间，突出阿斯顿·韦伯的原有设计韵律。就展馆设计而言，我们希望减少陈列部件，突出展品本身的作用。

佩塔，您希望展馆采光条件的改善在回归博物馆本质中起到多大的作用？

佩塔·莫图尔：这样说吧，我们希望在回归过去的同时，展望未来。我们希望进一步“开放”展品并为当代观众带来一些“共鸣”，同时保留19世纪建筑物原有的特质。例如，我们拆除了底层展馆（第8—10a号展馆）中原先封窗的包层，使之重现阳光，并开放更多的“幕后”展览空间。同时，这种做法使原先被忽略的空间比例得到利用，有些房间被再次设计为展馆，首次用于展览。在第50号展馆，MUMA利用百叶窗控制了从屋顶射入的不间断日光，改善了视觉效果；同时调整光线配合展馆的叙述氛围。

佩塔·莫图尔是伦敦维多利亚和阿尔伯特博物馆中世纪和文艺复兴时期新馆的总策展人。

斯图尔特·麦克奈特是MUMA (McInnes Usher McKnight建筑事务所)的创始人和合作伙伴，负责中世纪和文艺复兴时期新馆的设计工作。

让光线讲故事

史蒂夫·沃尔克(Steve Walker)

弗朗西斯科·安塞尔莫(Francesco Anselmo)采访

摘要

过去几年您参与了中世纪和文艺复兴时期新馆的改造工作，那么是什么因素让这个项目在其他项目中脱颖而出？

弗朗西斯科·安塞尔莫：这个项目中有许许多多互不关联的因素：独特的展品、处理日光和室内环境的独特方式、以及建筑物本身的品质。MUMA设计在其中的作用被削弱了。但，MUMA却很有信心让展馆最重要部分多样性的“展品”自己说话。同时，建筑和环境解决方案在本项目中被紧密地联系在一起。日光和被动环境控制系统对展馆的意义就在这里。与同类展馆相比，这种设计策略为中世纪和文艺复兴时期新馆创建了一种稳定的室内环境，并节省了运营成本。

弗朗西斯科·安塞尔莫：建筑师从一开始就强调日光的重要性，这让我感到很惊讶。他们的设计好比叙事体，“词汇”包含了材料、颜色和光线氛围。在其他项目中，我从未见过建筑师在自然光线上花费这么多功夫。

在与客户沟通日光计划时，您认为什么工具是最有用的？

弗朗西斯科·安塞尔莫：在与客户沟通时，建筑师不可能什么都知道。计算机渲染图、现有建筑物的照片、材料样本以及最后阶段的实尺度模型都很有用。

“目前，将更多的日光带入博物馆已成为新的趋势。【...】因为，如果您能够减少紫外水平并熟练应用日光量和照射方向，您就能按照最佳的方式展现展品。”

—弗朗西斯科·安塞尔莫
(Francesco Anselmo)

弗朗西斯科·安塞尔莫：我们常常在博物馆中拍摄现有展馆的高动态范围成像照片¹，然后与我们的模拟结果进行比较。这样，我们就能够向客户展示参照空间，并与新馆的光氛围进行比较。这样一来，客户就能对我们的抽象模拟结果有大致的了解。

实物模型的作用也大同小异。借助这些工具，我们可以衡量在真实光照条件下特定材料或墙壁颜色是什么样的。计算机模拟就很难做到这点。

您认为采光和通风“低技术”处理在其他博物馆中应用机会有多大？

弗朗西斯科·安塞尔莫：潜力很大。目前，将更多的日光带入博物馆已成为新的趋势。在我们最近合作的几乎所有博物馆中，日光都作为创造空间体验、彰显特征和营造时间感的重要工具。因为，如果您能够减少紫外水平并熟练地应用日光量和照射方向，您可以以最好的方式展现展品。

弗朗西斯科·安塞尔莫(Francesco Anselmo)是奥雅纳(Arup)集团的高级照明设计师。他主要负责计算机辅助的采光建模和模拟。

卓姆贝肯幼儿园

——丹麦奥鲁普市政厅改造



玩具代替了文件，游戏代替了市政会议。如今，丹麦奥鲁普 (Aarup) 原市政厅大厅迎来了新一批年轻住户。CASA Arkitekter 建筑事务所将这所修建于20世纪60年代的老建筑重新设计，打造成了一所幼儿园。组合式大天窗的设计使更多的阳光进入了室内。



DAYLIGHT FOR THE SMALL

——雅各布·舒弗(JAKOB SCHOOF)

——摄影：托本·艾斯克洛德
(TORBEN ESKEROD)

如果一名原奥鲁普(Aarup)市政官员重返旧地，他一定无法认出这竟是他原来的工作地点。如今，原先市民们排队等候预约的无窗大厅现在处处沐浴着明亮的阳光。过去打印机的哗哗声已消失，取而代之的是孩子们稚气的喧哗声。原先的市政大厅已被改造为儿童中心。现在这座建筑物有一个诗一般的名字卓姆贝肯(丹麦文梦之源之意)。自然光线透过十一个组合式大天窗径直泻入建筑物内。即使在阴天，屋内也敞亮无比。CASA Arkitekter建筑事务所的皮特·雷比尔德(Peter Rebild)是负责这次新设计的建筑师，他说道：“采光口的作用大于普通的天窗。它们使内部区域成为采光充足的庭园。”

大多数访客们在首次进入建筑物时都会惊讶于室内满满的阳光。“从外部看，这座联排建筑与其他60年代的建筑并无两样，因此，很多人都认为其内部一定很暗。事实并非如此。许多家长也对此感到非常满意”，幼儿园园长赫勒·皮尔·索伦森说道。

其中一个原因在于从外部看，建筑物本身并没有发生很大变化。这座单层建筑上仍然盖着自20世纪60年代起就存在的大大的平屋顶。外立面，建筑师只增加了六个不显眼的‘入口通道’。

重新设计的理念——开放天空

在此次翻新中，建筑师需考虑的重要问题在于如何将光线和新鲜空气带入25米深的建筑物内。因为预算有限，所以建筑师们必须有选择地进行设计改造。因此，他们将关注点放在改善室内空间体验和环境 and 年轻住户的身心健康上。

其他房间都漆成亚光效果，保障阳光的均匀分布。以前，大多数房间都是开放式大空间。为了改善隔音效果，建筑师们在天花板下搭建了很多大大小小的隔音板。这些隔音板还可用于遮蔽顶部设施。

对于1200平方米的室内面积，原先市政厅的大天花板是吸收阳光的绝佳途径。十一扇天窗由49个单独模块组成，每个90*240厘米大小，呈五度倾角。相反，建筑物的外墙则未作什么改动。就连旧窗框也只是加上了防盗玻璃，继续使用。除入口通道外，外立面的唯一变动就是在每间教室增设了明显的紧急出口(白色釉面从地板一直延伸到天花板)。

虽然建筑物的原先设计目的与当下用途完全不同，然而，它的外立面却是幼儿园的理想设计，因为它很好地平衡了儿童的私密性和对外界的开放性。教室采用低窗台设计，不仅保障了采光，而且能避免在室内学习的儿童与外界玩耍伙伴产生视觉接触而受到干扰。原先入口处从屋顶到天花板的大玻璃房已被改造为普通房间，隔绝室外干扰。



“室内许多地方都安置了温度和二氧化碳传感器。如果二氧化碳含量过高，系统将自动让新鲜空气流入园内。如果温度过高，系统可自动降低地板下供暖的温度，并打开天窗。”

—艾博·梅德加德(Ib Medegaard)

技术理念——通风和供暖同步

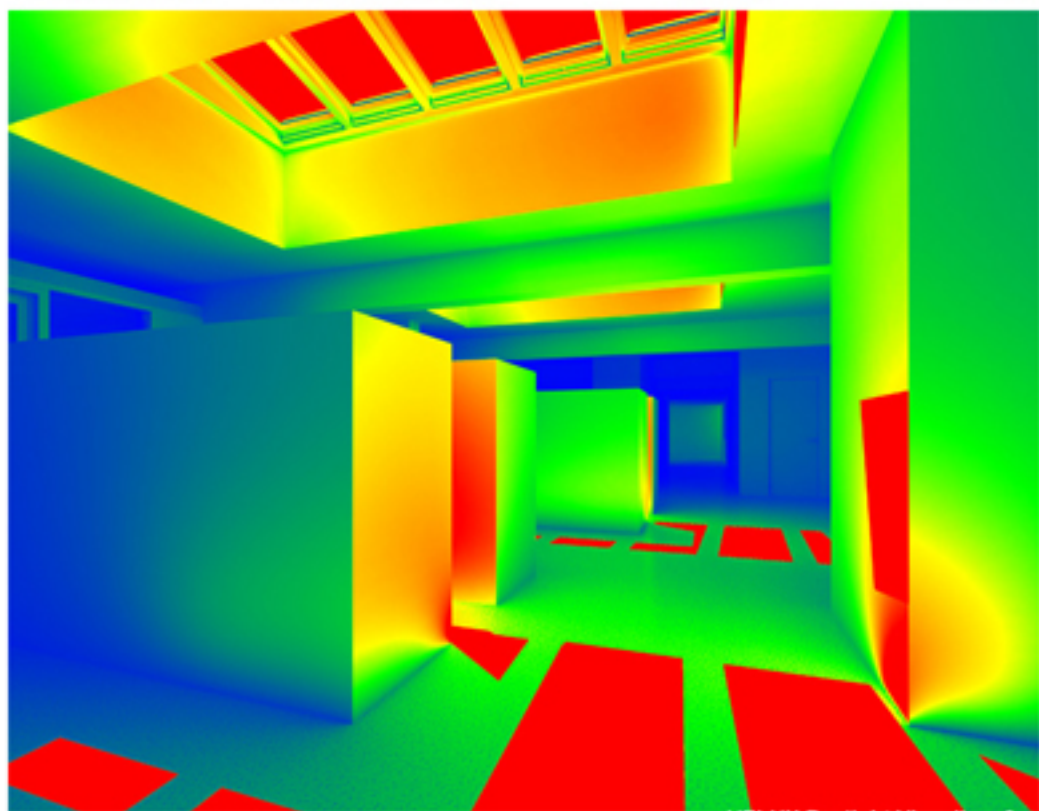
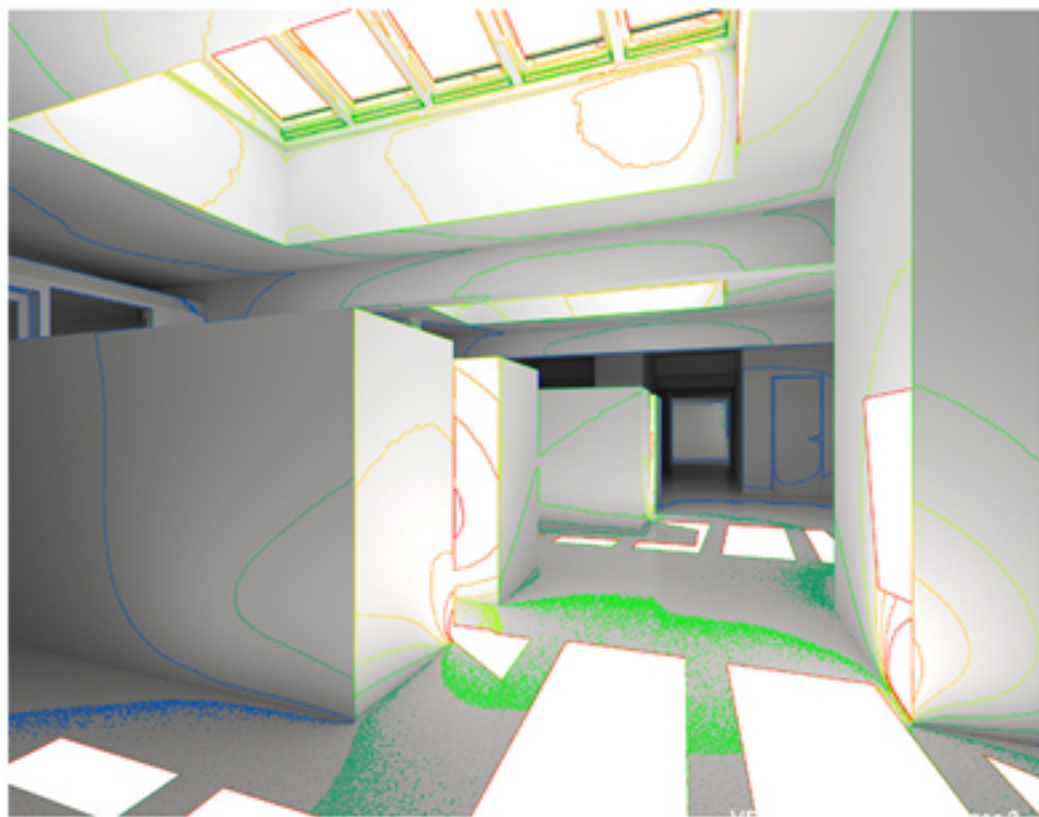
同步通风和供暖系统对于保障舒适的室内气候至关重要。建筑物原先的空气加热系统已被拆除。所有房间已装上更具能效的地板下供暖系统。立面窗通风阀门和49扇天窗中的30扇天窗可实现自动开关，保障空气的自然流通。通风孔和天窗受智能主控制系统控制。该系统还负责调节地板下供暖。市政当局施工顾问艾博·梅德加德(Ib Medegaard)对这一系统做了如下解释：“室内许多地方都安置了温度和二氧化碳传感器。如果二氧化碳含量过高，系统将自动让新鲜空气流入园内。如果温度过高，系统可自动降低地暖温度，并打开天窗。”

用户印象——将自然带入室内

从幼儿园老师和孩子家长的反应就可以看出，这是一项成功的改造：“显然天窗对此次设计起了至关重要的作用。室内变得明亮而舒适”，幼儿园园长赫勒·皮尔·索伦森说道。

家长委员会的莱恩·维斯比·汉森(Line Visby Hansen)也有相同的印象：“之前，这座建筑物仿佛被盖子遮住了。这里的视野差劲极了——你几乎什么也看不到。现在，光线透过大大的窗户从屋顶射入，室内变得十分敞亮。”莱恩·维斯比·汉森认为通过这次改造，室内外区域的联系好像变得更加紧密，他说：“它为我们带来了有机的感受。在外面，你无法想象室内竟有这样大的变化。总而言之，光线将自然带到了建筑物内。”

晴天条件下中央空间的照度分布。本页等照度线分布图（上图）和伪色图（下图）渲染部分展现了通过组合式天窗的直射太阳光线分布情况。



改造前的市政厅：富有特色，但缺乏阳光

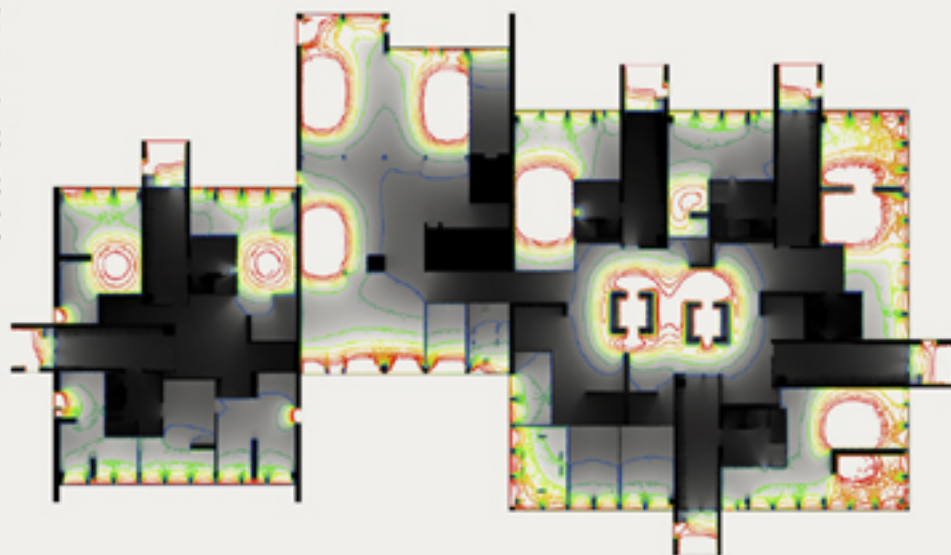
奥鲁普(Aarup)是丹麦菲英岛(Funen)上的一个小镇，居住着5000名人口。镇上的市政行政中心端庄优雅，极具特色。这座单层建筑位于奥鲁普的中心位置，占地1260平方米。建筑一侧的绿荫道一直从镇中心延伸到郊外。

建筑主体由三个部分组成，包括一个中心区域和位于一侧几近方形的两处阁楼。在建筑物始建的六十年代，建筑师设计了一个凸起的平屋顶，似乎要将室内与阳光隔绝开来。只有些许阳光才能透过少数天窗射入建筑物内部。但从结构上说，屋顶可称得上静态的杰作——在没有任何其他支撑的前提下，混凝土梁从建筑物的一侧延伸到另一侧，水平跨度长达25米。只能在入口处搭建了木制桁架。2011年1月1日丹麦市政改革后，市政机构整体搬迁到南部的阿森斯(Assens)。原先的市政厅空置了，因此可改建另作他用。建筑物部分还是可用的，包括外墙、浅色砖窗台和屋顶。除了中部漏水的屋顶需要重新施工外，建筑物的外观无需增加其他隔离设施。

建筑物平面图



渲染区域显示了组合式天窗让更多的日光进入到建筑物的中央区域。如果不是采取这种方式，很难产生这样的效果。



巴黎/
32号/
白色大道





阳光充沛的“聚宝盆”

巴黎白色大道老佛爷百货公司(Galeries Lafayette)旧的仓库和车间，具备改造成为现代办公建筑物所需的一切条件。但是，最重要的一点是日光严重缺失。借助中庭天井的设计和50000片玻璃盘反射镜，建筑师弗兰克·阿穆泰纳(Franck Hammoutène)成功地将这一重要元素加入到了改造后的建筑里。

—雅各布·舒弗(Jakob Schoof)

—摄影：托本·艾斯克洛德(Torben Eskerod)

白色大道位于巴黎第9郡区域，街边排列着一些五层办公楼、几栋住宅楼和一座小型剧院。这些楼的一层多为小商店或餐馆。墙体大多数由石头砌成，屋顶则沿袭了传统的巴黎建筑风格。

白色大道32号凭借坚硬的四层钢架和大块幕墙立面跻身其中。钢结构外侧悬挂着半透明的丙烯酸百叶窗，在午后阳光的照射下闪闪发亮。进入宽敞的大厅后，访客拾级而下，到达另一个光源点：建筑物中心的椭圆形天井，可径直看到街道外面的景色。

从室内空间中我们很难看出32号白色大道是由既有建筑改造而来的。然而这座楼宇却有100多年的历史，它修建于早期现代工业建筑的鼎盛时期。建筑主体于1910年至1913年修建完工，占地20000平方米。最早，这里是位于附近的老佛爷百货公司的车间和仓库。每间平均面积约为70×70米，非常适合加工和仓储用途，然而作为办公室就显得空间不足。

改造理念：传递光线的新方法

首先，需要明确的是改造工程必须满足以下两个目标：第一是让更多的光线进入建筑物内部；第二是改善其原先的结构清晰度。不仅如此，设计师弗兰克·阿穆泰纳加大开放了屋顶平台的空间。改造后，办公区域可容纳1500人。如今，人们很难在巴黎这个位置为一个新建建筑争取到施工许可。在很早以前，临近的两座住宅建筑——白色大道36号和38号——曾由老佛爷百货公司改造为办公室。现在它们被再次改造为补贴性住房，设计安装了全新的屋顶窗，重新回到原来的用途。

弗兰克·阿穆泰纳将白色大道32号改造项目比作一例外科手术。在改造中，设计师保留了建筑物原有的整个钢结构框架。悬空式天花板下隐藏的仍是长存100多年的桁架梁。圆形的立柱由石膏板制成，起到包覆老旧钢结构和防火的功能。

建筑师希望从外立面和建筑物中



“首先，我希望在中庭中加入一些设施并借助中庭本身的力量，将更多的光线带入建筑物深处。第二，我们必须保障中庭两侧办公人员的私密性。第三，我们需要保护幕墙建筑物内部不因过多阳光照射受到损害，也就是起到百叶窗或遮阳板的作用。”

——建筑师弗兰克·阿穆泰纳(Franck Hammoutène)

心两个地方作为切入点，改善建筑物内的光线效果。在幕墙的作用下，外立面仍然保持着原有的透明度。在外立面一旁，少数不透明区域安置着狭长的热绝缘风栅口面板，用于办公楼的通风。

这种“开放式”建筑物的方式带来的效果是巨大的：巴黎这一区域的城市密度显而易见，白色大道32号与隔壁建筑的距离近在咫尺。在建筑物的每一侧，你都可以看到隔壁建筑的室内庭院——锌皮屋面、石砌立面、爬满常春藤的隔墙和临近的消防站。同时，我们还能了解100多年前，原来的业主希望进入地下室层的光线是多少。建筑物的背立面环绕着深深的光井，周边是厚厚的挡土墙，高的地方甚至高达三层楼。

如今，和过去一样，外侧的钢结构占据了外立面绝大部分。厚重的双T型梁仍肩负着建筑物的承重任务。临街一侧的外立面上，丙烯酸棒制成的金银丝遮阳棚悬挂于横梁之外，不仅保障了办公人员的私密性，而且确

保人们不受西边斜阳暴晒的干扰。遮阳棚的作用不仅限于技术上——它们独特的外观也为整个改造工程增色不少。在午后阳光的照射下，丙烯酸棒折射和反射的一道道眩光交相辉映，映照在建筑物内，也反射到狭长的绿荫道上。

玻璃水滴万花筒：“纱巾”

弗兰克·阿穆泰纳在原先仓库顶部切出了30米深的中空部分，形成一个椭圆形中庭。在这里，我们再次看到光与物质的交织景象，甚为壮观。但是，弗兰克并不只满足于此。“首先，我希望在中庭中加入一些设施并借助中庭本身的力量，将更多的光线带入建筑深处。第二，我们必须保障中庭两侧办公人员的私密性。第三，我们需要保护幕墙建筑物内部不因过多阳光照射受到损害，也就是起到百叶窗或遮阳板的作用。”

建筑师和结构工程师简-马可·韦尔(Jean-Marc Weill)最终确定的方案是在不锈钢网上附着悬挂一个由50000多块玻璃盘串成的金银丝网状

结构。圆盘直径在10至16厘米不等，具有不规则的折射表面结构。在入射光线的作用下，这道帘子发出闪闪银光，人们可以把它想象为一挂冰冻的瀑布、日光的聚宝盆或是薄薄的玻璃纱巾。受后者的启发，最后，建筑师将这个作品命名为“西班牙纱巾”。在柏柏尔语中，“纱巾”是指妇女在过去几个世纪佩戴的用于遮住头发、脖子和肩膀的花边纱巾。

在这道“纱巾”中，玻璃盘根据太阳的升落轨迹进行分布。在北侧顶部——也就是阳光直射最频繁的方向——玻璃盘50%的表面是由玻璃制成的。在南侧底部，玻璃的比例降到了20%。

在最高处，玻璃纱则由金属圆锥体构成，拱悬于屋顶平板上，像个巨大的海螺。“纱巾”的作用在于过滤人们的视线。“金属海螺壳”的作用则在于遮蔽其他物件——例如，30条“纱巾”悬挂线上的厚重钢索扣件以及办公室建筑屋顶不可或缺的技术设备等。光线改造和玻璃安装的第三部

“如果让我用一个词来描述‘白色大道32号项目’，那就是‘光线’。”

——艺术家卡洛尔·本扎肯(Carole Benzaken)

分是中庭的底部：这里朝南放置了一扇微微倾斜的圆形不锈钢盘，直径14.6米，表面安装了近8000个透镜状的玻璃盘。它们将反射在其身上的部分光线径直反射到建筑物的底部，到达办公区域。

在经济学中，如果一个项目有多个收益人，而所有收益人都受益，这种情况称为“多赢”。白色大道32号改造项目就是如此：投资者们在巴黎的中心得到了一座建筑物，有望在未来几年实现盈利。巴黎这座城市则收获了一个将建筑物高密度与高质量建筑风格与高质量生活结合在一起的典范项目。邻居们再也不用看到脏脏的白色墙面，取而代之的是透明的玻璃立面和屋顶花园。建筑师们也因精湛的技巧让老旧建筑焕发新颜而饱受好评。在环境保护的角度而言，城市减少了数吨的建筑垃圾；就地改造避免了不必要的来回通勤，进而减少了温室气体排放；同时也减少了再建造一座新的办公建筑而产生的负面影响。

巨大的潜能：改造前的白色大道32号——在黑暗中昏睡

1912年，老佛爷百货公司18000 m² 的新商场在奥斯曼大道(Boulevard Haussmann)对外开张，这在巴黎中产阶级中掀起了一道波澜。如今，这座新艺术建筑仍在巴黎最佳商铺位置占有一席之地——它就坐落于巴黎歌剧院(Opéra Garnier)的正对面。

当时，在新商场北部不到一千米的地方，老佛爷百货公司建设了一座更大的建筑物，但没有得到人们的重视。这座建筑物的20000平方米的空间被用作车间、仓库和办公区域，几乎占满了内庭的全部空间。建筑物共由七层地面层和四层地下层组成，远高出周边住宅。即便在今日由弗兰克·阿穆泰纳改造后，也是如此。建筑结构也与周边的石制建筑物截然不同——主体建筑为5×5米网格的网架结构，由钢筋支撑。屋顶则由金银丝钢桁架梁托起。临街一侧的四层立面

显得谦逊而端庄，似乎是这座建筑与周边建筑唯一协调的地方。在其背后越往内，高度越低。

弗兰克·阿穆泰纳对这座建筑赞许有加，并于2007年接受其中一家投资方——凯雷投资集团(Carlyle Group)的改造委托。“在巴黎的这个位置，这所建筑的空间大小、密度、高度、视野和对城市规划的意义都是新建建筑无法比拟的。智能性则是它的另一大优势——在这里，“智能性”指的是施工的系统性和合理性。



白色大道32号改造前的室内庭院多年以来，仓库和车间的钢架构周围一直环绕着砌砖结构。阳光只能通过小小的窗口开口进入建筑物内。



改造后，钢结构清晰可见，成为立面的一大特色。大大的玻璃窗则让日光深入办公建筑内部。

简单的建筑结构也带来了极高的适应性

就作为办公建筑而言，白色大道32号有很多不足：结构过于紧密，立面面积太小，只有少数阳光可以进入内部空间，无法满足办公的需要。在20世纪60年代，建筑物唯一面向内庭的透明立面被墙围住，只剩下一扇小窗户，这种使得情况变得更糟。在改造中，建筑师保留了临街立面横向窗户和封闭栏杆元素互相交替的老式工业建筑元素。

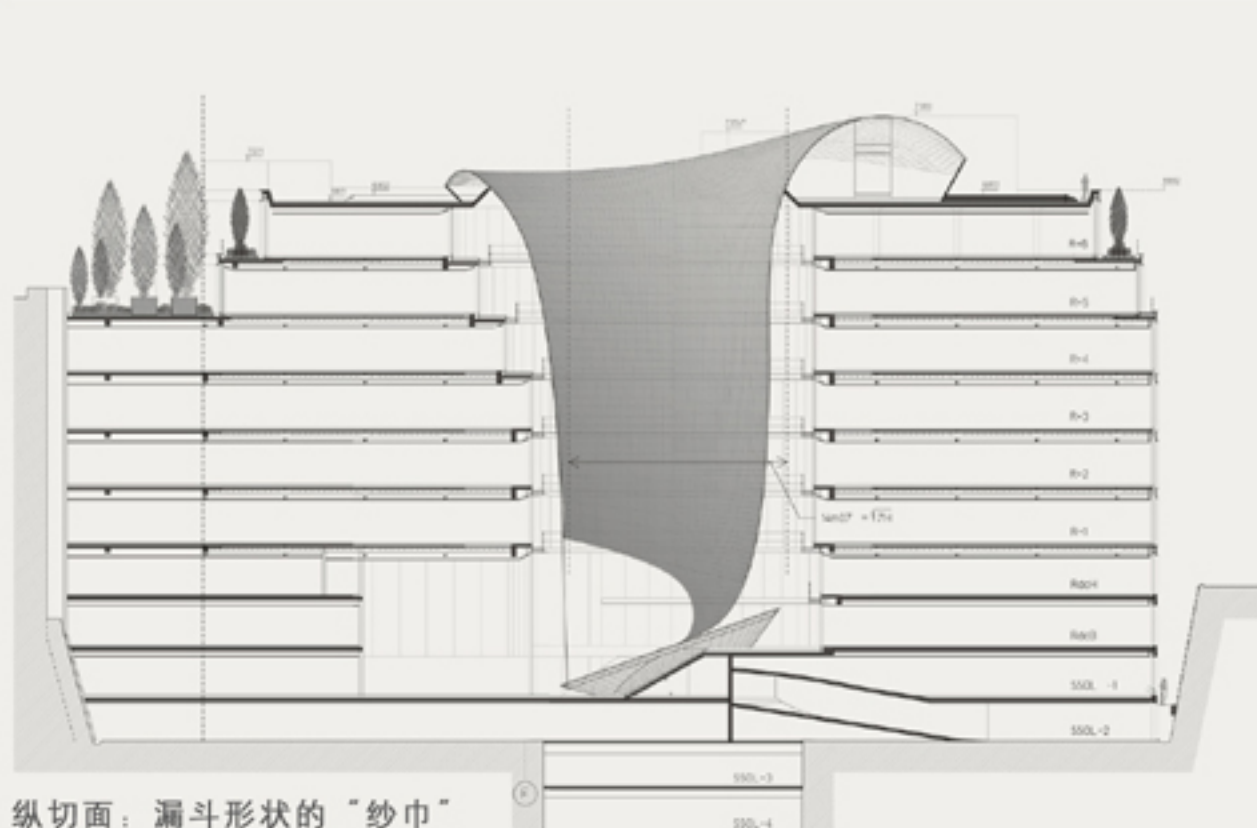
项目信息：

客户：Orosdi——凯雷投资集团，法国巴黎

建筑师：阿德烈·弗兰克·阿穆泰纳 (Atelier Franck Hammoutène)，法国巴黎

“纱巾”施工方：Atelier Banneel，法国巴黎

项目地点：白色大道32-38号，法国巴黎



纵切面：漏斗形状的“纱巾”延伸至屋顶平台，呈金属贝壳形状，旁边是一间技术设备房

项目的先决条件—日光

卡琳·沃德温(Karin Verdooren)和

伯纳德·凡·达默(Bernard van Dam)采访摘要

“日光是实施本项目的先决条件。我们的任务在于为建筑引入光线，并满足未来用户的视景要求。”

—弗兰克·阿穆泰纳
(Franck Hammoutène)

阿穆泰纳先生，您认为白色大道32号在改造前最重要的优势是什么？它有三个重大优势。第一，城市力量——白色大道32号与周边建筑完全交织在一起，成为巴黎最富建筑多样性的建筑，几乎具备所有的艺术特性。第二，结构优势——这与建筑物本身的同质性是分不开的。从根本上说，建筑物的结构虽然简单，但实用而富有条理。第三，空间优势——建筑物又大又深，使用空间非常充足。

在翻新中，日光起到怎样的作用？在改善室内采光过程中，你们碰到了什么样的挑战？

日光是实施本项目的先决条件。毕竟，这座建筑物紧密（每层的占地面积约为70×70米），室内绝大部分都照不到阳光位于高度密集的街区里，本身结构也很。我们的任务是 为建筑物引入光线，并满足未来用户的视景要求。

在塑造采光理念时，你们运用的设计策略和工具有哪些？

日光决定我们运用的策略和工具。首先我们收集了大量变量数据的法律规定最低水平，如采光系数。这样，在整个改造过程中，所有设计决策都通过数据丈量。

良好的采光质量是经验问题。就32号白色大道而言，身临其境的可视环境着实帮了不少忙。虽然，建筑环境无法精确展示内部空间在改造后的采光质量，但是，它们却向我们展现了日光分布和不同空间视线的分布。例如，在建筑物的一侧，你可以径直透过露台看到对面的办公室，而在背立面，看到巴黎的全貌。在设计过程中，我们通过图纸验证了这些视觉关系。

“纱巾”的灵感来源是什么？

这座建筑物继续存在的前提在于我们必须将其中间挖空，并将内庭改造为天井或中庭。受几何形状的影响，只有这样，才能最大限度地吸收日光。与建筑物本身形成鲜明对比的是，中庭呈正南—正北方向，南边立面较之北边立面略微倾斜。

同时我们需要一个反光镜，将日光直接反射到中庭底部。在多番考虑后，我们认为最有效和最便宜的方法就是将天井的几何形状和反射镜的几何形状区分开来。因此，反射镜表面必须由尽可能多的小块部件构成。与此同时，我们希望尽可能限制不同部件的数量。



蒙特福德小镇的 排房改造

—荷兰首批“主动式住宅”





在蒙特福德(Montfoort)小镇上，在数百万的荷兰排房住宅中，最先有十座被改造成为主动式住宅。这些房屋的屋顶通过发电、供热和提供光源三种方式对太阳能加以利用，显著提高了这些又大又深的空间的舒适度。

—雅各布·舒弗(Jakob Schoof)

—摄影：托本·艾斯克洛德(Torben Eskerod)

在1945年至1975年间，荷兰修建了250万间住宅，其中有130万间是排房。如今，绝大多数都在等待翻新，满足21世纪的需求。

蒙特福德普尔特街29-47号排房通过翻新，有了新的未来。在最近的几个月里，这些排房被改造成荷兰首批“主动式住宅”¹，能源利用等级达到A++。

“主动式住宅”指的是能源消耗仅占荷兰新建房屋正常能源消耗一小部分的住宅。更重要的是，这些房屋的日光、新鲜空气、室内环境和健康材料应用都达到了很高的水平。

这十所主动式住宅只是诸多排房中的一小部分，它们的业主是Groen-West住宅基金会。该协会近期又翻新了另外82座房屋。普尔特街(Poorterstraet)与邻街住宅的最大不同在于它们拓展了房顶阳台，使每一平方厘米的空间都能享受到阳光。

改造理念——利用斜加立组合窗获取更多阳光

建筑师的改造策略在于打开房子的中部，让更多的阳光从顶部射入建筑物内。以前，房屋的阁楼只作为储藏空间，通过折叠楼梯进入。如今，阁楼被明显扩大，改造为起居室，通

过永久性楼梯直达一楼。空间的延伸还表现在建筑外立面——最引人注意的是阁楼上的三角墙。建筑师将三角墙设计成了阳光放大器，在现有非对称屋顶上安装了斜加立面组合天窗、太阳能板和彩钢瓦。这种屋顶延伸方法使阳光可从两侧射入到阁楼中。因此，如果住户将卧室安置在这一层，那么在清晨，他们将被东面屋顶平台射入的阳光所唤醒——傍晚，他们还能享受西侧高位屋顶天窗射入的太阳余晖。这缕余晖将通过房内的白色泥墙反射到对面的屋顶上。

房屋一二层和立面窗户的大小并未作出改动；但是，设计师们将隔热效果差的老旧铝框窗户替换为木框三层玻璃窗。如今，开放式新楼梯使更多的阳光直射到屋内地面和周边空间内，使室内敞亮了不少。原先一层环绕楼梯的木头和玻璃隔板被低矮的栏杆所替代，使太阳光线自然泻入临近的走廊中。

“翻修带来的整体改变是惊人的。剥落的涂料、冷风阵阵的窗户都消失不再了。墙壁的新涂料带来更明媚的感受。当然，阁楼也更加明亮了。我还很喜欢房顶的视觉感受——仿佛和鸟儿在同一水平面上。我们还希望增加一个书房，因为有时我和我的妻子都需在家里办公。”

杰勒德·米歇尔斯(Gerard Michels)和他的妻子以及两个小孩一起居住在普尔特街(Poorterstraat)第41号。

房屋的一楼为开放式厨房/餐厅和起居室，面积约为45平方米，从入口侧一直延伸到花园。为了保障这一空间的开放型，楼梯只由踏板构成。因此，进入建筑物时，人们可以直接看到里面。过去，房屋墙面是老旧的吸光石膏灰泥，如今被光滑的白色墙面和天花板所代替，具有反射阳光的作用。楼梯的旁边增设了一堵白墙，将日光反射到卧室。

一楼和阁楼的通透性会影响房屋自然通风效果。顶楼新开的几扇屋顶天窗在楼梯井边起到了烟囱的作用，使一二层的废气向上流通，最后从顶楼排出户外。这种设计还保障房屋在夏季的通风。冬季，配置CO2传感器的机械通风系统保障温暖空气流通，舒适而健康。

社会性住宅的重点——材料的选择

房屋结构和外立面几乎完全翻新了。这样可以通过最有效的方式实现能源目标，因为这不仅要求良好的通风，还要求窗户能够吸收尽可能多的太阳辐射。

房屋立面和屋顶的材料选择是另一个重要原因。这十座房屋属于社会性住宅——荷兰有一条不成文规定：社会性住宅从外观上看不能有别于其他房屋。因此外立面由新的砖砌面层和粉饰黑色护墙板。从远处看，这种材料使人想起改造前的样子。但，新的砖墙厚度只有过去的一半，这就意味着在无需增加基座厚度的前提下，墙身空腔（热绝缘空间）就已经变宽了。地板槽隙50cm下方处安装了外

部保温材料，保障地板底部供暖。

完整的太阳能解决方案——能源理念

新房屋是依照威卢克斯和丹佛斯(Danfoss)一体化“太阳能解决方案”建造的，这是本项目能源理念的关键。该理念集空间扩展、日光补给、通风和太阳能发电等多功能为一身。房子的朝向决定了屋顶能够‘汲取’的阳光是多少。

在朝西入口一侧，每个屋顶都安装有21平方米的光伏板。东边屋脊处安装了一排太阳能板用于供应热水。入口一侧安装的这两个系统有利于改善能源平衡（大约几千瓦小时）。

据建筑师推算，与改造前相比，房屋大约能节省80%至90%的能量。除此之外建筑物被改造为“全电力”的房子，无需燃气锅炉或烟囱。供热则通过地源热泵和两个地源热探针实现（每个屋子一个）。热泵的能源来自屋顶的光伏模块。所有重要的技术设备——热泵、热水箱和光伏系统逆变器——都集中在临街一侧的杂物房内。

三重效果——节省开支、节约空间和提升形象

在荷兰等国家，燃气价格很低，因此将老旧燃气锅炉替换为可再生能源独立系统是一项大胆而富有前瞻性的举措。客户和建筑师们希望看到，随着矿物燃料价格上涨，这一举措将被证明是值得的。根据Bouwhuip-Groep的计算，改造后每月房租约上涨115欧元，但住户每月能够节省的能源费用约为130欧元。这样算来，相当于住房空间扩大了17平方米。

这些房租收入将帮助GroenWest

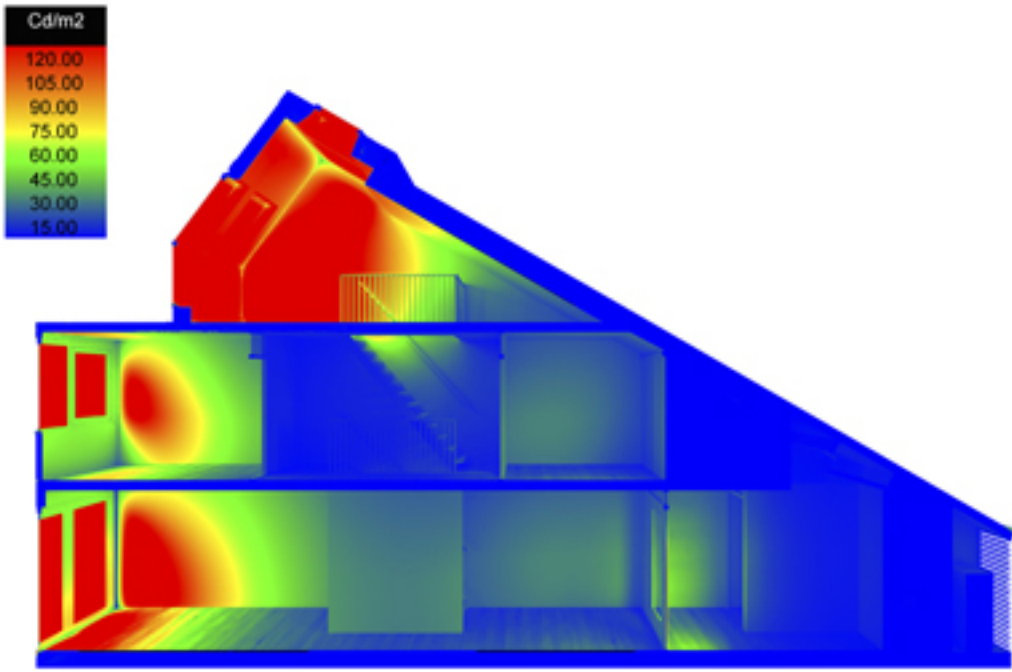
住宅基金会偿还改造房子的成本——每户约130000欧元。在所有成本中，主动式住宅仅占一小部分——绝大多数花费在了标准维护和翻新上。改造项目的另一个益处在于：这是一项研究和发展性投资，它将帮助公司在未来改造其他数千座房屋。正如Groen-West前主席彼得·科泽利厄斯(Peter Korzelius)在工程开工前所说的，——我们面临着这样一种情况，那就是我们必须改造三分之一的公租房——也就是说——在未来的五到七年内，我们需要改造4000户住宅。这是一项庞

大的工程。通过这项工程，我们希望了解在技术上如何能够最大限度地利用阳光并尽可能地减少能源消耗。”

对于租户而言，改造意味着开支减少了——更重要的是，他们自己和邻居的居住环境都将大为改善。普尔特街(Poorterstraat)曾经是蒙特福德最贫穷的地方；然而现在，它已成为蒙特福德的新地标——这里的住户因为他们能够居住上荷兰最特别的社会性住宅感到无比幸运。



本页实景图（上图）和伪色图（下图）展现了阴天条件下住房的光线水平。





改造前的普尔特街 (Poorterstraat) 第 29—47 号住房：宽敞，但缺乏阳光

长期以来，蒙特福德普尔特街和荷兰其他排房成群的街道看起来并无两样。这些两层楼房修建于1976年，有着平瓦屋顶，砖块立面和已褪色的浅蓝色木制外墙，一排排列于街道两侧。

改造前，房屋的不对称屋顶结构颇引人注目。在入口处，一间间几乎无窗的房间（包括衣帽间、卫生间和储存间）一直延伸到路面上。从花园一侧观望，平平的屋顶几乎占据了建筑物一半的高度。当人们问起住户他们最喜欢房屋哪一点时，总能得到一致的回答：“房屋很大，其他也没什么特别的。”这些排房比起如今新建的房屋要大得多，但是通风和采光效果却很差。屋顶又矮又斜，对改善室内光线一点帮助也没有，而阁楼也仅作为储藏空间使用。不仅如此，临街一侧的延伸部分遮挡了入口外立面的阳光。最重要的是，住户对普尔特街的名声都不大满意。“我真无法为我的住所感到骄傲”，改造前，一位住户如是说。然而，这十座排房的改造引发了社会对Groen-West住宅基金会的关注。正如前主席彼得·科泽利厄斯 (Peter Korzelius) 所说“这里所有街道已成为新的旗帜项目，这真是件好事。”

“主动式住宅的理念核心在于设计适合住户的建筑物。在蒙特福德，我们将这一理念归纳为阳光、空气和空间。这三个方面是所有设计的关键——无论是在屋顶平台的延伸、楼梯光线设计或是室内空气质量方面。

“以人为本”的理念使蒙特福德项目在其他节能改建项目（包括所谓的‘被动式住宅’）中脱颖而出。在被动式住宅设计中，建筑物起着主导作用；然而，在主动式住宅中，用户则是建筑物设计的核心。

因此，主动式住宅必须强调住户在住宅内的主动作用。主动式住宅理念只是项目执行的一个部分，而非全部目标。”

尤里·凡·柏根 (Yuri van Bergen) 和海可·凡·纽恩 (Haico van Nunen), BouwhulpGroep

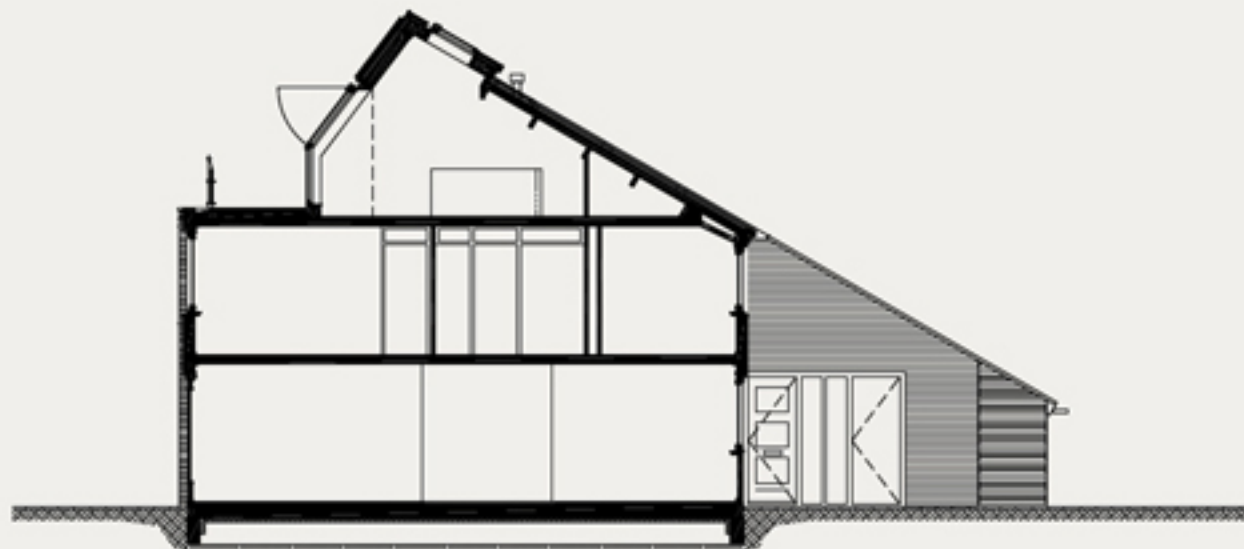
项目信息列表

客户：Stichting GroenWest, 荷兰武尔登市 (Woerden, NL)
建筑师：BouwhulpGroep, 荷兰埃因霍温市 (Eindhoven, NL)
施工方：BAM Woningbouw, 荷兰沃海恩市 (Nieuwegein, NL)
合作伙伴：威卢克斯 (VELUX) 和丹弗斯 (Danfoss)
项目地点：荷兰蒙特福德普尔特街第 29—47 号



在改造前，粗糙灰泥墙和墙面覆盖层阻碍了很多的阳光。如今，它们已经被白色的光滑墙壁所替代，可反射从窗户射入的太阳光。

Section





从第一天开始的合作

卡琳·沃德温(Karin Verdooren)和

伯纳德·凡·达默(Bernard van Dam)采访摘要

“这个项目引起的关注证明
了我们的方向是正确的，甚
至是其他公司也认为荷兰的
房屋翻新需要有所改变。”

—伯纳德·凡·达默
(Bernard van Dam)

沃德温女士，作为荷兰首屈一指的
建筑公司，你们对主动式住宅翻新
有何展望？

沃德温：2009年9月，当公司前CEO
彼得·科泽利厄斯与蒙特福德市长在
Sustainable Tuesday会议上会晤时，
我们在社会性住宅的可持续改造方面
就迈出了决定性一步。Sustainable
Tuesday是全国性年会。在会议上，
评委会将把奖章颁发给荷兰境内最具
可持续理念和实施相关举措的公司。
当天，我们决定把普尔特街的十座排
房改造升级为A++级能源住宅。之
后，我们得知威卢克斯集团也在寻求
翻新项目，实践其与丹佛斯
(Danfoss)共同研发的太阳能解决方
案。因此，我们与它们取得了联系，
并讨论可行的合作方案。

常见房屋翻新方案是怎样的？单就
成本而言，普尔特街的翻新项目与
标准翻新项目有何不同？

沃德温：在一般翻新项目中，我们的
目标是将房屋能源性能证书(Energy
Performance Certificate)上的等级从F
或G级升到C级。我无法告诉您本次
项目的精确成本数据。但是，以同样
成本，我们可以建造A级新房屋。这
样，您就可以了解标准翻新要便宜得
多。我们想通过这一项目做个试验，
因为我们相信这是一条正确的道路。

凡·达默先生，您认为从这次项目
中可汲取哪些有用经验应用到未来

类似翻修中？

凡·达默：这次项目对我们来说很特
别，因为是首次我们将租金和能源成
本放在一起考虑——也就是所谓的“
居住成本”。我们希望在提高租金和
降低能源成本二者间取得一个平衡。
因为前者对我们有利，后者则对租户
有利。

然而为了实现真正盈利，在此次
翻新中，我们提高的租金可能略高于
法律允许的范畴。在荷兰社会性住宅
的租金水平是有法律限制的。但是，
这些法律法规只考虑到了租金本身，
而完全忽略了能源成本。我们希望，
未来的法律能将二者都纳入在内。

在项目规划中，我们也学到了不
少经验。以前，在开始翻新项目时，
我们先草拟计划，然后发给不同的承
包商待其投标。这次，从一开始，所
有参与方就着手合作，共同制定可行
的解决方案。我认为，要想实现真正
的可持续，越来越多的项目都应该走
这一条路。”

卡琳·沃德温(Karin Verdooren)是
Stichting GroenWest现任CEO，也是
普尔特街那十座排房的业主。

伯纳德·凡·达默(Bernard van
Dam)是GroenWest项目的项目总监

News

《Daylight & Architecture》 杂志荣获德国 “Architects' Darling® Jury Awards 2013” 金奖

由威卢克斯集团主办出版的建筑杂志《Daylight & Architecture》荣获德国“Architects' Darling® Jury Awards 2013” 金奖。该奖项由每年在德国建筑师群体所开展的最大规模的调查而产生。这项调查分为24个种类，来自建筑行业的200多家制造商和知名的2,000多名建筑师和规划师参与了这项调查，在130余家建材企业之中选择他们所喜爱的企业。

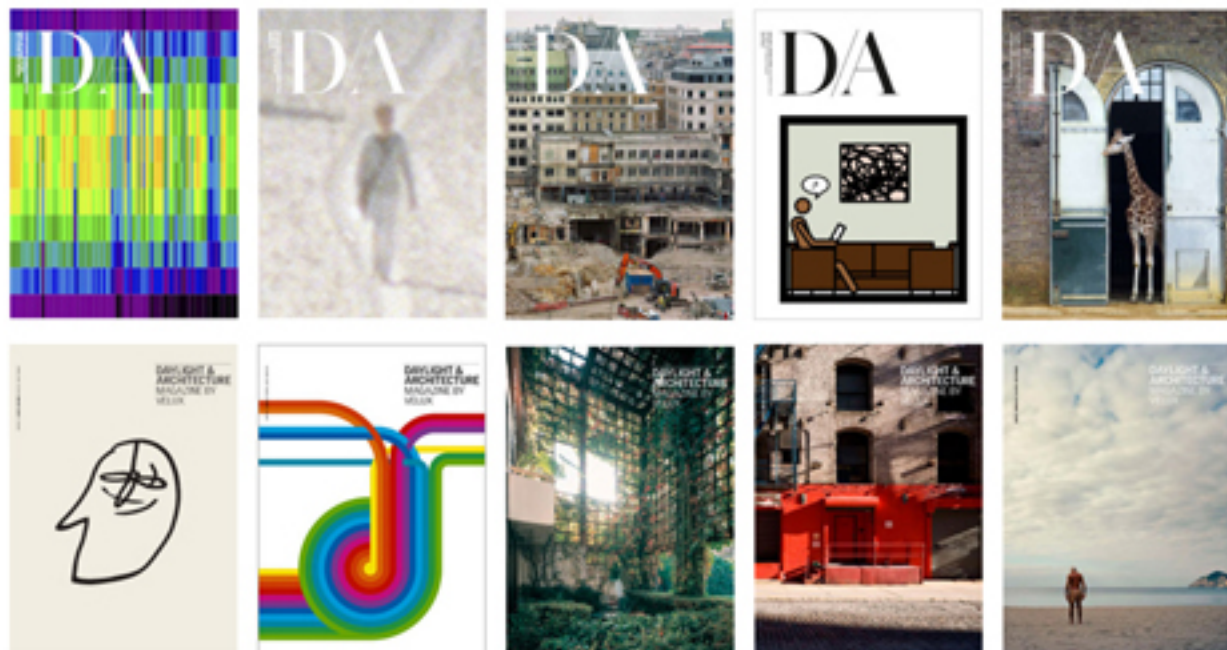
《D&A》杂志在“最佳建筑杂志”类中获胜。评委包括来自建筑和媒体行业的10位知名专家。评委会称赞《D & A》杂志的内容丰富、详细，“近乎科学”，有各种主题可供选择。评估显示本杂志的页

Architects' Darling
Awards 2013



面布局非常有吸引力，图片质量高，具有视觉冲击力。

《D&A》杂志展现了与建筑和日光相关的观点和视角，目的是创建一个平台，从各个角度阐述并讨论有关建筑和日光的主题。此杂志曾获得由世界可再生能源委员会与佛罗伦萨大学共同创办的“WREC”大奖；2012年荣获“2012最佳公司出版物奖”银奖；瑞典“Gold-Magazine奖”--最佳设计与艺术指导类别金奖。



Subscribe

DAYLIGHT &
ARCHITECTURE
MAGAZINE BY
VELUX

威卢克斯INTEGRA®产品系列 荣获“2014 iF产品设计奖”



获奖的威卢克斯INTEGRA®产品系列分为智能电控和太阳能动力两大类，其中包括屋顶窗和平顶窗、室外防护卷帘、遮阳帘、遥控器和其他附件。威卢克斯INTEGRA®产品系列为智能家居所提供的出色的产品设计，其操作简单，智能可视化的触屏遥控器，简约的风格以及合理的价格体系征服了这些国际评委，摘得“2014iF设计奖”。

2014上海中国国际建筑装饰展 威卢克斯最新高科产品 成聚焦亮点

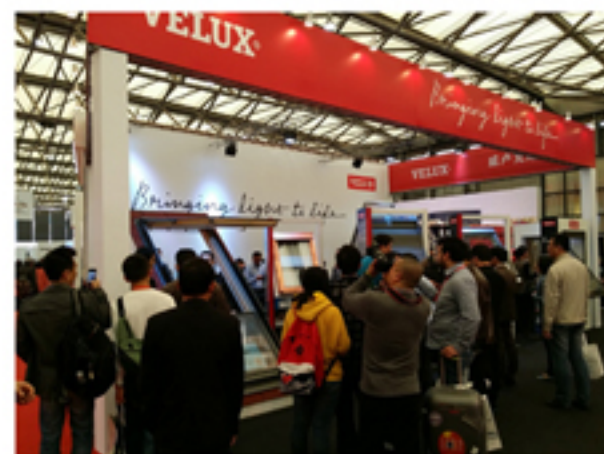
2014年第22届中国国际建筑装饰展览会（简称“上海建材展”）于2014年3月31日至4月3日在上海新国际博览中心盛大召开。作为全球最大特种窗供应商，威卢克斯最新立窗节能系列及采光管道等多款最新高科技产品在展中展HDE中亮相，其令人耳目一新的独特采光通风设计，特殊的防水工艺及精良品质引来众多专业客户的围观。

展会期间，威卢克斯（中国）有限公司商务总监赵金彦先生做特邀嘉宾参加了展会同期“对话房产：建筑围护结构的设

计与选材”与“对话建筑：让建筑向外行走”两大专题论坛并发言。他与参会嘉宾分享了威卢克斯在欧洲可持续建筑研究与实践中积累的经验，及建筑围护节能门窗的设计与使用应遵循打造舒适健康室内环境为原则的可行建议。

iF设计奖堪称杰出设计成就的完美象征，是一项享誉盛名的国际大奖。2014年2月28日颁奖典礼在慕尼黑宝马世界举行，49位国际设计专家评估了来自55个国家的参赛者所提交的4,615个产品、通讯设计和包装设计。

计与选材”与“对话建筑：让建筑向外行走”两大专题论坛并发言。他与参会嘉宾分享了威卢克斯在欧洲可持续建筑研究与实践中积累的经验，及建筑围护节能门窗的设计与使用应遵循打造舒适健康室内环境为原则的可行建议。





✓ 中庭采光 ☐ 平屋顶采光 ☐ 地下室空间采光 ☒ 立面采光 ☐ 坡屋顶采光 ☐ 特殊立面采光



- 建筑设计时采用自然采光通风解决方案，利用顶部天窗形成“烟囱效应”，有效改善室内小气候和减少二氧化碳的浓度。
- 威卢克斯作为建筑自然采光方案提供者，创造了多种针对公共建筑和工业建筑的自然采光与通风解决方案，实现智能一体化控制，并创造高品质舒适的室内环境。
- 了解更多自然通风与采光方案...

2014 • 威卢克斯展会信息

我们真诚邀请您亲临参观我们的展位，届时我们将展示威卢克斯最新产品：荣获德国红点设计大奖的室外防护卷帘，美国工业设计巨星Karin Rashid设计的室内全遮光帘，获美国“节能之星”认证的安全不漏水的夹式平屋顶窗，太阳能动力智能窗、侧开逃生窗、可以随时打开屋顶的阳台窗.....

诚邀您参观
我们的展位

ARCHITECT
@WORK

CHINA
建筑纪元

2014年6月12-13日
@上海世博中心

A37/A38
A39/A40



扫一扫 关注威卢克斯微信
了解更多采光通风解决方案

VELUX®



威卢克斯(中国)有限公司版权所有

E-mail: support@velux.com.cn

www.VELUX.com.cn

400 707 6001