



像素大楼

——澳洲绿色之星建筑

戴维·沃尔德伦 / David WALDREN

资料翻译_李珺杰 / Materials translated by LI Junjie

摘要: 坐落于墨尔本的 Pixel 大楼, 旨在为开发团队和销售员提供一座六星级绿色标准、碳中和的建筑, 并为未来该地段的开发建设和销售提供展示区域和绿色景观。该建筑在技术上实现水资源的自循环、能源供应自足等; 在视觉上赋予了周围环境生命活力。

Abstract: The brief for Pixel was to provide a 6 Star Green star Carbon Neutral home for the development team and Sales Offices, a display suite area and a green roof top viewing area, for the duration of the development's construction and sales phase. In technology, Pixel achieved water self-circulation and self-sustainable for energy supply. It also adds vigor and vitality to the surroundings.

关键词: 澳洲绿色之星 碳中和 可持续设计 绿色屋顶 遮阳系统

Key Words: Green Star Building in Australia, Carbon Neutral, Ecologically Sustainable Design, Green Roof, Shading System



图2 像素大楼西北立面外观2 (摄影: Ben HOSKING)

前卡尔顿联合酿酒厂旧址 (Carlton & United Breweries Brewery) 是墨尔本市区最具发展潜力的关键区域之一。由于区位的重要性,该地块的开发经历了长期的探讨,现正处于多元化研究与多方协作的创作阶段。受格罗康集团 (Grocron Pty Ltd.) 委托, 505 工作室 (Studio 505) 负责设计其发展规划办公楼——像素大楼 (Pixel Building)。该建筑是基地规划设计构想中的最后一栋大楼, 却也是最先建造的一栋。像素大楼预期达到两个终极目标, 即同时满足最高的期望值和最小的建设量。

像素大楼占地 250m², 建筑面积约 1 000m², 旨在为开发团队和销售人员提供一座六星级绿色标准、碳中和的建筑, 并为未来该地段的开发建设和销售提供展示区域和绿色景观空间 (图 5 ~ 7)。“碳中和”的说法最早起源于英国, 意味着在一年中建筑产生的能量能够自给自足, 并且将剩余的能量回馈电网以平衡建造过程中产生的碳排放。

像素大楼建筑外观简洁, 并与周边的综合环境体系完美交织结合。在乌莫姆·拉伊 (Umow LAI) 的带领下, Studio 505 力图将具有可持续设计 (Ecologically Sustainable Design, ESD) 的生态可评价性的基本原则传达到满足整个地段价值需求的建筑全生命周期中。

1 绿色屋顶

像素大楼的屋顶是澳大利亚第一个节水型花园, 超过 75% 的建筑屋顶面积由维多利亚草原生物种所覆盖 (图 8)。该物种由墨尔本大学专家基于维多利亚土植被资源挑选而得, 代表着墨尔本居住区的优势物种。该屋顶草原植被增加了墨尔本地区生态多样性, 将吸引当地



图3 像素大楼西立面外观 (摄影: Ben HOSKING)

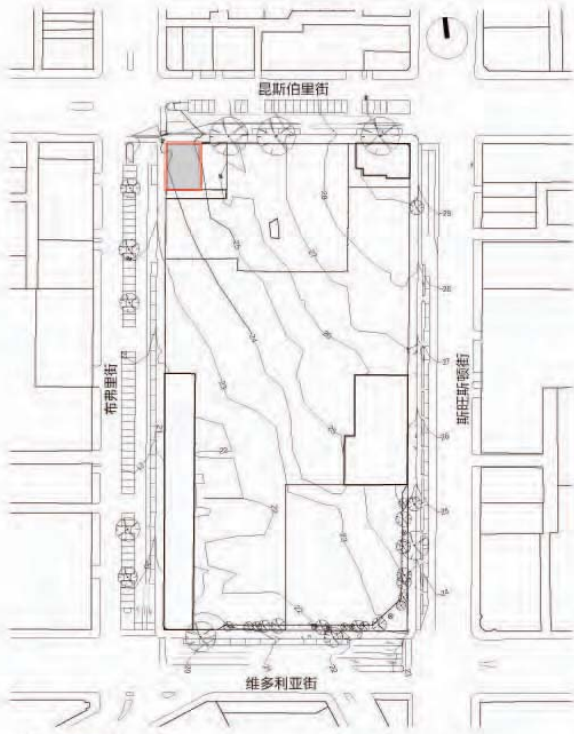


图4 项目区位

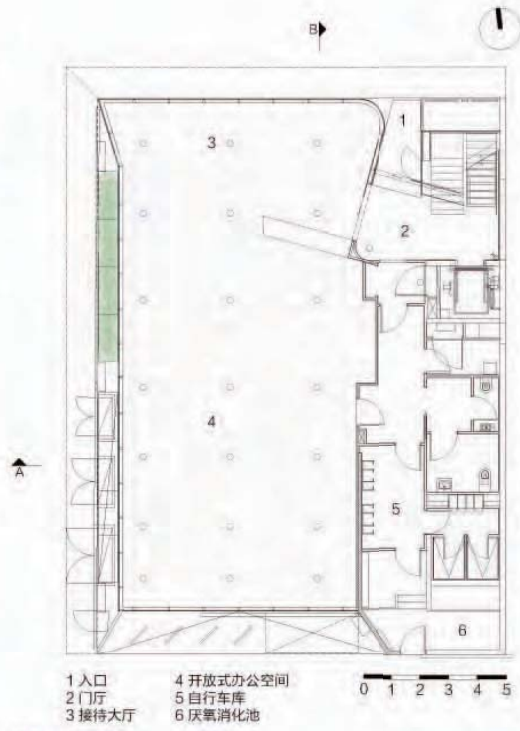


图5 首层平面

- | | |
|--------|-----------|
| 1 入口 | 4 开放式办公空间 |
| 2 门厅 | 5 自行车库 |
| 3 接待大厅 | 6 厌氧消化池 |

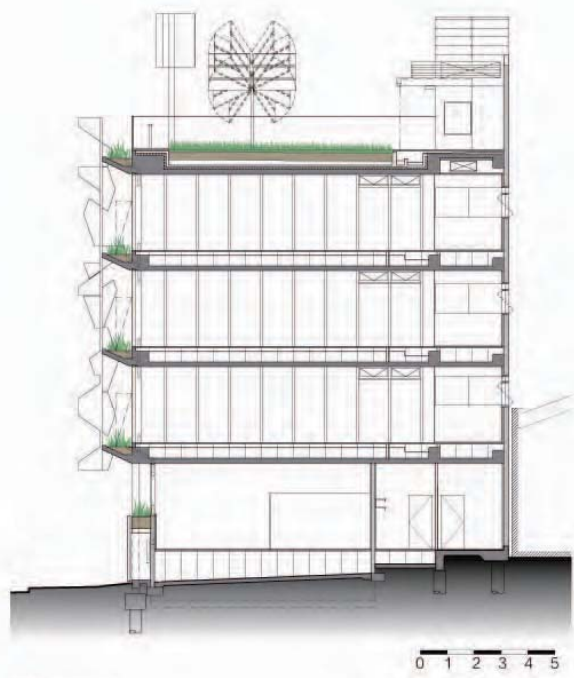


图6 A-A剖面

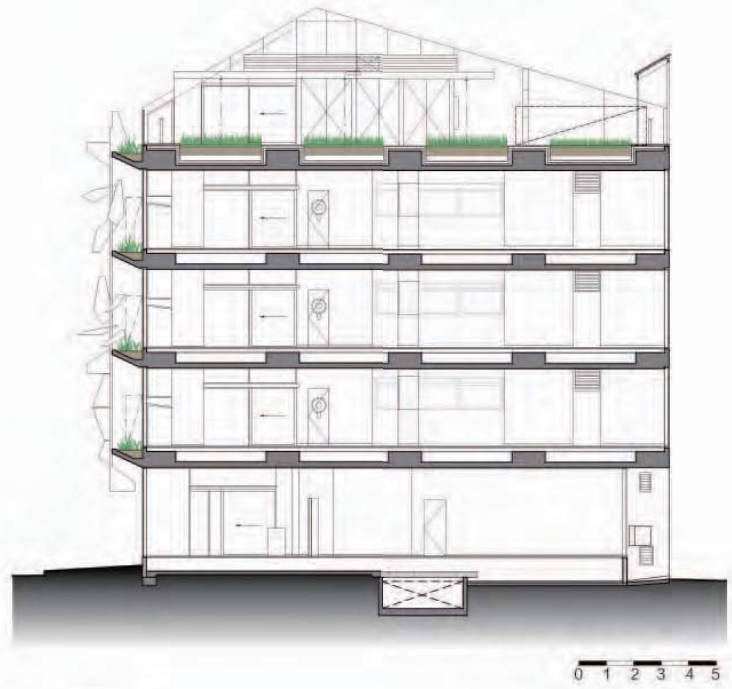


图7 B-B剖面

一度盛行的野生动物（尤其是昆虫、鸟类和蝴蝶）在此繁衍，同时起到过滤雨水并对建筑起到隔热保温的作用。

植被生长的“土壤”基质有两种类型。红色类型主要由矿渣组成（基本上为粉碎的废砖），灰色则是煤炭发电厂底层灰渣的混合物。轻质且保水性能良好的生长基质特点，对屋顶而言至关重要。整个屋面系统，将用来测试维多利亚草原植物节水型屋顶花园的效率，并针对性地研发该类型绿色屋面，向全球绿色屋顶产业进行推广。

根据建筑设计规范，通往屋顶花园的入口可以满足特殊需求，因此电梯可以直达屋顶，所有的斜坡和门的宽度可以满足轮椅或其他特殊人群的要求。

2 水循环利用系统

像素大楼具有先进的水循环利用系统，其设计目标是，如果墨尔本维持在10年（1999 ~ 2009年）降雨量的平均值水平，像素大楼可实现水资源的自我供给（图9 ~ 12）。从可收集雨水的原生态绿色屋顶到建筑外立面的种植阳台，像素大楼绝非仅仅汇集了可持续设计的概念，而是一座共生系统整体覆盖的实验室，其中包括最显而易见的元素——像素表皮。

在澳大利亚，像素大楼将首次采用独特的芦苇基质系统对灰水进行回收利用，该系统同时也可作为窗户遮阳。由于主要供给水源为回收雨水，在建筑中仅需利用极少量的饮用水。滴落到像素大楼的每一滴



图8 绿色屋顶（摄影：Studio 505）

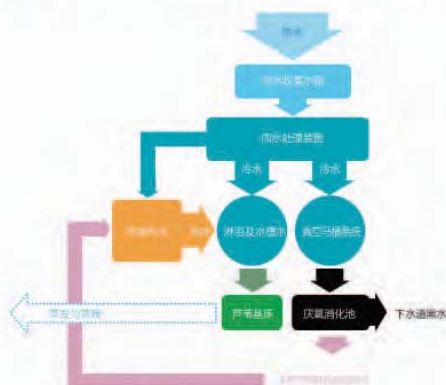


图12 雨水循环示意

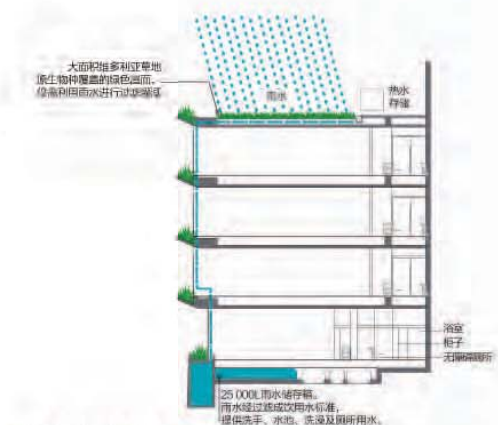


图9 雨水收集示意

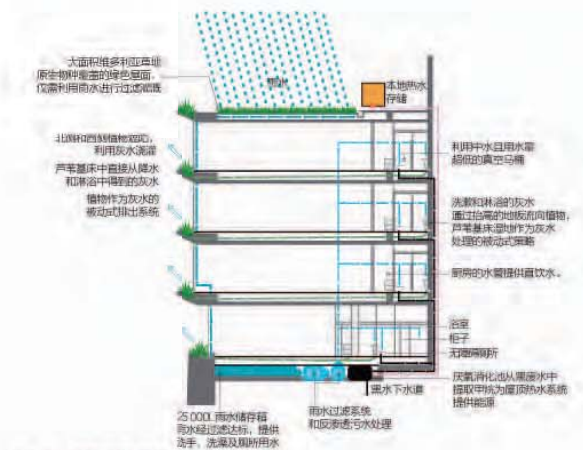


图10 沼气利用示意

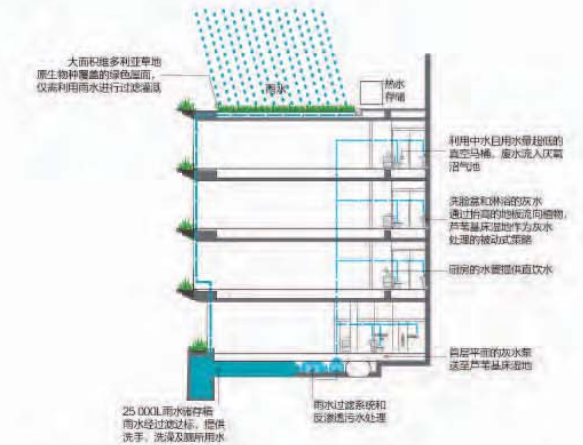


图11 水资源分配示意

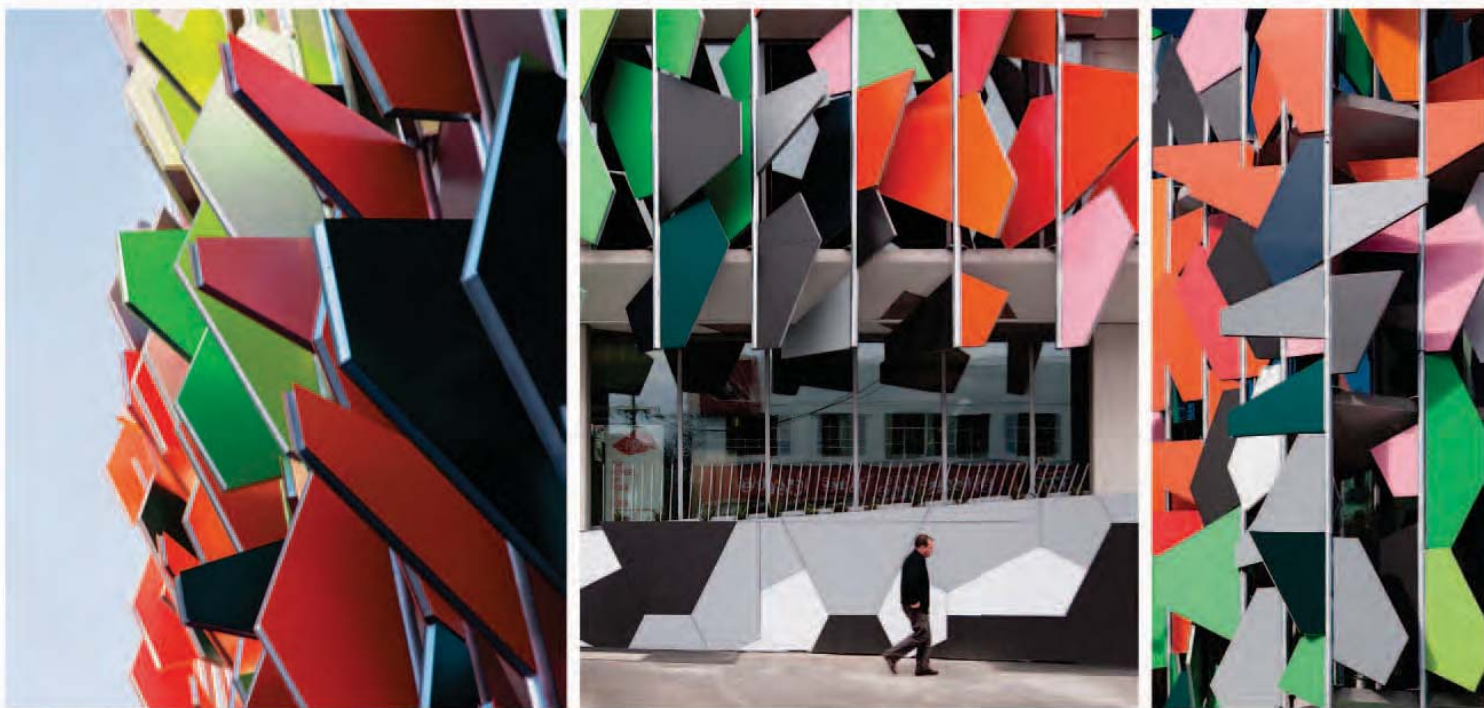


图13 建筑立面实景（摄影：Ben HOSKINO）

雨水都会重复利用3次。第一次是浇灌屋顶花园。植物和土壤作为雨水初步过滤，穿过花园储存到建筑地下层的雨水箱中，直到有使用需求。通过反向处理，将水置入建筑所有的水龙头和设备中去，作为第二次利用。第三次利用则是水的回收，分为两个部分：第一部分的水是用于洗手和洗澡的“灰水”。灰水通过排水管道首层，经过净化后泵送至建筑的湿地边缘，灰水淹没湿地，浇灌植物，然后直接蒸发至大气，或通过芦苇叶片的蒸腾离开建筑。第二部分污水是“黑水”，指经过厕所和厨房水池的废水。这些废水收集在首层的大水箱中，并在基地保存15天以上。这段时间里，黑水可以提取出甲烷气体，作为屋顶直接的天然气供热燃料补给，为室内提供洗澡的热水，淋浴后的灰水可再用于灌溉。

3 建筑表皮

像素大楼独具一格、五彩斑斓的“像素”表皮让人过目不忘，它们是由种植植被、遮阳百叶、双层玻璃幕墙以及太阳能遮阳共同组成的综合系统。605工作室研发的该系统构造复杂但形象简洁，可根据建筑功能、ESD需求和材料的不同，使立面肌理在人的尺度下呈现不同的视觉感受，并具有流动感和一致性。

“像素”可在过滤阳光的同时为室内提供自然采光（图13、14）。这些彩色的翼片是固定在表皮上的（不能旋转），具有3个功能：首先赋予建筑独特的视觉效果；其次，作为遮阳百叶系统在夏天起遮阳作用，减少空调系统的负荷；第三是照明调节，经过设计的叶片可以100%地允许自然光进入办公区域，同时避免眩光的影响。因此室内光线非常温和，主要窗户外不需设置遮阳百叶，各区域均可使用笔记本电脑。

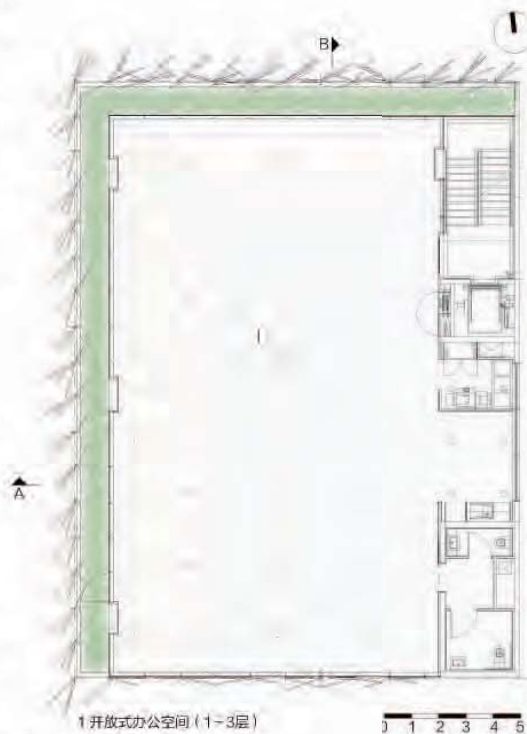


图15 典型办公楼层平面

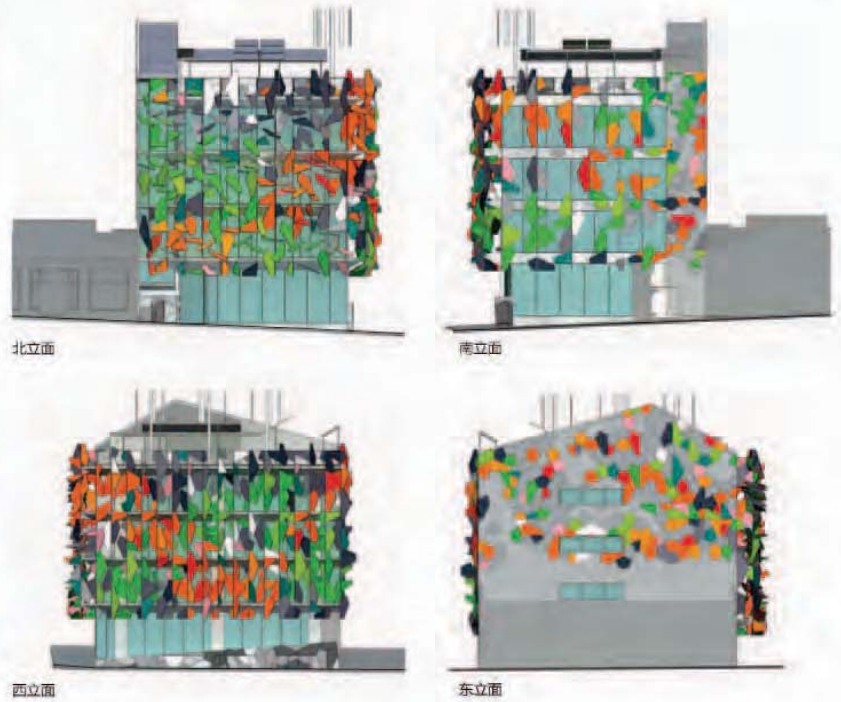


图14 建筑外立面

4 典型办公楼层

4.1 楼板制冷及供暖系统

与传统商业办公建筑相比，像素大楼的主要区别在于提供室内主要制冷源的建筑楼板构造(图15、16)。这些结构楼板中含有冷水管，内部灌注来自中央制冷设备的冷水。楼层的混凝土板裸露在办公空间内，因此冷水管楼板可以不断为室内提供冷源。

为了充分利用夜间的降温冷却作用，建筑西侧和北侧的立面均设有可开启的窗户。当在非办公时间或室外空气相对较低时，窗户可以通过建筑智能控制系统转为开启状态。室外空气的进入可降低室内温度，同时混凝土楼板将冷却并于次日发挥效用，如此可减少冷水系统的负荷。

由于像素大楼装备了先进的能源捕捉系统，可在排气至室外环境的时候进行热交换，以减少整体能耗，排往室外的废气温度较高，在排到室外前，它自身的一部分热量被专门的集热装置收集，这部分能量最终又被用来加热(冬季时)或冷却(夏季时)即将进入室内的新风。大楼内所流通的空气均为新风，所提供的空气更新率是当地法规最低要求的3倍。在任何时候都可以保证100%的新风意味着空调系统将不循环使用空气。新鲜空气通过楼板下的夹层被送入室内空间，可用于夏季制冷或冬季采暖。每个工位下有循环寄存器(Circular Register)，使用者可独立调节控制，以达到符合自身舒适度的要求，工作模式与汽车上的新风控制方式相同。

对澳大利亚而言，将欧洲进口的吸收式热泵冷热水机组用于建筑的制冷和供热系统，是一种全新尝试。冷水机组采用氨作为制冷剂，不含有害臭氧，可以降低对全球暖化和军团杆菌的影响。

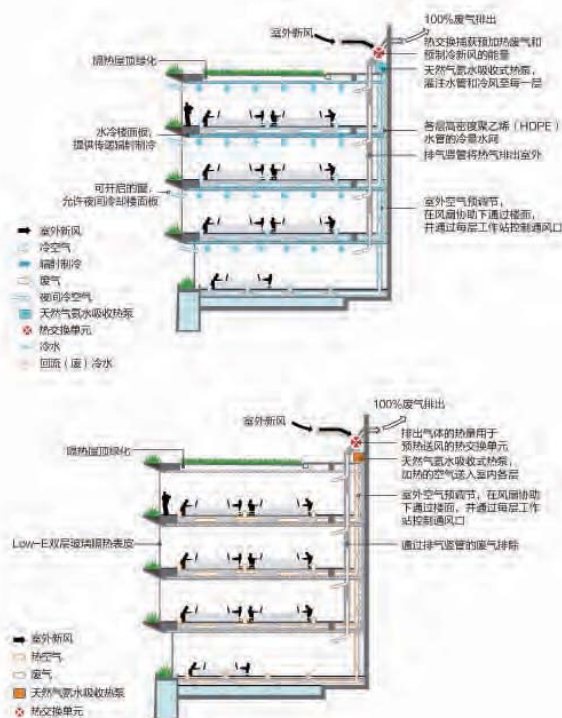


图16 制冷供暖及换气方式



图17 室内采光及照明实景（摄影：Ben HOSKING）

4.2 照明系统

为了使办公空间具有100%的自然采光，像素大楼尝试舍弃传统的百叶设计方式，引入双层墙的设计技术。通过先进的3D计算机辅助设计仿真，使外遮阳系统能发挥最大效能，且室内空间中大量的自然采光，使具有大面积开窗的办公室不致成为温室（图17、18）。

电力光源可以由调光系统控制，当室内的自然光线满足舒适的工作环境时，照明系统会逐渐关闭。灯具采用高效的T5单管荧光灯管，使光线分布满足照度需求。

4.3 室内环境

像素大楼建筑室内尽可能使用低能耗材料，并避免挥发性有机化合物及其他毒气对人体健康的危害。像素大楼中所有的木材产品均获得国际森林管理委员会（International Forest Stewardship Council, FSC）的认证，确保这些木材是通过采伐可持续的人工林获得的，对木材的处理也符合高等级的环境可持续标准。厨房的橱柜、门和杂物架均使用了FSC认证的木材。

虽然室内仍有些许“新”的气味，但非常温和，因为建筑室内材料仅含极少量的挥发性有机化合物。

5 节能与可再生能源利用

像素大楼成功的关键策略之一，是利用燃气作为空调的能量来源。商业办公建筑的空调能耗巨大，燃气相对电力而言可显著降低热源设备所产生的碳排放。当能量有所剩余时，还能将其转化为电能，以减少建筑的碳足迹。

5.1 风力发电机

像素大楼最主要的特色是3台风力发电机的利用，每个风机能够为一个典型的澳大利亚住宅提供60%的能量。风机的设计经过测试，

并受到墨尔本的统一认证。现有的风机效率要远超国际产品。

5.2 太阳能光电系统

像素大楼在南侧屋顶和屋面楼梯间屋顶装设了大量的太阳能光电板（图19）。大部分的光电板是安装在全年逐时追日的基座上，以发挥其最大的发电效益。此外在屋顶突出物上方也装有固定式的太阳能光电板。追光系统可以使发电效率平均提高40%。系统跟踪太阳，并通过双向轴的旋转优化光电板与日光间的相对角度。

像素大楼可以监测固定及追光的光电板产生的能量，同时实际测算追光所能带动系统转动的需要。建筑使用的所有太阳能光电板均为可回收利用的。

6 创新可持续设计

像素大楼成为澳大利亚有史以来首座获得绿色之星满分的建筑，实现了绿色星级标准评价体系中100分的完美成绩，75分为六星级标准的基准分值。设计得到了额外5分的创新得分，代表着世界领先水平。在像素大楼所赢得的碳中和5分里，包括碳中和、真空厕所系统、厌氧消化系统和集约式停车系统。

像素大楼是澳洲第一个实施小规模真空马桶技术的案例。此技术源于北欧，专为高质量的办公及住宿类建筑所发展。这一系统能够将耗水量降至绝对最低值，帮助像素大楼实现用水的自给自足。

厌氧消化池位于地面层，内置一个蓄水系统，能够储存所有来自卫浴及厨房排放的黑废水，并提取其中所产生的甲烷替代天然气，为屋顶上加热和冷却水系统提供能源。残留的黑废水经过处理，确定为可排放的标准及低于标准的甲烷含量等级后，再排入下水道（图10）。其结果是像素大楼不仅能控制甲烷排放量，同时也无需借助矿物燃料来使用太阳能热水系统。

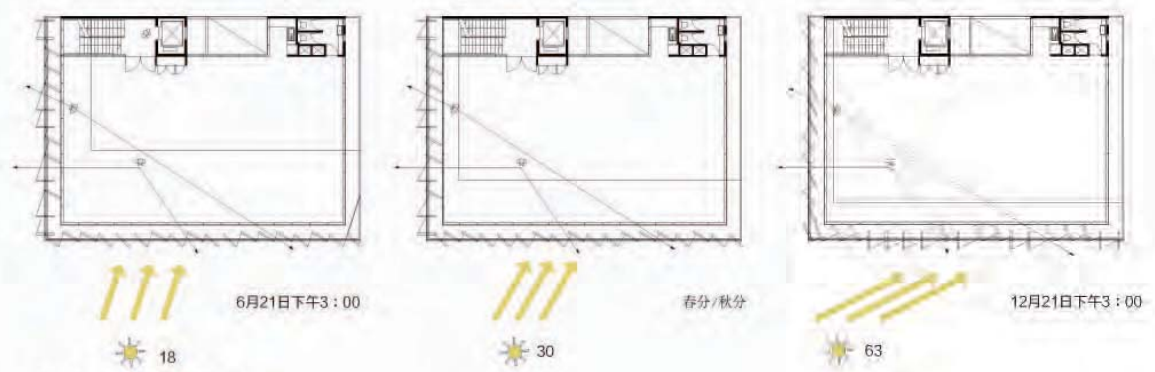


图18 不同季节的遮阳与采光分析



图19 楼梯间 (摄影: John GOLLINGS)

7 Pixelcrete 混凝土

混凝土是当前世界上碳排放最高的建材之一,其中硅酸盐水泥约占全球每年温室气体排放量的6%。为了降低像素大楼的混凝土的碳排放,项目团队与跨国建材开发商博罗混凝土公司(Boral Concrete)合作,耗时12个月开发出一种新型结构混凝土——Pixelcrete 混凝土。

Pixelcrete 混凝土所用材料中的92%来自于工业废料、回收或再生材料,降低了60%普通硅酸盐水泥的用量,使混凝土内碳的配比减半,达到与传统混凝土相同的强度且使用方法并无不同。

8 结语

505工作室试图寻求一种能够使像素大楼与酿酒厂北部区域低矮的自然环境相协调的方案。通过控制建筑尺度、遮阳系统及表皮图案,像素大楼的设计旨在体现该区域在未来发展为广阔城市的可能性。

像素大楼实现了美国 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 评价 105 分的成绩,成为全世界 LEED 评价系统中得分最高的建筑。此外,建筑也正试图超越英国 BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) 评价体系中的最高分。像素大楼将努力成为一个未来办公建筑的示范样板。

项目信息

地点: 205 Queensbury Street, Carlton, 维多利亚州

开发商/业主: Crocon Group

建筑设计单位: Studie 505

生态可持续发展顾问: Umow LAI

结构工程单位: Van Der Meer Consulting

作者简介

David WALDREN, Crocon Group 行政设计总监

收稿日期

2012-03-05