

绿植幕墙的背后

在人类历史的大部分时期，建筑方法都是根据当地的气候条件发展起来的。但近几十年来，看似无限的能源、劳动力和唾手可得的建筑材料，使建筑师、开发商和客户忽视了这些久经考验的技艺。越南的一家新工厂重新审视了该地区的传统建筑方法，并将其与现代材料相结合，创造出壮观、可持续的、由含钼不锈钢绳索和丝网制成的绿色植物外墙。

© Oki Hiroyuki

摘自《钼世界》2021年第2期

绿植外立面可吸收二氧化碳、吸附灰尘和空气污染物、降低噪音并通过遮阳和水份蒸发来减少能源需求。随着人们对可持续建筑方式的认识不断提高，绿植外立面的应用深入人心，特别是在大城市和住宅区域。而工厂区那些全空调的大型生产车间不仅消耗大量能源，而且还铺砌了大量土地，阻止了雨水的排放，那么绿植外立面在这样的工业区应用前景如何？

越南的金融中心和最大的城市胡志明市（前西贡）以北的地区就是这样一个工业区。自1986年越南经济改革以来，该国经历了快速增长，特别是在制造业。越南放弃了中央计划，允许外国公司投资开设分支机构。工业园区在几乎没有监管的情况下以极快的速度在城市郊区兴起，并继续向外扩张，导致了严重的环境问题。

历史传统上，炎热气候下和热带地区的建筑依靠开放式外立面或外墙的开口来调节内部温度。但新建的工厂完全封闭并装有空调，成本和能源消耗巨大。建筑物以及相关道路和停车场的修建也造成土壤被有效地密封，阻止了雨水的排放，因此该地区的洪水情况明显恶化。2008年，瑞士一家生产柔性钢绳索网的制造商雅各布绳索系统公司（Jakob Rope Systems）就是这样一家工厂。随着第二个生产厂的建设，该公司决定做出改变，以一种该地区前所未有的令人惊叹的设计来应对工业发展带来的环境影响。



在一片封闭建筑中雅各布工厂的鸟瞰图

按照传统的建造方法，工厂的悬挑屋顶和楼板保护遮蔽了内部空间，使建筑物的某些部分得以开放，获得新鲜空气。但是，由于立面的高度，这种悬挑屋顶不能做到完全的遮阳防雨，而悬挂在不锈钢钢缆上的花盆所组成的“空中花园”弥补了不足。花园般的绿植外墙不仅为室内遮阳并过滤掉空气中的污染物，还通过蒸发作用帮助降低室内温度。

吸取过去的经验

可持续建筑意味着什么？有许多关于可持续性的定义及如何将可持续性实践纳入建筑环境的理论。一个广为接受的理论认为可持续性包含三个部分或“支柱”，即生态、经济和社会。这家新的绳索工厂在这三大支柱上都实现了可持续性，减少了对环境的影响，降低了运营成本，同时也改善了员工的工作条件。

这片30,000平方米的场地位于胡志明市以北50公里的工业园区中心。由 rollimarchini 建筑事务所和G8A创建的这座开创性工厂，仿佛一棵孤独的植物，从延绵数公里的混凝土裂缝中发芽生长。主要的挑战是创造一种能够适应平均温度约27°C且高湿度气候的设计。越南南部还受到季节性台风、强风和降雨的影响。建筑师将现代工业技术和当地传统的建筑技术相结合来应对这些挑战。传统的越南住宅采用宽阔的悬臂屋顶、可渗透的墙体结构以及种绿植来防风挡雨、遮阳庇荫和充足通风。

固定在工厂混凝土支柱前面的滑动聚碳酸酯隔板，在极端天气下可以关闭。



打开外立面来通风可大大降低能源成本和排放。在建筑物不向外开放的地方，由半透明聚碳酸酯制成的移动滑动墙可让阳光渗透进来。室内空间采用自然光照射进一步减少了工厂对电力的需求。

除了节约用电，工厂的设计也节省了空间。与通常工厂水平式分布的单层平面布局不同，建筑师将所需的作业空间堆叠设置。厂区包括一座三层的生产大楼、一座行政大楼和一个封闭式仓库和停车场，所有这些都围绕着场地中心一个宽敞的庭院排布。一个个青草覆盖、绿树点缀的“绿植岛”更加凸显了这个庭院的特色。岛与岛之间的人行道铺设了砾石，让路上多余的水渗走。这一新颖的设计为员工提供了一个公园式的休息区，里面绿树成荫，有运动器材、排球场和乒乓球场。

不锈钢丝网和绳索

组成绿植外墙的植物种在花架中，延伸了建筑的长度。长度超过6公里、呈对角线安装的不锈钢绳索承载

着高达9层的花架。16毫米厚的内层和外层绳索支架将顶部荷载导入钢屋顶支架，底部荷载导入底板。花架由矩形型材制成的基础框架和防水层构成，横跨框架的钢丝绳支撑着防水层。所有的结构部件均由316L不锈钢制成。工程师们设计的这个系统足够坚固，能够抵抗高风荷载，同时也考虑了植物生长过程中随着时间的推移而增加的重量。外立面系统除结构构件外，还包含一个全自动灌溉和施肥系统。316不锈钢中的2%钼对于抵抗土壤中肥料和其他化合物以及环境中氯化物的腐蚀至关重要。对于钢丝绳尤其如此，因为单个钢丝之间的紧密缝隙特别容易发生缝隙腐蚀。

这座工厂的绿植外立面不仅成为其特色，而且成为这家绳索网制造商的展示窗口。它向其他公司发出信号：“开放”并使用自然通风和排水，可创造更好的工作条件，并降低对生态的影响在不锈钢绳索系统帮助下，实现了自然采光和温度控制，成为可持续发展三大支柱的典范。该项目以人为本的设计有望对越南和全球的进一步发展产生影响。热带、潮湿和沿海地区将从这种设计中受益，而具有较高耐腐蚀性的含钼不锈钢是关键。(Martina Helzel)

➤ 建筑的钢筋混凝土入口穿过绿植外立面，——这里是从庭院进入食堂的入口。

