

# “零”能耗建筑

作者：布奇-希勒思(BUTCH HILLERS)

不知道您是否想像过对一座具有 100 多年历史的老建筑进行翻修，保持原有结构以及立面不受破坏并且附加修建两个双层的住宅，这样的工程在 24 小时内搭建完工。如果您觉得这并不稀奇，那么您是否又曾想过这样的项目能够在仅有 5 米宽的街道上完成施工呢？甚至，您能否想过这样的翻新工程可以将原有建筑外墙的保温热阻值提高到 15m<sup>2</sup>/KW (U 值为 0.06 W/m<sup>2</sup>K)。西狮家 Dathevis 公司在荷兰格罗宁根成功地完成一个这样的建筑项目（如图 1 所示），并且实现了真正意义上的“零”能耗建筑。

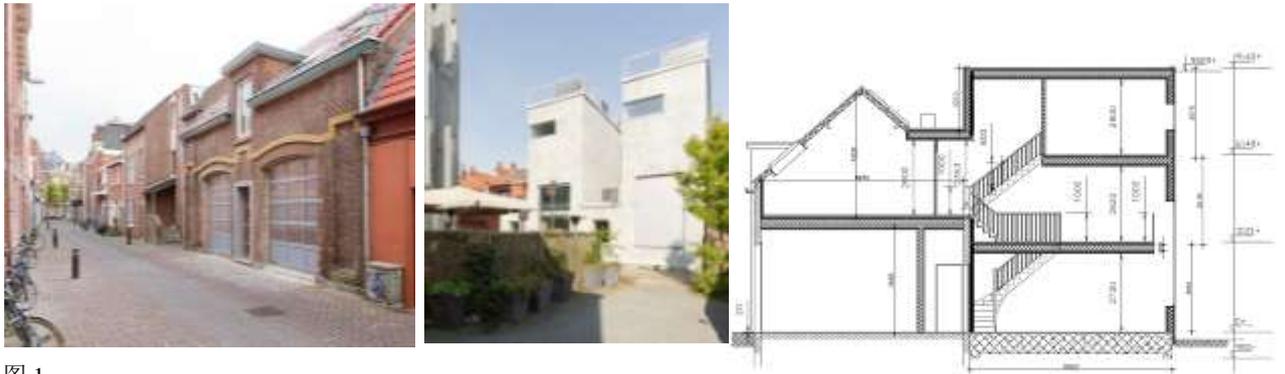


图 1

“零”能耗建筑以及 CO<sub>2</sub> 减排的理念早已在世界上倍受关注，尽管已有许多建筑设计或者施工单位进行过尝试，但很少有人能够从项目的建设到使用等各个环节整体出发来考虑以达到理想效果的。而对于我们来说，真正意义上的节能建筑不仅仅只体现在建筑的使用阶段，同时还必须考虑到建筑的建造施工阶段。

该旧建筑翻新项目于 2010 年 6 月竣工。在其建造阶段，此项目实现了对劳动力，建造时间以及运输成本的最大限度的降低。建造前，工程师先对建筑方案进行改造（如图 3 所示）。建筑预制件被拆分成大小约为 9 米长，3 米高的建筑预制件。因为这样大小的构件很容易装入集装箱用卡车运输（如图 4 所示）。由于这些建筑构件的组成材料都是轻质材料，例如轻钢龙骨、聚氨酯泡沫板以及玻纤棉，因此使得这些建筑构件能够具有轻质的特点。这些墙体构件大约为 80kg/m<sup>2</sup>（包含外立面装饰砖贴条以及制冷/热水管）。对于该翻新项目，所有的建筑构件均是在土耳其的工厂里用 14 天地时间预制完成，并用 3 天的时间运输到建筑工地。在施工场地上，这些建筑构件以金属型材牢固地互相安装在一起。所有的安装工作在 24 小时内完成。



图 2

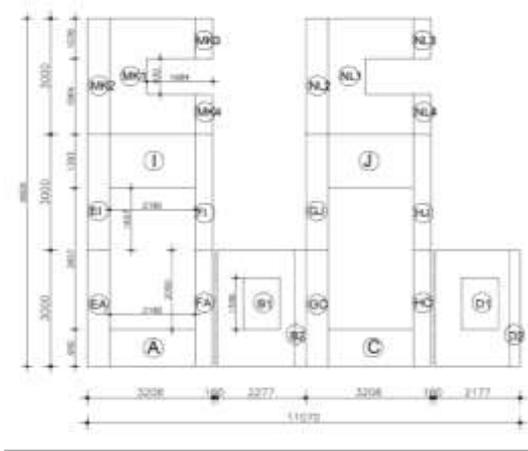


图 3



图 4

在施蜜仙 **thermassiv®**墙体以及楼面的安装施工阶段，建筑构件由一个小型起重机直接从集装箱中吊起（如图 5 所示），并由两到三名建筑工人进行固定安装（如图 6 所示）。由于该建筑位于一个建筑密度较大的居住社区，因此该建筑的施工必须在尽可能短的时间内以尽可能小的动作来完成（如图 7 所示），以免打扰到周围居民的正常生活。西狮家 **CISCA®** 成功地克服了各种场地限制并在 24 小时内完成项目安装（如图片 8 所示）。



图 5



图 6



图 7



图 8

这些建筑构件在可以在安装阶段之所以可以很好地互相接合（如图 10 所示）并且达到很高抗震性，

主要是因为这些建筑构件的端头都由金属型材包裹。如图 9 所示，在墙体预制阶段，一个金属 U 型材已被牢固的连接在墙体的边缘包裹型材上。在安装施工阶段，平直的 U 型材很容易与另一个墙体构件边缘的包边型材契合，然后螺栓将这些金属构件牢牢地固定在一起。另外，在所有的建筑构件被预制完毕之后，都必须先在工厂里用螺钉预组装成型，以检查这些构件是否能很好的互相契合。在审查确认完毕之后才能够运往施工现场。

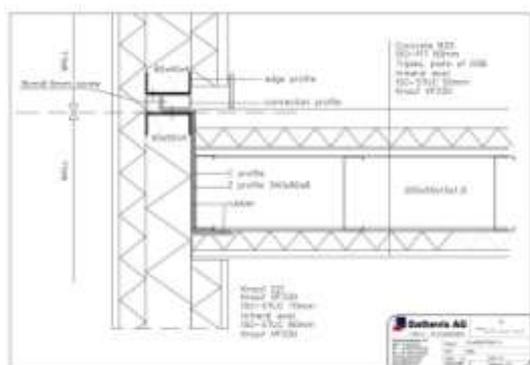


图 9



图 10

建筑的细部同样也是经过精心营造的。如图 9 所示，首先，所有的组成材料例如镀锌金属型材，硬质聚氨酯泡沫板等等都是坚固耐久以及抗腐蚀的材料。长时间使用容易腐蚀或变形的材料在 CISCA® 的建筑系统中是不会被使用的。另外，在建筑构件相连接的部位，不同材质的相邻界面之间 CISCA® 的建筑系统使用橡胶垫片使其相互咬合。这样，界面上可以受力均匀，以避免出现“点受力”。同时，建筑构件之间的橡胶垫片还可以阻止声波在建筑构件之间的传播，因此也可以使建筑达到很好隔声性能。

所有的这些措施均旨在于实现高安全性以及高隔热性能。由于 CISCA® 建筑体系的精湛技术以及细心营造，CISCA® 建筑体系通过了安联国际保险的 Intron 保险鉴定。所有 CISCA® 体系的建筑均可以获得安联国际保险提供的 10 年品质保障。该建筑体系同时还获得了由欧洲顾问联盟的 CE 质量标志。联同获得此质量标志的还有土耳其第五大的公司。

也许您不是很容易就能够理解热阻值  $R_c$  为  $15\text{m}^2\text{K/W}$  ( $U$  值  $0.06\text{ W/m}^2\text{K}$ ) 意味着什么，那么就让我们来自于一幢热阻值  $R_c$  为  $10\text{m}^2\text{K/W}$  的 CISCA® 实验性住宅的测试数据来告诉您吧。CISCA® 实验性住宅于 2010 年 11 月建于广州。这是位于广州郊区的一幢两层别墅。该实验性住宅选择建于广

州的原因主要是这里的温度变化可从最低  $-2^{\circ}\text{C}$  到最高  $45^{\circ}\text{C}$ 。这里是全国全年温差变化最大以及高温持续时间最长的地方。我们可以从室内温度与湿度的测试数据中看出该建筑是否能在最恶劣的气候中保持舒适的室内环境。同时，电表可以告诉我们保持舒适的室内环境需要消耗多少能源。



图 11

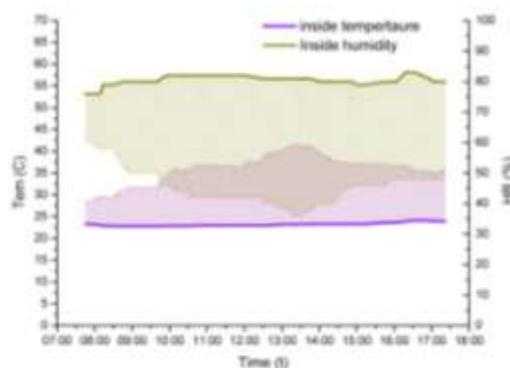


图 12



图 13

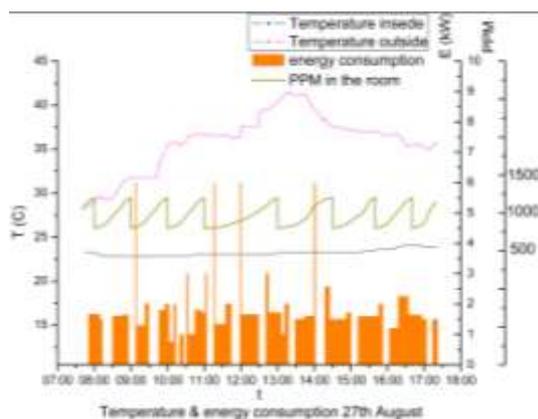


图 14

如图 12 所示，2011 年 8 月 27 号，也是广州 2011 年夏季最热的一天，试验新住宅室内的温度仍能保持在  $20^{\circ}\text{C}$  到  $25^{\circ}\text{C}$ ，湿度保持在 75% 到 85% 之间。同时，该建筑组成构件自身的所有独特物理特性，安装施工时的细部密封技术以及先进的制冷/热循环系统使得该建筑具有很高的节能性。最热气候下全天耗能只需要 15kWh。屋顶的几块太阳能板能够很轻松的满足所有的耗能需求，甚至达到“正能量”

效果（如图 13 所示）。所有节余的电能被输送回电站并用电表轻松地记录下来（如图 13 所示）。

尽管我们一直在强调高隔热性能可以带来节能的效果，但这并不意味着我们希望建筑密不透气。事实上，CISCA®建筑系统对室内空气质量相当关注。在 CISCA® 建筑里，机械通风系统与空气质量监控设备协同工作。该设备可以保证对室内空气及时准确的进行调节。在试验性住宅的起居室内，空气质量可一直保持在 800 到 1000ppm（每毫米粒子数）之间（如图 14 所示）。

由于建筑室内的温度、湿度以及空气质量都可以被保持在最健康以及舒适的状态，因此我们可以说 CISCA® 建筑体系可以使建筑达到具有世界顶级标准的居住健康、生活质量以及舒适度的同时也达到零能耗以及零碳排放。

也许您会认为如果排除社会公益价值，建造这样一座“零”能耗建筑将会得不偿失，因为所使用的所有的建筑材料例如聚氨酯硬质泡沫板以及轻钢龙骨都比普通的建筑材料要昂贵许多，但是电费在现阶段却相对比较便宜。但是您是否有想到过该建筑体系所具有的巨大经济潜能？我们应该以跟进时代发展的眼光来看待节能建筑。首先，这样的建筑体系是一种高效率的工业化产业，它可以进行大规模的工业化生产。当生产规模扩大，产量增加时，造价将会大幅度降低。其次，随着地球自然资源的日渐减少，很多传统的建筑资源将会面临增值，例如水泥，建筑劳动力，甚至建设施工场地。另外，CISCA® 建筑可以保持建筑至少在 100 年内具有很好的使用性能，使用寿命几乎是普通建筑的 3 到 4 倍。从全生命周期使用成本的角度来看，很大一笔建筑维护以及翻新的费用便被节省了下來。符合发展节约资源型与环境友好型社会的目标。更是可持续发展的方向。

更值得一提的是能够使外墙的热阻值  $R_c$  能够达到  $15\text{m}^2\text{K/W}$  本身就是一项重大的科技突破。

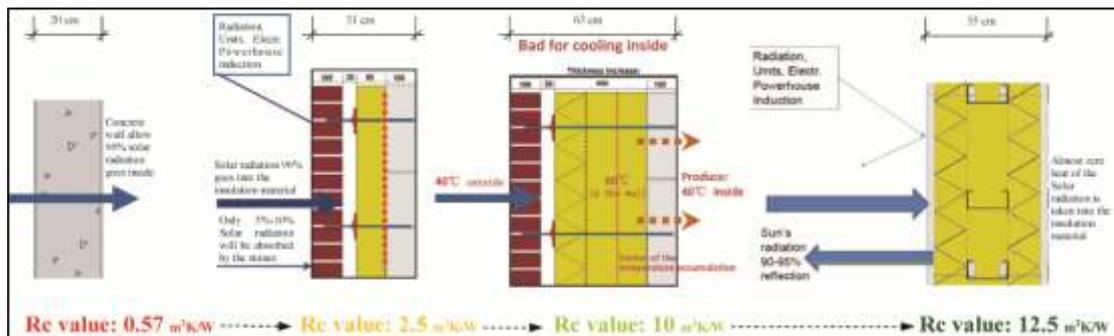


图 15

正如很多人并未意识到，太阳辐射(主要是热辐射，属于电磁辐射)也是造成室内高温持续的一个重要因素。普通墙体中的保温层会吸收太阳辐射并在材料中产生热量积累。这些积累的热量稍后将会传递至室内（其过程如图片 15 所示）。如此一来，室内制冷就更加耗能。基于该事实，很多专家还做出了这样的结论：在炎热地区,不断地增加保温层的厚度并不能一直起到节能的作用，甚至有可能造成反效果。因此，要实现“零”能耗建筑必须加强建筑外墙的防热辐射作用。

正是由于施蜜仙 thermassiv®墙体系统可以起到屏蔽太阳辐射的作用，生产商可以通过增加保温隔热层的厚度来达到极高的热阻值（如图片 15 所示），同时室内制冷以及制热所需的能源消耗也能降低到极限。

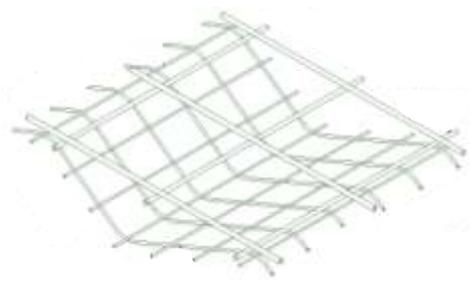


图 16

CISCA®建筑系统能够防电磁辐射的奥秘在于埋入墙体材料中的立体镀锌金属网（如图片 16 所示）。该金属网是由连续波状的镀锌金属丝焊接在纵横向交错的支撑金属杆上组合而成。因此，当我们使用 Thermassiv®预制建筑外墙系统（如图片 17 所示）建造建筑外壳时，外墙体以及屋面内的金属网将互相连接并共同组合成一个法拉第笼系统。这样该系统就可将雷电以及电磁辐射污染屏蔽于室外。这就是西狮家 CISCA® 建筑系统的核心技术。

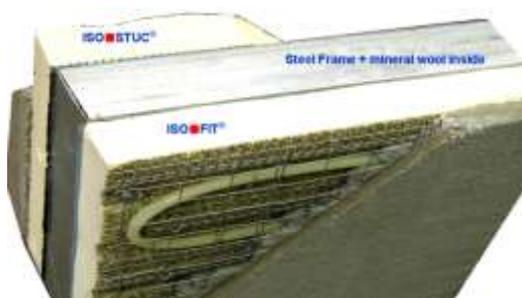


图 17

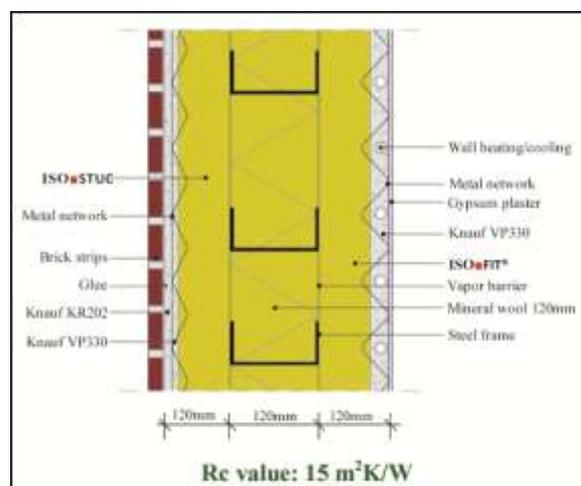


图 18

如图片 17 所示, Thermassiv®预制立面主要是由轻钢骨架以及覆盖在骨架两侧的 ISO■STUC®或者 ISO■FIT®面板组合而成,其中轻钢骨架中以玻纤棉为填充材料. ISO■STUC®以及 ISO■FIT®面板的基本组成材料是硬质聚氨酯泡沫板. 泡沫板中埋入立体镀锌金属网,露出泡沫板之外的金属网以一层坚实的混凝土抹灰层覆盖.(ISO■STUC®与 ISO■FIT®的区别在于,ISO■FIT®通常用于需要预埋制冷/热管,的墙/地面).

Thermassiv®预制墙体以其中的轻钢骨架为主要承重材料. 轻钢骨架的构成形式可根据建筑的不同高度以及跨度来具体计算得出,并且也可适用于各种形式的高层或大跨建筑. 位于墙体最外层的镀锌金属网和混凝土。