

地域类型的建构

——2018SDC 竞赛作品“自然之间”
设计解析

Constructing a Regional Architectural Prototype

An Analysis of “Nature · Between” for Solar Decathlon China 2018

[王绍森] WANG Shaosen

[石峰] SHI Feng

[闫树睿] YAN Shurui

作者单位

厦门大学建筑与土木工程学院 (厦门, 361005)

收稿日期

2018/11/10

国家自然科学基金项目 (51878581, 51778549)
厦门大学“双一流”学科群支持项目 (SAS2018-01)

摘要

以2018中国国际太阳能十项全能竞赛作品“自然之间”为契机,针对住宅建筑类型,从“体”“场”“意”3个层面进行分析,对绿色建筑设计中地域类型的建构问题进行回应。

关键词

地域; 绿色建筑; 建构; 国际太阳能十项全能竞赛

ABSTRACT

With an introduction of the entry of “Nature · Between” for SDC2018, this paper analyzes housing prototypes on three levels: volume, field and concept, as a response to the construction of regional prototypes in green building design.

KEY WORDS

region; green building; construction; Solar Decathlon

当今,无论是在城市建设还是乡村更新中,都面临着如何在满足现代化发展需求的同时,保护和传承传统文化的问题,其中也包括地域要素如何运用在绿色建筑设计中。在很多人看来,传统的、地域的都是“老”的。但事实上,这种老并不意味着“过时”,“老”中往往蕴含着一代代人经过旷日持久地试错、亲身体验而逐渐积累的“经验”,这些经验最终将建筑的功能、对特定气候条件的回应、对建造地理环境的适应,与建筑的形式很好地结合起来,使建筑成为坚固、适用、美观,同时又承载人类文化的生活空间。当下,人们谈到绿色建筑时,往往习惯性地将其与高技术、现代化等名词联系起来,认为绿色建筑离传统建筑似乎相去甚远,殊不知各个地区的传统地域建筑中,往往

蕴含着简单又实用的绿色智慧。所以我们希望通过建造一栋零能耗住宅,让人们了解到,很多传统地域空间原型和本土的建筑材料、建造技艺也可以运用到绿色建筑中,传统建筑中的智慧可以同现代技术很好地结合起来。事实上,绿色建筑的设计本该如此。

当然,随着时代的发展,人们的生活方式和对居住环境品质的要求也在提高,设计者需要对传统地域建筑中的智慧进行相应的转化和改进,使之适应当代建筑建造和使用特点。

由厦门大学、法国 Team Solar Bretagne 和山东大学的师生组成的“家”联队 (TEAM JIA+),以2018中国国际太阳能十项全能竞赛为契机,立足闽南地域建筑环境和气候特征,选择了位于厦门市一城中村中的真实地块作为方案的原始基地进行建筑设计(图1)。竞赛要求每个赛队在规定的20天时间内建造一栋面积为100~200m²的零能耗住宅^[1]。考虑到比赛需要,我们通过搭建1:1大小的简化构架将原始场地内保留的老房子形象再现到了德州赛场,以此来表达新建建筑同基地内原有老房子的空间关系。

本作品以“自然之间”为主题,该主题一是关注自然(包括能源)与人的关系,二是关注传统智慧与现代技术的结合,设计从住宅建筑类型出发,通过具体的案例对绿色建筑设计中地域类型的建构问题进



1 项目原始基地现状



2 项目建成整体鸟瞰
3 东南向外景



4 西立面局部
5 南立面夜景



行回应。整个建筑的设计、项目管理、施工均以学生为主体，在教师指导下历时两年半完成(图2~6)。在最终的比赛中，“自然之间”作品获得了综合奖第三名，并获得了10个单项中“居家生活(home life)”项的第一名和“电动通勤(commuting)”项的并列第一。

在本作品中，地域类型的建构重点在于选择合适的形体，营造舒适的场所空间，达到温馨的“家”的目标，设计主要体现在“体”“场”“意”3个层面。

1 “体”的建构——形体选择和生物质材料的运用

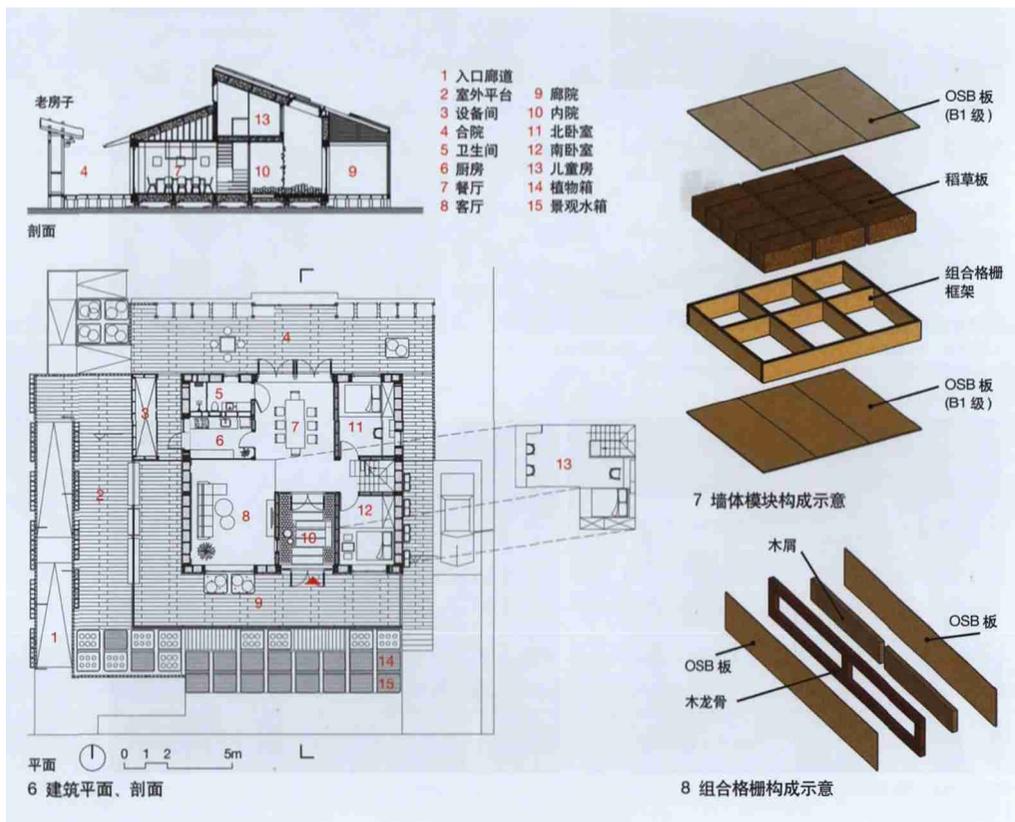
“体”，指建筑的实体部分。“体”首先在于建筑形体的选择，尤其对于太阳能住宅，形体与光伏板收集太阳能效率有关，同时也要考虑建筑所处环境，形体选择是方案设计重要的先决步骤。此次设计中我们选择坡屋顶闽南大厝^[2]老宅，这样新建筑与老建筑有形式上的关联，可以取得视觉的一致性^[3]；二是基于光伏一体化的考虑，坡屋顶利于光伏板与太阳的入射角的关系优化，获得太阳能高效率收集，但考虑到全年照射和地域差别以及建筑实际高度的限制，此次设计中建筑坡屋顶坡度采取20°，达到综合平衡效果。

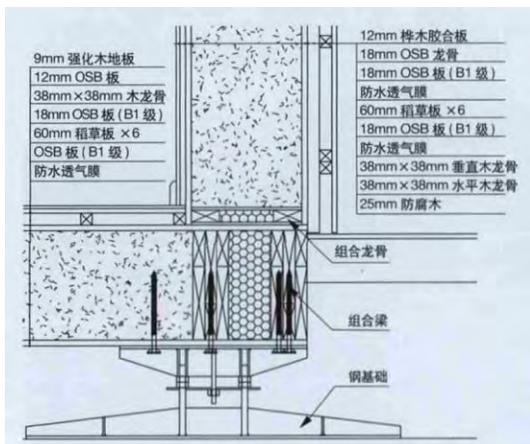
除此之外，坡顶形成的屋顶空间也可借鉴传统民居空间被加以利用，丰富了建筑空间的多样性以适应建筑行为的多元性。

其次，“体”既是营造建筑空间环境的结构基础，也是建筑室内空间同室外环境产生联系的主要介质。建筑室内同室外环境进行热量交换主要通过围护结构进行，围护结

构的热工性能以及对建筑空间的围护方式从根本上影响着建筑的能耗和舒适性。“体”的建构是实现零能耗绿色建筑的基础。

在材料的运用上，作品强调建筑材料的“在地性”。设计中主要运用了稻草、木材、竹材和木屑4种源自本土的生物质材料作为建筑主体的主要建造材料，力求在营造舒





9 地板和墙体构造大样

适、健康、高效居住环境的同时，在建筑材料层面落实低碳环保的理念，并结合施工管理、后期使用实现建筑全生命周期的低碳环保。木材主要用作建筑结构构件和装饰构件。本次竞赛要求各个赛队在 20 天内完成作品全部建造工作，为了实现快速建造，并同现代工业化建造体系接轨，本设计选用了新型轻木结构，并采用二维模块 (2D module) 装配式建造 (图 7)。二维模块可以满足较为灵活的建筑空间需求，又便于运输，能够适应偏远地区的路况，并实现在施工现场快速装

配。为了达到墙体保温的厚度要求，同时节约木材，墙体结构龙骨采用了“组合龙骨”，组合龙骨空腔内填充木屑以阻隔热桥 (图 8)。稻草填充于墙体结构框架内，主要用作墙体保温材料。在设计上，保温材料同结构构件紧密结合，实现结构和保温材料的一体化设计，便于制成模块化墙体 (图 9)，同时，稻草等农作物秸秆的运用也为农作物废料的再利用提供了一种思路 (图 10)。此外，建筑的装修材料还大量运用了由木材、竹材等加工而成的构件，作为建筑内外饰面或景观构件 (图 11、12)。

为了便于装配式建造，建筑设备和管线采取集中布置的策略。如北侧屋面下的空腔作为设备层，集中布置空调风盘和新风设备；给排水管道被集成进卫生间和厨房的隔墙；为了不影响室内效果，设计中充分利用内饰面板与结构层的龙骨空腔布置新风管道 (图 13)。此外，各种电器线路也被集成进墙体模块，并通过快速接头进行连接。整个建筑设计通过 BIM 技术进行优化。

2 “场”的建构——主被动结合的建筑环境调控

“场”一方面指建筑的场所，同时又代表了场所中由风、光、雨等形成的建筑空间环境。要营造一个舒适、健康、高效的场所，就要充分利用好自然中的风、光、雨，并将主动技术同被动技术结合起来。建筑要达到净零能耗的要求，除了充分利用太阳能，还需要尽可能降低建筑的使用能耗^[3]。

对于“场”的建构，我们关注建筑内部环境同外部环境的关系，尤其是过渡空间的处理，以及传统建筑的气候适应智慧与现代技术的结合，充分利用被动式设计策略降低建筑能耗。住宅平面和剖面形式参照了基地内闽南大厝的平面和剖面形制，形成紧凑的空间格局，并结合建筑功能进行了变化。如在剖面上，住宅南北侧屋面上下错开，南北屋面间增加一排北向高窗，部分窗扇可电动开启，可利用热压和风压原理促进自然通风。



a 稻草板, b 组合龙骨内填充木屑, c 组合龙骨, d 墙体模块组装, e 组装完成的墙体模块
f 墙体模块运输, g 地板模块吊装, h 墙体模块吊装

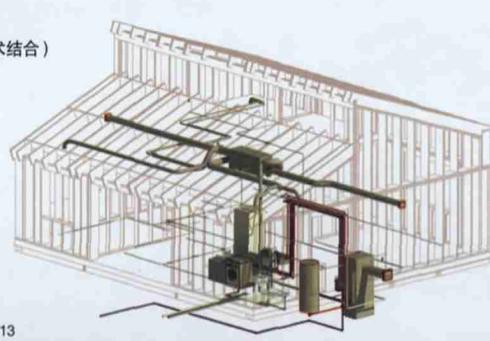
10 稻草墙 2D 模块预制、吊装过程



11 廊院内竹遮阳百叶

12 主入口竹屏展廊 (过渡空间)

13 建筑设备及管线 BIM 模型
14 建筑技术策略分析
(民居的传统智慧与现代技术结合)



13



14



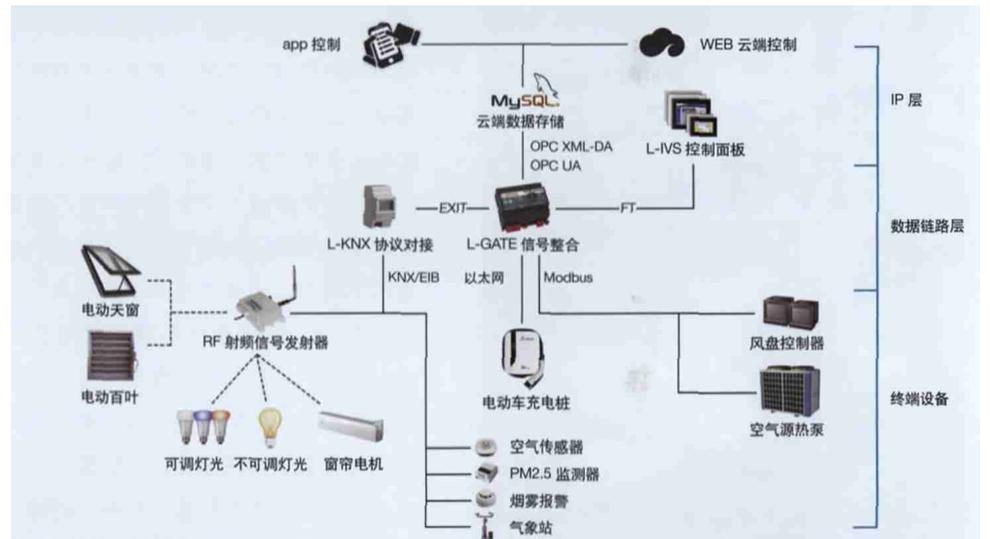
15 室内外景观 (左: 内天井景观, 中: 结合雨水回收的室外景观水池, 右: 落水铁链)



16 自然之间: 外廊的空间过渡

北向高窗也使室内获得更加柔和均匀的自然光线(图 14)。

建筑布局采用了热缓冲空间的策略^[4]。平面上, 传统的厅堂被后移, 变成了餐厅; 而在餐厅前的主入口处, 结合玄关设置了“内天井”, 内天井上空开天窗, 周边各个房间朝内院开窗, 作为热缓冲空间发挥热环境调节的功能。冬季可以利用天窗形成室内温室, 同周边空间形成对流, 辅助加热周边空间。内院地板中填充的相变材料可以使内院更好地蓄热, 并保持热稳定; 夏季天窗打开, 并进行遮阳处理, 可以利用天窗的烟囱效应促进周边房间自然通风。同时, 建筑南侧结合雨水回收系统布置室内外景观, 改善局部微气候(图 15)。建筑南侧的廊道作为室外环境与建筑主体的过渡空间, 形成南侧的“廊院”, 一方面可以作为半室外空间供居民休憩, 另一方面也作为另一种形式的热缓冲空间, 调节房屋外墙不同季节和时间的辐射得热(图 16)。另外, 屋面的光伏板同结构层之间有高约 15cm 的空腔, 形成通风间层, 能有效降低屋面的太阳辐射得热, 同时也有利于光伏板散热, 提高光伏板的发电效率。



17 智能控制系统控制逻辑

建筑的围护结构采用了可变表皮的设计策略^[5]。建筑围护结构上的百叶、内天井天窗、北侧高窗、窗帘等都能进行电动控制, 可根据气候条件的变化采取不同的控制模式, 调节建筑微气候。例如, 建筑南立面增加了由电动控制的铝百叶和手动控制的竹百叶组成的可变表皮系统, 电动铝百叶通过调节百叶的角度形成不同的遮阳形式, 而手动调节竹百叶的开启角度, 可以引导气流并形

成不同的空间效果。为了实现空调和建筑天窗、百叶、窗帘和灯具等设施的联动, 实现建筑可变表皮智能化控制, 团队还打造了房屋智能控制系统, 通过智能控制平台将不同品牌、不同控制方式的建筑设备和构件整合成一个整体, 对主动式调节手段和被动式调节手段进行整合和优化, 使房屋的室内环境调控更加的智能, 同时也更加节能, 最终实现零能耗的目标^[6-7](图 17)。



22 渐进式的更新模式

3 “意”的建构——对和谐家庭生活的关注

建筑是为人服务的，绿色建筑中技术固然重要，更重要的是技术要服务于人。如何通过技术来改善人们的生活环境，实现“自然之间”的栖居方式，才是我们应该思考的问题。所以，“意”的建构在于实现人的和谐。人与建筑之间的和谐在于健康、舒适，人与自然之间的和谐在于可持续，而在家庭中，人与人之间的和谐在于和睦家庭关系的建立。这就需要建筑空间更好地服务于家庭成员之间的交往，同时又要满足各自的私密性需求。设计定位为一个三口之家，同时新的家庭又要和老房子中的祖父母共同生活。

新建筑通过一个合院同保留的老建筑联系起来，合院在为原有老建筑提供较好采光通风的同时，也成为两个家庭成员的休憩空间（图 18）。新建筑中的餐厅正对合院，两扇大玻璃门可以打开，使餐厅空间和合院空间紧密相连，形成新老建筑间的对话。餐厅内的大餐桌可以供三代人一起使用。

新建筑内厨房和客厅相连，并通过透明玻璃隔开，让中国传统住宅中藏在角落的厨房变得更加开放，家庭成员在炒菜做饭期间也可以交流。阁楼内的儿童房同客厅也相互连通，方便家长对儿童进行监护。室内庭院同时与餐厅和客厅相邻，为室内增加了一份绿意，让家庭成员可以更直接地接触自然（图 19~21）。

4 结语

中国的城乡更新方式可以是多样的，“自然之间”作品所探讨的是一种渐进式的更新

方式，新和旧将在逐步的循环更替中保持共存的状态（图 22），建筑的地域性也便在这种渐进的更新中得以延续。本作品以 SD 竞赛为契机，是中国城乡建设复杂大背景下的一个具体尝试。但我们希望通过这种尝试，为当下中国的城乡更新提供一些技术基础和一种思路，即：关注传统智慧、结合现代技术、适应现代生活，以点带面，以此来激发大家对更多可能性的探索，这也是国际太阳能十项全能竞赛的意义所在。[1]

设计单位 TEAM JIA +
设计团队
厦门大学、法国 Team Solar Bretagne、山东大学
项目指导 中法联合指导
建造单位 TEAM JIA +

基地面积 625m²
建筑面积 182.5m²
建筑层数 2 层
建筑高度 7.72m
结构形式 新型轻木结构
设计研发时间
2016 年 3 月—2018 年 7 月
建造与竣工时间
2018 年 7 月 11—31 日

参考文献

- [1] 中国国际太阳能十项全能竞赛 [EB/OL]. [2018-07-01]. <http://www.sdchina.org.cn>.
- [2] 王绍森. 建筑艺术导论 [M]. 北京: 科学出版社, 2000: 88-89.
- [3] 王绍森. 当代闽南建筑的地域性表达研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2010.
- [4] 石峰, 金伟. 建筑热缓冲空间的设计理念和类型研究——以国际太阳能十项全能竞赛作品为例 [J]. 南方建筑, 2018(2): 60-66.
- [5] 石峰, 胡赤, 郑伟伟. 基于环境因素动态调控的可变建筑表皮设计策略分析——以国际太阳能十项全能竞赛作品为例 [J]. 新建筑, 2017(2): 54-59.
- [6] BILORIA Nimish, SUMINI Valentina. Performative Building Skin Systems: A Morphogenomic Approach Towards Developing Real-Time Adaptive Building Skin Systems[J]. International Journal of Architectural Computing, 2009, 7(4): 643-675.
- [7] LOONEN Roel CGM, TRCKA Marija, COSTOLA Daniel, et al. Climate Adaptive Building Shells: State-of-the-art and Future Challenges [J]. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2013, 25(5): 483-493.

图片来源

文中所有图片均由“TEAM JIA+”提供

- 18 邻里之间：廊道、合院的聚合
19 客厅与厨房
20 餐厅
21 客厅与阁楼、餐厅（多元的空间类型）