

和时间赛跑

“多功能可移动总部”产品原型开发暨深圳国际低碳城媒体中心设计

[吴程辉] Wu Chenghui¹
[刘鑫程] Lau Hingching¹
[朱竞翔] Zhu Jingxiang¹
[黄方] Huang Fang²
[李志军] Li Zhijun²

作者单位

1 香港中文大学建筑学院
2 雅致集成房屋股份公司(深圳, 518057)

收稿日期

2014/03/10

摘要

通过回顾一项预制建筑产品原型开发和它在媒体中心项目上的应用,探讨了在紧迫的开发周期内,如何通过分解工作流程与时间,来完成设计目标并达到良好产品质量,最终说明快速建造要求一种独特的设计技艺——时间管理。

关键词

时间管理; 多功能可移动总部; 深圳国际低碳城媒体中心; 预制建筑系统; 产品开发

Race Against Time

Prototype Development of Multi-use Movable Center and Design of Media Center for Shenzhen International Low Carbon Town

ABSTRACT

By introducing the development of Multi-use Movable Center and design of Media Center for Shenzhen International Low Carbon Town, the article describes how to define target with a purpose of completing design task and flow with high quality and within given tight schedule. The importance of time management is particularly emphasized for the development work of rapid construction and prefabrication.

KEY WORDS

time management; Multi-use Movable Center Headquarter; Media Center of Shenzhen International Low Carbon Town; prefabricated building system; product development

1 事件

2013年6月16日,深圳市副市长在深圳建筑科学研究院(以下简称:深圳建科院)领导的陪同下来到位于深圳市龙岗坪地街道一处会展中心考察,他们正为即将在2天后召开的首届深圳国际低碳城论坛暨第四届世界低碳城市联盟大会进行最后的视察工作,在访问了其中一座3层高的建筑物后,他们对其室内外品质都很满意,即刻决定将它作为大会媒体接待中心。在随后的3天会议期间,这座建筑物简洁通透的时尚外观,引来了不少媒体记者的称赞;而当众人再听闻它由27个箱型模块组合而成,现场建造始于6月15日傍晚,仅用约16h就全部建造完成时,似乎都不敢相信自己的耳朵。

2 背景

这座3层高的建筑是雅致集成房屋股份公司(以下简称:雅致公司)为国际低碳城定制的,它将在低碳城中先由建科院运营两年,之后由雅致公司收回。这一建筑也是与香港中文大学建筑学院研究团队(以下简称:港中大团队或研究团队)联合开发的产品原型。它被定位为“多功能移动总部”,能够满足办公、商业、展览、住宿等多

种功能需求,适用在亚热带和暖温带气候下的广大地区(图1、2)。

雅致公司曾在2011年与港中大研究团队合作开发箱式住宅产品原型,并赴高交会参展获得成功;于2013年初继续向港中大团队发出合作邀请,希望借助团队的设计整合能力与系统开发经验,对旗下已有建筑产品进行升级开发。

与此同时,深圳建科院也联络了港中大团队,希望为6月举行的世界低碳城市联盟论坛低碳建筑展区寻找合适的建筑产品。在论坛期间首度亮相的深圳国际低碳城项目由国家发改委主管,深圳市政府牵头,龙岗区承建,被推荐为中欧可持续城镇化合作旗舰项目。深圳建科院在项目的规划设计中融入了可移动居住、办公等生态环保理念,并因此对研究团队和雅致公司过往的开发工作表示了浓厚的兴趣。但此时已经是3月初,距离论坛开幕只有短短3个月,而研究团队与雅致公司新的升级开发工作刚刚启动,建科院对项目按时完成的前景表示了很大的怀疑,因此又另外邀请了中国国际海运集装箱集团股份有限公司(以下简称:中集集团)参与进来同时提供一批集装箱改装房屋。



1 用16小时搭建完成的媒体中心外景



2 局部

3 总体计划

面对项目场地,规模和功能乃至能否最终落地等多方面外部条件的不确定,港中大研究团队说服雅致公司制定了以自身开发测试需要为主的策略,但将整个升级开发的周期控制在3个月内,以争取同时获得产品和项目双重成果的可能性。要实现这一高难度目标,升级开发的任务分解与分项策略需要安排精准、切实可行,同时间雅致生产部门组建了精干的试制工作组,直接参与产品开发工作。

经过对现有产品线与市场前景的分析,研究团队采用了雅致公司的“2000产品系列”进行再开发,该系列由法国引进并针对

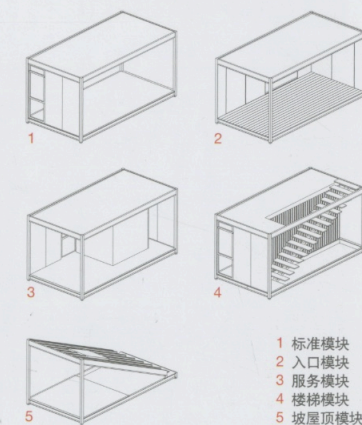
雅致公司自身工艺条件开发而成。作为产品基本组合单元的箱型模块,是由冷弯薄壁型钢框架与填充其间的涂层钢夹芯板共同构成的,预制的箱型模块通过组合堆叠就成为房屋建筑。产品对基础要求低,具有现场安装快捷、移动搬迁便利、周转次数多、使用寿命长等特点,因其建造与使用的便利性成为一款在工业用临时建筑市场上畅销的产品;然而该产品应用于商业办公建筑时,就存在着单箱空间逼仄,箱型模块组合单调、色彩搭配随意、舒适性指标低下、暴雨季漏水及设备管线大量暴露等突出问题。

围绕有限的时间资源,项目决策者将工作分解为空间组织、围护系统以及设备整合

3部分。空间组织与形态直接相关并且影响广泛,直接由研究团队调用自身架构设计以及建筑设计能力来开展研究。围护系统包括墙板、门窗以及外遮阳系统,其中墙板、门窗在制定模数、连接构造类型等设计原则后即可外包生产,研究团队于是编制订货尺寸图后交给雅致深圳总部统筹发包。外遮阳系统虽然是一项全新开发工作,需要反复试制和多方验证,但由于设计为与主体模块可拆分,因而允许单独开展试制而不影响主体定型。设备整合方面则主要由研究团队定义原则明确指标后,交雅致公司深圳总部编制工作计划,再由生产部门会同研究团队派出人员联合执行。



3 附加了梯段组件的箱型框架单元



4 5种模块变体

4 空间组织——模块组织

紧凑的开发工作在尽可能在利用原有生产工艺的基础上,从充分挖掘模块单元的设计潜力入手,将作为基本结构单元的箱型框架(图3),通过局部微调与附加不同的组件(墙板、门窗、设备、梯段、坡顶面等)产生了标准模块、入口模块、服务模块、楼梯模块以及坡屋顶模块5种变体(图4),再通过5种变体总共27个箱型模块的组合,构成了一座总面积432m²的3层建筑。通过箱型模块的恰当组织,达成了建筑各项基本



6 楼梯

功能，并且保留了未来根据需求进行功能重组的灵活性。

建筑的每个单层平面由9个箱型模块（纵向6个模块，横向3个模块）组合而成，在1层和2层形成水平向展开的大空间，箱型模块的排列方式使得占据室内空间的支柱被减到最少，并且列成一排偏平面长边一侧布置，调节了开敞空间的平面方向感（图5）。3层的坡屋顶模块在产生富亲和力的低矮阁楼空间的同时，也将层高无法使用的部分箱型模块地板打通，获得与2层空间的知觉联系，使得1层和2层在空间特征上得以被区分。层与层之间楼梯洞口竖向隔断的设计则将所有上下层空间在垂直方向上贯通起来（图6）。简单高效的模块组织，完全消解了常规箱型建筑内部的局促空间感，方便使用者自由设定使用面积或者重组功能，也提供了丰富的空间体验。

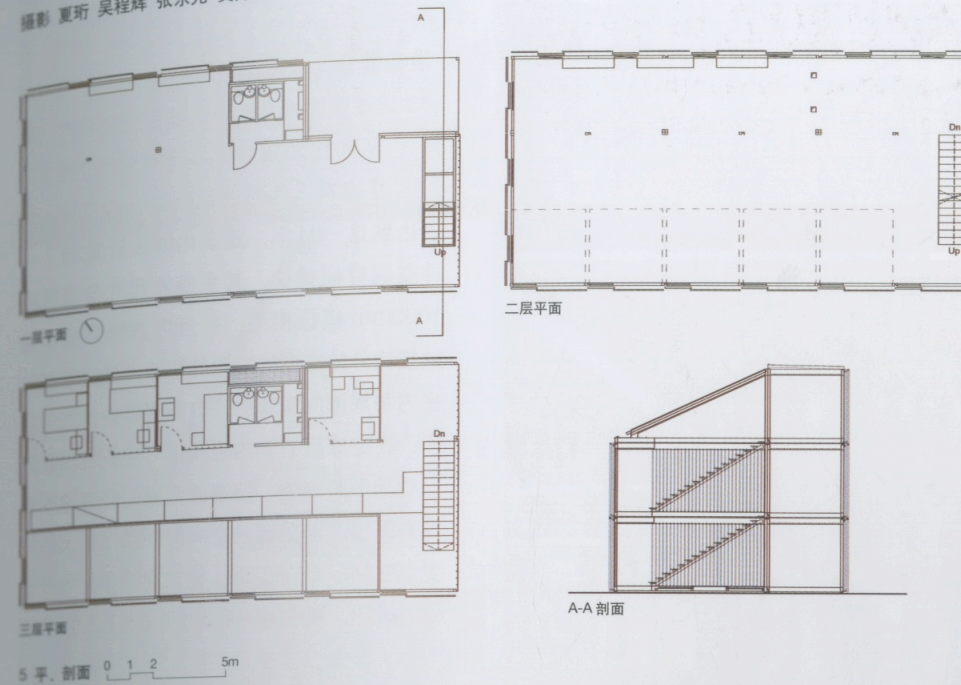
5 围护体系

围护体系占据了整个建筑最大的表面积，为了实现这部分构件的快速生产和装配，设计采用了以标准尺寸定制的复合墙板模块和U型玻璃模块，两者分别以1000mm与260mm为模数，各自通过断面的构造咬合形成了连续的气候界面，填充进钢框架后，由上下左右金属卡件限位固定后进一步施胶密封，最终形成完整的外墙立面（图7）。门窗采用了与墙板相同的模数，可以直接插入墙板安装时留空的位置，由此产生了大量的竖向大开口，将天然光充分导入进行室内照明（图8）。建筑空间虽然由独立的箱型模块组合而成，但经过开口位置排列秩序的设计，内部墙面仍能给人连续而整体的知觉。

针对华南地区夏季辐射强烈的气候特点，团队专门开发了一套覆盖外围护表面的铝合金外遮阳系统，减少建筑物表面的辐射得热，从而防止室内过热和降低建筑的空调能耗。由于这是一项全新的开发工作，在全部工作量中占据了相当的比重，自始至终经过了策略性方案制定——4种材料试样设

基地面积 162 m²
建筑面积 432 m²
结构形式 箱型钢框架结构，标准模块系统

摄影 夏昕 吴程辉 张东光 黄方



5 平、剖面 0 1 2 5m



7 完整的外围护立面
8 墙面开口自然采光
9 木材与铝材的试样比较
10 半透明且富变化的立面表皮

计——试制比较（图9）——材料选定——构造优化设计——小批量试制——大批量生产的一系列流程。

最后定型量产的外遮阳系统采用了标准模块设计，由3种规格的铝型材加工装配制做，以3m见方作为标准尺寸模数，每个模块在与墙面开口对应的位置设置了可以滑动启闭的格扇，用以灵活调节室内通光量。从建筑外部观看时，遮阳系统仿佛是罩在建筑表面的一层半透明薄纱，而滑动格扇根据室内空间需要的随机启闭，又使得建筑外立面富于变化（图10）。另外，当所有滑动格扇关闭并锁定后，还可成为建筑物防盗保护的屏障。

为了调节炎热无风气象条件下的室内热舒适度，通过1层箱型模块架空并在底部局部设置通风口，与3层坡屋顶箱上设置的



11 三层的天窗
12/13 完整的室内空间
14 空调壁橱
15 室内空间照明



开启天窗相互配合(图11),利用贯通所有楼层的楼梯洞口井道产生烟囱效应,以负压将底部架空层的阴凉空气吸入室内。

6 设备整合

通过设计整合实现设备在空间中的“消失”,从而让建筑空间本身被呈现(图12、13),是建筑设备系统设计的核心目标。为了达到这一目标,建筑内部设计定制了一种空调壁橱模块,其平面外尺寸与墙板的1000mm模数相同,并且内部恰好能够容纳挂式分体空调的室内外机组,通过顶部向室内和底部向室外的开口实现设备的气流交换。在完成后的室内空间中,空调壁橱就像一种加厚的墙体,使墙面间隔的开窗位置变得有深度,造成窗洞空间向外凸出扩大的知觉(图14)。此外卫浴、柜式空调与配电间也通过设计,集成为平面3m见方的两个设备核心体,分别设置在建筑的1层和3层,与外墙连续起来形成两层室内功能空间的界面。

建筑的室内照明由一种标准规格的日光灯管提供,通过与吊顶系统的集成设计,灯管隐藏在定制的灯槽内,嵌入吊顶扣板模块,产生了平整连续的空间顶面,灯槽的排布设计通过制定一系列原则,最终产生依照空间的方向性与开口位置变化的整体效果(图15)。所有管线隐藏于钢框架的空腔和夹心墙板的暗槽内,跨层管线隐藏于纤细的构造柱中穿越2层空间,也帮助2层空间呈现出一种连续开敞的特质。

建筑中还示范了能源供应和自控模块的集成:例如1层楼梯箱底面通风口和屋顶坡面天窗的电控装置令建筑通风调节简单便捷,而屋面太阳能并网发电系统,除了降低屋面辐射得热外,也大幅度地降低了整栋建筑的使用能耗。

7 建造实施

经过总共一个半月的预制装配以及出厂前的调试检验,所有箱型模块于6月15日由平板货车运到现场后,利用一块硬化水泥



16 箱型模块的运输与工厂内的试吊装

地面的停车场作为基础底面,连夜施工仅用了1晚,就完成了主体27个模块的吊装,之后又用了2天完成了内外管线接驳和接缝处理。整个建筑95%的建造工作在工厂车间内预制完成,搭建现场看不到尘土飞扬的场景,听不到刺耳的施工噪音,整个建筑建造对环境近乎零污染(图16)。

8 比较

实际上在箱型模块刚刚运到现场的时

地进行着钢构件焊接和楼面浇筑。虽然中集集团更早地开始设计和施工工作,并采用了集装箱作为预制构件,但是施工组织仍然大量使用现场建造的模式,即使临时调度大量工人在现场抢工,仍然由于工序繁复不能按时完成。而由后来的媒体公开信息得知,这一集装箱建筑直到10月30日才完成最终验收交付。类似的现象在当下其实并不少见,设计管理建造分工体系的过度碎片化是更为深层的原因,以至于制定出一些难于共同实施的时间计划,最终导致前松后紧,仓促赶工。

9 总结

当所有工作完成后我们再回过头反思时间这一概念,“3个月时间”远远比它单纯字面上的意涵要丰富得多,当设计和组织者带着自身能动性的眼光来审视时,还可以看到近70个工作日,近560个工作小时,以及各种条件与资源在时间维度上排列组合的无穷可能性。

从容和优雅来自于有节奏感的设计,这某种程度上接近于空间规划。先把时间视为一种资源,然后对它进行精细的设计与计划,使工作任务饱满地分配到恰当的位置,这是当下这个看似快节奏的时代仍见稀缺的一种技艺。反面的案例常常无视建造的动态过程,仅仅操弄静态的目标,这种方法在面对复杂的建造问题时就表现乏力了。

建筑的预制为设计者提供了一个机会来提高这种时间管理的技艺。紧凑的现场建造加上前期的不确定性,要求设计制造过程中决策者对各种因素影响和最终结果进行快速研判,将原材料、生产设备、工艺条件、工人状态、运输条件、场地状况作为变量导入设计考虑,然后通过各部门(设计研发部门、采购部门、制造部门、物流运输部门、安装部门)的协同工作,在保证设计完成度和建筑质量的前提下提高效率。

所以和时间赛跑,关键不在追问时间还有多少,而在于如何设计自己的步伐。□

候,由于主办方认为建造时间紧张,怀疑项目不能按时完成,还一度拒绝放行入场安装,在经过多方交涉后,才勉强同意划出停车场的一部分作为项目基地。这一小插曲实际上折射出建筑工程管理的一种典型问题:在强大的时间压力下,将不确定性因素引发的怀疑,直接输出为基于不信任的管理手段,其结果反而可能提高了项目实施的时间成本。

当媒体接待中心建造完工之时,在百米之隔的集装箱改装房屋工地上,还紧锣密鼓