

思考：建筑工业化

徐珂 / 白天挂清华建筑设计研究院改图晚上挂互联网+打游戏

2015/9/1

建筑工业化走到 2015 年似乎成为非常时髦的话题，各地政府部门纷纷出台相关政策推动建筑工业化，以前还是少数建筑企业孤星血泪般搞试点工程，到如今许多企业和资本如星火燎原般地杀了进来，包括很多设计单位也纷纷高举各种专业化的旗帜配合工业化生产方式进行设计。建筑工业化已经成为建筑行业的未来发展的符号，没有工业化的标签，总觉得是落伍的样子，提出工业化的口号，就像跟上时代脚步一般！

说到工业化口号，最近比较流行的有几个，例如“像搭积木一样建房子”，这个口号的想法挺好，建房子像搭积木一样简单，只要有模块，就可以一直搭下去。不过每个成年人都经历过搭积木的快感与痛苦，那就是搭起来后将其推倒，倒下去的时候没有任何的牢固与安全感，只有倒塌的破坏感，2008 年汶川地震后，东倒西歪的房子里，搭积木用的预制楼板就像过街老鼠一样被唾弃，只不过是几年功夫预制楼板又成工业化最标准的配置，似乎把房子先拆成很多积木更先进，真是人未变口号却变了！口号变了没关系，那也要看消费者是否买账，连老百姓都知道现浇的房子整体性好，你非强调搭积木，这让人家如何买账，现在的中国已经由稀缺经济转向全面产能过剩经济，消费行为都喜欢先在网络上调查一番，工业化的优势没看到多少，反倒只剩下搭积木的概念，人家买什么样的房子心里有数。

还有一个口号是“像造汽车一样建房子”，其本意是指建筑生产的各个部件可以像汽车零件一样分别生产，再通过生产线方式组装在一起，世界上多数汽车都是按照这种方式生产的，汽车的品牌可以是大众，轮胎的品牌是米其林是很正常的事情。汽车的部件早就实现社会化供应，而建筑行业的部件供应中人为因素比重大，把两者放在一起比较还是有很大不同的，汽车与房子哪个更重要放在今天已经很明显，汽车属于快速消费品，价格上还是需要消费者付出很大努力才能买一辆，价格虽贵，但大家在日常使用中还是有个观点的，宁可车撞坏也不要人出事，轮胎损坏可以换成普利司通牌，汽车照样用。房子作为人和财产的防护载体，需要长久的安全保证，当房子出问题时，可以随便换个配件解决吗？显然当前建筑问题是不能按照汽车工业的思路简单对待，喊这样的口号只会淡化建筑工业化难题，无助于市场真正认识建筑工业化的优势与本质。

+++++

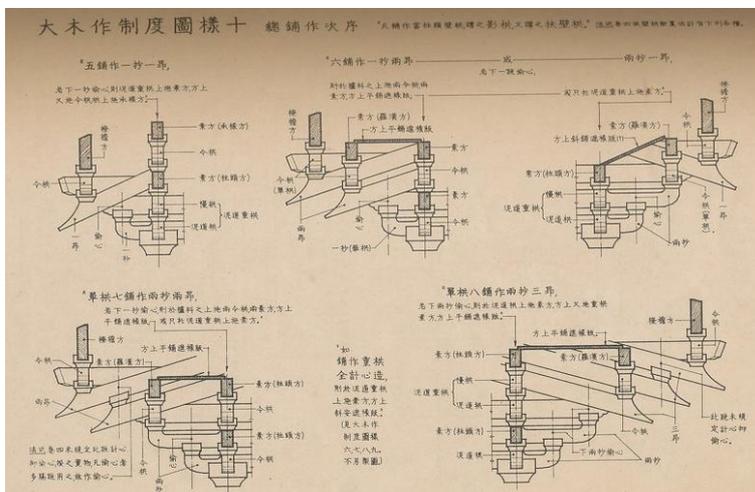


图 1 营造法式木作制度图样

建筑工业化雏形在中国有非常悠久的历史，早在北宋时期因皇家建筑用材情况不统一，将作监李诫编修《营造法式》，基本确定各类官式建筑的等级、体系、标准、用材、定额，

其对中国古建筑营造格局影响深远，元、明、清各朝官式建筑虽有所变化如材分制转为斗口制，但总体上是遵循着各朝定式准则在进行工程管理。《营造法式》的出现，解决很多行业问题，比如中国古建中的木材在采购后，木材部门加工材料不需要考虑建筑具体情况，依据材分原则就可以进行木材粗加工后转入仓储晾干，根据建筑中材料分布，按比例粗加工大小木方，等工程开始前匠人需要何种木材，也是依据材分原则到木材部门选购。又如《营造法式》中大木作制度图样，给出斗拱这类构件的比例关系和等级尺寸，在制作时将建筑各构件编号定线，依据材分原则、卷杀要求就可以进行梁、柱等构件加工，然后将成品运送到现场进行榫卯拼装，形成结构主体。从宋开始到元、明、清各朝的官式建筑工程，营建部门都是依据这些原则组织生产、管理、监督及结算。《营造法式》在中国木作历史上起到标准化、模数化的作用，它使工匠可以不依靠设计图纸，依靠古建术语进行工程交流，又做到脱离个体因素对安全、质量的影响，为明、清时期建造故宫、颐和园、圆明园等大规模皇家工程奠定社会化生产的基础。

1956年5月8日，国务院出台《关于加强和发展建筑工业的决定》，这是我国最早提出走建筑工业化的文件。这个时期建筑工业化主要解决建筑业以手工为主的生产方式不能适应建设需求问题，手工建设速度完全落后于工业生产需要，鉴于当时的建设重点是工业建筑，在标准柱网下很多构件可以预制生产，同时可以实现机械化吊装，加快建设速度，为此全国建立70多家预制生产厂，专门生产各种预制构件，供建设工地使用。遗憾的是受长期政治运动影响，建筑业预制装配研究工作进展缓慢，预制生产水平和现场安装技术徘徊不前，只能满足早期建筑市场低水平需求，

1978年，国家建委在建筑工业化规划会议上要求到1985年，全国大中城市要基本实现建筑工业化，到2000年，全面实现建筑工业的现代化。这个时期是文化大革命结束时期，各行各业都在重新规划发展方向，提出这个目标仍然沿袭传统思维，以跃进式口号表达愿望，实际上在长期计划经济思维指导下，建筑业没有创新动力，专业人才匮乏，企业资金紧张，行业发展仍处于低水平、沿袭旧生产方式的状态。

1995年，建设部发布《建筑工业化发展纲要》，提出建筑工业化是指建筑业要从传统的以手工操作为主的小生产方式逐步向社会化大生产方式过渡，即以技术为先导，采用先进、适用的技术和装备，在建筑标准化的基础上，发展建筑构配件、制品和设备的生产，培育技术服务体系和市场的中介机构，使建筑业生产、经营活动逐步走上专业化、社会化道路。

在20年后再看这部纲要，里面提到的小生产方式在当今中国仍然大行其道，而专业化、社会化建筑工业化并不明显，主要原因是20年间中国房地产业发展迅猛，房地产是逐利行业，在追求施工速度快、土建造价省的目标下，在中国建筑低人力成本的优越环境下，选择人海战术、现场浇筑方式是利益最大化的最优选择，同时也规避预制生产的技术难点。纵观国内外各类建筑工地，现浇方式仍然是首选，预制成本高是重要的原因，例如预制构件生产需要场地厂房，材料需运到工厂，然后把成品运到工地，工地再组织安装，这些生产环节都会增加时间和成本，需要出资方来承担，在没有外部强制要求时，房地产商是不会接受额外成本支出的。反过来想这个问题，如果预制生产能比现浇生产更节约成本，这20年间各路房地产商的在土建成本选择上是错误的？

+++++

走在房地产行业前列的万科，从2003年就开始住宅产业化研发工作，在2007年第一次交付产业化性质项目，至2014年预制部品化也仅达到27%，可见工业化道路走得很艰难。从万科的社会责任报告中可以看出，经过多年摸索，万科对于建筑工业化有深刻的理解，因此将住宅产业化体系分为三大类，预制部品是三者之一。另两项中的装配式内墙，在其它建设工地上也很常见，区别在于内墙产品是否针对项目进行定制设计和加工，现场施工是否需要再加工程序。而免抹灰技术在本质上是施工精度管理及技术问题，理论上墙都是一条直线，外国人干咋样不清楚，中国人能干出什么样不说，你想想以往买房子为啥要把墙粉刷、顶板加吊顶跟必须程序一样，跟有钱没地扔必须贴上去一样，其实是因为表面情况达不到用户

使用要求不得不花钱抹平它，对于万科这样的企业就意味着本来花一笔钱能解决，如果不采取措施的话就要花三四笔钱来摆平，20年前的万科不懂，20年间的万科不懂，20年后的万科不懂？

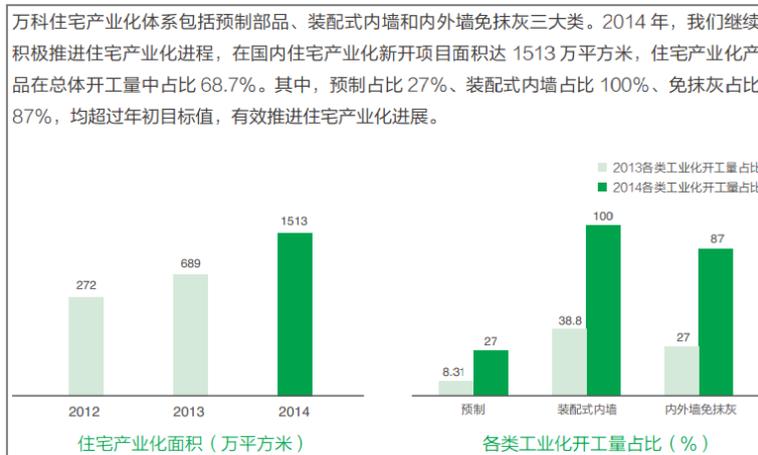


图2 万科近年住宅产业化的数据

中国建筑业在这20年有长足的进步，比如混凝土在主要城市里实现了商品化，这就是工业化的一个重要表现，当商品混凝土由社会化企业提供时，在概率上就意味着所有被提供服务的混凝土质量是一致的，不会出现各施工单位自配混凝土质量参差不齐的情况。采用商品混凝土减少了建筑企业的管理长度，出现质量问题时很容易厘清是施工问题还是材料问题。这种进步是建立在工业化框架下才出现的，每个工程的项目经理都清楚，自配混凝土造价远低于商品混凝土，那为什么采用商品混凝土？一是质量可控，二是国家强制要求。从这个角度看，目前众多杀入预制化生产的企业，并没有走专业化、社会化道路，从很多企业资料就可以发现，宣传的重点都是自身的专利、独特技术等内容，无不是向各方表明，这事只能这个企业干，工业化好像只能依靠这个企业技术一样！

专业化、社会化在社会需求上就是放弃接口独特性，如果万科开始生产汽车，它需要的汽车部件一定比建筑部件多，但是市场上的汽车部件供给一定更多，同时万科不担心采购的多种汽车部件间存在不匹配问题，因为汽车市场不接收非标产品，部件生产企业在标准框架下提升质量优越性和技术先进性才是市场真正需求，汽车的轮胎可以选择米其林也可以选择普利司通，这些品牌一定可以套在同一个轮毂上，区别在于轮胎花纹上的技术分歧，君不见汽车论坛上消费者为部件品牌聊得天翻地覆，当产品好的时候连用户都来替你宣传，甚至比更清楚技术参数。反观建筑预制生产，两个厂商间不能互换，甚至同品牌下的产品都不能互换，工业化体现在何处？有些工程因为预制化生产，便联系上“百年建筑、未来建筑”的理念，产品都没有通用性，未来如何接纳？

+++++

从建筑构成来看，当需要一根混凝土柱时，现浇还是预制对建筑组成是没有任何影响的，预制只是建筑行业的一种生产方式，与现浇生产方式并没有本质上的区别，建筑工业化也不是以预制还是现浇作为区分点，这方面万科已经给出很好的解释。国家层面的要求和实际需要才是现浇与预制的区分点，比如各地要求预制化率，建筑企业不执行就意味着不能承接这类项目。项目现场没有施工场地，不采用预制方式就干不下去，还有一些构件如钢结构，不在工厂里加工预制还想去哪折腾？

工业化的本质有两点，一是减少人为因素对产品质量的影响。二是实现大规模生产降低成本。工业发展到今天，产品是以管理制度保证质量，以数量规模降低成本。因此从汽车之类大件消费品到矿泉水之类日常消费品，工厂里的员工就是按照制度规定完成并检验每一个细化工作，可以在流程上记录生产质量以及责任人，最终形成统一质量标准的商品。在市场上消费者购买的是品牌而不需要选择产地、生产商，工业化的约束力量可以使生产商可以在

各地生产而向社会提供相同质量的产品，这就是社会化属性。观察建筑业的现状，大部分的工作是依靠人工完成，所做的工作只有口头上的描述，没有具体的操作步骤、量化的指针方法、逐项检查机制，这就出现工作方法大家都懂，做出来的结果千差万别，建筑质量也就难以统一，才会出现样板间是天堂，走进自己的房间是地狱！

社会化的属性是建立在标准化的基础之上，没有标准化就难以建立起行业沟通和联合的平台。标准化主要解决行业的不同参与者在面对工程时说的是同样事情，也会促使行业参与者思考在建筑工业化生产线上处于什么角色，发掘自身能动作用。建筑产业没有标准化是因为中国近二十年高速发展的结果，一方面反映产品独特性可以被巨大市场接受，另一方面反映行业间协作非常薄弱，谁都可以定标准占山头，自己搞标准为的是贴金，有人接受好，没人接受也没啥，于是设计单位还在搞稀奇古怪的建筑，施工企业还在醉心于样板间，政府满足于数据达标，开发商精算好成本，用户只想房子涨价！

最后以两张瑞士建筑彼得·卒姆托的作品来体验一下什么是建筑标准化，即建筑的变化是建立在标准化构件的组合基础上。图 3 中的标准墙体变化，图 4 每 15cm 都是由 31、47、63mm 宽的石材不同组合而成。

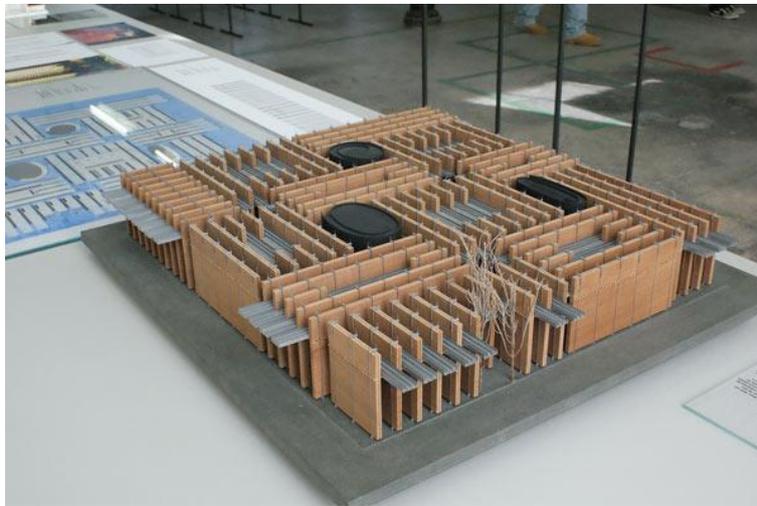


图 3 2000 年德国汉诺威世博会瑞士展览馆

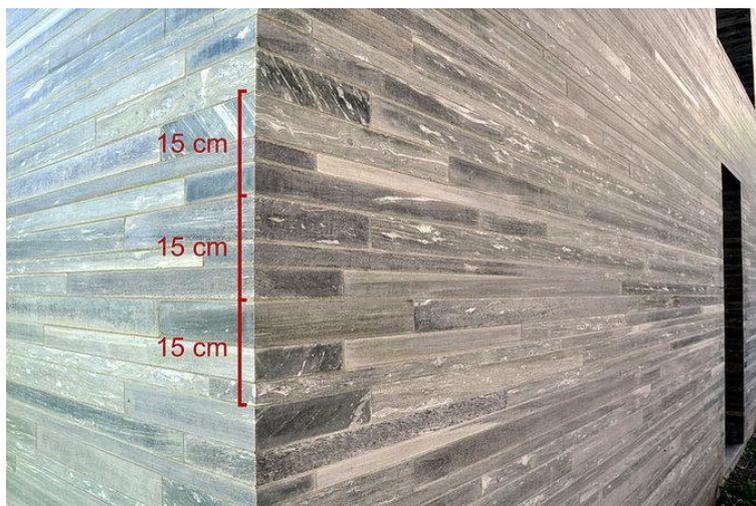


图 4 瑞士瓦尔斯温泉浴场