

# 新时期 我国住宅工业化的发展之路

□ 范悦



中国的住宅产业正处在一个重要的发展阶段。如何摆脱现有的土地本位和规模型的单一开发模式，使住宅产业更加理性和有序发展，更加注重效率、品质和质量，这是关系到中国住宅的可持续发展的核心问题。各国的经验表明，根本的出路是实现住宅工业化，使住宅产业形成一个完整、配套的工业生产系统。住宅工业化在西方发达国家已有半个世纪以上的发展历史，形成了各有特色和比较成熟的产业和技术。本文在阐述住宅工业化概念以及在回顾国外、国内的发展历程的基础上，具体提出了对于我国新时期住宅工业化的建设性意见和展望。

## 一、关于住宅工业化

住宅工业化容易与住宅产业化混淆，两者的英语都是Housing Industrialization。但是它们的概念有着很大的区别。工业化首先是一种技术

手段（生产方式），在实际操作过程中常常使用“prefabrication”这个词。也就是pre（预先）与fabricate（制作）的组词，即通过“预制生产”，在现场进行机械化、装配化施工。而“产业化”一词在我国用的比较宽泛，综合表达了建筑、住宅领域中的技术进步、合理化生产的状态。

在衡量一个国家的住宅（建筑）工业化水准的时候，我们常常使用这样的一个指标，就是用于预制混凝土（以下PCa）的水泥的量在整个水泥（Cement）的消费量中所占的比率。这个指标某种程度可反映于一个国家在预制生产和装配化施工上所处的水准。1993年的统计指标显示，北欧三国皆保持高水准（芬兰42%/丹麦41%/瑞典30%），而原来的PCa大国如法国和日本均在20%以下，德国和英国（26%/25%）则位于中间。那么，二战后，各国都曾经大力发展工业化，但如指标显示的那样，经过半个世纪的发展，PCa工业化的水准为什么会有如此之差呢？国外的住宅工业化都经过怎样的历程和阶段呢？

## 二、国外住宅工业化的历程

PCa起源于19世纪的欧洲。1875年首项PCa专利在英国提出。1903年，有名的“富兰克林大街的公寓”在巴黎建成。1920年代在美国建筑巨匠赖特创作出了印有纹样的预制砖工法；同年代，建筑表现的混凝土“阿利制法”（Earley Process）在美国确立。

在欧洲，PCa真正得以运用和发展的时期是第二次世界大战以后，特别是在各国为了缓解大量的住宅不足而进行的公共性质的住宅建设的时期，又称Mass housing期。虽然各个国家有所不同，一般指1960年代初开始，到1973年的第一次石油危机结束的期间。由于这段时期的主要任务是在短时间内建设大量的多层集合住宅，需要找寻一种能代替传统工法的手段，而RC（预应力混凝土reinforced concrete）PCa技术也有了一定的积累。这样，各国顺理成章地选择了在标准设计基础上的PCa的大板工法。

政府在早期推行工业化方面发挥了主导性的作用。具体表现两个方面，一是通过优惠政策、制定标准（模数等）、技术认定等进行扶植和引导，其次是通过公共住宅建设计划来实际采用和推广工业化构法。丹麦在1960年制定了工业化的统一标准“Danish Open System Approach（丹麦开放系统办法）”，规定凡是政府投资的住宅建设项目必须按照此办法进行设计和施工。为了适用于大规模住宅建设，芬兰在1960年代中叶由政府 and 民间企业共同开发了工业化部品的通用系统（BES），并在全国推广和普及。法国是最早拥有混凝土技术的国家，二战以后为了发展PCa工业化，有两个机构发挥了重要的作用，一个是CSTB（建设科学技术中心，1947年成立），主要负责工业化技术的研发和评定；另外一个是非官半民的HLM（适宜租金住宅机构），政府借助这样的机

构,通过融资和政府补贴的方式积极推动工业化。

Mass housing期可以说是PCa工业化的黄金时代,出现了一些代表性的国家和先进的工厂。1960年代,为了发展PCa技术,很多国家都派人赴法国、丹麦等PCa的发达国家取经和学习。但各国的工业化构法多以专用体系(Closed system)的大型工法为主,兼容性不强。如法国的Camus(卡谬)大板体系是一种“承重结构”的专用体系,并未形成通用设计。它的建筑设计由业主指定的建筑师制定,施工企业及所属的预制工厂根据设计图加工制作。预制工场中的模具可在一定范围调整,构件生产具有一定的灵活性。由于当时工程规模较大,一次生产上千户住宅的构件,所以预制工厂能够获得足够的批量进行反复性的生产。

但是,1973年发生了第一次世界石油危机以后世界的经济环境发生了极大的改变。并且,之前的住宅数量的不足也由于大规模的建设得到了解决。很多国家实现了“一个家庭一套住宅”的目标。

这样,由政府主导的工业化发生了极大转变。许多国家便以1973年为界开始减少了带有公共性质的集合住宅的建设量。致使PCa行业失去政府部门的大批量的订单,以大型板式的工法为基础的产业趋于崩溃。同时,通过标准设计和重复生产的方式进行建设的集合住宅本身也受到了严厉的批评。

1970年代以后,在细微之处各国虽有所不同,但基本形态变化上大的走向是由高层向低层、由单调的外观向丰富的外观转变的过程。由于工程规模趋向分散化和小型化,为了在新形势下发展和丰富住宅工业化,很多国家尝试了与建筑师合作,或者通过全国性或地区性的技术竞赛的方法来形成优秀方案,并将这些方案推荐给各地的建筑工程中使用。比如从1972年开始,法国共选出25种“新样

板住宅(Modele Innovation)”,分别在1973、1974和1975年建设了16000户、20800、12800户。

PCa的使用方法也在80年代发生了变化。有别于前期的适用于标准设计的大型板式工法,出现了多元化的尝试。逐渐形成了扎根于各个的地域的技术特色。

### 三、我国住宅工业化的发展历程

解放后,国家为了工业建设的需要,提出了向前苏联学习标准设计,发展工业化、模数化的方针,因而出现了许多关于工业化、标准化的讨论,并有了一些实践。但由于之后的十年动乱,工业化没有得到应有的发展。

上世纪70年代和80年代,国家又重新开始重视工业化,关于工业化的学术交流也有所增加,并从原来主要借鉴前苏联的经验转向广泛借鉴国外的经验,一些主要的模数标准都在这个时期出现和修订。

1980年代以前,我国的房屋结构主要以砖混(Brick and concrete mix)为主,在此基础上构件的预制化也发展很快。比如楼板空心板(Hollow core slab),还有许多楼梯,过梁等。

模数标准的形成与工业化的关系密切。解放后,我国的模数制和应用主要是参照前苏联的体系。1987年,我国制定了《建筑模数协调统一标准》,标准主要是针对结构构件的模数协调。模数数列体现了模数统一标准,可以看出我国已经形成了3M为主,还有6M、12M为主的扩大的体系。

进入1980年代,中国的住宅供给机制发生重大改变,逐步实行了全面市场化,住宅建设量规模空前,而有计划的住宅建设是越来越少。我国完成了住宅供给方式的转变,但住宅建设方式没有发生大的改变。

尽管如此,这个阶段还是出现了

不少可贵的尝试。1990年代初进行了中日小康住宅的合作研发,通用小康住宅体系在这个时期形成。

1990年代以后,住宅产业化以及部品层面的工业化(集成化)得到了强调。不同于住宅工业化的提法,住宅产业化的定义显然更为宽泛,比较适合中国的发展现状和实际情况。部品和集成化在我国是在1990年代后出现在住宅领域的概念,相对于主体结构的施工的工业化(多被称为装配化),主体结构以外的局部的“工业化”更为突出和迅猛。说明了我国正在探索一种具有自身特色的工业化生产方式。

1990年代后期(20世纪末),住宅产业化迈向了一个新的阶段,国家相继出台了诸多重要的法规政策,并通过各种必要的机制和措施,推动了住宅领域生产方式的转变。1999年开始建设部实施国家康居住宅示范工程,鼓励在示范工程中采用先进适用的成套技术和新产品、新材料,引导并促进住宅的全面更新换代。随着全社会对于资源环境的危机意识的加强,以及我国特殊的城镇化需求与土地等资源匮乏的现状,2004年政府提出了发展节能省地型住宅的要求,即“四节一环保”。并在新版的《住宅建筑规范》、《住宅性能认定标准》中做了具体详细的表述。

### 四、我国发展住宅工业化的启示和展望

回顾战后半个世纪的西方各国的建筑生产的历史,实际上是一个工业化的发展历程,无论是作为大批量住宅不足的解决方式,还是作为建筑业摆脱原始的手工生产方式的技术手段,工业化都是必经之路。

#### 4.1 我国住宅工业化的阶段性及经验教训

虽然我国的工业化起步比较早,但受到当时的体制和生产力的影响,其发展道路一直不平坦。发达国家在

上世纪50年到70年代初为止的大规模建设时期（被称为Mass Housing）推行工业化PCa大板住宅，在解决住房短缺的同时又在不同程度上完成了建设行业的生产方式的转变。我国在70~80年代也盛行过运用PCa大板工业化工法进行批量化住宅建设，当时在国外大板工法已经是非常成熟的技术，但由于是舶来品，而我国当时底子薄，工业化生产各环节不健全，因而没有得到良好的“消化和吸收”，出现了很多的质量问题。不仅工业化住宅在人们心目中留下了不良印象，也失去了一次宝贵的产业生产力水平提升的机会。

#### 4.2 发挥政策导向作用，实现新时期的住宅工业化的迈进

在住宅供求关系基本理顺，住宅产业走向正规的时候，重新反思住宅工业化问题，吸取国外发展过程中的经验教训，探索我国新时期工业化之路非常迫切和重要。各国的经验表明，发展工业化关系到全社会住宅产业乃至建筑行业的生产方式改变的问题，政策的导向作用毋庸置疑。

1) 大力宣传和研究工业化、广泛提高全社会对于工业化，对于改变产业、技术以及生产方式重要作用的认识；尝试教育、研究手段，培育专业人才；另一方面，通过宣传工业化住宅的产品价值提升其在商品市场的认知度和地位。也就是说，在今天我国住宅逐渐摆脱“温饱型”，逐渐向“小康型或舒适型”迈进的时候，产业升级、生产方式的改变与满足更高的居住需要的重要基础条件就是工业化。

2) 通过持续有效的政策支持扶植优秀的专有技术或企业，推动工业化的产业布局调整，完善产业链条，比如通过疏通市场流通环节，重点支持和发展具有研发和生产工业化部品以及成套体系能力的专业住宅企业，改变现有房屋开发企业自行研发住宅工业化的市场风险以及单一孤立的模式。

3) 在通过政策引导和扶植培育工

业化技术产品以及优良企业的研发能力，使之具备市场竞争力的同时，发挥保障性住宅的公共住宅建设的公益性和计划性，积极采用并推广优秀的工业化单项或成套技术，支持好的专有技术向通用技术升级，通过标准化和批量化生产，充分发挥工业化生产方式的优势。

#### 4.3 我国发展住宅工业化的特殊性和必然性

国外早期发展住宅工业化主要基于两个方面需求，一是大批量建设住宅的需求，另一个是劳动力资源的不足。而到了后期，对于住宅质量（价值）的要求以及劳动力成本等动因，成就了国外住宅建设中的高度工业化的行业基础。我国住宅建设经过快速发展，居住水平得到很大的改善，除了保障性住宅以外，商品化住宅的批量建设的需求虽然存在，但却不集中。与此同时，对于居住质量的要求和劳动力成本的提高却与日俱增。虽然我国的工业化的整体水平与国外发达国家相比存在不小的差距，但我国很多城市对于今后住宅建设和产品的高质量、高精度、高耐久性、高附加价值的要求却正在追赶着世界水平。这些需求都是传统的手工作坊、现场生产方式所无法达到的，因此，要求我国生产企业加快生产方式的转变，并实现产业的升级和可持续发展。

#### 4.4 全球化视野下，住宅工业化发展的机遇与挑战

今天，我国已经拥有世界最大的商品住宅市场，企业也拥有了雄厚的开发能力，在全球化背景下，我国现在完全有能力引进并消化世界上先进的工业化生产模式和技术体系。事实上，我国很多企业已经在不同的层面上展开国际合作和尝试，拥有了世界上比较先进的工业化技术，并且逐步推出了令消费者为之青睐的产品。因此，新时期的中国住宅工业化的展开，不需要重复国外早期工业化模式或者我国上世纪70、80年代的大板住宅的批量化生产的模式，而是要以同

时代的国际工业化文明为背景，加强自身的吸收消化以及自主研发的能力，构建满足我国不同消费层次的多元化住宅工业化体系。

#### 4.5 走多元化、地域性特色的工业化之路

我国幅员辽阔，不同地域间的差别较大，这也说明我国的住宅工业化应该走多元化、适应不同地域特色以及地方标准的多层次的工业化之路。芬兰是PCa工业化程度很高的国家，芬兰在早期发展住宅建设工业化的动机，除了提高生产效率以弥补劳动力不足的原因以外，还因为气候寒冷，冬季的季节长，造成现场施工的时期短。我国南北方气候差异大，应根据不同的地域发展适宜的工业化体系。比如，在北方严寒地区的情况与芬兰相似，发展住宅工业化可以提高冬季施工的效率，采用厚重的PCa方式有利于保温隔热的要求。相反，在气候温暖的南方，采用钢结构体系或者混合结构（Hybrid Structure）等轻质结构的工业化体系较为合理。

研究表明，建筑行业的工业化可以极大地改善资源浪费，促进绿色环保。在全球气候变暖，全社会对于资源环境的危机意识高涨的大背景下，中国发展住宅工业化，对于消费者、企业、以及产业是重要的低碳行动和举措，对于世界也是重大的贡献。因此，后工业社会的信息化发展特点，构建结合绿色环保主题下的设计、制造、建造、以及维修服务为一体的住宅工业化体系，将是新时期，我国住宅工业化的可持续发展的目标。

作者：大连理工大学建筑与艺术学院院长