

建筑产业现代化有关内涵的研究与思考

建筑业在国民经济中的作用十分突出，2015年建筑业总产值达到18.08万亿，占GDP近27%，从业者超过5000万，是名符其实的支柱产业。按中央关于“两个一百年”的宏伟目标，建筑业在全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴的中国梦中责任重大，必须加快转型发展，实现建筑产业现代化。2014年全国住房和城乡建设工作会议上提出了“建筑产业现代化”的概念，指出要“抓紧研究制订支持建筑产业现代化发展的政策”。

按照《中国大百科全书》“经济学”篇解释，建筑产业是指与建筑有关的设计、施工、材料、装修等相关属性的建筑企业的经济活动产生利益相关方的集合体；产业现代化是指用当代科学技术武装产业，使产业体现在经济上和科技上达到当代世界先进水平的过程。其实不论是建筑产业，还是建筑业，亦或是建筑业在英文中都是相同的，即“Construction Industry”（《牛津高阶英汉双解词典》）。只是中文已经赋予它们不同的内涵。问题的关键就是我们要深入准确地研究其内涵，进而提出今后发展的工作思路。

本文在有关专家学者已经广泛深入研究的基础上，对建筑产业现代化的装配化、信息化、标准化、绿色、一体化等内涵进行思考，并提出若干工作的初步建议。产业现代化包括生产方式、产业结构、产业工人、产业管理方式等各方面，确切地说本文还仅仅是对建筑产业现代化若干重要内涵的研究，限于篇幅和水平不可能是一篇全面论述。

一、装配化

为什么要发展工厂化装配式建筑

中共中央、国务院《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》提出，要大力推广装配式建筑，减少建筑垃圾和扬尘污染，缩短建造工期，提升工程质量。要求“制定装配式建筑设计、施工和验收规范。完善部品部件标准，实现建筑部品部件工厂化生产。鼓励建筑企业装配式施工，现场装配。建设国家级装配式建筑生产基地。加大政策支持力度，力争在10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%”。

我国现有的建筑技术路径（称之为传统技术）形成于1982年，即钢筋混凝土现浇体系，又称湿法作业。客观上讲，虽然对城乡建设快速发展贡献很大，但弊端亦十分突出：一是粗放式，钢材、水泥浪费严重；二是用水量过大；三是工地脏、乱、差，往往是城市可吸入颗粒物的重要污染源；四是质量通病严重，开裂渗漏问题突出；五是劳动力成本飙升，招工难管理难质量控制难。这表明传统技术已非改不可了，加上节能减排的

要求，必须加快转型，大力发展工厂化装配式建筑。

工厂化装配式建筑发展概况

经过近 10 年的艰苦努力，我国工厂化装配式建筑已取得突破性进展，有些已处于世界领先地位，归纳起来有 3 种模式：一是以万科和远大住工等为代表的钢筋混凝土预制装配式建筑（PC）。该模式适合于量大面广的多层、小高层办公、住宅建筑，在传统技术框架和框剪基础上侧重于外墙板、内墙板、楼板等的部品化，部品化率为 40~50%，并延伸至现场装修一体化，成本进一步压缩，已接近传统技术成本，可以做到约 5 天建一层。二是以东南网架、中建钢构等为代表的钢结构预制装配式建筑。该模式适合于高层超高层办公、宾馆建筑，部分应用到住宅建筑，在传统技术核心筒的基础上，侧重于钢结构部品部件尽量工厂化，还延伸至现场装修一体化，部品化率为 30~40%，强调集成化率。三是以远大工厂化可持续建筑等为代表的全钢结构预制装配式建筑。该模式适合于高层超高层办公、宾馆、公寓建筑，完全替代传统技术，更加节能（80%）、节钢（10~30%）、节混凝土（60~70%）、节水（90%），部品化率为 80~90%，部品在工厂内一步制作并装修到位，现场快捷安装，高度标准化、集成化使成本比传统技术压缩 1/4~1/3，可以做到每天建 1~2 层，实现“六节一环保”（即更加节能、节地、节水、节材、节省时间、节省投资、环保），符合循环经济理念，又好、又省、又快。某种意义上讲，体现了从粗放的建筑业向高端制造业的

转变，是建筑产业转型发展的一场深刻变革。可持续建筑是在全钢结构上的部品化、集成化，采用近似标准集装箱式运输，海运成本大幅降低，可破解一般装配式建筑运输半径的瓶颈。我们一定要用全面辩证思维看待工厂化装配式，此装配式非彼装配式，各有市场细分，各有特色，也各有局限性。

各地的推广政策

各地都在积极推广工厂化装配式建筑发展。据不完全统计，目前已有上海、天津、重庆、江苏、福建、河南、河北、湖南、湖北、陕西、安徽、海南、四川等省市和青岛、大连、深圳、南京、合肥、杭州等计划单列市和省会城市陆续出台了鼓励扶持政策，包括土地扶持、财政资金支持、税收优惠、建筑面积奖励、加快行政审批、招投标绿色通道、购房优惠、物流运输保证、加大宣传培训、推广装配式建筑总承包模式和市场倒逼机制等11大类（详见附注）。

加快发展的两点建议

一是贯彻中共中央、国务院《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，在有关省市推广工厂化装配式建筑指导意见基础上，抓紧研究制定出台由我部会同有关部委（最好以国务院或国办）发文的《关于加快发展工厂化装配式建筑的指导意见》，突出于政策引导和市场倒逼两个方面；督促其他各省市抓紧制定出台各自的推广指导意见；同时注重引导好地方政府把好事办好，避免出现“一窝蜂”和“圈地”现象。二是

重新审核现行有关标准，是否还有明确阻碍或隐形阻碍发展工厂化装配式建筑的不具科学依据的条款，并进行调整。其实现浇体系也好，工厂化装配式也好，都是实现建筑全寿命周期安全和功能要求的技术手段，不论是国标、行标都不能出现对某种技术手段或明或暗的排斥性条款。要鼓励更多设计、施工单位主动推广应用工厂化装配式建筑。

二、信息化

BIM 技术是建筑产业信息化的重要抓手

有专家指，大数据技术会是第四次工业革命，我们姑且听之。但大数据技术对建筑产业的深刻广泛影响已悄然而至，那就是 BIM 技术，覆盖勘察、设计、施工、运维等过程，主要包括三维设计可视、专业协同、三维分析模拟、工程成本预测、绿色建筑等应用。BIM 技术中关于冲突检测、绿色建筑、成本与进度管理、安全质量管理、供应链管理、运营维护等关键技术的广泛应用已经开始产生促进建筑业技术升级、降低材料和能耗、提升信息化水平、促进工厂化装配式建筑发展、促进建筑产业全产业链发展的效果。当然 BIM 技术仅仅是建筑产业信息化的抓手之一。关于互联网技术在建筑产业中的应用，有些在 BIM 技术中体现了，有些还在摸索。

推广 BIM 技术要突出解决两个问题

BIM 技术发展中的主要问题有两个方面。一方面由于我国房屋和市政基础设施建筑市场一直沿用计划经济条件下的分割模

式（成为最后的堡垒），即设计、施工和监理分别对应业主，形不成优化设计、缩短工期、节省投资的总承包体，客观上限制了其优化和创新动因，没有形成“花自己的钱办自己的事”、“交钥匙”的真正总包方。对 BIM 技术推广带来的问题，一是 BIM 优化的效益无法获取，只有成本，没有收益。二是设计、施工两张皮，各自 BIM 技术难以贯通。另一方面是发展不平衡，确有许多 BIM 技术应用的成功范例，甚至在国际上都处于领先地位，但大多数设计、施工单位由于前述原因还处于“要我搞”、“应景式”阶段。以上两方面问题都是市场体制造成的，根本原因在于市场模式。相信随着设计施工总承包模式（EPC）的快速推广会有根本性改观。建议，加快推进房屋和市政基础设施建筑市场模式的深化改革，积极推广这方面的成功经验，引导地方政府投资方式在 PPP 模式下与 EPC 模式的有效结合。研究现阶段推广应用 BIM 技术的鼓励支持政策，包括资金奖励、成本抵扣等政策。

三、标准化

建筑产业标准化已有成效

我国建筑产业标准化工作自始至终具有全局性和战略性考虑，特别是改革开放以后以房屋建筑为重点的标准化工作更是成就斐然，具有全面覆盖、全生命周期（建设、使用）、全新技术领域、全体系（国家标准、行业标准和地方标准、协会标准、企业标准）等四个方面特点。其中抗震标准经受了 5·12 汶川

地震的全面检验，节能标准对国家节能减排战略贡献突出，应充分肯定。

2008年5·12汶川地震，据民政部门统计，共倒塌房屋696万间，其中仅一成多为城镇房屋。以东方汽轮机厂所在地汉旺镇为例，实际地震烈度近10度，大大超过其6度设防标准。事实表明，凡是上世纪90年代开始执行89版抗震标准后新建和加固的房屋，基本上未倒塌，确保大震时人的生命安全，实现了“大震不倒（实际烈度超过设防烈度）、中震可修（实际烈度等于设防烈度）、小震不坏（实际烈度小于设防烈度）”的设计要求。灾后恢复重建，做到了城乡统筹，指导农民自建房屋全面执行抗震标准，这是一次巨大进步。再以成都市为例，其设防烈度7度，实际发生也是7度，即中震，但成都安然无恙，房屋很少出现开裂损坏，尤其是90年代以后新建和加固的房屋基本上处于中震不坏、不用修的状态。

我国自2005年开始全面推行建筑节能标准，2007年实现了“三个全覆盖”，即地区全覆盖（三北地区、冬冷夏热地区、冬暖夏热地区）、类型全覆盖（住宅建筑、公共建筑）、过程全覆盖（设计、施工、验收），受到世界的广泛关注。经过近10年的努力，我国现在每年新建建筑节能近1亿T标煤，减排近3亿T CO₂。国家三大节能战略中建筑节能成效最为突出，其中标准的作用非常显著。同时，我国还基本上实现了绿色建筑标准，即节能、节地、节水、节材、环境保护，并延伸至绿色施工标

准，从注重结果向注重过程转变。

建筑产业标准化还要解决两个方面问题

一是标准体系中国标与行标职责划分不清及对技术创新的影响问题。国标本应是性能标准，应更加原则，不排斥任何技术手段来实现建筑安全和功能要求。但是实际上许多国标的条款有越来越细的倾向。一方面使得国标与行标的职责划分很难厘清，势必出现一些标准之间的条款矛盾。另一方面，一些缺乏严格科学依据的条款可能会阻碍技术创新。如工厂化装配式建筑，无论是 PC 装配式还是钢结构装配式，仅仅是技术手段，完全可以和现浇体系一样保证房屋的抗震、抗风、消防等要求。首先不能排斥，其次是充分论证。常听到业内有些人士抱怨说工厂化装配式没有标准，设计、验收常常受阻，这背后客观上还有一些设计人员确实不会，主观上还有一些设计单位等没有动因承担创新的风险，加上确有一些标准条款或明或暗的限制，根源就在于此。其实，经过 10 多年的推广，有那么多工厂化装配式建筑的成功示范，已充分证实都能做到符合标准。建议，一方面要梳理国标体系，另一方面要加强和完善工厂化装配式建筑的行业标准和地方标准工作。

二是在推进“一带一路”战略中反映出来的标准国际化问题。建筑业企业在“走出去”过程中遇到最大的问题就是我国标准国际化的问题。由于我国的标准自成体系，对于已接受欧美标准体系的国家如何准确地翻译我国标准并让对方充分理解，认

同双方标准的核心内涵是相通的是关键。约瑟夫·奈说，在信息时代，真正的赢家是那些会讲故事的国家和组织，美国政府及其企业在这方面做得一直很好。现在就需要把我国的标准用国际化的语言讲好故事。据了解，某东南亚国家和某中亚国家尚未接受欧美国家标准体系，愿意借鉴我国标准来建设项目，而我们连个拿得出手的英文版都没有，往往要靠“走出去”企业自行解决，成为制约“一带一路”战略发展的短板。建议要加快做好我国标准与欧美体系（重点就是英美德法和欧盟标准）的全面对照对接工作和标准的专业翻译工作，要作为国家层面的战略性工作来抓好。

四、绿色

牢牢抓住绿色发展理念的关键

绿色已成为国家发展理念，并列入新时期建筑方针（适用、经济、绿色、美观）。绿色发展的核心在于低碳。清华大学胡鞍钢教授认为，当前的全球低碳经济运动无疑是第四次工业革命。低碳经济不仅成为当今世界潮流，已然成为世界各国政治家的道德制高点，而且也揭示了城市规划建设的实质。我国的经济总量主要聚集在城市，抓低碳经济就要抓低碳城市，而建筑运行+建造能耗又占全社会总能耗的近一半，因此，抓低碳城市必须抓好低碳建筑。低碳建筑会带来三个趋势，一是尽可能减少钢材水泥玻璃用量；二是尽可能实现工厂化装配式，减少工地消耗和污染；三是尽可能从方案论证开始排除碳排放高的建筑

方案。以北京某电视大楼为例，为了追求所谓的震撼效果，颠覆建筑底部大上部小底部重上部轻的基本常识，代价就是成倍多用钢材，据有关专家分析其用钢量比普通造型的钢结构/钢筋混凝土结构用钢量平均高出近一倍。今后城市规划建设从实质上杜绝“浮躁”之风的最好办法就是推广建筑碳排放方案评审并向全社会公开，在论证阶段就淘汰用钢量过大碳排放过高的方案，这是对“大、洋、怪”建筑的釜底抽薪。

正确把握城市规划建设发展方向

经济基础决定上层建筑。当今引领世界城市尤其是国际化大都市规划建设发展方向的毫无疑问是欧美一些国家。“浮躁”之风盛行，表现为我们一些城市的决策者判断力不强，一些专业工作者缺乏自信。本质上是我们引领城市规划建设发展方向的价值观出了问题。当前，我们不但要把握好国际化大都市规划建设的正确发展方向，而且还要清醒意识到我国将历史地担当这一发展方向的引领者的责任。首先是借鉴，要对是非曲直有准确的判断。以美国为例，一方面一般城市规划建设深受霍华德“田园城市”思想影响，摊大饼、汽车轮子上的国家，土地和能源严重浪费。另一方面，国际化大都市商业中心区（以纽约曼哈顿为例）规划建设却又极尽节省土地空间之能事，开创了许多国际化大都市之先河。交通路网密布，不在车流人流和交通路网上算小账，而在建筑高度、容积率上算大账。当路网密度足够时，其最密集地区人均建筑用地仅为约 1 平米（而

北京老城区人均约 60 平米，美国一般摊大饼的城市则更高)。反向要求，建筑该高时一定要高，土地集约节约。大量人口又反向流回中心城区，破解了钟摆式城市规划弊端。在此基础上，强调高层超高层建筑之间高度、体量、色彩、风格上的协调并注重形成建筑轮廓线。应当说，除了对现代建筑（多指钢结构建筑）的单调风格尚有些争论外，基本上该区域建筑总体上遵循了简约、实用、合理的要求。

要有引领世界城市规划建设发展方向的自信

据经济学家预测，中国的经济总量将在 2020 年前后超越美国成为世界第一大经济体，将在 2050 年前后占世界经济总量的约 1/3。无论历史地看，还是现实地看，中国都将引领世界城市规划建设发展方向，这是中华民族伟大复兴的中国梦不可或缺的部分。中国共产党作为执政党具有艰苦奋斗的优良作风，中华民族具有勤俭节约的传统美德，当前世界正崇尚低碳发展的道德要求。三者合一，用低碳、简约、实用原则抓好城市规划建设，应当成为引领发展方向的价值观。今后几年是关键，我们不但要对世界城市规划建设发展方向有正确把握，还要结合国情，增强道路、理论、制度自信，从而坚定引领世界发展方向的自信，为实现中华民族伟大复兴的中国梦担当好建筑产业的责任。

五、一体化

为什么要推广设计施工一体化

我国的房屋建筑市场模式改革虽同时起步（从1987年全国推行鲁布革试点经验开始），但未能及时跟上工业（如石化、电力、冶金、纺织等）及部分铁路、交通、水利项目市场模式变革的步伐，大多仍延续着计划经济条件下的模式，弊端已充分暴露（中标前甲方压级压价肢解总包强行分包严重；中标后设计、施工方不断变更洽商追加投资超概严重；低层次恶性竞争激烈，市场混乱，腐败频发，问题突出）。原因就在于其背离了市场经济“花自己的钱办自己的事，才既讲节约又讲效率”的规律。我们看到，有些城市政府已率先开始推动房屋和市政基础设施的建筑市场模式改革，实现EPC，使总承包单位有动因既讲节约又讲效率实现科技创新优化设计缩短工期节省投资，实现“一口价、交钥匙、买成品、买精品”，取得了明显的经济社会效益。如深圳地铁五号线由中铁工采用总承包方式实现节省投资15%、缩短工期38%、实实在在体现了“三个有利于”（有利于又好又快建设，有利于设计施工总承包企业做强做大，有利于公共投资项目监督方式创新提高效益效率有效杜绝腐败），此后许多城市建设地铁时都复制了这种方式。建议广泛推广，一举改变原有弊端。我们要高度关注一些城市政府和一些大型设计、施工单位积极推动设计施工总承包改革创新的经验。

今后建筑产业的竞争可能更多是在EPC市场模式下的竞争，必须做到“交钥匙”基础上的更好、更省、更快，由此可以预见建筑产业综合技术的集成应用将是核心竞争力的关键。浙江

中天是建筑业知名企业，在下行压力下却逆势而上，其成功经验就是发挥专业技术优势，主动提前优化、缩短工期、节省投资，中标价和结算价惊人的吻合，赢得更多高端回头客。上海现代集团作为全国最大的超高层建筑设计承包商，刚刚成功借壳上市，提出了两大发展战略，其一就是发展 EPC。这就是供给侧改革。以上，无论是中铁工的全面总承包经验，还是中天的以施工单位为主实质推动总承包的经验，亦或是现代集团将以设计为龙头推动总承包的实践，九九归一，都是建筑产业推行设计施工总承包一体化市场模式改革，实现更好、更省、更快的有效方式。目前就假定哪种方式唯一是不现实的，也容易引发不必要的矛盾。

关注 PPP 模式的深刻影响

需要关注的是，在 EPC 基础上更深层次的改革，即 PPP 模式。EPC 的关键在于形成真正意义上优化设计、缩短工期、节省投资的甲乙双方理性契约关系。PPP 则是更深入的改革，是投资方式改革的深化，必然产生公共投资项目全面提高投资质量和效益的改革效果，不以人的意志为转移。可以断定，真正意义的 PPP 必然需要 EPC，真正实现 EPC 则必然需要建筑产业综合技术的全面创新和提升。相信，这将会是经济新常态下转型发展的必然要求，也是供给侧改革创新的必然要求。

综上，建筑产业现代化的装配化、信息化、标准化、绿色、一体化等内涵的研究非常重要。建筑产业现代化的提法一经提

出，即应作为重大战略问题来研究。建筑产业现代化可以作为建筑业改革发展的重要内容。建议充分论证建筑产业现代化作为重大战略问题的可行性并研究全面推动建筑产业现代化的实施意见。（作者王铁宏，中国建筑业协会会长，原部总工程师、办公厅主任，曾任中国建筑科学研究院院长。中国建筑业协会李燕鹏等同志为本文提出了很好的修改意见，江兆尧、彭书凝、赵晓莉三位年轻同志为本研究做了大量调研和文字整理工作。）

附注：各地发展工厂化装配式建筑的政策分析

关于土地扶持政策，大部分地区加大了政府投资新建项目采用装配式建筑技术的力度，并对其他新建项目制定了采用装配式建筑技术的比例。河南省规定，政府投资的保障性住房和学校、医院等公益性项目应优先采用预制装配式技术建造，增加的工程造价计入项目建设成本。南京市规定，主城区范围内新开发项目均应当采用装配式建筑，预制装配率、成品住房比例分别不低于30%和50%。河北省规定，将住宅产业现代化园区和基地建设纳入相关规划，列入省战略性新兴产业，优先安排建设用地。在保障性住房等国有投资项目中明确一定比例的项目采用住宅产业现代化方式建设。四川省规定各级国土资源部门要优先支持建筑产业现代化基地和示范项目用地。对以划拨方式供地的保障性住房，政府投资的公共建筑项目，各地应提高项目的预制装配率和成品住房比例。关于财政资金支持，上海市对于2015年底前签订土地出让合同2016年底前开工建设的、总建筑面积达到3万平方米以上的装配式住宅项目（政府投资项目除外），预制装配率达到40%及以上的，每平方米补贴100元，单个项目最高补贴1000万元。江苏省规定，采取装配式技术建设的棚户区改造安置房和公租房，按在建项目实际面积给予每平方米300元奖励。河北省、四川省均规定金融机构要为产业现代化相关企业加大信贷支持力度。而且，河北省规定，采用住宅产业现代化方式建设的保障性住房

等国有投资项目,建造增量成本纳入建设成本。扩大建筑节能专项资金、新型墙体材料专项基金和科技创新项目扶持资金使用范围,支持住宅产业现代化建设项目及创新成果。四川省规定,按照建筑产业现代化要求建造的商品房项目,其项目预售资金监管比例可适当放宽。按照建筑产业现代化要求建造的商品房项目,其项目预售资金监管比例可适当放宽。关于税收优惠,湖南省规定,对进行产业化住宅的开发和符合产业化方向的生产企业,在城镇土地使用税、房产税方面给予一定的减税或免税优惠;对从事住宅产业技术开发、技术转让业务和与之相关的技术咨询、技术服务业务取得的收入,免征营业税等。重庆市规定,节能环保材料预制装配式建筑构件生产企业和钢筋加工配送等建筑产业化部品构件仓储、加工、配送一体化服务企业,符合西部大开发税收优惠政策条件的,依法减按15%税率缴纳企业所得税。南京市规定,2016~2020年,每年从市城建资金中安排1000万元用于建筑产业现代化推进引导,重点支持采用装配式建筑技术的建设项目。四川省规定,利用现代化方式生产的企业,经申请被认定为高新技术企业的,减按15%的税率缴纳企业所得税。避免同一项目的部品构件在生产、运输和施工环节重复征税。关于建筑面积奖励,上海、天津、河北、四川、福建等地规定,装配式建筑外墙预制部分面积可不计入建筑面积。湖南省规定对采用产业化方式建设的房地产开发项目,预制装配率超过50%的,给予3%至5%的建筑容积率奖励。关于加快行政审批,天津市规定,预制装配整体式建筑项目纳入该市重大项目绿色审批通道范围。关于招投标绿色通道,重庆市规定,对建筑产业现代化项目的建设、设计、施工和监理等企业在诚信评价中予以加分,对保障性住房和预制装配率达到15%的城市道桥、轨道交通等市政基础设施工程建筑产业现代化试点项目,可以采用邀标方式招标。关于购房优惠,湖南省规定,凡购买预制装配率达到30%的产业化商品房项目的消费者,可享受首套房购买政策,可异地申请住房公积金贷款,公积金贷款首付比例20%。福建省规定对于购买装配式建造且全装修商品住宅的购房者,可按全装修住宅总价款确定贷款额度。各试点城市可采用住房公积金优先放贷、降低住房公积金贷款首付比例等鼓励措施。关于物流运输保证,河北省、海南省、南京市、大连市规定,对运输超大、超宽部品部件的运载车辆,在物流运输、交通便利方面给予支持,

确保运输畅通。关于加大宣传培训，湖北省、河南省、安徽省规定，加强建筑产业现代化设计、构配件和部品部件生产以及施工、管理、评价等从业人员培训，大力培养适应建筑产业现代化发展需求的产业工人，提高设计、生产、建造能力。关于推广装配式建筑总承包模式，天津市规定，鼓励采用设计、施工一体化总承包方式实施预制装配整体式建筑。陕西省规定，政府投资的装配式建筑工程项目优先采用设计、施工、构件生产一体化总承包，积极探索建立建筑产业现代化的技术和管理模式。关于市场倒逼机制，上海市规定，2015年不少于50%；2016年起外环线以内新建民用建筑应全部采用装配式建筑、外环线以外超过50%；2017年起外环线以外在50%基础上逐年增加。采用混凝土结构体系建造的装配式住宅单体预制装配率和装配式公共建筑单体预制装配率应不低于30%，2016年起不低于40%。天津市规定，按照建筑产业现代化方式建造的项目面积比例逐年增加，到2017年建筑产业现代化方式建造的项目面积占新开工项目面积的不低于20%。

关于建筑产业现代化发展方向的研究

王铁宏

2016年5月 建筑业协会

建筑业在国民经济中的作用十分突出，2015年建筑业总产值达到18.08万亿，占GDP近27%，从业者超过5000万，是名符其实的支柱产业。

2014年全国住房和城乡建设工作会议上正式提出了“建筑产业现代化”的概念，提出要“抓紧研究制订支持建筑产业现代化发展的政策”。

按照《中国大百科全书》“经济学”篇解释，建筑产业是指与建筑有关的设计、施工、材料、装修等相关属性的建筑企业的经济活动产生利益相关方的集合体。产业现代化是指用当代科学技术武装产业，使产业体现在经济上和科技上达到当代世界先进水平的过程。

- 工厂化
- 信息化
- 标准化
- 绿色
- 一体化

1、工厂化

- 为什么要发展工厂化装配式建筑
- 工厂化装配式建筑发展概况
- 各地的推广政策
- 加快发展的两点建议

中共中央、国务院《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》提出，要大力推广装配式建筑，减少建筑垃圾和扬尘污染，缩短建造工期，提升工程质量。要求“制定装配式建筑设计、施工和验收规范，完善部品部件标准，实现建筑部品部件工厂化生产，鼓励建筑企业装配式施工，现场装配。建设国家级装配式建筑生产基地。加大政策支持力度，力争在10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%”。

我国现有的建筑技术路径（称之为传统技术）形成于1982年，即钢筋混凝土现浇体系，又称湿法作业。客观上讲，虽然对城乡建设快速发展贡献很大，但弊端亦十分突出：一是粗放式，钢材、水泥浪费严重；二是用水量过大；三是工地脏、乱、差，往往是城市可吸入颗粒物的重要污染源；四是质量通病严重，开裂渗漏问题突出；五是劳动力成本飙升，招工难管理难质量控制难。这表明传统技术已非改不可了，加上节能减排的要求，必须加快转型，大力发展工厂化装配式建筑。

经过近10年的艰苦努力，我国工厂化装配式建筑已取得突破性进展，处于世界领先地位，归纳起来有3种模式：

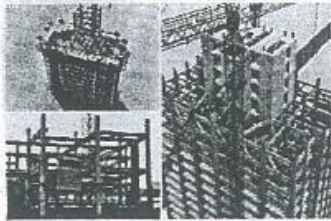
一是以万科和远大住工等为代表的钢筋混凝土预制装配式建筑（PC）。这种模式适合于量大面广的多层、小高层办公、住宅建筑，在传统技术框架和框剪基础上侧重于外墙板、内墙板、楼板等的部品化，部品化率为40~50%，并延伸至现场装修一体化，成本进一步压缩，已接近传统技术成本，可以做到约5天建一层。



框架剪力墙+墙板和楼板部品化

二是以东南网架、中建钢构等为代表的钢结构预制装配式建筑。这种模式适合于高层超高层办公、宾馆建筑，部分应用到住宅建筑，在传统技术核心筒的基础上，侧重于钢结构部品部件尽量工厂化，还延伸至现场装修一体化，部品化率为30~40%，强调集成化率。

装配式核心筒、幕墙和幕墙预埋件



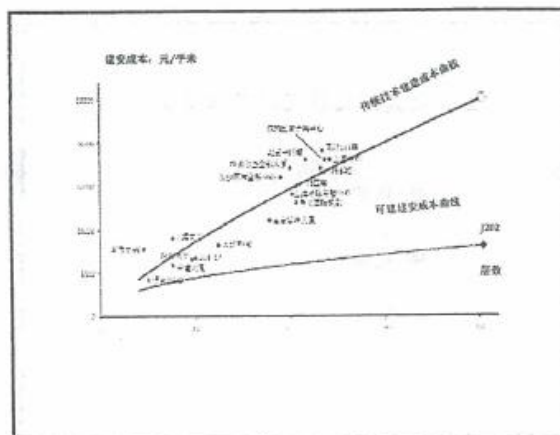
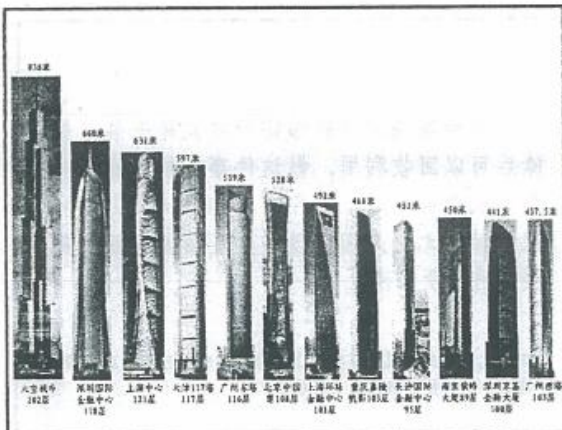
装配式核心筒、幕墙和幕墙预埋件

钢管混凝土核心筒+钢结构部品部件

三是以远大工厂化可持续建筑等为代表的全钢结构预制装配式建筑。这种模式适合于高层超高层办公、宾馆、公寓建筑，完全替代传统技术，更加节能（80%）、节钢（10-30%）、节混凝土（60-70%）、节水（90%），部品化率为80-90%，部品在工厂内一步制作并装修到位，现场快捷安装，高度标准化、集成化使成本比传统技术压缩1/4-1/3，可以做到每天建1-2层，体现于“六节一环保”（即更加节能、节地、节水、节材、节省时间、节省投资、环保），符合循环经济理念，又好、又省、又快，实现了从粗放的建筑业向高端制造业转变，是建筑业转型发展的一场深刻变革，可持续建筑采用的技术路径是在钢结构上的部品化、集成化，实现了近似标准集装箱式运输，海运成本大幅降低，可破解一般装配式建筑运输半径的瓶颈。



此装配式非彼装配式，对此要有全面辩证思维，各有市场细分、特点和局限性。



建安成本（全口径竣工合同价）

- 对80~120层超高层建筑，按现行钢筋混凝土核心筒+钢结构传统技术施工并筒装后竣工合同总价平均约为14500~16000元/平米，同比可建成套交付价可节省1/3。
- 对30~70层高层建筑，传统技术竣工合同总价平均约为5500~6500元/平米左右，同比可建成本交付价可节省1/4。
- 对20~30层小高层建筑，抽样样本偏少，可节省1/6。

■ 80~120层超高层建筑

11个样本平均	1.6万元/平米	106层	517米	51.2万平米
具体为：上海中心		121层	632米	57.4万平米
深圳国际金融中心		118层	660米	46.1万平米
天津117塔		117层	597米	84.7万平米
广州东塔		116层	539米	50.7万平米
北京中国尊		108层	528米	43.7万平米
广州西塔		103层	438米	44.8万平米
重庆嘉陵帆影		103层	468米	39.2万平米
上海环球金融中心		101层	492米	38.2万平米
深圳京基金融大厦		100层	441米	22.5万平米
长沙国际金融中心		95层	452米	101万平米
南京紫峰大厦		89层	450米	35万平米

其中，已建成5项（上海中心、广州西塔、上海环球金融中心、深圳京基金融大厦、南京紫峰大厦），在建6项（深圳国际金融中心、天津117塔、广州东塔、北京中国尊、重庆嘉陵帆影、长沙国际金融中心）。

■ 30~70层高层建筑

9个样本平均	6548元/平米	46层	209米	12.65万平米
具体为：大连裕景		62层	278米	10.00万平米
河北开元环球中心		53层	245米	17.80万平米
21世纪		50层	211米	11.04万平米
深圳太平		48层	228米	13.13万平米
石家庄苏宁广场		45层	198.8米	12.91万平米
辽宁锦州喜来登酒店		43层	181.5米	10.15万平米
上海太平		38层	208米	11.06万平米
中建大厦（北京）		38层	180米	15.20万平米
三里屯一号通盈中心		38层	149米	12.60万平米

其中，已建成5项（大连裕景、河北开元环球中心、21世纪、辽宁锦州喜来登酒店、上海太平），在建4项（深圳太平、石家庄苏宁广场、中建大厦、三里屯一号通盈中心）。

■ 20~30层小高层建筑

5个样本平均	5513元/平米	26层	125米	15.82万平米
具体为：成都博瑞·创意		22层	/	/
东方金融		23层	99米	11.49万平米
望京SOHO		25层	96米	19.00万平米
成都来福士广场		29层	/	/
望京保利国际广场		31层	180米	16.97万平米

其中，已建成4项（成都博瑞·创意、东方金融、望京SOHO、成都来福士广场），在建1项（望京保利国际广场）。

工厂化装配式替代现浇体系唯有：

- 更好
- 更省
- 更快

标准钢铁构件能够搭积木式地安装，拆除后可以回收利用。做这件事，技术比较成熟，成本也不高，明年（2014年）我们要积极推动，无论是旧城改造还是新城建设，都要推进这项工作。

※工厂化装配式建筑发展实质上包含了建筑业三大改革内涵：建设方式、技术路径、市场模式。

俞正声主席主持召开全国政协双周会议
专题研究工厂化建筑发展。（近期俞主席还
作出重要批示）

科技发展同样应遵循马克思主义的哲学
观点，即历史唯物主义和辩证唯物主义观点。

- 用发展的眼光分析重大技术的是非曲折
与来龙去脉
- 用全面辩证的思维找准可行路线（两利
相权取其大，两害相权取其轻）

× 设计集团发展工厂化装配式建筑的建议
如何看？

- 为什么发展工厂化装配式建筑
- 目前几种模式与市场细分
- 优势分析

■ × 设计集团为什么发展工厂化装配式建筑

- ✓ 行业转型的要求
- ✓ 集团发展战略的要求
- ✓ 优势延伸、增量效应、形成产业链

※国际化大都市发展经历了三个阶段

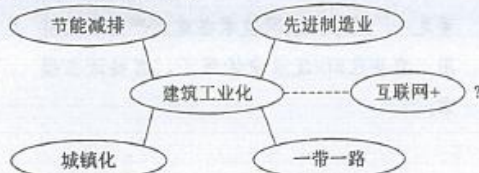
- ✓ 城镇化（农村富余劳动力转型）
- ✓ 逆城镇化（城市扩张&人口外迁）
- ✓ 二次城市化（中心化、高端化）

纽约曼哈顿是经典案例

※2050年实现中国梦，经济总量将占世界1/3，每个
省都富可敌国，每个省会城市都是国际化大都市，
高层超高层建筑仍要发展。

※互联网+思维、“一带一路”战略、亚投行等等会
给发展带来巨大想象空间。

※上市公司受概念影响



※工厂化装配式产品更好、更省、更快，有远大等
工厂化装配式项目更好、更省、更快，现代？中建？

克劳塞维茨说：任何思维都是一种能力。
建议学会用“互联网+”思维分析问题。

2、信息化

- BIM技术是建筑产业信息化的重要抓手
- 推广BIM技术要解决两个问题

有专家指出，大数据技术会是第四次工业革命，我们姑且听之，但大数据技术对建筑产业的深刻广泛影响已悄然而至，那就是BIM技术，覆盖勘察、设计、施工、运维等过程，主要包括三维设计可视、专业协同、三维分析模拟、工程成本预测、绿色建筑等应用。

BIM技术中关于冲突检测、绿色建筑、成本与进度管理、安全质量管理、供应链管理、运营维护等关键技术的广泛应用已经开始产生促进建筑业技术升级、降低材料和能耗、提升信息化水平、促进工厂化装配式建筑发展、促进建筑产业全产业链发展的效果。

当然BIM技术仅仅是建筑产业信息化的抓手之一，关于互联网技术在建筑产业中的应用，有些在BIM技术中体现了，有些还在摸索。

BIM技术发展中的主要问题有两个方面，一方面由于我国房屋和市政基础设施建筑市场一直沿用计划经济条件下的分割模式（成为最后的堡垒），即设计、施工和监理分别对应业主，形不成优化设计、缩短工期、节省投资的总承包体，客观上限制了其优化和创新动因，没有形成“花自己的钱办自己的事”、“交钥匙”的真正总包方。对BIM技术推广带来的问题，一是BIM优化的效益无法获取，只有成本，没有收益。二是设计、施工两张皮，各自BIM技术难以贯通。

另一方面是发展不平衡，确有很多BIM技术的应用的成功范例，在国际上都处于领先地位，但大多数设计、施工单位由于前述原因还处于“要我搞”、“应景式”阶段。

以上两方面问题都是市场体制造成的，根本原因在于市场模式。相信随着设计施工总承包模式（EPC）的快速推广会有根本性改观。

建议，加快推进房屋和市政基础设施建筑市场模式的深化改革，积极推广这方面的成功经验，引导地方政府投资方式在PPP模式下与EPC模式的有效结合。研究现阶段推广应用BIM技术的鼓励支持政策，包括资金奖励、成本抵扣等政策。

3、标准化

- 建筑产业标准化已有成效
- 建筑产业标准化还要解决两个方面问题

我国建筑产业标准化工作自始至终具有全局性和战略性考虑，特别是改革开放以后以房屋建筑为重点的标准化工作更是成就斐然，具有全面覆盖、全寿命周期（建设、使用）、全新技术领域、全体系（国家标准、行业标准和地方标准、协会标准、企业标准）等四个方面特点。

抗震标准经受了5·12汶川地震的全面检验。

事实表明，凡是上世纪90年代开始执行89版抗震标准后新建和加固的房屋，基本上未倒塌，确保大震时人的生命安全，实现了“大震不倒（实际烈度超过设防烈度）、中震可修（实际烈度等于设防烈度）、小震不坏（实际烈度小于设防烈度）”的设计要求。

以成都市为例，其设防烈度7度，实际发生也是7度，即中震，但成都安然无恙，房屋很少出现开裂损坏，尤其是90年代以后新建和加固的房屋基本上处于中震不坏、不用修的状态。

节能标准对国家节能减排战略贡献突出。

我国自2005年开始全面推行建筑节能标准，2007年实现了“三个全覆盖”，即地区全覆盖（三北地区、冬冷夏热地区、冬暖夏热地区）、类型全覆盖（住宅建筑、公共建筑）、过程全覆盖（设计、施工、验收），受到世界的广泛关注。

同时，我国还基本上实现了绿色建筑标准，即节能、节地、节水、节材、环境保护（简称“四节一环保”），并延伸至绿色施工标准，从注重结果向注重过程转变。

建筑产业标准化还要解决两个方面问题

一是标准体系中国标与行标职责划分不清及对技术创新的影响问题。

建议，一方面要梳理国标体系，另一方面要加强和完善工厂化装配式建筑的行业标准和地方标准工作。

二是在推进“一带一路”战略中反映出来的标准国际化问题。建筑业企业在“走出去”过程中遇到最大的问题就是我国标准国际化的问题。

约瑟夫·奈说，在信息时代，真正的赢家是那些会讲故事的国家和组织，美国政府及其企业在这方面做得一直很好。

建议要加快做好我国标准与欧美体系（重点就是英美德法和欧盟标准）的全面对照对接工作和标准的专业翻译工作，要作为国家层面的战略性工作来抓好。

4、绿色

- 牢牢抓住绿色发展理念的关键
- 正确把握城市规划建设发展方向
- 要有引领世界城市规划建设发展方面的自信

绿色已成为国家发展理念，并列入新时期建筑方针（适用、经济、绿色、美观）。

绿色发展的核心在于低碳。清华大学胡鞍钢教授认为，当前的全球低碳经济运动无疑是第四次工业革命。低碳经济不仅成为当今世界潮流，已然成为世界各国政治家的道德制高点，而且也揭示了城市规划建设的实质。

三个趋势，一是尽可能减少钢材水泥玻璃用量；二是尽可能实现工厂化装配式，减少工地消耗和污染；三是尽可能从方案论证开始排除碳排放高的建筑方案。

经济基础决定上层建筑。当今引领世界城市尤其是国际化大都市规划建设发展方向的毫无疑问是欧美一些国家。

当前，我们不但要把握好国际化大都市规划建设的正确发展方向，而且还要清醒意识到我国将历史地担当这一发展方向的引领者的责任。

首先是借鉴，要对是非曲直有准确的判断。以美国为例，一方面一般城市规划建设深受霍华德“田园城市”思想影响，摊大饼、汽车轮子上的国家，土地和能源严重浪费。另一方面，国际化大都市商业中心区（以纽约曼哈顿为例）规划建设却又极尽节省土地空间之能事，开创了许多国际化大都市之先河。交通路网密布，不在车流人流和交通路网上算小账，而在建筑高度、容积率上算大账。

在此基础上，强调高层超高层建筑之间高度、体量、色彩、风格上的协调并注重形成建筑轮廓线。

据经济学家预测，中国的经济总量将在2020年前后超越美国成为世界第一大经济体，将在2050年前后占世界经济总量的约1/3。无论历史地看，还是现实地看，中国都将引领世界城市规划建设发展方向，这是中华民族伟大复兴的中国梦不可或缺的部分。

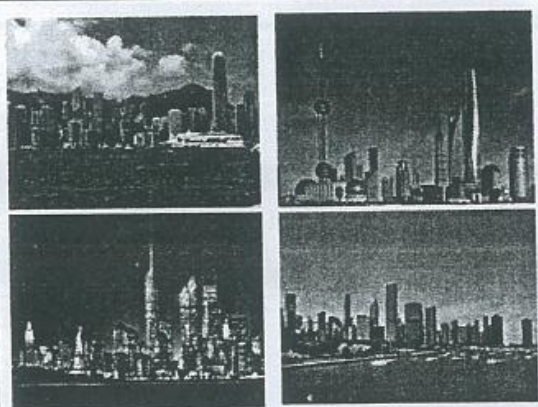
中国共产党作为执政党具有艰苦奋斗的优良作风，中华民族具有勤俭节约的传统美德，当前世界正崇尚低碳发展的道德要求。三者合一，用低碳、简约、实用原则抓好城市规划建设，应当成为引领发展方向的价值观。

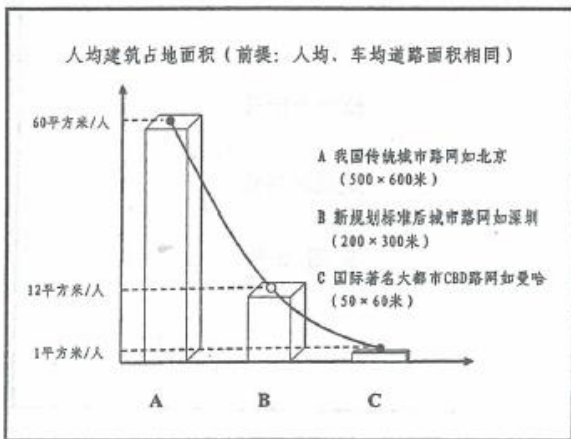
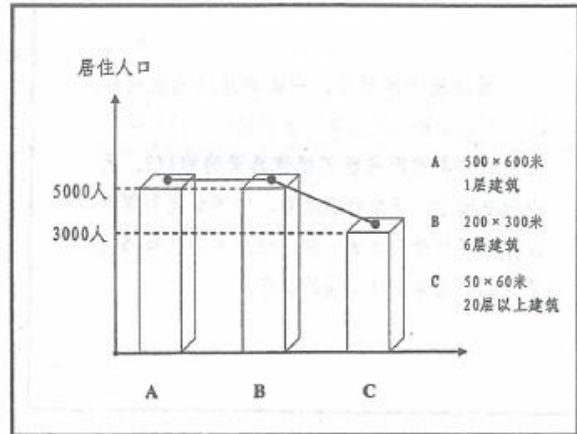
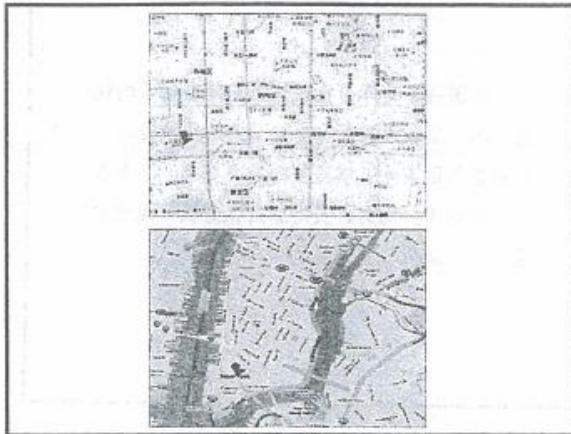
兼谈城市总规与城市建设的结合问题

城市天际线

建筑轮廓线

交通路网





思考:

- 总规与标志性建筑的协调 (高度、体量、色彩、风格)
- 低碳城市与低碳建筑 (简约、实用、合理)
- 科学的交通路网与建筑容积率

※ 重视城市地下管网建设!

5、一体化

- 为什么要推广设计施工一体化
- 关注PPP模式的深刻影响

我国的房屋建筑市场模式改革虽同时起步 (从1987年全国推行鲁布革试点经验开始), 但未能及时跟上工业 (如石化、电力、冶金、纺织等) 及部分铁路、交通、水利项目市场模式变革的步伐, 大多仍延续着计划经济条件下的模式, 弊端已充分暴露 (中标前甲方压级压价肢解总包强行分包严重; 中标后设计、施工方不断变更洽商追加投资超概严重; 低层次恶性竞争激烈, 市场混乱, 腐败频发, 问题突出)。

原因就在于其背离了市场经济“花自己的钱办自己的事，才既讲节约又讲效率”的规律。

如深圳地铁五号线采用总承包方式实现节省投资15%、缩短工期38%、实实在在体现了“三个有利于”（有利于又好又快建设，有利于设计施工总承包企业做强做大，有利于公共投资项目监督方式创新提高效率有效杜绝腐败），此后许多城市建设地铁时都复制了这种方式。

今后建筑产业的竞争可能更多是在EPC市场模式下的竞争，必须做到“交钥匙”基础上的更好、更省、更快，由此可以预见建筑产业综合技术的集成应用将是核心竞争力的关键。

浙江中天是建筑业知名企业，在下行压力下却逆势而上，其成功经验就是发挥专业技术优势，主动提前优化、缩短工期、节省投资，中标价和结算价惊人的吻合，赢得更多高端回头客。

上海现代集团作为全国最大的超高层建筑设计承包商，刚刚成功借壳上市，提出了两大发展战略，其一就是发展EPC。
这就是供给侧改革。

以上，无论是中铁工的全面总承包经验，还是中天的以施工单位为主实质推动总承包的经验，亦或是现代集团将以设计为龙头推动总承包的实践，九九归一，都是建筑产业推行设计施工总承包一体化市场模式改革，实现更好、更省、更快的有效方式。目前就假定哪种方式唯一是不现实的，也容易引发不必要的矛盾。

需要关注的是，在EPC基础上更深层次的改革，即PPP模式。EPC的关键在于形成真正意义上优化设计、缩短工期、节省投资的甲乙双方理性契约关系。PPP则是更深入的改革，是投资方式改革的深化，必然产生公共投资项目全面提高投资质量和效益的改革效果，不以人的意志为转移。可以断定，真正意义的PPP必然需要EPC，真正实现EPC则必然需要建筑产业综合技术的全面创新和提升。相信，这将会是经济新常态下转型发展的必然要求，也是供给侧改革创新的必然要求。

综上，建筑产业现代化的工厂化、信息化、标准化、绿色、一体化的内涵研究非常重要。建筑产业现代化的提法一经提出，即应作为我部的重大战略问题来研究。建筑产业现代化可以作为建筑业改革发展的重要内容。建议我部充分论证建筑产业现代化作为重大战略问题的可行性并研究全面推动建筑产业现代化的实施意见。

敬请批评指正！

作者介绍:

王铁宏，中国建筑业协会会长，住房和城乡建设部科技委副主任，原部总工程师、办公厅主任兼新闻发言人，曾任中国建筑科学研究院院长、国家大剧院业主委员会副主席，教授级高工、德国工学博士，曾在斯坦福大学城市规划专题研究班学习。著有《转变建设领域发展方式的思考》（建工出版社 2009 年第一版，2013 年第二版）、《用全面辩证思维做好房屋震害研究分析》（建工出版社）等。近年在中央政策研究室《学习与研究》、中央党校《理论前沿》《学习时报》先后发表了 8 篇关于建设领域改革的文章。其近期的系列讲座包括《建筑业转型发展的三方面重要改革》、《引领城市规划建设发展方向的价值观问题》、《建筑产业现代化发展方向的研究》、《用全面辩证思维做好房屋震害研究分析》等。