



钢结构住宅推广的“辩证观点”

中国建筑金属结构协会钢结构分会

住建部装配式建筑产业技术创新联盟钢结构分会

汇报人：胡育科

2021年 5 月14日 徐州

- China Construction Metal Structure Association
- 中国北京三里河

辩证的观点，简单讲有一分为二的观点、量变质变的观点、内因外因的观点等，是事物发展过程与内在规律。用辩证的观点看钢结构住宅推广，对于我们认识钢结构住宅遇到的问题，理解市场对钢结构住宅的不同观点、不同看法，开展更深入、细致、专业的研究工作，不断提高钢结构住宅品质性能非常有帮助。

钢结构住宅是工业化建筑产品，除了现行建筑管理体制机制方面需要不断改革、完善。做好的钢结构住宅，需要有工业化设计思维、专业化集成思路、系统协同的意识，打通研发、设计、生产、施工、运维全产业链的协同链条，进行土建、结构、设备管线、装饰装修全专业的系统集成。

用辩证的观点，凡事都是一分为二的，钢结构住宅也不例外，有好的一面，就有不好的一面。当前社会对钢结构住宅有疑虑，消费者的体验感不强，这也是事实。但是辩证法告诉我们，矛盾都是相互转化、相互促进的，只有我们研发路径正确、设计思路科学、不断补齐短板，钢结构住宅将迎来新的契机。

市场中最好的广告，是消费者的口碑。钢结构住宅通过试点，研发出满足住宅功能需求、性能完善、舒适安全、经济适用的钢结构住宅体系。不能靠宣传、靠营销手段，或靠设计图纸、靠PPT演示。现在经常遇到：我的结构好、我的楼板好、我的墙板好，但是到了现场，好处都不见了。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

目 录

- 一、发展看待钢结构住宅推广意义
- 二、客观认识钢结构住宅推广现状
- 三、科学理解钢结构住宅发展方向
- 四、正确选择钢结构住宅推广路径



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

钢结构住宅在国内的研发与项目建设已经有20余年，不少钢结构企业建成并投入使用了一批钢结构住宅，对钢结构住宅的认识应该说是一个不断深化、提高的过程。

从当前钢结构住宅推广看，虽然也有一些不错的项目，依旧处于起步、研发阶段。钢结构住宅的技术体系和部品配套研发还有提升空间，离钢结构住宅推广初衷还有距离，离市场对钢结构住宅期待还有差距。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

近几年，设计、生产和施工企业对钢结构住宅认识有提高，对钢结构住宅系统性集成协同研究有进一步了解。

但是，钢结构住宅对工业化建筑的引领作用还不强，对绿色建材生产的拉动作用不大，对钢结构住宅的好于坏、优与劣的争论也没有停止。



有些企业表现为信心不足，过分依赖政府的力量和政策补贴，这这显然不符合市场经济规律要求。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

为什么要推广钢结构住宅，不能站在具体项目，采用什么体系、造价多少、是否好卖来衡量，应该站在推广装配式建筑的角度、实现绿色建造方式转型，推进建筑工业化的高度来认识，用发展的眼光，站在促进建筑业对生态环境保护、节能减排、绿色发展的贡献层面，来理解钢结构住宅推广的意义。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(一) 绿色低碳发展要求，对钢结构建筑有期待。

2021年全国两会后，“碳达峰碳中和”目标成为新热点，对于建筑业与碳达峰碳中和的关系，大家可能都很清楚。

根据相关机构研究数据，

2018年全国碳排放总量为98亿吨

，其中建筑运行碳排放量为**21亿**

吨，占**20%**。建材生产与施工碳

排放**18亿吨**、占**18%**，建筑业碳

排放占全球水平**5%**左右。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(一) 绿色低碳发展要求，对钢结构建筑有期待。

2018年，城乡建设领域碳排放**23.5亿吨**，比2000年的**9.8亿吨**。增长**2.5倍**，年均增长**6.2%**。建材生产**17亿吨**、建造过程**1亿吨**。随着城镇化进程，预计到2030年，每年按照新开工房屋建筑面积**20亿m²**、拆除改建面积**15亿m²**的规模，建筑业碳排放将达**30.5亿吨**，做好建筑业碳减排工作意义重大。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(一) 绿色低碳发展要求，对钢结构建筑有期待

中国已经郑重承诺，2030年碳达峰，2060年碳中和，必须从建筑业全产业链环节减少资源消耗、提高工程质量节能水平、减少垃圾排放，从根本上实现建筑业的碳排效果。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(二) 推进建筑工业化，钢结构建筑有优势。

推进建筑工业化、推广装配式建筑，体现在建筑构配件工厂生产、新型绿色材料应用、新工艺的推广，材料可回收利用，超低能耗技术等方面，对建筑全产业链的建材生产、建筑运营过程节约能耗、降低碳排放。

建筑工业化，意味着建筑构配件在工厂生产，集约管理，很多构件、模块用新材料代替，绿色建材生产、应用，减少对砂石、水泥、钢材消耗，这是**生产减排**。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(二) 推进建筑工业化，钢结构建筑有优势。

装配式施工代替传统现浇湿作业生产，现场“跑冒滴漏”、管理粗放、浪费严重的现象将得到改观，现场减少资源消耗、不拖泥带水，减少垃圾排放等，这是**施工减排**。

工业化建筑节能标准提高，部品精细化制造、可再生资源利用、近零能耗建筑推广，建筑材料可回收利用等，这是**运营减排**。

在建筑工业化方面，钢结构建筑有着先天的优势和条件，引领作用大，已经得到政府、社会和行业的关注。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(三) 提高绿色建造水平，钢结构建筑基础好。

与传统施工方式相比，**钢结构**有先天装配优势，实现干法施工，对现场砂石、水、电资源消耗少、对架设工具、周转材料占有少，人员少，施工效率高都有比较好的条件。建造过程可大幅减少用水及污水排放、降低噪音和粉尘污染。另外**钢结构民用建筑**主体结构材料回收率在**90%**以上，较传统混凝土垃圾排放量减少约**60%**。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(三) 提高绿色建造水平，钢结构建筑基础好。

据行业研究数据表明，钢结构建筑与传统建筑相比，在建筑耗材方面，**钢结构民用高层建筑**自重约为900-1000千克/平米，传统混凝土约为1500-1800千克/平米，自重减轻约40%，可大幅减少水泥、沙石等资源消耗，从而大幅减少矿物开挖、冶炼及运输过程中的碳排放。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

一、发展看待钢结构住宅推广意义

(四) 推进智能建造，钢结构建筑融合性强。

《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，提出了发展智能建造，推广绿色建材、装配式建筑和钢结构住宅，建设低碳城市。在这么重要的文件提出钢结构住宅任务，对建筑产业升级的意义非同一般。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

目前，钢结构住宅实际应用在钢结构建筑中占比偏低。2019年，国内重点钢结构企业上报当年完工的重点工程233项，钢结构建筑分布情况：

钢结构建筑类型	完工项目数量 (项)	占比%
城市超高层建筑	46	19.74
机场航站楼、高铁车站等	23	9.88
奥运会、会展中心等文化、 体育场馆设施	68	29.18
钢结构医院、学校等	5	2.15
大跨度工业厂房、仓储项 目	60	25.75
钢结构桥梁	28	12.02
钢结构住宅	3	1.29

钢结构住宅是未来钢结构建筑市场最有发展空间的领域。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

2020年底，为配合住建部的开展钢结构住宅试点工作，协会对全国新建、在建钢结构住宅试点情况进行了一次调研和数据采集，在相关企业和单位的大力支持下，共采集2018-2020年来在建钢结构住宅项目**162项**，总建筑面积达**1151.32万平方米**。





中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

(一) 钢结构住宅占比不高。

看调研数据，2020年项目增加、在建面积减少，主要是2018、2019年有单项建筑面积100万 m^2 的钢结构住宅小区。

2020年后，一些地方、企业钢结构住宅试点项目增多，但多选择3万-5万 m^2 住宅项目采用钢结构体系。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

(二) 钢结构住宅造价偏高。

2018年钢结构住宅的投资161.79亿元(10个项目未提供数据)；2019年的项目投资50.98亿元(11个项目未提供数据)；2020年项目投资投资92.94亿元(19个项目未提供数据)，总投资为303.72亿元（40个项目未提供数据，初步估计总投资在450亿元以上），在建面积与项目投资相比，达4300元/m²左右，部分钢结构住宅比现浇混凝土结构增加造价400-600元/m²。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

(四) 钢结构住宅的结构形式多样。

162项钢结构住宅，10层以上高层住宅有99个，占61.11%；4-9层多层住宅有27个，占16.67%；1-3层低层有33个，占20.37%；未填报层数的项目：3个，占1.8%。

高层住宅结构体系，采用钢框架+支撑体系有40项，占24.7%，钢框架+钢板剪力墙结构体系有35项，占21.6%；低层结构为冷弯薄壁型钢体系有20项，占12.35%。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

(五) 问题短板亟待解决。

162项钢结构住宅，多为建筑企业独自承担研发施工、产业化程度较低，型钢标准件采用量不大，对钢结构住宅特点了解不多，结构与围护系统的配套、专业集成协同性较差，住宅全寿命周期围护缺乏保障，钢结构住宅建造效率和绿色施工优势没有充分体现等。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

二、客观认识钢结构住宅推广现状

(五) 问题短板亟待解决。

辩证的看待钢结构住宅，解决系统统筹问题比设计、技术问题迫切，解决体系与专业协同问题，比选择结构形式重要，如果不跳出混凝土建筑的思维，在钢结构住宅推广上走出一条工业化新路，对材料配套、技术协同、专业集成、建造高效问题不解决，可能会不断重复错误和不足，不仅质量难以保证，社会对钢结构住宅疑虑只会加剧。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

新时期建筑方针：适用、经济、绿色、美观。对钢结构住宅来说，适用就是最佳、适合、安全、可靠；经济就是性价比、实惠；绿色就是节能、环保、装配、可回收；美观体现住宅的品质性能、文化传承，不搞“奇奇怪怪”住宅。成熟的钢结构住宅体系必须符合标准化、可复制、规模化、产业化推广条件。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(一) 结构过于复杂不宜提倡。

钢结构只是住宅的结构，抗震、安全、可靠、经济、适用为好，钢材本身是经过冶炼技术生产的特殊工业材料，必须贯穿“合理用钢”、“节约用钢”的理念，主体结构应尽可能简单、体现钢材的特性，不一定追求构件、工艺复杂的结构体系，而是在满足住宅抗震、可靠安全的情况下如何减少用钢量，构造繁杂，受力分析不清晰且费钢材。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(二) 施工难度大不宜推广。

工业化的住宅，优势是能够实现复杂工序、构件在工厂中完成，现场只需简单、快捷安装、装配，建造过程干净整洁、不拖泥带水。但是，如果体系过于复杂，构件安装难度大、接点复杂、工序多。与围护板材的协同施工环节多、构件品种规格难以标准化，建造工期将受影响。

现场焊接量大，对结构承载力、刚度和使用性能都可能有一定影响，结构焊接由于技术要求高，高空作业条件局限，焊接条件差，焊缝连接塑性和韧性都会有影响，结构疲劳强度将降低。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(三) 防火防腐短板必须解决。

钢结构易腐蚀、耐火性差，社会关注度高，钢结构防护包括防火、防腐、防锈，一般在防火喷涂后无需再作防锈处理，但在有腐蚀气体环境需作防腐处理，应根据钢结构形式、耐火等级及环境要求选用合适技术、材料及涂层厚度。

钢结构住宅的舒适度、对荷载特征、结构形式、应力状态、连接方法、钢材厚度和工况环境等要求很高，对制造的精度要求较高，防火防腐处理要求更高。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(四) 质量通病不能回避。

钢结构与水泥基材围护墙板连接，有先天的物理差异，墙板受压的裂缝、渗漏一直是关注重点。简单讲，必须解决好“三快板”：适合钢结构住宅的**楼承板**、**屋面板**，受住宅层高、个性化需求，水泥基叠合楼板的效果比钢筋桁架楼层板、压型钢板楼层板有优势，如何与钢结构配套，形成楼承板体系是研发关键。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(四) 质量通病不能回避。

外墙板：根据钢结构住宅高度、结构形式，70年使用年限等要求，应逐步向保温、装饰一体化板方向发展；**内墙板**：经过这几年试点，与钢结构住宅匹配的内墙板，材质、品种越来越多，有蒸压硅酸钙板、陶粒隔墙板、石膏条板、空心隔墙板等。目前ALC条板、龙骨夹芯板等用的较多，内墙板应注重与管线、装饰协同。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(四) 质量通病不能回避。

解决住宅围护系统“三块板”秘诀：凝心聚力。一是打通板材产品与钢结构配套的应用链条；二是企业不能只生产板材，应该研发与结构安装、连接件系统；三是根据地域环境不同，对墙板的保温、隔声、防水防潮、抗冲击、耐火、耐久等性能要求完善专业产品体系。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(五) 合理降低工程造价。

从在建的一些钢结构住宅看，钢结构住宅造价偏高是不争的事实，现阶段也无法回避，唯一办法是提高钢结构住宅性价比，让消费者得到实惠。搞钢结构住宅，坚持精益求精态度，做好产品体系与持续改进。因为今后，我们的研发者、建造者可能也是钢结构住宅的消费者，居住者。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

三、科学理解钢结构住宅发展方向

(五) 合理降低工程造价。

透过现象看本质，就是辩证法。钢结构住宅“叫好不叫座”，推广较慢，表面现象是社会、消费者对钢结构住宅不了解、观念滞后；本质上是现有钢结构住宅技术水平、性能品质、经济性耐久性还没有达到社会期望有关，需要我们扎实努力。做的不好不等于不能做好，优势体现差不等于没有优势。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

如何开展钢结构住宅试点，不能只凭“热情”、“干劲”。推广钢结构住宅要从政府主导，转向科研、设计和施工企业为主，通过市场机制，推广成熟技术和成熟体系。要根据钢结构住宅的属性，跳出传统混凝土结构住宅的设计理念 and 思维定式，有几个思路需要调整。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

(一) 用工业化产品思路设计

不能在传统建筑设计的思路打转转，坚持设计领先的理念，坚持系统集成设计思路，在设计阶段就对钢结构住宅的整体性能、系统协调性、性能最优性进行统筹，对住宅所有的材料、构件、部品和生产、施工工艺进行细化完善，并对构件、部品的加工、生产、安装条件和工艺，做到最简、最省、最优、最适用，选择经济合理的结构体系和技术方案。每栋的钢结构住宅建造所需全部构件、部品和材料，连接工艺和施工方法，都在设计图纸上完成选型、定型、配套。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

(二) 运用BIM技术平台进行系统优化。

当前，5G技术，互联网、物联网、大数据，都为钢结构住宅设计提供了方便。基于BIM平台，建造前，**建筑师**应对住宅整体功能、系统协调、性能品质完善设计思路；**结构工程师**对结构方案优化、拆分、安全提供图纸，**建造师**对整体装配技术、方案进行验证。“三师”协同解决构配件拆分、生产，内外墙板以及配套部品定型，建立钢结构住宅图纸会审制度，“一张图纸管到底”。实现钢结构住宅的可靠性、舒适性、经济性、耐久性相统一。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

(三) 落实总承包企业“总装职能”。

实施工程总承包是钢结构住宅推广必由之路。在行业内，能够担当钢结构住宅总承包责任的，是具有技术和人才优势、施工经验，资源整合能力强、资金和管理实力的建筑总承包企业、钢结构总承包企业。应鼓励这两类企业作为钢结构住宅“总装厂”和集成商，与设计、生产环节携手完成钢结构住宅的优化、深化和细化设计，对基础及地下工程、主体结构、围护体系、机电管线安装和装饰装修进行全专业统筹、协调。由工程总承包企业对构件生产、部品集成、施工安装制定生产施工流程，方案更优、管理受控、高效低耗。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

(四) 推广成熟技术与配套部品。

钢结构住宅未来将采用型钢构件，从钢铁企业直接生产标准化构件；住宅涉及的基础（地下室）、主体钢框架、承重楼板和内外墙板、水电暖卫系统安装、装饰装修等系统，应该尽可能采用成熟技术，匹配性强的材料、可靠方便的连接材料。在装配连接技术与性能提升上不断优化。研发的新结构、新材料、新体系、新接点，要建立在科学、试验可靠数据基础上、适宜复制、推广。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

(五) 体现建造速度快的优势

钢结构住宅构配件在工厂中生产，现场装配，应采用技术成熟、可靠的快速装配、连接的技术与材料，尽可能减少湿作业、不拖泥带水，实现工期短、速度快的目标。



钢结构住宅所需配套件、部品设计适当规格、尺寸和集成模块，对所有构件、部品、配套件都进行优选、定型化生产，有利装配效率提升。



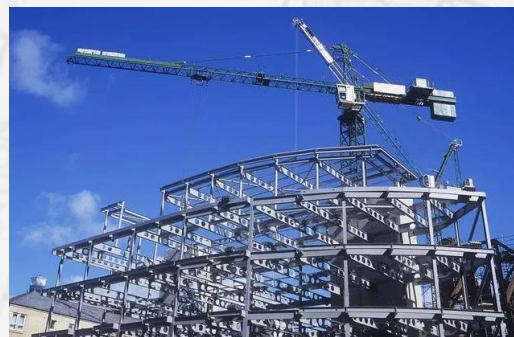
中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

四、科学选择钢结构住宅推广路径

(五) 体现建造速度快的优势

对新推出的钢结构住宅结构、材料技术体系的评价，以试验、检测的数据为依据，推出一批适合我国国情、功能完善、经济舒适的钢结构住宅。



“扬长避短”就是辩证法，钢结构住宅在一些方面有优势，另一些方面必然有不足，现有材料、技术条件下，没有找到好办法来解决与克服，但是要相信，随着行业对钢结构住宅认识提升，未来的钢结构住宅：没有最好，只有更好。



中国建筑金属结构协会

CHINA CONSTRUCTION METAL STRUCTURE ASSOCIATION

不妥之处，
请大家批评指正！
谢谢