

钢结构装配式农房建设

调研报告



北京钢结构行业协会
清华大学建筑设计研究院有限公司

二〇二二年五月

钢结构装配式农房建设 调研报告



编写单位

北京钢结构行业协会
清华大学建筑设计研究院有限公司

资料提供单位

住房和城乡建设部科技与产业化发展中心
中国建筑技术集团有限公司
张家口建筑工程集团有限公司
唐山冀东发展燕东建设有限公司
河北晶通建筑科技股份有限公司
阳地钢房屋制造（上海）有限公司
北京市集简筑成科技有限公司
河北（赤峰）卉原建材有限公司

目 录

一、 研究背景和研究意义

- 1、 2009 年以来农房建设政策情况概述
- 2、 农房试点情况
- 3、 研究意义

二、 钢结构装配式农房建设情况

- 1、 钢结构装配式农房建设情况概述
- 2、 钢结构装配式农房建设经验示例
- 3、 推广钢结构装配式农房的难点

三、 意见及建议

- 1、 组织技术攻关
- 2、 健全钢结构装配式农房标准
- 3、 加快推动被动式超低能耗农房建设

附件一 各地农房调研

附件二 农房建设设计图集调研

附录三至附录九 各企业装配式钢结构农房案例调研表

一、研究背景和研究意义

1、2009 年以来农房建设政策情况概述

根据农村危房改造工作的需要，住房和城乡建设部在 2009 年印发《农村危险房屋鉴定技术导则（试行）》、《农村危房改造农户档案管理信息系统运行管理规定》，在 2011 年印发了《农村危房改造抗震安全基本要求（试行）》、《农村危房改造试点建筑节能示范工作省级年度考核评价指标（试行）》，在 2018 年印发了《农村危房改造基本安全技术导则》，在 2019 年底，修订了《农村危险房屋鉴定技术导则（试行）》（建村函〔2009〕69 号），形成《农村住房安全性鉴定技术导则》；根据农村危房改造建筑节能示范工作的需要，2009 年编制了《严寒和寒冷地区农村住房节能技术导则（试行）》。随着危房改造和建筑节能工作的推进，钢结构装配式住宅因其具有优越的抗震抗灾和保温节能性能，使其在农房建设中得到进一步的推广和应用。

2010—2013 年，住房和城乡建设部在切实做好加快农村危房改造和扩大试点工作外，还在“建材下乡”、小城镇发展建设和村镇规划等方面出台了政策文件指导。2010 年 9 月和 2011 年 9 月，多部委联合下发了《开展推动建材下乡试点的通知》，加强了对农房规范建设的指导。2011 年印发了《绿色低碳重点小城镇建设评价指标（试行）》和《传统村落评价认定指标体系（试行）》等文件，为小城镇发展建设评价提供依据。2013 年印发了《村庄整治规划编制办法》和《传统村落保护发展规划编制基本要求（试行）》指导各地结合农村实际提高村庄整治水平。钢结构装配式住宅因其建筑用材节能环保被广泛并应用在农房建设中。

2013 年以来，住房和城乡建设部开展了农村住房建设试点、农房抗震改造试点、农房节能改造示范等工作，初步形成了宜居型农房建设理念，通过农村住房建设试点的工作，提升了农房建设设计和服务管理水平，建设了一批功能现代、风貌乡土、成本经济、结构安全、绿色环保的宜居型示范农房，引导农民改善居住条件和居住环境，提升乡村风貌。

2015 年中共中央、国务院发布了《关于打赢脱贫攻坚的决定》，对存量危房全部实施改造。截止目前，已累计支持 2600 万户实施危房改造，其中惠及农房建设的有 760 万户，为改善农村低收入群体居住条件、实现贫困人口住房安全有保障目标任务发挥了作用，取得了积极成效。

2014—2017 年，初步形成基本的农房质量管理体系。2016 年，住房和城乡建设部印发了《关于切实加强农房建设质量安全管理的通知》，提出了农房建设“五个基本”，即有基本的建设规划管控要求、基本的房屋结构设计、基本合格的建筑工匠、基本的技术指导和管理队伍、基本的竣工验收。不断提高农房建设管理能力和水平，力争到 2020 年实现农房建设普遍有基本的管理。

2018—2020 年，为贯彻党的十九大及全会精神，落实乡村振兴，打造共建共治共享的社会治理格局，住房和城乡建设部开展了系列“共同缔造”活动。2018 年召开了定点扶贫县脱贫攻坚工作推进会暨美好环境与幸福生活共同缔造工作现场会，2019 年印发了《在城乡人居环境建设和整治中开展美好环境与幸福生活共同缔造活动的指导意见》，公布了《美好环境与幸福生活共同缔造活动第一批精选试点村、连片推进村和试点县名单》。为落实《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》和《农村人居环境整治三年行动方案》有关要求，2020 年住房和城乡建设部开展了《开展引导和支持设计下乡工作》，发布了《进一步加强村庄建设规划工作的通知》等政策文件。2011 年起到现在近 10 年的时间是钢结构装配式房屋蓬勃发展的成长时期，尤其是在城市的应用，可以说是遍地开花。钢结构装配式住宅应用在农房建设中虽然起步较晚但是也有 9 个省市开展了试点示范，有了星星之火。

通过梳理 2000 年以来国家在农房建设中的政策文件不难看出，我国农房建设在过去的 20 年中已从无管无服状态逐渐进入有管有服、有序推进的状态，钢结构装配式农房的建设也已从无到有进入到推广示范、大量应用的状态。

注：本节资料来源于住建部科技与产业化发展中心课题

2、试点情况

2019 年 12 月 23 日，全国住房和城乡建设工作会议部署了 2020 年九大任务，其中一大任务提出：着力改善农村住房条件和居住环境，建设“美丽乡村”，总结推广钢结构装配式等新型农房建设试点经验，

提升农房品质和农村生活条件。

2019年住房和城乡建设部陆续批复浙江、山东、四川、湖南、江西、河南、青海等七个省份开展钢结构装配式住宅建设试点工作。

目前，河北、浙江、山东、四川、湖南、江西、河南、青海、陕西九个省份出台方案，在农村地区开展钢结构装配式农房试点。

3、研究意义

长期以来特别是改革开放后，随着新农村建设步伐不断加快，农房建设在全社会房屋建设中所占比重很大并且增幅很快。但是农村建房普遍存在着结构设计不合理、抗震性能和保温隔热性能差、能源利用效率低下等问题。

装配式钢结构住宅的优点：空间布置灵活，绿色环保、可持续发展，自重轻、承载力高，抗震性能优越，实现住宅建设的工业化和产业化，施工工期短。

最近10年的发展，我国初步建成具有中国特色的装配式住宅体系，即形成了混凝土结构、钢结构、木结构、轻钢-木结构、轻钢轻混凝土结构和轻钢-钢结构等装配式住宅结构体系。并且，在住宅技术研发方面也有了进一步的探索。当前我国的装配式住宅已经有了长足的进步，但是装配式住宅所涉及的前期策划、施工建设以及后期物业等均不为所各相关配套行业所熟悉，因此在实施的过程中还有很多技术衔接问题。配套技术的整合正式装配式住宅推广的关键，从我国目前的情况来看，这一过程仍需经历很长的一段时间。

装配式建筑较传统的建造方式具有明显的优势，这也是它颠覆传统建筑方式最终占据建筑业主场阵地的主要原因。装配式建筑的特点有很多：设计形式多样，功能现代化，制造标准统一，缩短了现场施工的时间，技术可持续化。

由于我国经济发展起步晚，建设量极大时间又非常集中，建筑工业化还处于比较落后的状态，虽然目前在预制建筑在住宅的发展上有了一些新气象，但是还没有形成规模和气候，产业链也不是很完善，还需要进一步的支持和推动。

在新农村建设、农房建造及农村危房改造中，大力采用和积极推广钢结构装配式，将切实改善农房的抗震性能、热环境质量和显著提高节能效率，推动建筑业和建材业转型升级，而且对我国农村居民居住质量和居住环境的快速改善，美丽乡村建设和乡村振兴战略的加快推进都具有重要意义。

二、钢结构装配式农房建设情况

1、钢结构装配式农房建设情况概述

由于长期以来城乡二元化的管理体制，以及经济发展水平的限制，我国的农房建设基本上是以单户自建为主，建设地点分散、建设价格低廉。钢结构装配式住宅作为住宅工业化产品，从国外引入后，先应用于城市建设。相对于城市建设，钢结构装配式住宅在农房建设上的引入和推广整体落后一个阶段。下面结合我国装配式建筑发展历程来阐述钢结构装配式农房的发展情况。

我国装配式建筑发展历程大致可分为四个阶段：第一阶段是20世纪50至80年代的创建和起步期，主要以引进国外的装配式建筑技术为主，由于当时产品单调、造价偏高和一些关键技术问题未解决，建筑工业化综合效益不高。此阶段我国农村建设仍以砖木结构、砖混结构、生土结构、木结构、石结构等结构为主，钢结构装配式住宅在农村还未使用。

第二阶段是20世纪80年代至2000年的探索期，对住宅产业理论进行了相关研究，在住房和城乡建设部的推动下，全国各省市地区纷纷投入力量探索发展途径，并开始试验建造钢结构住宅。经过20世纪末，一些单位和企业进行了相当数量的试验开发、实践探索，政府主管部门、住宅产业办又采取了一系列促进政策及措施，人们观念有所转变，对钢结构住宅的优越性的认识有所提高。在城市中钢结构装配式住宅开始推广应用。第三阶段是从2000年开始，我国已经进入钢结构住宅的试点阶段。这个时期钢结构住宅的特征是：试点工程项目繁多，量大面广，遍布各地。北京、上海、天津、新疆、湖南、安徽、山东等地，开始并建成一批钢结构住宅示范试点工程。建设部在全国积极倡导钢结构住宅的应用和发展，

给予政策上的优惠，并授予一些企业“国家住宅产业化基地”殊荣，很多科研单位和钢结构公司在钢结构住宅研究方面也进行了积极而富有成效的探索。

在此阶段钢结构装配式住宅以其结构安全、舒适宜居、节能环保、施工便捷等优越性能在城市建设中得到大力发展。同时，在我国遭遇汶川地震灾害期间，短周期内建设完成的钢结构装配式房屋不但为灾民提供了及时的庇护所并在余震中屹立不倒，保护了人民的生命安全。由此，从国家层面开始逐步出台指导性文件，将钢结构装配式住宅应用于农房建设当中。钢结构装配式农房由此开始萌发。

2011年以后，关于装配式建筑的政策和措施相继出台，《低层冷弯薄壁型钢房屋建筑技术规程》JGJ227-2011的正式实施，促使低层冷弯薄壁型钢结构建筑的发展进入了新一轮的高速发展期。

第三阶段是2016年以来，“钢结构与绿色装配式建筑”被提到了国家层面，关于绿色装配式建筑的政策密集出台，目前全国已有30多个省市出台了绿色装配式建筑专门的指导意见和相关配套措施，不少地方更是对绿色装配式建筑的发展提出了明确的要求。正是因为轻钢结构房屋的节能环保、抗震安全和装配化安装等优势，在众多装配式建筑体系中具有极大的竞争力，具有广泛的发展前景。国内的大型房地产开发企业、总承包企业和预制构件生产企业也纷纷行动起来，加大建筑工业化投入。

此阶段，在国家政策的指引下，钢结构装配式农房建设得到了大力的推广和应用。2019年住房和城乡建设部陆续批复浙江、山东、四川、湖南、江西、河南、青海等七个省份开展钢结构装配式住宅建设试点工作。此后，河北、浙江、山东、四川、湖南、江西、河南、青海、陕西九个省份出台方案，在农村地区开展钢结构装配式农房试点。这标志着钢结构装配式农房进入发展期。

2、钢结构装配式农房建设经验示例

以河北省、浙江省和安徽省的三个试点为示例总结钢结构装配式农房建设试点的情况及经验。

(1) 河北省

涉县范村庄建设情况。涉县集中建设了“绿建方洲”装配式建筑示范园，邀请知名企业分期建设装配式农房样板房，涵盖多种钢结构、混凝土装配式结构、现代木结构等建筑体系，技术参数将永久性在园区展示，已建成一期27栋装配式农房样板房，起到较好的示范带动作用。调研的涉县南庄村计划建设75户装配式冷弯薄壁型钢结构2层住宅，已完成建设35户。农房饮用水与污水排放均与村镇管网对接，实现住户室内给排水，设置集中垃圾收集点，定期环卫清理维护。据了解，范庄村钢结构装配式农房每户212平方米，造价约每平方米1400元（不含内装），每平方米用钢量30-35公斤。

魏县贺祥社区建设情况。贺祥社区共建设装配式建筑共528套，其中钢结构装配式农房94套。农房每户2层，采用墙板外挂式钢结构装配式建筑体系，建筑所需要的基础、挡土墙、钢结构框架、保温夹芯墙板、楼梯、楼承板部件均是工厂生产，运输到现场安装。据了解，贺祥社区钢结构装配式农房每户139平方米，造价约每平方米1500元（不含内装），每平方米用钢量42公斤。

唐山中国动车城“凤凰庄园”一低层装配式建筑示范项目，总建筑面积约8000平方米。通过示范项目的建设实施，研发了建筑外围护结构与新型节能建筑结构技术、新能源与可再生能源应用技术，为类似的低层钢结构装配式节能建筑建设提供了经验和指导依据，将有力地推动钢结构装配式建筑的应用，特别是在小城镇和新农村低层居住建筑中的应用，对我国村镇居民居住质量和居住环境的快速改善，新农村建设和新型城镇化建设的加快推进都具有重要意义。

(2) 浙江省

临安区农房建设坚持共建共享、共同参与的理念，形成政府、专家、群众三方合力建设理想农房的工作格局，建设共管、效果共评、成果共享的共同缔造行动目标。近年来，临安聚焦农村建房“批少建多”“批低建高”、未批先建、风格杂乱等顽疾，以及建房邻里纠纷多、村庄风貌管控难等难题，创新带图审批、带图施工、带图验收，建筑放样到场、基槽验收到场、施工过程到场、竣工验收到场“三带图四到场”模式，对农房管理全维度架构、全链条服务、全过程监管，着力打造百姓喜欢、质量安全、致富增收的农房，有力助推了乡村振兴战略。

以科学管理和技术标准规范化入手，实行驻镇、驻村规划师制度，组建专业设计师队伍，通过政府

购买服务的方式，专业建筑师、规划师参与进来乡村规划建设，由专业人员通过座谈走访、入户调研、工作访谈等方式，了解村民需求，发动群众广泛参与，完善住宅设计参考图集并不断更新，做到乡村建设由图集引领，规划先行，由专业人员为老百姓提供政策解读、专业咨询和技术服务，并根据民众意见，结合实地情况及老百姓需求免费修改完善图纸。乡村是亿万农民群众的故土家园，广大农民群众是乡村振兴的主体也是最大受益者，临安区农房建设充分尊重群众的意见，并调动群众的积极性，同时发挥民众良好家风、文明乡风、淳朴民风在乡村振兴中潜移默化的作用。

浙江省长期以来非常重视农村工作，浙江省为响应国家乡村振兴战略规划，贯彻落实《农村人居环境整治三年行动方案》，积极开展农村住房建设试点工作。工作推进中，注重技术标准的引领和规范化要求的落实，保证了宜居农房建设的高品质、标准化发展。

一是政府支持农民建设宜居型农房。浙江省出台了《浙江省农村住宅建设管理办法》；临安区了出台《加强农村宅基地管理的实施意见》、《农房建设管理实施细则》，《农村居 41 民住房建设规划技术规定》等政策规定，并结合农村危旧房治理，以及农村困难家庭救助，鼓励和支持农户拆旧建新。二是设计师下乡服务，提高农房建设规范化水平。实行驻镇、驻村规划师制度，组建专业设计师队伍，通过政府购买服务的方式，为老百姓提供政策解读、专业咨询和技术服务，并结合实地情况及老百姓需求免费修改完善图纸。同时，组织专家力量对全区重点打造的 30 个村落景区进行专题研究，结合古村落保护、民宿经济、乡村旅游等产业发展，合理规划布局、优化房屋设计。三是政府、专家、群众共同缔造，加强技术指导落实。坚持共建共享、共同参与的理念，形成政府、专家、群众三方合力建设理想农房的工作格局。一是优化村镇规划。完成 13 个镇域总规、控规编制，依据村庄区位条件、旅游资源、地形风貌、历史文化和产业优势，优化规划布局，实现村庄规划全覆盖。探索运用 VR 选房、房屋数据矢量化等手段，在村庄现状图上嵌入建成后房屋模型，更加直观地展现建成后的村庄风貌，确保村庄风貌统一、协调、美观。二是图集专业设计。坚持让专业的人做专业的事，邀请浙江大学城乡规划设计研究院等 6 家资深设计单位参与图集设计，确保图集质量，彻底消除过去“土专家”设计、“凭经验无图纸施工”带来的安全隐患。三是广泛征求意见。在规划编制过程中，通过召开村民代表大会等形式，征集意见完善规划。在图集设计过程，组织设计团队深入一线调查研究，对境内有代表性的 4 个镇街 8 个村 300 户村民开展问卷统计，广泛征求各方意见，确保图集户型功能完善实用、群众喜欢满意；农户可运用 VR 选房、房屋数据矢量化等手段，在村庄现状图上嵌入建成后房屋模型。农户若对户型、立面有建议可以与设计师商议修改，以达 42 到群众满意。农民群众根据个人意愿，自主选择房装配式或传统建造方式、建房样式和空间布局设计、以及农房建设企业等。政府发挥好引导作用，通过组织参观先期建成的样板房或召开现场交流活动，让老百姓直观感受钢结构装配式农房优势，提高百姓对钢结构装配式农房的认可度。四是房屋功能空间科学布局。突出标准图集引领，打造百姓喜欢的农房。一是按需设计图集。按照节约集约用地的原则，广泛征求意见，完成新一轮标准化图集的设计和发放，确定浙西民俗型、山地宜居型、田园风光型、现代舒适型 4 种风格，每种风格设计有 7 个样式，每一种样式又分为大中小 3 个户型，共计 84 种户型，满足全区各地多样化需求。如考虑到两昌地区山核桃林农的需求，“山地宜居型”民居专门设置架空层，为农具和农作物提供储藏空间。探索运用 VR 选房、房屋数据矢量化等手段，在村庄现状图上嵌入建成后房屋模型，更加直观地展现建成后的村庄风貌，确保村庄风貌统一、协调。二是注重功能现代。按照现代生活方式设计房屋功能，每幢房屋做到卫生间配比到位、厨房设置合理、生活空间布局到位。三是注重配套完善。同时持续完善医疗设施、文化礼堂、垃圾分类处理等综合配套，做到提前布置统一建设，农村整体生活配套到位，实现医疗设施、垃圾分类行政村全覆盖。临安是农村文化礼堂的发源地，2012 年在板桥镇上田村创新推进农村文化礼堂建设，在全国率先打造农村精神文化“地标”，文化礼堂已经从“临安实验”变成“浙江实践”，从“临安盆景”变成“浙江风景”。截至 2018 年底，全区已累计建成农村文化礼堂 187 个，行政村覆盖率达到 70%，计划于 2019 年底基本实现农村文化礼堂行政村全覆盖。四是同步推进 43 农村生活污水治理。坚持把农村生活污水治理作为提升农房品质的“里子工程”，打造“水清、无臭、点绿、景美”的农村生活污水治理设施，全区累计建设污水管道 781 公里，建成污水处理厂 16 座和 1466 个污水处理终端，实现城镇村三级污水处理全覆盖，荣获住建

部中国人居环境范例奖。五是新型建造技术和建材推广应用。开展农村房屋装配式试点，一是大力推广装配式建筑。加强对农村装配式住宅质量安全监管，强化对建筑风格、建筑形式和建筑企业资质规范管理，探索通过建立统一的标准，实现合理规划，稳步推进农村装配式建筑，以2至3层为主，造价约为1300元/平方米，装修约800元/平方米，施工工期短3-4个月，造价成本合理。2017年以来，临安区农村新建轻型钢构房屋280幢。二是大力推广环保节能材料。加大对新型建筑节能材料和绿色节能建筑的推广力度，鼓励有能力的企业针对临安实际，加强新技术新产品的研发，让农村的建筑更节能、更环保，使农村居民切实感受节能新材料、新技术带来的改变，进一步优化和改善农村居住环境。六是农房风貌提升和以点带面促进村容村貌。临安发布了《村落景区临安标准》，以指南村和龙门村为试点进行研究推广。同时按照节约集约用地的原则，广泛征求意见，完成新一轮标准化图集的设计和发放，确定浙西民俗型、山地宜居型、田园风光型、现代舒适型4种风格，并不断更新临安区新农村住宅设计图集，村庄规划建设注重对自然景观的保护与利用，塑造山美、水美的生活环境。

(3) 安徽省

安徽省长丰县美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目位于长丰吴山镇官府社区、梨园村、双墩镇富民村，总建筑面积20968亩，共计152户，工程均为二层冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙体建筑。其中吴山镇官府社区美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目，共20户，总建筑面积2508m²，2019年5月竣工；吴山镇梨园村美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目，共18户，总建筑面积2320m²。2019年11月竣工；双墩镇富民村美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目共114户，总建筑面积16140m²，2020年10月份竣工。

长丰县地处安徽省中部，居合肥、淮南、滁州三市之间，县域面积1841平方公里，户籍人口78.41万。长期以来，由于农村建房缺乏规划管理和建房管控，农村村庄布局散乱，房屋坐落无序，风貌杂乱、宅基地使用率低。由于存在建新不拆旧，风貌混杂等问题，导致大部分农村“有新房设新村、有新村没新貌”。2015年开始，长丰县启动实施城乡建设用地增减挂钩项目。项目建设统筹田、水、路、林、村、矿等，结合土地整治、脱贫攻坚、美丽乡村建设及农业产业化，统一规划村庄布局，统一拆除破旧危房，统一安置，统一配套建设公共服务基础设施。在靠近集镇或在人口较为集中的居住地规划选址重新建设中心村，集中安置村民建设美丽乡村。为了让农民群众充分体验到科技创新带来的成果，住上宜居型装配式农房。该县先后在义井乡、吴山镇、双墩镇等乡镇土地增减挂安置房项目中开展推广应用宜居型装配式农房试点工作，目前已建成宜居型装配式农房500余幢，建筑面积6万多平方米。农房建筑风格为江淮民居风格，户型丰富多样，单体建筑面积从100—160平方米不等，项目建设采用了一系列装配式建筑创新技术，提高了农房建筑质量，改善农房舒适性和安全性，受到广大农民群众的肯定和欢迎。

为加快宜居型钢结构装配式建筑在美丽乡村建设中应用，近年来长丰县在农房建设管理中探索出了一条“政府引导，企业主导、农民主体、社会参与”的宜居型装配式农房建设路径，这一创新机制尊重了农民安居需求和农房建设实际，激发了农民建设宜居型装配式农房的积极性，取得了较好的实践效果。

注：本节资料来源于住建部科技与产业化发展中心课题

3、推广钢结构装配式农房的难点

虽然试点工作取得了一定成效，目前已经基本具备规模化推广的条件。但总体来看，我国钢结构装配式农房发展仍处于起步阶段，全国范围内农房建设采用钢结构装配式体系的比例还比较低，对经济欠发达地区农民而言，建造成本仍偏高，技术标准仍需完善，产业链上下游配套尚不健全、规范，规模效应还未形成。农房建设组织方式亟待变革。目前制约钢结构装配式农房进一步应用的因素主要包括：

(1) 社会认知度需进一步提高。钢结构装配式住房是一种新型结构体系、建筑体系，除部分愿意接受新事物的农户外，多数农民受传统观念的限制仍持观望态度。目前钢结构装配式农房的防腐、防火、保温、隔音、晃动等常见问题已经基本解决，但是社会认知度依旧不高，一方面缺乏有效的宣传推广，另一方面市场上的各类产品和生产装配施工企业良莠不齐，客观上阻碍了钢结构装配式农房的推广。

(2) 建设成本有待进一步降低。从试点情况看，钢结构农房平均每平米造价1500元左右，比传统

砖混结构农房每平米造价高约 200—300 元，由于建设规模较小，难以发挥钢结构装配式建筑的规模效益，建筑生产装配企业的税收也相应增加了建设成本。经济欠发达地区农民对建房成本比较敏感，降低了农民选择钢结构农房的意愿。

(3) 技术标准和产业链条尚需进一步完善。在国家层面，部分适用于钢结构装配式房屋建设标准已颁布，但仍有待完善，且不能很好地适应农房建设需求。部分先行地区采用了企业制定的钢结构装配式农房建设标准，但有待上升为地方直至国家标准，并加快通用标准编制。此外，钢结构装配式农房在设计研发、生产加工、物流配送、装配施工、市场销售、运营维修等上下游产业配套尚不健全，资源未实现有效整合。

(4) 农房建设方式需要根本性变革。目前农房建设以农户自建为主，缺乏专业化的施工队伍和建筑工匠，缺乏全面有效的设计审查和质量安全监管。钢结构装配式农房的大规模推广需要改变农房建设组织方式，提升农房建设队伍的专业化水平，由自建自用、独立分散、非正规的传统建设方式向市场化、规模化、规范化的现代建设方式转变，从根本上需要农村建筑业的转型升级。

(5) 是农房建设方式普遍停留在“自建”阶段，亟需进行根本性变革。目前农房建设以农户自建为主，缺乏专业化的施工队伍和建筑工匠，缺乏全面有效的设计审查和质量安全监管。装配式钢结构农房的大规模推广需要改变农房建设组织方式，提升农房建设队伍的专业化水平，由自建自用、独立分散、非正规的传统建设方式向市场化、规模化、规范化的现代建设方式转变，从根本上需要农村建筑业的转型升级。

(6) 是市场规范管理需进一步加强。随着装配式钢结构农房政策利好和市场空间的不断扩大，市面上出现了一些资质不够、手续不全、技术不过关的农房建造企业，甚至出现虚假夸大宣传、卷款跑路等情况，极大程度上影响了农民对于装配式钢结构农房的认识，拉低消费者信任度，对整个产业发展造成不利影响。

(7) 是装配式钢结构农房工作机制有待健全。以全产业链为基础的政策、法规等仍需要进一步健全完善，在实际实施过程中，特别在项目许可监管、计价等环节的建设管理制度方面仍与发展装配式建筑不相适应，难以整合各方积极性共同推进工作，不利于装配式钢结构农房推广。

(8) 是过度依赖区域政策，C 端市场开拓缺乏有效路径。由于目前农民认知度不够、成本较传统建造方式高的原因，目前装配式农房企业市场订单以政府扶贫、统一安置、美丽乡村建设为主，由于农村市场的特殊性，C 端市场开拓难度较大，营销成本与渠道成本较高，短期内无法形成易行的商业模式，加之地方补贴政策不到位等，农房生产企业生存困难，规模化产业发展面临障碍。

9. 是地方政府重视程度仍待提升。农村基层干部思想解放不够，对装配式钢结构农房认识不足，不能有效发挥引导作用。部分市、区、县、镇重视不够，相关考核办法尚未与奖惩挂钩，因此装配式钢结构农房推广应用工作仍不均衡，甚至个别县市尚未推广应用。

三、意见及建议

1、组织技术攻关

组织技术力量和企业集中攻克装配式钢结构农房在隔音、防锈、防火等方面的技术瓶颈。开展农房保温技术研究，重点解决围护结构的保温隔热技术及施工工艺。开展室内环境研究，重点提高房屋采光和通风性能，解决卫生间、厨房的排气和排污问题，改变厕所的明排方式，提高排水管道密封防污和防漏气功能，减少对居室空气的污染。建立技术人才培养制度，培育具备装配式钢结构农房建设、管理水平专业化技能队伍，促进建筑业传统农民工向装配式建筑产业工人转型。实行农房建设泥瓦匠证上岗制度。普遍建立面向乡村基层的管理人员和工程技术服务队伍，具体承担指导设计、施工和维护等工作。适时引入装配式农房评价认证制度，规范引导装配式农房行业健康有序发展。

应当拓展全链条产业体系，提升产业化发展水平。当前，装配式钢结构建筑产品投资、研发、设计、生产、施工、销售和维护等资源未实现有效整合，产业链上下游还没有完全打通，市场上装配式钢结构农房建设多为单体房屋形式，现有数量也不多，规模效应尚未形成。要支持一批集建筑、结构、设备、建材、部品部件生产等基地建设，推行标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修，推动形成装配式钢结构农房建设全链条产业体系。鼓励专业建筑企业实行市场化运作、一体化服务，向农民直接

提供价格合理、质量合格的住宅产品和更新维护服务。重点针对农房的特点发展预制构件轻钢结构体系及钢筋混凝土框架结构体系等，坚持“工艺集成化、材料本土化”的技术原则，降低生产成本和使用成本，建造让农村居民能接受的工业化住宅。建立住宅部品供配体系，在经济和交通发达地区的县城和重点镇（中心镇）建立住宅产品供配中心，减少流通环节，直接向农民提供大众化的住宅配套部品和材料。通过供配中心定期向农村发布建筑产品信息，使得农民及时获得最新技术成果，并加以应用，加快农房建设的更新速度。

2、健全钢结构装配式农房标准

（1）国内钢结构装配式农房标准现状

由于长期以来城乡二元化的管理体制以及经济技术发展水平的限制，城乡差距在建筑领域尤为明显。在我国众多的建设标准中，大量的技术标准和完善的标准体系适用范围皆是以城市为主，少量可用于村镇建设，农房建设标准缺失，无适用的农房建设标准体系。

现行适用于村镇建设的标准仅有《村镇住宅结构施工及验收规范》GB/T 50900-2016《村镇传统住宅设计规范》CECS 360-2013《镇（乡）村建筑抗震技术规程》JGJ161-2008《农村居住建筑节能设计标准》GB/T50824-2013等不到10个技术标准。对于钢结构装配式农房的建设标准则没有相关标准，目前仅有如下三个标准可以作为钢结构装配式农房的参考标准，《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018-2002，《轻型钢结构住宅技术规程》JGJ209-2010，《西藏自治区高原装配式钢结构建筑设计标准》DBJ54-2018等。

（2）国内钢结构装配式农房标准存在的问题。

目前我国技术标准存在的最大问题是没有一个部专门适用于钢结构装配式农房的技术标准。现有可参考的技术标准很少，其覆盖面小，适用性有待加强，在农房建设中为未全面实施；对功能现代、风貌乡土、绿色环保等未提及。技术指导团队建设需要进一步加强，尚未真正形成从专家到基层技术人员的梯级人才架构，不能完全适应农房建设的需求；结合实际工作需求，查漏补缺，深化技术标准层次建设，面向不同对象的需求，编制不同类别的技术指导文件。

3、加快推动被动式超低能耗农房建设

为了更好兼顾地区性差异和高标准节能的需要，我国提出了“被动式超低能耗建筑”的概念，指适应气候特征和场地条件，在通过被动式建筑设计降低建筑供暖、空调、照明需求的基础上，采取主动技术措施提高建筑能源设备与系统效率，并充分利用可再生能源，最终以低能源消耗实现健康室内环境性能要求的建筑。既有被动优先、主动优化、新能源补充的低能耗建筑技术组织逻辑，又为气候、经济和文化差异留出弹性空间，更具推广应用价值。本报告所称“被动房”重点指“被动式超低能耗建筑”。

发展被动房是提升建筑业及相关产业碳排放效率的重要抓手。作为社会总能耗占比超过30%的高能耗高排放产业，建筑业面临着提升碳排放效率的巨大压力。以被动房为突破口，推动建筑材料生产的绿色化转型、降低建筑使用阶段的能源消耗、延长建筑的使用寿命，将有助于进一步提升房屋建筑业及其相关产业的碳排放效率，提高建筑业经济贡献的环境质量和效益。

发展被动房是增强人民群众获得感，实现建筑行业高质量发展的重要途径。被动房由于采用了高性能外围护结构和室内环境控制系统，使得其在室内环境性能营造方面具有独特的优势，提升了建筑室内健康水平，提高了人民群众获得感，为实现健康中国的目标奠定良好的物质空间基础。

发展被动是迈向未来建筑的理想起点。被动房强调建筑整体性能的综合提升，可以通过与装配式技术体系的引入、室内空间的通用设计以及智慧建造、智慧控制、智慧运维等最新理念和技术的结合，实现建筑在灵活可变、普惠关怀和智慧互联等方面的整体升级，从而成为迈向未来建筑的理想起点。

巨大的市场空间将全面启动。我国即将进入全面建成小康社会阶段，人民对美好生活的需求必将给绿色节能建筑带来空前的市场空间。目前我国城镇每年新增建筑面积20亿平方米，同时既有建筑面积超过500亿平方米（95%以上属于高耗能建筑，亟需改造）；乡村方面，住建部明确提出把发展被动式阳光房作为重点建筑应用技术，在乡村住宅中大力推广。二是政策的促动效应将集中释放。自2012年起，国家相继颁布一系列被动式建筑鼓励政策，一些省市也出台了发展绿色建筑的具体实施办法和评价标准，

我省多数市更是出台了具体的激励被动式建筑发展的措施。随着这些政策措施效应的持续释放，未来被动式建筑必将呈现更迅猛发展态势。三是长期的产业积累将带来突破。建筑建材行业在我省是优势产业，经过多年发展积累，在建筑材料、门窗系统、新能源产业等方面都有一批具有竞争力的产业集群和龙头企业。随着我省产业转型升级推进力度的进一步加大，质量技术体系标准要求的提升，必将极大促动这些集群和企业高质量发展步伐。

(1) 着力产业系统集成，推动被动房产业全产业链高质量发展

打造全产业链优势。依托重点产业和主要龙头企业，围绕高效节能门窗、保温装饰复合板等绿色建材产业节点，建链、强链、延链、补链。

建设集成系统。从设计与施工、核心产品、运营维护等重要节点出发，以建设标准为依托，走系统集成化道路，全面推进产业、产品、体系的协同与配套。

(2) 坚持创新驱动，不断巩固被动房产业起步优势

加强基础研究。聚力共性和关键技术研发，依托奥润润达等龙头企业，申建重点实验室、工程研究中心、制造业创新中心等，全面提升产业基础创新能力，做技术标准规范制定者。

深化技术合作。充分利用国家企业技术中心、国家幕墙门窗建材监督检验中心、省建筑科学研究院有限公司等创新平台，加强与国际国内知名研究机构长期合作，进一步提升被动房研究、开发、推广、工程咨询、监理、项目管理、检测等服务实力和水平。

提升创新水平。坚持“使用一代、研发一代、储备一代”的创新发展战略，从跟跑者向技术引领者转变。

(3) 集中要素资源，完善被动房产业政策支持体系

搭建展会平台。共同筹建被动房产业标准展会，搭建产业、技术、信息交流合作平台。

制订目录清单。建立被动房建设用产品选用目录清单，提升产品品质，保障被动房质量。

扩大政策优惠面。在项目审批、土地供应、信贷、税收、教育和培训、宣传和引导、城市规划、验收、施工、设计、标准制定、节能奖励、面积核算和销售等方面制定可操作性强的优惠政策。

加强资本合作。鼓励各类资本单独或合作设立被动房发展类基金。探索政府+资本+用户共同开发被动房的模式。积极开展国际、国内收购、并购与重组，培育与带动被动式超低能耗建筑上下游产业发展。

厚植人才队伍。通过加快引进、培育，建立专业设计、施工和监理、检测开发人才和产业技术工人队伍，有计划性地强化人才梯队建设与人力资源储备。

附件一

说明：本调研报告内容由清华大学建筑设计研究院有限公司和住房和城乡建设部科技与产业化发展中心提供

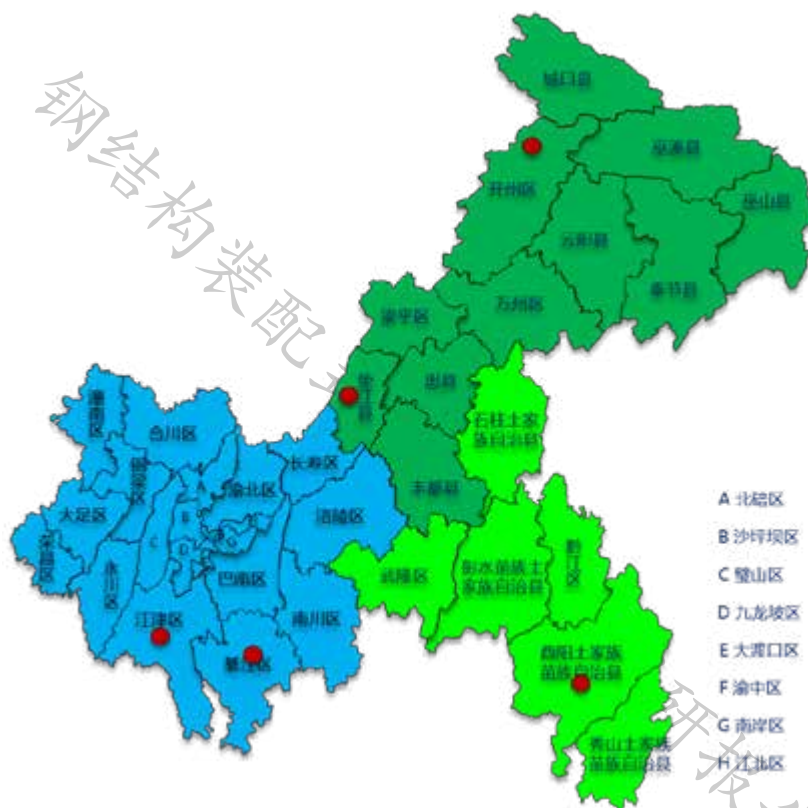
各地农房调研

1、重庆市巴渝农房调研

第一站：垫江县

垫江县位于渝东北，临近主城都市 21 区，GDP 重庆 38 区排名 24 位，但人均 GDP 在渝东北名列前茅。

垫江县贾晖县长，致力于把装配式产业打造成垫江名片，所以是调研的渝东部垫江、开州、酉阳三个区县中唯一一个具备装配式构件生产能力的区县，目前在推广的装配式农房含装修造价 1800~2600 元每平方米（该报价只含管线和墙面大白等基础装修），农户较难接受这个造价增量。



初步印象 :1. 老房贴瓷砖，新房刷白涂料画穿斗构造线条；

2. 一层内收，二层以上形成出挑，能遮雨、遮阳；

3. 一层多数使用卷帘门。



钢结构装配式



垫江澄溪镇新农村（风貌改造）示范点





我们走访的垫江澄溪镇新农村示范点的第一家农户

1. 两楼一底（三层房屋）；
2. 外立面刷白涂料，坡屋顶画穿斗线条；
3. 二层比一层外突，形成出挑，能遮雨遮阳；
4. 一层使用卷帘门；
5. 厨房设置在房屋旁边的附属用房里；
6. 坡屋顶阁楼开高窗通风，只作为堆放杂物的空间。



两楼一底中的第一层：

巴渝农房一层大部分空间是一间很大的堂屋，主要用于日常乡亲之间的串门、吃饭（一般客人不上二楼，二楼）。每逢过节或者婚丧嫁娶也会在堂屋聚餐。家有老人的会在一层设置一间卧室。

二层还会另外设置客厅，功能和城市中的客厅相同。2-3层每家设置3-6间卧室不等。

厨房一般设在房子旁边的附属用房，家里孩子各自成家但没搬出去的每层住一家，每层还会另设厨房。



楼梯间一般较大，有的称为退堂，兼有储物功能。一般农房都不设置粮仓的专门房间，会在厨房或堂屋放一个成品铁桶装粮食。



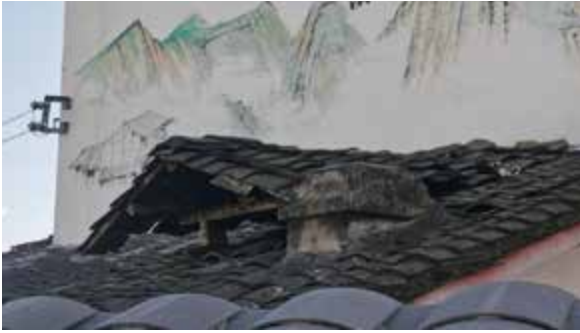
部分农户有连户需求，房屋之间设置缝。也有分户的兄弟，把两块宅基地合在一起建一栋面积大的。厨房很多设置在附属用房中。（个别农户卫生间也这样设置，但多数是老房子了。）



一层的房屋很少，多数是2-3层，也有个别的4层。垫江绝大多数采用坡屋顶，个别平屋顶也有设置了彩钢棚防止屋顶漏雨，垫江太阳能热水器很少，屋顶均设置挑檐（如图）。



老虎窗、猫儿钻等屋顶排气的构造有一些设置。



我们走访的垫江澄溪镇新农村示范点的第二家农户

堂屋等设置等和第一户基本相同。但每层都设置的厨房，方便两兄弟互不影响。附属用房没用做厨房而是作为杂物间（调研中较少见）。一层只设了对开门，没设卷帘门（调研中大多农房使用卷帘门）。



农户在市里当建筑工人，回乡建房预算较充足。房主建房预算45万（占地110平米两楼一底，加设坡屋顶），装修另有10万预算。（但区县建委的人说房主1364元/每平米有吹牛的成分，垫江不算装修砌体结构一般只有1000元左右每平米）后面附有工地实拍及设计图纸手绘图。外立面用水包砂（仿石）多彩漆。



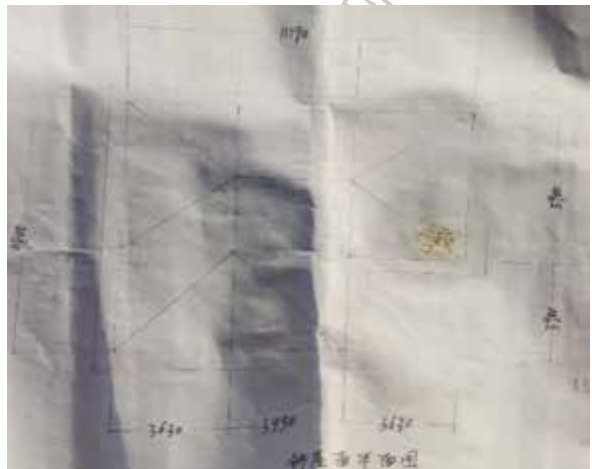
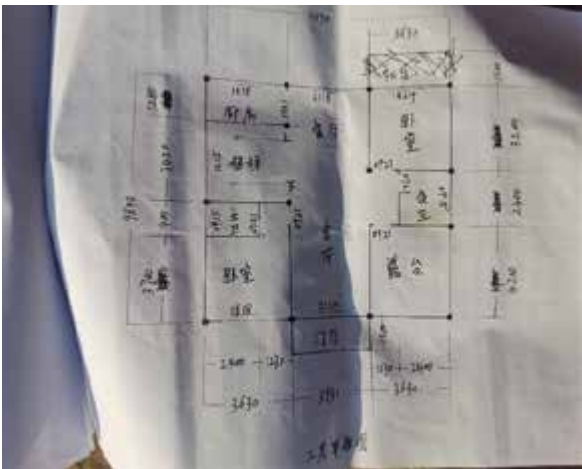
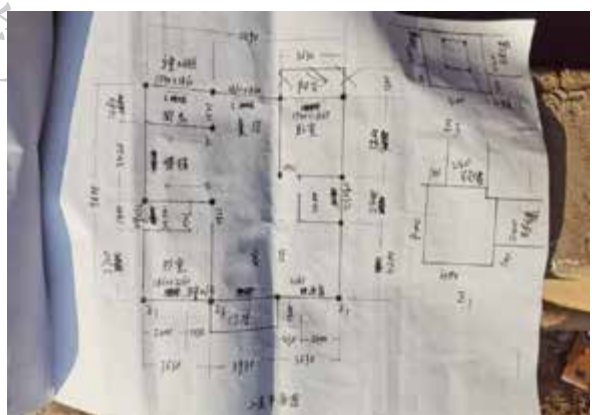
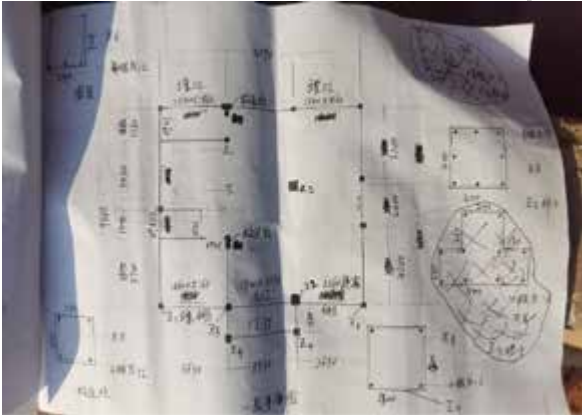
钢结构装配

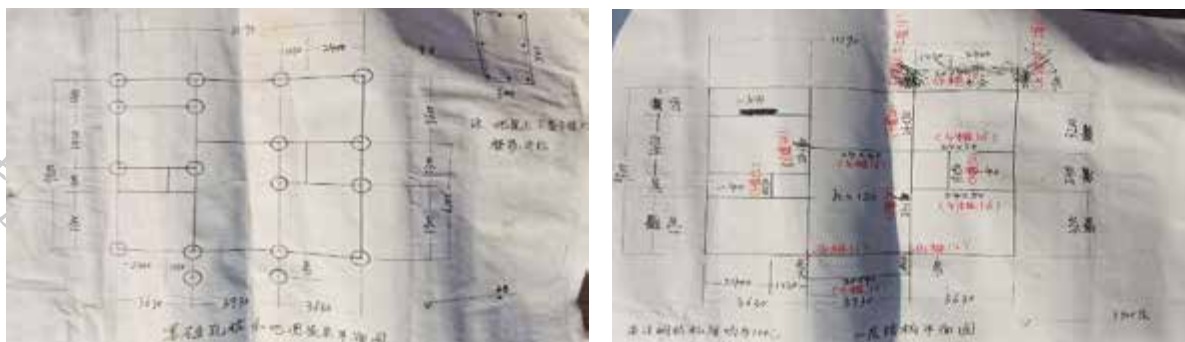


该砌体房屋设置了圈梁、构造柱。内、外墙均采用页岩砖，墙体厚度 240mm，施工人工较多，约十多个建筑工人。采用现浇楼板，使用木模板，满堂脚手架。



报告





巴渝特色农房建设情况调研结果（区县建委）

访问区县：垫江县建委村镇科科长於芳，垫江澄溪镇建管办主任王泽宇

调研问题	调研结果
各区县农房每年新建规模、资金来源	垫江县 25 个乡镇，每个乡镇每年新建 100 户左右，共计新建 2500-3000 户；多数使用自有资金，宅基地有房产证银行可贷款，但需要办手续，且村民多数不愿办理贷款。
成本造价、建设周期	传统自建房 800-1000 元每平米；装配式农房带简装最低 1800 元每平米，有些甚至 2600 元每平米，没有补助村民较难接受。建设周期通常 4 个月左右。
农房存量面积、套数	垫江县存量约 25 万套；垫江户籍人口 100 万人，但 30 加 40% 外出务工，建筑业居多（这部分人建房自己做，不找施工队建房），留在本地多数是老人，但年轻人会翻建老宅养老。
宅基地管理措施（规格、继承等）	宅基地上的房子可以继承；但宅基地如需改扩建，需按现行人均宅基地面积审批
农民新建、改建农房补助资金 / 政策	酝酿中，待市建委推出
农房管理措施（建设、改造）	新建住宅审批的宅基地（占地面积）按 53 号文 90-150 平米，以前历史遗留的稍大不超过 200 平米（不含院坝）。巴渝民居一层比二层很多收进一部分挑廊（有混凝土地面），占宅基地面积；屋顶出挑一般不占宅基地面积。一般建筑面积要求不超过 300 平米，但实际上 3 层的有 450 平米左右。
农村配套基础设施建设和规划	三格式化粪池，政府补贴 1000 元 / 户（实际调研中农户反映较难拿到）

巴渝特色农房建设情况调研结果（乡民）

访问区县：垫江县澄溪镇汇总

调研问题	调研结果
自家建房面积及总价（是否含装修）	垫江县农户自建房成本 800-1000 元每平米（含基础不含装修），返乡人员中高端需求 1300-1400 元 / 每平米（不含装修）；现推广的装配式农房含装修 1800 □ 2600 元每平米，价格较高农民较难接受。房屋占地通常不超过 150 平米，乡村多数 2-3 层，建房预算通常 30-50 万。
偏好几层？	村里新建农房一般 2-3 层（老房子 1-2 层；镇上房子 3-4 层。）（观察到大多数农房顶层阁楼都没使用，有些甚至没安装窗户，室内堆杂物，未来有需求时可加一层，不过顶层由于冷摊瓦屋顶，冬冷夏热，也很不舒适）
结构偏好混凝土、砖或开间更大的钢结构？找施工队还是自建？	垫江新房子多数实心页岩砖（红砖），垫江现在红砖厂少，但由于便宜，农户从其他地方拉砖。240x115x53mm 红砖 0.37 元。也有混凝土框架结构，墙体多数也用红砖，山区有自拌混凝土。钢结构较贵，应用很少。垫江 30%-40% 人外出务工，多数建筑业，这部分人偏好找张图纸，自建，其他人一般自购材料，找施工队施工。
资金来源（自有或借他人）	多数使用自有资金，宅基地有房产证银行可贷款，但需要办手续，且村民多数不愿办理贷款。
建设周期	4 个月左右

■ 钢结构装配式农房建设调研报告

内外墙、楼板、屋盖、门窗的(材质、形式)	内、外墙用页岩砖；楼板多数现浇楼板(过去预制空心板多，现在很少了)；屋盖多采用冷摊瓦，每平方米约180元(多数人会在坡屋顶下面加一层混凝土楼板，阁楼只做储物空间，冷摊瓦有灰尘，阁楼设置窗通风散热。高端房屋会先布置木望板+防水卷材+20mm水泥+瓦。)；门窗基本都是单玻窗。
----------------------	--

调研问题	调研结果
使用功能需求(粮仓、农具储物间、车库、沼气池、屋顶晒台、家禽用地等)是否在房子外，院坝里？是否占用宅基地面积？	习惯布局：一层通常不居住，一层的大部分面积设置堂屋，作为日常邻里交流、纳凉使用，多数需求整跨可以完全开启的卷帘门或多扇开启门，方便逢年过节或婚丧嫁娶聚餐。可放置贡桌、餐桌、麻将桌等，有些人还会在下雨天把车开进堂屋。一层设置杂物间，有老人的一层也可设置一间老人房。厨房一般设在房子旁边的附属用房，家里孩子各自成家但没搬出去的每层住一家人，每层还会另设厨房。二层还会另外设置客厅。现在本地农民多数只种口粮，外销的也多数被收购，没有大量储存粮食的需求，多采用小型铁皮罐作为粮仓，设置在一层储物间内。农具也放在一层储物间内。车停在院坝内，有的一层设置车库门，下雨天开进一层内。垫江晒台较少，新式别墅有些设置1-2跨露台。家禽用地、沼气池设置在院坝内，不占用宅基地面积。
是否大多需求临街？是否有饭店、小卖店临街纵向布置的需求？	年轻人多数外出务工，本地多数为老人，乡村临街需求有，但是不强烈。(镇上临街需求较多，且宅基地面积一般不超过45平米，每家都希望有个临街的堂屋可以经营，因此镇上有许多进深很深，但开间只有一跨的房屋。)
是否有几家人一起的连户需求？	部分农户有连户需求，房屋之间设置缝。(人均30平米占地，5人以上面积不再增加)已经分户的兄弟，有的把两块宅基地合在一起建一栋面积大的房屋。
风格需求，外立面偏好平屋顶？坡屋顶？	大多数偏好坡屋顶，居民认为平屋顶漏水，政府也会出钱风貌改造，给农户改造坡屋顶、刷涂料。部分平屋顶也会加彩钢棚，防止雨水渗入。外立面多数白涂料(老房屋贴瓷砖)，红色划线模仿穿斗式的外观(个别高档的使用木装饰条)。高档房屋有人使用水包砂(仿石)多彩漆，每平方米80元。

调研问题	调研结果
偏好平面布局(C或L或一字型？带天井或中庭？院坝尺寸)	都有需求，C或L型普遍认为更美观。多数房子2-3层，配套用房(厨房)1层，可与房子垂直，做成L型。天井不占宅基地面积，但那么大的宅基地不多，院坝不占耕地即可。
电器需求(空调等是否必须，是否要供暖功能？)	空调大多安装单冷，条件一般的主卧和二层客厅设置空调，条件好的多数卧室都安装。垫江大多村通燃气了(开州、酉阳的村里没通燃气，使用液化气罐)。
外墙、门窗围护保温措施(构造及材料)及需求	调研中基本没见到保温措施，每年不足1个月需要烤火或电炉子，如价格够低，可以考虑设置保温。垫江约有10-20%高档房屋设置地暖，安装2万元，每年电费2000元。
实际占地面积比25-30/A更大，建设时的处理方式？	30平米/人，不足3人按3人，超过5人按5人(一般会分户)。挑檐不计面积；有混凝土板的楼面挑廊、及单层附属用房楼房要原则上要计入宅基地面积(开州、酉阳说不报建可不计入)。加建的牲畜用房等不需报建，不计入面积。院坝不计入宅基地面积。
装配式接受程度	不介意或不了解装配式，最好周围有能看到的样板，但是对价格很敏感。
钢结构接受程度	个别质疑钢结构防腐防锈，做处理又觉得价格太高(渝建等公司推的装配式农房1800-2600元/平米)，农民对价格很敏感，接受度低。

第二站：开州区

开州区位于渝东北，GDP重庆38区排名20位，位于渝东北，人均GDP较低。开州区没有装配式构件生产基地，本次调研主要调研农户的居住习惯和需求。

- 与垫江不同：
1. 屋顶开始出现了少量太阳能热水器。
 2. 坡屋顶居多，但平屋顶明显多于垫江(加彩钢顶)；
 3. 红砖居多，但随着海拔升高，也有不少使用空心砖；

钢结构装



平

开州区大进镇红旗村新农村示范点



塔

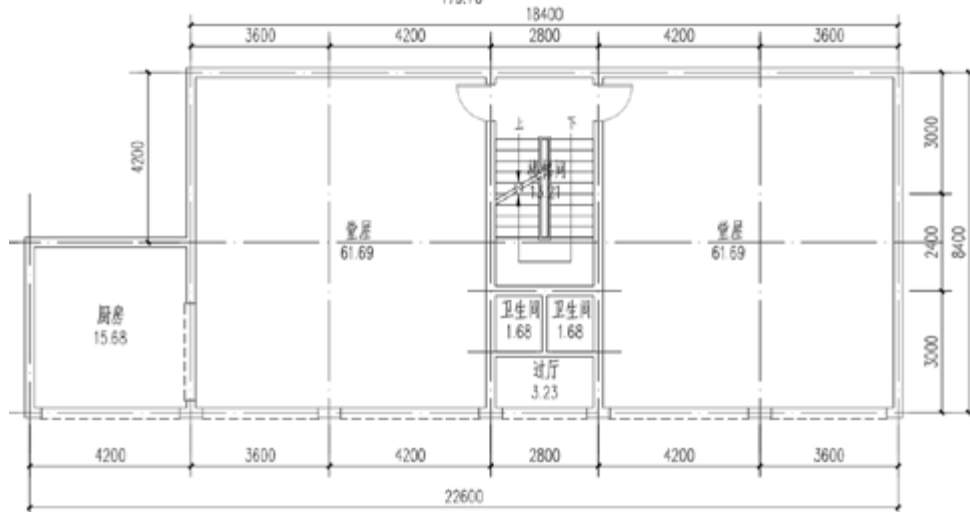


调研来到开州区大进镇红旗村一户，2018~19年建设的农房，占地180平米3层，建房花费45万，装修10万；折合每平米清水房840元（含基础不含装修）。

1. 该农户是两兄弟分户后各拥有占地90平米宅基地建房指标，建设占地180平米的连户混凝土框架住宅（填充墙采用红砖，现浇钢筋混凝土楼板）；
2. 坡地一侧3层，另一侧2层，坡屋顶阁楼当做储物空间，设通风口、采光瓦。
3. 外立面没做处理（或许等着政府花钱改造外立面）
3. 南侧二三层出挑挑廊，能遮雨遮阳；
4. 厨房旁边的附属用房里。

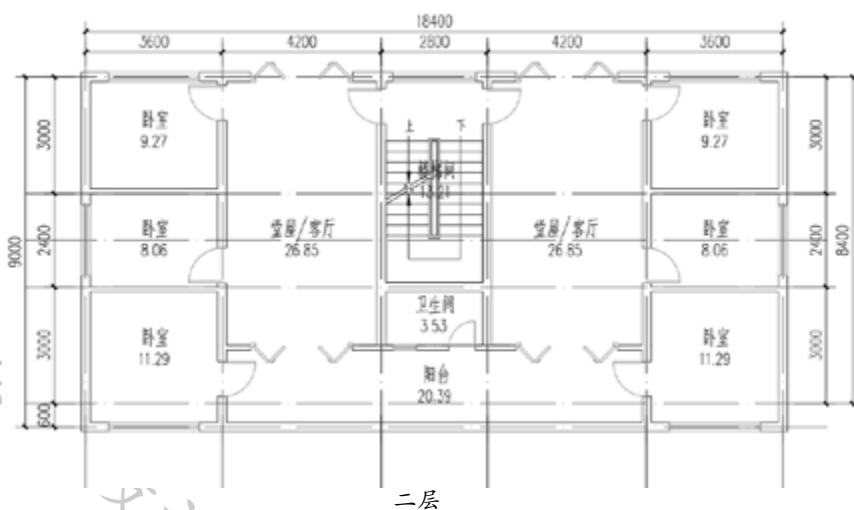


乡村3人户，兄弟两户联排 占地面积 179.70



一层

钢结构装配式农房



一层大部分空间是一间很大的堂屋，主要用于日常乡亲之间的串门、吃饭。二层会设置客厅，功能基本等同于城市的客厅。（一般客人不上二楼）。



厨房设在房子旁边的附属用房，从堂屋进入厨房也使用的卷帘门。附属用房大多直接用冷摊瓦，有些人为了防止灰尘，会加一层铝扣板吊顶。



此农房和大多数巴渝农房一样，屋顶采用冷摊瓦，即直接在椽条上钉挂瓦条，然后挂瓦，不设木望板。设透明的“亮瓦”采光，留孔洞或开窗通风。这样的阁楼灰尘大，且夏热冬冷，阁楼基本只做堆杂物的空间，难以利用。

部分高级的房屋会铺木望板或木条，铺防水卷材后设 20mm 混凝土，粘瓦，照片详见酉阳龙潭邮局实拍照片。



巴渝特色农房建设情况调研结果（区县建委）

访问区县：开州区建委城镇建设科（原村镇科）郑科长、刘副科长，开州区大进镇建管办朱海主任

调研问题	调研结果
各区县农房每年新建规模、资金来源	规模待统计，资金来源多数自有资金，银行可贷款但不容易成功。
成本造价、建设周期	自建房 750-850 元/平米，含孔桩基础；开州有偏远山区，部分地区运费增加 1000 元 3 个月左右建设周期；开州区无装配式农房的实践，无预制构件厂。
各区县农房存量面积、套数	待统计
宅基地管理措施（规格、继承等）	城镇：人均 15 平米，3 人以上按 3 人执行乡村：人均 25 平米（近郊）人均 30 平米（远郊）宅基地如需改扩建，需按现行政策审批，不大于 150 平米（人多可操作分户）
农民新建、改建农房补助资金/政策	贫困户补助，其他没有。初级贫困 7000 元每户；C 级贫困 2.1 万元每户（建 40 平米单层）
农村配套基础设施建设量和规划	乡村振兴：路灯、管网、广场、道路改造 无害卫生间（三格化粪池）农委补助 1200 元；卫生间改造（只改上部）卫健委补助 500 元。
对农房品质提升的发展规划和专项措施	18 年发布《规范农村房屋建设指导意见》

巴渝特色农房建设情况调研结果（乡民）

访问区县：开州区大进镇红旗村汇总

调研问题	调研结果
自家建房面积及总价（是否含装修）	开州区农户自建房成本 800-900 元每平米，不含装修，含基础（部分山区运输成本大幅增加）；房屋占地通常不超过 150 平米，建 2-3 层。
偏好几层？	村里 2-3 层居多（不算阁楼）；镇上 3-5 层多（镇上很多只有 45 平米宅基地，而且希望有临路的商铺，很多家只有一跨堂屋，但进深很深。也有连户）
结构偏好混凝土、砖或开间更大的钢结构？找施工队还是自建？	开州区农房多数实心页岩砖（红砖），近些年也有不少用有一点保温性能的空心砖。也有不少混凝土框架结构（上述农户 8 米开间混凝土框架，没经过设计，感觉又安全隐患）。钢结构较贵，应用很少。
资金来源（自有或借他人）	多数使用自有资金，宅基地有房产证银行可贷款，但需要办手续，且村民多数不愿办理贷款。
建设周期	3-6 个月

内外墙、楼板、屋盖、门窗的(材质、形式)	内外墙用页岩砖或空心砖(有一定保温性能); 楼板现浇钢筋混凝土楼板(过去预制空心板多, 现在很少了); 堂屋的门绝大多数都是卷帘门; 门窗基本都是单玻窗。开州区阳光相对好, 平屋顶加彩钢棚和坡屋顶都不少, 而且不少家安装太阳能。(新建多数坡屋顶或者一半坡屋顶一半有棚露台); 屋顶多数采用仿琉璃瓦, 也有部分采用大块的(880mmx600mm)树脂瓦(但多用于架空的第二层屋面), 几十元材料费, 加人工每平米 130-150 元。
----------------------	--

调研问题	调研结果
偏好平面布局(C或L或一字型?带天井或中庭?院坝尺寸)	异型需求有, 看面积够不够。 一层主要设置堂屋: 吃饭、串门 一层一般都会设置厨房, 几兄弟合住的还会在其他层再设置个厨房。
电器需求(空调等是否必须, 是否要供暖功能?)	空调大多安装单冷镇上通燃气, 村里多数不通燃气, 使用液化气罐。渝东北山区每年烤火 2 个月左右。
外墙、门窗围护保温措施(构造及材料)及需求	有一些空心砖, 会有 2 个月左右要用小太阳烤电。地暖也很少。
实际占地面积比 25-30/人更大, 建设时的处理方式?	25-30 平米/人, 挑檐(有没有混凝土板)都不计面积(要求 2 层不大于 500mm 出挑)。加建的牲畜用房等不报建, 就不计入面积
装配式接受程度	可以接受, 不希望贵
钢结构接受程度	可以接受, 不希望贵

调研问题	调研结果
使用功能需求(粮仓、农具储物间、车库、沼气池、屋顶晒台、家禽用地等)是否在房子外, 院坝里?是否占用宅基地面积?	粮食、农具都放在储物间; 一层只设置堂屋和厨房, 个别安排老人房, 绝大多数都安装卷帘门, 车子可停在院坝, 也可开进堂屋。化粪池、家禽在院坝, 不占用宅基地面积; 露台或部分露台有部分需求。
是否大多需求临街?是否有饭店、小卖店临街纵向布置的需求?	村里多数散居, 临街需求很少; (镇上临街需求较多, 且宅基地面积一般不超过 45 平米, 每家都希望有个临街的堂屋可以经营, 因此镇上有很多进深很深, 但开间只有一跨的房屋。也有连户设置)
是否有几家人一起的连户需求?	镇上的连户需求很多, 因为每 3 人会要求分户, 按 45 平米分配宅基地, 4-5 兄弟再按连户建房 180-200 平米占地; 村里也有连户需求, 相对少一些。有一些和亲人连户(完全共享楼梯、堂屋), 但二层有入户门。
风格需求, 外立面偏好平屋顶?坡屋顶?	开州区阳光相对好, 平屋顶加彩钢棚和坡屋顶都不少, 而且不少家安装太阳能。(新建多数坡屋顶或者一半坡屋顶一半有棚露台)外表面刷涂料或什么也不处理; 屋顶多采用坡屋顶加阁楼, 平屋顶有一些比垫江多。

第三站: 酉阳县

酉阳县位于渝东南, GDP 重庆 38 区排名 34 位, 渝东南 6 个区县 GDP 均较低。

酉阳县没有装配式构件生产基地, 本次调研主要调研农户的居住习惯和需求, 土家族、苗族民居的风貌、以及温度较低的渝东南山区的保温需求。

前往酉阳考察途径石柱酉阳土家族苗族自治县，石柱年降雨量更少，开始有大量农房使用平屋顶（或平屋顶上设彩钢棚防雨）。



1. 酉阳农房有平屋顶、也有坡屋顶；
2. 酉阳县冬季温度较低，大多数房屋使用空心砖；



钢结构装配式



考察进入酉阳县一户结构完成待装修的农房，采用空心砖砌筑，设置了圈梁构造柱，首层采用卷帘门，该采用平屋顶，楼梯间升至屋顶，隔壁房屋采用坡屋顶。



酉阳县板溪镇易地扶贫搬迁市级示范点（新建）以调研的一户农户为例，易地扶贫搬迁每人补助1万元，全家7人补助7万元，另外交1万元，共8万元，

研究报告

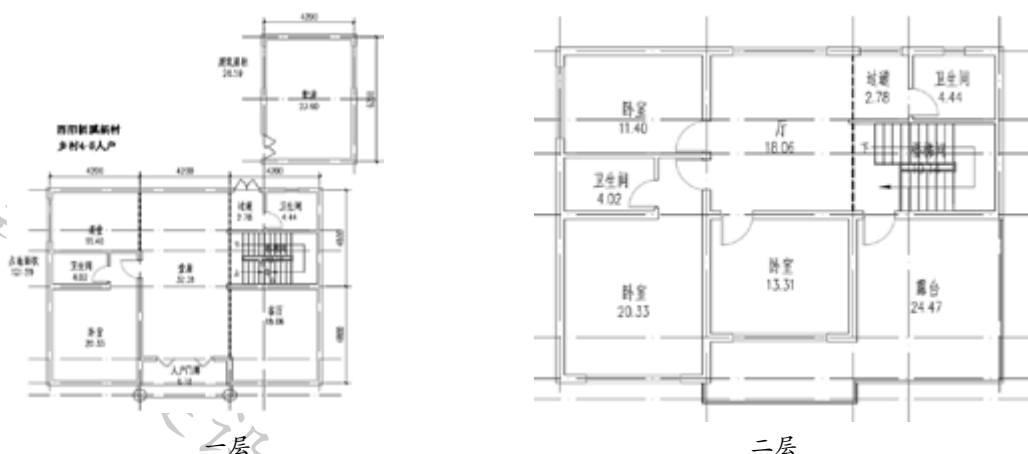
剩余建设资金通过外销一部分建好的农房回收成本。



农房的风格基本一致，采用土黄色的外立面涂料，部分农房已经入住或当做办公用房，外销的农房外立面更加考究。



该外销户型户型图如下，设置装饰罗马柱，增设附属用房做厨房，附属用房不计宅基地面积。



外销户型一层设置堂屋和卧室，二层设置客厅卧室和露台。采用 190mmx190mmx390mm 空心砖砌筑，售价 2-3 元（每立方米约 180 元），页岩砖（红砖）标称尺寸 240x120x60mm，售价 0.37 元/块，约 214 元每立方米，空心砖保温性能更好且价格更低。

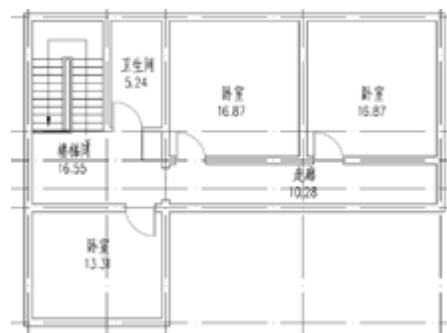
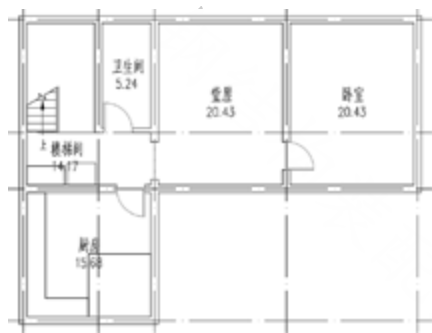


该扶贫搬迁示范点的厨房附属用房（未计入宅基地面积）屋顶采用冷摊瓦，未封木望板。



调研进入西阳县板溪镇易地扶贫搬迁市级示范点一户扶贫搬迁来农户的家，易地扶贫搬迁每人补助 1 万元，全家 7 人补助 7 万元，另外交 1 万元，共 8 万元，其余建设费用政府补助。由于建设成本受限，房屋每个客厅、卧室都较小，但厨房、卫生间较大，厨房为酉阳特有的“火铺”，冬天在厨房里面烤火，

房屋占地约 90 平米。



房屋二层设置走廊，房顶为冷摊瓦 + 闷顶。



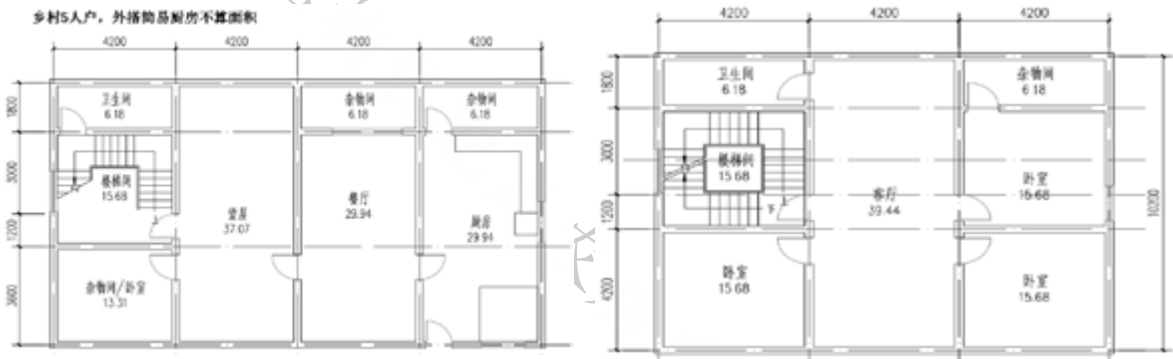
西阳县板溪镇一户正在建设的房屋，使用空心砌块。



考察来到酉阳县两罾乡市级人居环境改造工程，两罾乡的农房非常有代表性，从外观上，政府进行的巴渝统一风格的风貌改造，白墙加上朱红色的穿斗式木结构的装饰线条。主体房屋大多 2-3 层，大多设置附属用房做厨房。大门多数使用卷帘门，部分使用防盗门。



考察进入了西阳县两罾乡一家典型农户的内部，内部装潢较为考究，可以代表较富有农户的习惯和喜好。



一层设置堂屋，堂屋供奉祖先排位，还可以红白喜事时摆桌。



一层还设置了餐厅、储物间，厨房设置在餐厅相邻的附属用房中，一层未设置卧室。



房屋二层设置客厅，与城市中的客厅无异，但一般仅家人进入，外人仅在一层。



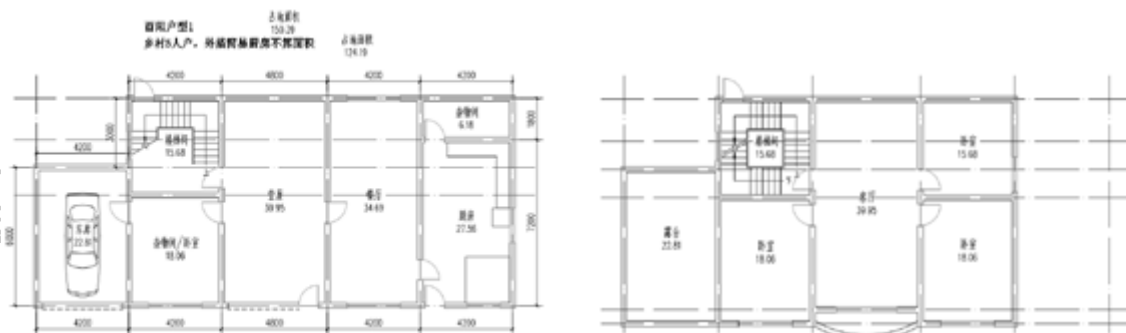
该房屋顶层采用冷摊瓦，仅做晾晒，未做具体房屋使用。



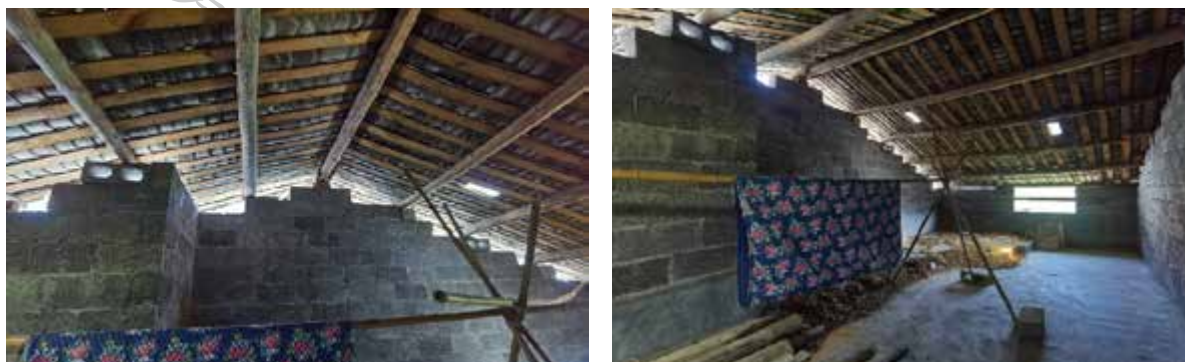
酉阳县两罾乡第二家典型农户未能进入，仅从农房的外观和附属用房厨房、车库绘制可能的户型图。



钢结构装配式



考察进入酉阳县龙潭镇一家农户的屋顶阁楼，阁楼基本只堆放杂物，也有晾衣服的功能。



在龙潭古镇的王家大院和龙潭邮局的修缮过程中，先在木檩条上铺木条或欧松板，再铺防水卷材，然后铺 20mm 厚的混凝土，最后粘瓦，巴渝一些高档的住宅也这样做，可以避免冷摊瓦易漏水、灰尘大等缺点。



哈

木檩条上铺欧松板，然后铺防水卷材，然后铺 20mm 厚的混凝土，最后粘小青瓦。平屋面坡屋面相接处的天沟。这种方式阁楼可以用做房间使用，成本不高，值得借鉴。



巴渝民居屋顶多采用简易的冷摊瓦，即木檩条上不加木望板，直接挂瓦。冷摊瓦易漏、阁楼容易进灰，且每年都会需要替换瓦片（捡瓦）。但价格便宜，每平米只要 130~180 元。这样屋顶阁楼只做储物空间堆些杂物，有的还会晾衣服。

部分高档房屋想利用阁楼，会按上述方法封木望板，再铺防水卷材，然后铺 20mm 厚的混凝土，最后粘瓦，酉阳青艾文宿、酉阳龙潭别墅以及垫江在建的高档农房均采用这种构造。



酉阳龙潭别墅屋顶阁楼



酉阳龙潭别墅利用坡屋顶做的榻榻米

另外还考察了巴渝建筑中一些有地方特色的被动式构造，龙潭古镇王家大院天井，拍摄当天天气炎热，由于烟囱效应，天井内依然凉风习习，地面设有架空的通气口。



青艾文宿的中庭使用天井原理，融入了现代的建筑美学，美观且被动式节能。两侧的房屋产生的热空气沿着中庭排出到室外，房屋顶部有突出的屋檐遮挡阳光。



酉阳青艾文宿的屋顶，先封杉木后再做防水，20mm 水泥及粘瓦，效果美观。



酉阳县建委提供的农村住房统计表中显示：城镇人均 15 平米宅基地，乡村人均 30 平米宅基地。（注：建委人员说明，统计人员不专业，有的只是部分钢架甚至只搭了彩钢棚，也归入了钢结构）

酉阳县农村住房户数统计表

序号	乡镇、街道	农村住房情况		农村不同面积房屋户数		不同结构房屋户数（户）										
		常年无人居住的农村住房户数	房屋存在安全隐患的农村住房户数	200平方米及以下	200平方米以上	砖石	彩钢瓦	木	土木	钢	其他	其他	其他	其他		
1	桃花源街道	1590	884	0	1174	1038	774	222	207	80	18	11	67	88	102	122
2	桃花源街道	18028	2001	0	18827	13778	430	109	1643	872	1	0	0	0	136	101
3	龙潭镇	31246	14647	333	10213	11220	1408	1093	18788	1056	10	0	12	110	1441	1120
4	桃花源镇	15430	2780	332	10028	8212	1206	395	8000	2860	22	884	810	884	1002	129
5	桃花源镇	7185	1188	581	6415	1780	184	1	1801	1111	0	0	0	0	0	0
6	龙潭镇	4248	260	0	2988	1730	884	783	2307	1317	188	0	0	0	84	1
7	龙潭镇	5949	411	0	4200	1340	843	402	3153	2483	0	0	0	0	179	0
8	龙潭镇	41040	220	0	4100	3420	0	0	2240	4046	0	0	0	0	179	0
9	龙潭镇	4030	333	138	679	1864	840	31	3816	1388	83	227	0	400	880	224
10	龙潭镇	4199	21	36	4143	2009	502	107	3380	1509	121	100	0	0	38	0
11	龙潭镇	18036	1461	393	2707	3848	1214	500	10286	1702	6	0	0	16	40	0
12	龙潭镇	18465	384	112	3841	2704	133	2	3811	1884	0	0	0	0	188	0
13	龙潭镇	4838	386	34	2834	2404	416	420	1024	1106	472	0	0	20	208	140
14	龙潭镇	8382	187	110	3765	1887	338	340	1728	2092	0	0	0	0	139	133
15	龙潭镇	4818	387	28	3492	1847	1378	37	4404	2138	0	0	0	0	307	402
16	龙潭镇	5331	470	104	4223	3283	410	328	2467	1926	14	110	11	333	728	881
17	龙潭镇	4313	378	0	3935	301	2222	870	431	475	0	0	0	0	22	148
18	龙潭镇	3807	287	58	1862	2009	1042	420	2416	2874	170	388	29	27	114	380
19	龙潭镇	3022	1311	0	2082	1139	875	240	1781	2108	0	0	0	0	8	0
20	龙潭镇	3805	710	0	3098	197	1899	440	447	882	218	0	0	0	20	198

■ 钢结构装配式农房建设调研报告

巴渝特色农房建设情况调研结果（区县建委）

访问区县：酉阳苗族土族自治县建委刘继明副主任，村镇科杨敏科长、田科长

调研问题	调研结果
各区县农房每年新建规模、资金来源	资金来源多数自有资金，还有异地扶贫补助、危房补助等。
成本造价、建设周期	自建房 800-1000 元 / 平米，含孔桩基础；半年左右建设周期；酉阳暂无装配式农房的实践。
各区县农房存量面积、套数	21 万户（18 年统计）
宅基地管理措施（规格、继承等）	人均 30 平米，3 人或不足 3 人 90 平米，4 人 120 平米，5 人及以上 150 平米酉阳农委函〔2020〕330 号，《酉阳土家族苗族自治县农业农村委员会酉阳土家族苗族自治县规划和自然资源局关于印发酉阳自治县规范农村宅基地审批管理工作实施意见的通知》
农民新建、改建农房补助资金 / 政策	异地扶贫搬迁补助 1 万元 / 人；改建补助资金、危改资金、残改资金：C 级危房改造中央补助 7500 元 / 户（改造），D 级危房改造市级补助 21000 元 / 户（重建）
农村配套基础设施建设规划	农村“四好公路”
对农房品质提升的发展规划和专项措施	<p>破烂房及庭院环境综合整治政策（一房五改）</p> <p>① 院坝硬化对象：全县农村长期有人居住房屋室外土院子和房子正面土阶沿。建卡贫困户、低保户、五保户、残疾人贫困家庭室内是土地坪的一并纳入硬化范围。</p> <p>② 照明线路改造对象：全县农村长期有人居住的木房、砖木房、土坯房、“干打垒”石头房。</p> <p>③ 对人畜共用或独立存在的瓦木、石木等影响环境卫生且歪斜破烂的厕所（圈舍）进行改建；对影响环境卫生又处在住房密集的寨子内的厕所（圈舍），尽量做工作予以拆除。④ 农村厨灶改造：根据群众自愿，对影响美观又不节能的老式厨灶进行改造。补助标准：① 农村破烂房：对瓦面漏雨、墙体和屋面倾斜、门窗和板壁残破、不御风雨、影响农户居住的破烂土坯房、木房、砖木房、“干打垒”石头房，以修缮、加固、更换的方式进行改造，消除居住安全隐患。按照房屋间数多少、破烂程度分为每户 1000 元左右（房屋部分部件进行维护或更换）、2000 元左右（房屋墙面及瓦面破损需进行维护或更换）、最高不超过 3000 元（房屋主体结构破损、墙面及瓦面破损较严重的房屋进行维护或更换）三个标准分类据实进行补助。② 农村庭院环境：室外院子、房子正面阶沿进行硬化，采用 C20 混凝土，6 公分厚，面积不超过 20 平方米 / 户，按单价为 35 元 / 平方米的标准据实进行补助。建卡贫困户、低保户、五保户、残疾人贫困家庭室内是土地坪的一并纳入硬化范围，不受面积限制，按室外硬化标准据实进行补助。③ 农村照明线路：对破烂木房、砖木房、土坯房、“干打垒”石头房已构成消防隐患的照明线路进行绝缘化处理，根据损坏程度，补助标准最高为 500-600 元 / 户（木房不超过 600 元 / 户，砖木房、土坯房、“干打垒”石头房不超过 500 元 / 户）。④ 农村厕所（圈舍）：整治或改造农村人畜共用，影响环境卫生和歪斜破烂厕所（圈舍），改建费用按最高不超过 1200 元 / 个，新建费用按最高不超过 2000 元 / 个进行补助，本人自愿拆除又不新建的，可按不超过 500 元 / 个进行适当补助。⑤ 农村厨灶：根据群众意愿，对影响美观又不节能的老式厨灶进行改造，按最高不超过 800 元 / 口标准据实进行补助。⑥ 其它需要改造的事项，按不超过 500 元 / 户的标准乡镇（街道）自行掌握。</p>

巴渝特色农房建设情况调研结果（乡民）

访问区县：酉阳县板溪镇、龙潭镇、两罾镇调研情况总结

调研问题	调研结果
自家建房面积及总价（是否含装修）	酉阳县农户自建房成本 800-1000 元每平米，不含装修，含基础（部分山区运输成本大幅增加）。房屋占地通常不超过 150 平米，乡村多数 2-3 层。两暂乡的巴渝民居：某公司出钱建设，统一民宿管理，运营成本农户出，农户出 2 个保洁、做饭等服务人员；20 年内的经营收益 80% 归农户，20% 归公司（类似香山村的经营模式）
偏好几层？	乡村 2-3 层居多（不算阁楼）；镇上 3-5 层多。
结构偏好混凝土、砖或开间更大的钢结构？找施工队还是自建？	酉阳县农房多数是混凝土框架结构或带圈梁构造柱的空心砖砌体结构，墙体绝大多数使用空心砖，运输有限地区听说墙体会使用现拌混凝土。
资金来源（自有或借他人）	多数使用自有资金，异地扶贫搬迁补助 1 万元 / 人；改建补助资金、危改资金、残改资金：D 级危房改造市级补助 21000 元 / 户
建设周期	3-6 个月
内外墙、楼板、屋盖、门窗的（材质、形式）	内外墙用空心砖；楼板现浇钢筋混凝土楼板（过去预制空心板多，现在很少了）；堂屋的门绝大多数都是卷帘门，少部分 6 扇开启的防盗门；窗基本都是单玻窗，个别条件好的加隔热膜。门多数使用卷帘门（4000-5000 元一个），个别使用木门或大防盗门，约 1 万一个太贵。坡屋顶、平屋顶各半，平屋顶有些没加彩钢棚。

调研问题	调研结果
使用功能需求（粮仓、农具储物间、车库、沼气池、屋顶晒台、家禽用地等）是否在房子外，院坝里？是否占用宅基地面积？	粮食、农具都放在储物间；一层只设置堂屋和厨房，个别安排老人房，绝大多数都安装卷帘门，车子可停在院坝，也可开进堂屋。化粪池、家禽在院坝，不占用宅基地面积；露台或部分露台有部分需求。厨房多数在附属用房中，厨房需要设置火铺进行烤火。
是否大多需求临街？是否有饭店、小卖店临街纵向布置的需求？	村里需求很少；（有商业气氛的镇临街需求较多，有些占地 45 平米，这些开间只有一跨，但进深很深。也有连户设置）
是否有几家人一起的连户需求？	连户需求不少，兄弟分户后或亲人有些会建连户。有一些和亲人连户（完全共享楼梯、堂屋），但二层有入户门。
风格需求，外立面偏好平屋顶？坡屋顶？	平屋顶和坡屋顶都不少。外表面刷涂料或什么也不处理。

调研问题	调研结果
偏好平面布局（C 或 L 或一字型？带天井或中庭？院坝尺寸）	C 或 L 异型需求有，可建附属用房。一层主要设置堂屋：吃饭、串门 一层一般都会设置厨房，几兄弟合住的还会在其他层再设置个厨房。
电器需求（空调等是否必须，是否要供暖功能？）	空调大多安装单冷多数不通燃气，使用液化气罐。渝东南山区每年烤火 3-4 个月。
外墙、门窗围护保温措施（构造及材料）及需求	大多使用空心砖，极个别高档住宅安装地暖，但很少。
实际占地面积比 25-30/ 人更大，建设时的处理方式？	30 平米 / 人，加建的牲畜用房、附属用房等不报建，不计入面积
装配式接受程度	对价格敏感
钢结构接受程度	当地鲜有先例，且对价格敏感

感受建议：

装配式农房要从有经济基础的主城都市 21 区或者区县县政府有把装配式作为支柱产业培养的垫江、丰

都开始推广（渝东南、渝东北推广装配式农房的土壤待培养）。

重庆多数农房需要采用坡屋顶（渝西待调研，之前的图集中渝西有平屋顶的晾晒需求）；每户必须在一层设置堂屋，二层再设置客厅；堂屋需要设一扇或多扇能完全敞开的门（卷帘门或6开门）；农房对建设成本很敏感，且重庆99%的农房都没做保温，刚推广是否考虑采用成本较低的空心条板或保温性能更好的ALC条板。

占地150平米，多数农民2层预算30万，3层预算50万，可以设置三档或多档不同档次的农房：

青春款：能否做到1000-1200元/平方米，满足基本需求：

沿用目前阁楼只堆放杂物的状态，平屋面上的阁楼视为室外空间，防水做在平屋面，坡屋面使用仿琉璃瓦或树脂瓦（大块树脂瓦价格更低）；墙体采用承重ALC或框架结构搭配其他材质的空心条板；单玻铝合金窗；堂屋设单个卷帘门。

升级款：能否做到1200-1400元/平方米，提升屋面的感受，阁楼可以利用：

屋面先封闭欧松板，铺防水后20mm水泥再粘瓦，阁楼可以利用，不落灰；墙体采用承重ALC或框架结构搭配其他材质的空心条板，单玻铝合金窗可加隔热膜；堂屋设单个卷帘门或防盗门。

豪华款：能否做到1400-1600元/平方米，针外出打工人员回乡建房的高端需求。

屋面先封闭欧松板，铺防水、保温后加20mm水泥再粘瓦，阁楼可以利用，不落灰，屋顶可以设一跨的露台；墙体采用承重ALC或框架结构搭配其他材质的空心条板，或采用预制或现喷的SW夹心墙，单玻铝合金窗加隔热膜，加卷帘的阳光房；堂屋设多个卷帘门或防盗门。

2、浙江省农房调研

浙江省杭州市临安地处长三角南翼、杭州市西郊，市域面积3126.8平方公里，是浙江省陆地面积最大的区（县、市），人口53.76万，下辖18个镇（街道）270个行政村、36个社区，地处太湖和钱塘江两大水系源头，拥有天目山和清凉峰两个国家级自然保护区，境内“九山半水半分田”，森林覆盖率达81.93%，林木蓄积量1120万立方米，是浙西北重要的生态屏障。



临安区农房建设坚持共建共享、共同参与的理念，形成政府、专家、群众三方合力建设理想农房的工作格局，实践决策共谋、发展共40建、建设共管、效果共评、成果共享的共同缔造行动目标。近年来，临安聚焦农村建房“批少建多”“批低建高”、未批先建、风格杂乱等顽疾，以及建房邻里纠纷多、村庄风貌管控难等难题，创新带图审批、带图施工、带图验收，建筑放样到场、基槽验收到场、施工过程到场、竣工验收到场“三带图四到场”模式，对农房管理全维度架构、全链条服务、全过程监管，着力打造百姓喜欢、质量安全、致富增收的农房，有力助推了乡村振兴战略。

以科学管理和技术标准规范化入手，实行驻镇、驻村规划师制度，组建专业设计师队伍，通过政府购买服务的方式，专业建筑师、规划师参与进来乡村规划建设，由专业人员通过座谈走访、入户调研、工作访谈等方式，了解村民需求，发动群众广泛参与，完善住宅设计参考图集并不断更新，做到乡村建设由图集引领，规划先行，由专业人员为老百姓提供政策解读、专业咨询和技术服务，并根据民众意见，结合实地情况及老百姓需求免费修改完善图纸。乡村是亿万农民群众的故土家园，广大农民群众是乡村振兴的主体也是最大受益者，临安区农房建设充分尊重群众的意见，并调动群众的积极性，



同时发挥民众良好家风、文明乡风、淳朴民风在乡村振兴中潜移默化的作用。

浙江省长期以来非常重视农村工作，浙江省为响应国家乡村振兴战略规划，贯彻落实《农村人居环境整治三年行动方案》，积极开展农村住房建设试点工作。工作推进中，注重技术标准的引领和规范化要求的落实，保证了宜居农房建设的高品质、标准化发展。

一是政府支持农民建设宜居型农房。浙江省出台了《浙江省农村住宅建设管理办法》；临安區出台了《加强农村宅基地管理的实施意见》、《农房建设管理实施细则》，《农村居 41 民住房建设规划技术规定》等政策规定，并结合农村危旧房治理，以及农村困难家庭救助，鼓励和支持农户拆旧建新。



二是设计师下乡服务，提高农房建设规范化水平。实行驻镇、驻村规划师制度，组建专业设计师队伍，通过政府购买服务的方式，为老百姓提供政策解读、专业咨询和技术服务，并结合实地情况及老百姓需求免费修改完善图纸。同时，组织专家力量对全区重点打造的 30 个村落景区进行专题研究，结合古村落保护、民宿经济、乡村旅游等产业发展，合理规划布局、优化房屋设计。

三是政府、专家、群众共同缔造，加强技术指导落实。坚持共建共享、共同参与的理念，形成政府、专家、群众三方合力建设理想农房的工作格局。一是优化村镇规划。完成 13 个镇域总规、控规编制，依据村庄区位条件、旅游资源、地形风貌、历史文化和产业优势，优化规划布局，实现村庄规划全覆盖。探索运用 VR 选房、房屋数据矢量化等手段，在村庄现状图上嵌入建成后房屋模型，更加直观地展现建成后的村庄风貌，确保村庄风貌统一、协调、美观。二是图集专业设计。坚持让专业的人做专业的事，邀请浙江大学城乡规划设计研究院等 6 家资深设计单位参与图集设计，确保图集质量，彻底消除过去“土专家”设计、“凭经验无图纸施工”带来的安全隐患。三是广泛征求意见。在规划编制过程中，通过召开村民代表大会等形式，征集意见完善规划。在图集设计过程，组织设计团队深入一线调查研究，对境内有代表性的 4 个镇街 8 个村 300 户村民开展问卷统计，广泛征求各方意见，确保图集户型功能完善实用、群众喜欢满意；农户可运用 VR 选房、房屋数据矢量化等手段，在村庄现状图上嵌入建成后房屋模型。农户若对户型、立面有建议可以与设计师商议修改，以达 42 到群众满意。农民群众根据个人意愿，自主选择房装配式或传统建造方式、建房样式和空间布局设计、以及农房建设企业等。政府发挥好引导作用，通过组织参观先期建成的样板房或召开现场交流活动，让老百姓直观感受钢结构装配式农房优势，提高百姓对钢结构装配式农房的认可度。

四是房屋功能空间科学布局。突出标准图集引领，打造百姓喜欢的农房。一是按需设计图集。按照节约集约用地的原则，广泛征求意见，完成新一轮标准化图集的设计和发放，确定浙西民俗型、山地宜居型、田园风光型、现代舒适型 4 种风格，每种风格设计有 7 个样式，每一种样式又分为大中小 3 个户型，共计 84 种户型，满足全区各地多样化需求。如考虑到两昌地区山核桃林农的需求，“山地宜居型”民居专门设置架空层，为农具和农作物提供储藏空间。探索运用 VR 选房、房屋数据矢量化等手段，在村庄现状图上嵌入建成后房屋模型，更加直观地展现建成后的村庄风貌，确保村庄风貌统一、协调。二是注重功能现代。按照现代生活方式设计房屋功能，每幢房屋做到卫生间配比到位、厨房设置合理、生活空间布局到位。三是注重配套完善。同时持续完善医疗设施、文化礼堂、垃圾分类处理等综合配套，做到提前布置统一建设，农村整体生活配套到位，实现医疗设施、垃圾分类行政村全覆盖。临安是农村文化礼堂的发源地，2012 年在板桥镇上田村创新推进农村文化礼堂建设，在全国率先打造农村精神文化“地标”，文化礼堂已经从“临安实验”变成“浙江实践”，从“临安盆景”变成“浙江风景”。截至 2018 年底，全区已累计建成农村文化礼堂 187 个，行政村覆盖率达到 70%，计划于 2019 年底基本实现农村文化礼堂行政村全覆盖。四是同步推进 43 农村生活污水治理。坚持把农村生活污水治理作为提升农

房品质的“里子工程”，打造“水清、无臭、点绿、景美”的农村生活污水治理设施，全区累计建设污水管道 781 公里，建成污水处理厂 16 座和 1466 个污水处理终端，实现城镇村三级污水处理全覆盖，荣获住建部中国人居环境范例奖。五是新型建造技术和建材推广应用。开展农村房屋装配式试点，一是大力推广装配式建筑。加强对农村装配式住宅质量安全监管，强化对建筑风格、建筑形式和建筑企业资质规范管理，探索通过建立统一的标准，实现合理规划，稳步推进农村装配式建筑，以 2 至 3 层为主，造价约为 1300 元 / 平方米，装修约 800 元 / 平方米，施工工期短 3-4 个月，造价成本合理。2017 年以来，临安区农村新建轻型钢构房屋 280 幢。二是大力推广环保节能材料。加大对新型建筑节能材料和绿色节能建筑的推广力度，鼓励有能力的企业针对临安实际，加强新技术新产品的研发，让农村的建筑更节能、更环保，使农村居民切实感受节能新材料、新技术带来的改变，进一步优化和改善农村居住环境。六是农房风貌提升和以点带面促进村容村貌。临安发布了《村落景区临安标准》，以指南村和龙门村为试点进行研究推广。同时按照节约集约用地的原则，广泛征求意见，完成新一轮标准化图集的设计和发放，确定浙西民俗型、山地宜居型、田园风光型、现代舒适型 4 种风格，并不断更新临安区新农村住宅设计图集，村庄规划建设注重对自然景观的保护与利用，塑造山美、水美的生活环境。

3、河北省农房调研

为深入推动全省农村住房建设品质提升工程实施，近日，省住房和城乡建设厅印发《进一步开展农村住房建设试点示范工作方案》（以下简称《方案》），在全省现有 28 个试点县（市、区）344 个农村住房建设试点村基础上，将范围扩大到每个县（市、区）确定 5 个试点村，通过全面开展农村住房建设试点示范，大力推广应用新型结构体系、绿色环保建造方式和建筑节能技术，促进农村住房建设品质提高和管理服务能力水平提升，改善农民群众生产生活条件。

《方案》提出，现有 28 个试点县（市、区）344 个试点村继续开展农村住房建设试点示范，除此以外的其他县（市、区），每个县（市、区）确定 5 个试点村，开展农村住房试点示范建设。试点村建设农村住房应全部使用推荐的设计方案，采用适宜的新型结构体系、绿色环保建造方式和建筑节能技术，新建和改造后的农村住房满足抗震设防、建筑节能要求，并具有地方建筑特色。健全农村住房建设管理服务工作机制，落实农村住房建设管理、房屋结构设计、建筑工匠管理、技术服务队伍指导、竣工验收“五项制度”为主的建设管理服务制度，提高建设管理服务能力水平。到 2022 年 9 月底前，各市、雄安新区指导相关县（市、区）建成一批功能现代、风貌乡土、成本经济、结构安全、绿色环保的宜居型示范农村住房，发挥示范带动作用。

《方案》明确进一步开展农村住房建设试点示范工作的几项重点任务，要求各地对农村住房试点示范建设实行一户一档、一村一汇总，按建立镇（乡）级台账和县级清单，对设计方案选用、新型结构体系应用、施工建造方式、竣工验收等内容逐项进行登记，并建立档案信息系统。

科学设计农村住房。指导县（市、区）结合当地实际，组织编制当地农村住房建设通用图集、施工构造大样图等技术文件，为建房群众免费提供限额以下农村住房设计方案。农村住房试点示范建设严格执行村庄规划，认真落实相关技术指引，选用功能现代、成本经济、结构安全、绿色环保并具有当地建筑特色的设计方案。

推广绿色环保节能技术。结合当地实际，筛选适宜安全、建设经济、先进适用的新型结构体系、抗震设防措施和建筑节能技术等，形成技术集成清单，供农民群众选择。大力应用绿色节能技术，鼓励有条件的地方，采用农村低能耗居住建筑设计标准和被动式超低能耗居住建筑节能标准。

提高建设水平。积极采用装配式混凝土结构、轻钢结构等新型结构体系和绿色环保的建造方式，严格执行抗震设防相关技术要求，确保农村住房建设质量和安全、建筑能耗降低。既有农村住房改造推广应用干扰小、工期短、工艺简单、改造成本低、效果好的改造技术。注重保护乡土风貌，营造留住“乡愁”的居住环境。

健全管理制度。落实村庄整体建筑特色和农村住房建设管控要求，保护村庄自然生态环境。做好设计方案推荐、建筑工匠培训、施工现场巡查、竣工验收等建设管理服务工作，不断提高建设管理能力和水平。

近年来，河北省不断加大推动力度，在易地扶贫搬迁、农村社区建设中推动采用钢结构装配式农房建设。据统计，河北省钢构件生产企业共 41 家，生产线 126 条，年设计产能 244 万吨，10 个国家、省装配式建筑产业基地从事钢结构建筑。截至目前，河北省已累计开工建设农村装配式低层住宅 57 万 m²（4492 套），集中建设了一批钢结构农房建设项目。

1) 涉县示范村庄建设情况。涉县集中建设了“绿建方洲”装配式建筑示范园，邀请知名企业分期建设装配式农房样板房，涵盖多种钢结构、混凝土装配式结构、现代木结构等建筑体系，技术参数将永久性在园区展示，已建成一期 27 栋装配式农房样板房，起到较好的示范带动作用。调研的涉县南庄村计划建设 75 户装配式冷弯薄壁型钢结构 2 层住宅，已完成建设 35 户。农房饮用水与污水排放均与村镇管网对接，实现住户室内给排水，设置集中垃圾收集点，定期环卫清理维护。据了解，范庄村钢结构装配式农房每户 212 平方米，造价约每平方米 1400 元（不含内装），每平方米用钢量 30-35 公斤。

2) 魏县贺祥社区建设情况。贺祥社区共建设装配式建筑共 528 套，其中钢结构装配式农房 94 套。农房每户 2 层，采用墙板外挂式钢结构装配式建筑体系，建筑所需要的基础、挡土墙、钢结构框架、保温夹芯墙板、楼梯、楼承板部件均是工厂生产，运输到现场安装。据了解，贺祥社区钢结构装配式农房每户 139 平方米，造价约每平方米 1500 元（不含内装），每平方米用钢量 42 公斤。

3) 冀东发展燕东建设有限公司在河北省唐山市丰润区建设的《唐山中国动车城“凤凰庄园”一低层装配式建筑示范项目》，总建筑面积约 8000 平方米。通过示范项目的建设实施，研发了建筑外围护结构与新型节能建筑结构技术、新能源与可再生能源应用技术，为类似的低层钢结构装配式节能建筑建设提供了经验和指导依据，将有力地推动钢结构装配式建筑的应用，特别是在小城镇和新农村低层居住建筑中的应用，对我国村镇居民居住质量和居住环境的快速改善，新农村建设和新型城镇化建设的加快推进都具有重要意义。

4) 主要成效及经验做法

河北省努力推广钢结构装配式农房建设，取得积极进展，指导各地提高建筑产业现代化水平，促进钢铁产业化解过剩产能和转型升级。

一是全面开展农房建设。河北省先后印发《关于推进住宅产业现代化的指导意见》《加快推进钢结构建筑发展方案》《关于大力发展装配式建筑的实施意见》等，指导 11 个设区市住房城乡建设（建设）部门联合相关部门制定具体办法或实施细则，全面开展装配式农房建设。6 个设区市编制了装配式建筑或绿色建筑发展规划，17 个县（市、区）出台了发展装配式建筑的实施意见。二是加强企业培育。充分利用专项资金，支持装配式建筑项目建设、相关企业发展，2018 年安排奖补资金 460 万元，提高了项目实施单位和相关企业积极性。截至目前，河北省有 3 个国家装配式建筑示范城市、14 个国家装配式建筑产业基地、16 个省装配式建筑产业基地，预制混凝土构件年设计产能 330 万 m³、钢构件年设计产能 244 万吨、木构件年设计产能 7.5 万 m³。三是不断完善技术指导体系。组织技术单位、生产厂家等编制了《装配式低层钢结构住宅技术规程》《钢结构住宅技术规程》《钢结构建筑围护结构技术规程》《建筑用钢型材标准》，印发《河北省钢结构装配式工程定额（试行）》，完善钢结构装配式农房建设技术指导体系，规范建设行为。四是充分发挥示范带动作用。为引导农民群众接受、采用钢结构装配式农房，指导邯郸市集中建设了涉县“绿建方洲”装配式建筑示范园、魏县贺祥社区（94 套，1.3 万平方米）和户村社区（160 套，1.9 万平方米）等一批钢结构装配式农房，起到良好的示范带动作用。五是加强交流培训。组建了省装配式建筑专家委员会，建立京津冀专家共享共用机制，搭建我省装配式建筑产业基地高端人才服务平台，指导开展建设工作。先后在 11 个设区市的部分县（市、区）举办新型墙体材料（技术）和新型建筑方式下乡宣传活动、开展节能技术展示、发布适宜农村推广使用的节能建材名录等方式，引导农村群众积极采用钢结构装配式等建造方式。

4、安徽省农房调研

安徽省长丰县美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目位于长丰吴山镇官府社区、梨园村、双墩镇富民村，总建筑面积 20968 亩，共计 152 户，工程均为二层冷弯薄壁型钢轻聚合物复合墙体建筑。其中吴山镇官府社区美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目，共 20 户，总建筑面积 2508m²，

2019年5月竣工；吴山镇梨园村美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目，共18户，总建筑面积2320m²。2019年11月竣工；双墩镇富民村美丽乡村建设钢结构装配式农房示范工程项目共114户，总建筑面积16140m²，2020年10月份竣工。

长丰县地处安徽省中部，居合肥、淮南、滁州三市之间，县域面积1841平方公里，户籍人口78.41万。长期以来，由于农村建房缺乏规划管理和建房管控，农村村庄布局散乱，房屋坐落无序，风貌杂乱、宅基地使用率低。由于存在建新不拆旧，风貌混杂等问题，导致大部分农村“有新房没新村、有新村没新貌”。2015年开始，长丰县启动实施城乡建设用地增减挂钩项目。项目建设统筹田、水、路、林、村、矿等，结合土地整治、脱贫攻坚、美丽乡村建设及农业产业化，统一规划村庄布局，统一拆除破旧危房，统一安置，统一配套建设公共服务基础设施。在靠近集镇或在人口较为集中的居住地规划选址重新建设中心村，集中安置村民建设美丽乡村。为了让农民群众充分体验到科技创新带来的成果，住上宜居型装配式农房。该县先后在义井乡、吴山镇、双墩镇等乡镇土地增减挂安置房项目中开展推广应用宜居型装配式农房试点工作，目前已建成宜居型装配式农房500余幢，建筑面积6万多平方米。农房建筑风格为江淮民居风格，户型丰富多样，单体建筑面积从100—160平方米不等，项目建设采用了一系列装配式建筑创新技术，提高了农房建筑质量，改善农房舒适性和安全性，受到广大农民群众的肯定和欢迎。

为加快宜居型钢结构装配式建筑在美丽乡村建设中应用，近年来长丰县在农房建设管理中探索出了一条“政府引导，企业主导、农民主体、社会参与”的宜居型装配式农房建设路径，这一创新机制尊重了农民安居需求和农房建设实际，激发了农民建设宜居型装配式农房的积极性，取得了较好的实践效果。

政府引导。充分发挥政府在项目建设中规划引导和政策支持作用，广泛宣传实施城乡建设用地增减挂钩项目在推动美丽乡村建设，促进城乡一体化发展中重大意义。随着工业经济的快速发展，近年来，合肥市城市建设用地指标极为短缺，实施城乡建设用地增减挂钩项目就是将村民原有破旧危房拆除，把房前屋后的荒唐废沟、闲置空地复垦为耕地，用增加的耕地面积置换出新的建设用地指标。据吴山镇相关负责人介绍，项目实施前村民户均占地1.63亩，项目实施统一安置后，户均占地仅0.4亩，户均节约用地1.23亩，同时相应增加建设用地指标1.23亩；二是改善了村民居住环境，提升了乡村风貌。宜居型装配式农房以节能环保绿色建材取代低劣建材，在施工环节以高效装配化、集成化、标准化作业取代传统作业，质量安全更有保障，可自保温墙体、楼面、屋面，能够实现良好的节能保温和通风采光功能，便于配置厨卫水暖等生活设施，大大提升农房宜居性，同时建筑设计师结合当地地形地貌及传统建筑文化要素标准化设计，农房造型更美观。三是盘活了项目建设资金，建设用地指标置换出来后，该县按28万元/亩标准奖补给实施项目乡镇，乡镇将该笔资金全部用于房屋拆迁补偿、农田复垦、宜居型装配式农房建设奖补资金及安置小区配套建设费用。如吴山镇、双墩镇对在安置房项目中采用宜居型装配式钢农房建设的，每平方米给予600元的奖补。镇政府同步完善小区道路、绿化、亮化、污水处理等配套设施建设，装配式农房安置小区建设标准达到城市新建小区水平，并将拆迁后土地复垦成高标准农田由拆迁农户耕种。

在项目推进中，为了让农村群众更多了解宜居型装配式农房优良性能，政府部门加大宣传力度，通过媒体宣传报道、召开现场会等多种形式广泛宣传宜居型装配式农房的经济效益和社会效益，多次组织乡镇、村有关负责人到装配式农房生产企业、装配式农房建设示范项目参观考察，提升公众对装配式农房宜居、环保、节能优势的认知度。在推进宜居型装配式农房建设中，村委会集中组织村民到装配式农房生产制造企业、装配式农房示范项目参观考察，让村民对宜居型装配式农房外观设计、功能布局、材料选用、生产安装过程、建造工期，防震防风安全性、装饰装修、性价比作全方位考察，充分了解宜居型装配式农房安全实用、节能减废、经济美观、健康舒适、建造快捷等优点。

企业主导。为加快宜居型装配式农房建设，近年来该县重点培育了以合肥国瑞集成建筑科技有限公司为代表的一批装配式农房龙头生产施工企业，支持装配式农房企业以市场为导向，不断优化创新技术体系，制定标准，做好示范。如合肥国瑞集成建筑科技有限公司与合肥工业大学、安徽省住宅产业促进中心等单位联合编制了安徽省建设工程团体标准《冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙体建筑技术规程》，该标准为安徽省宜居型装配式农房的设计、施工、验收提供了依据。

在农房户型设计中设计人员充分了解农户安居需求，依据当地气候变化、地域风貌、民俗风情、文化传承、建筑风格、功能需求，广泛征求村民意见，并根据家庭人口类型分为经济型、改善型和小康型，供村民选择。如吴山镇官府社区，考虑到村民生产生活实际，每户均设计为前有阳台，后有院子为农具和农作物提供储藏、晾晒空间。在施工过程中，装配式农房企业严格执行《冷弯薄壁型钢—轻聚合物复合墙体建筑技术规程》、《合肥市装配式建筑应用技术手册》等技术标准，坚持推行装配式施工员上岗制度，带图施工、带图验收，会同监理公司对工程质量进行现场监理，确保工程质量。

农民主体。在建房过程中充分发挥农民主体作用。一是村民委托。在村民与宜居型装配式农房建筑企业达成建房意向后，村民出具委托书委托村委会统一负责建房相关事宜。二是村委牵头。村委会牵头组建村民建房理事会，所有建房村民均为理事会成员，选举产生理事会核心管理层，理事会在村两委领导下开展工作。建房理事会与农房企业签订建房合同，并聘请监理公司对农房工程质量、工程建设进度、进行监督管理。政府农房奖补资金与村民缴纳的建房款统一存放理事会设立的农房建设专户，理事会根据建房合同及工程进度拨付建房工程款。

社会参与。在宜居型装配式农房龙头企业示范引领下，带动了本地一批传统建筑企业及施工队伍转型，参与农房工程施工建设。一批在外务工人员纷纷返乡创业，招募本村或邻村游散建筑工匠组建装配式农房建设劳务公司，经过专业技能培训后承揽装配式农房施工业务，在培养了大批装配式建筑产业工人带动传统建筑施工队伍转型的同时，又解决农民工当地就业，加快了群众脱贫致富步伐。近年来该县装配式农房企业通过开办建筑工匠技能培训班形式，累计培训装配式建筑施工人员超过 10000 人次，带动数家传统建筑施工队伍转型。装配式农房建设也带动产业链上下游装配式建筑部品部件、装饰装修材料企业抱团发展，目前该县吴山镇正在打造百亿级装配式建筑示范园区。

“政府引导，企业主导、农民主体、社会参与”的宜居型装配式农房建设路径，规范了农房建设从“建房资金、施工图纸、施工过程、竣工验收、档案资料”全方位管理，确保了宜居型装配式农房建设质量安全。同时充分调动了村民建造宜居型装配式农房积极性，据了解，村民在原有老旧农房拆迁补偿外只需拿出少量资金就分得 100 平方米至 160 平方米现代宜居型农房。宜居型装配式农房均为带庭院二层精装修楼房，基本实现拎包入住。村民建造宜居型装配式农房积极性高涨，需要安置的群众主动要求建装配式农房。试点工作形成了一套可复制、可推广的示范经验。在充分总结长丰县推广宜居型装配式农房基础上，合肥市在 2020 年 3 月发布的《2020 年装配式建筑工作要点》明确提出：全市特色小镇、美丽乡村示范区及农村住房连片改造等建设项目采用装配式建筑达到 2000 户以上，各县（市）区原则上应有一处 200 户以上的装配式农房集中示范区。目前装配式农房建设试点工作在全市推开。

5、江西农房调研

英溪村位于浮梁县县北，隶属峙滩乡，距峙滩乡驻地东南 12 公里，现有 234 户 908 人，水田面积 519 亩，山林面积 15016 亩，森林茂盛，物产丰富，森林覆盖率 85%，是典型的“八山半水一分田”的山村。2012 年，被国家住建部等部委公布为第一批“中国传统村落”。2019 年 1 月，英溪村入选第七批中国历史文化名村，村民主要收入来源于种植业以及外出劳务。

英溪河从村庄中间穿过，村民沿河岸居住。村庄选址在此主要由于该地区地势平缓，村旁便是农田有利于耕种作业，沿溪流方便生活用水及洗衣洗菜等。

英溪村内房屋主要为徽派建筑，沿着英溪河依次排开，农房多为南北朝向，多为 2-3 层建筑。约有住房 220 栋，农房占地面积约为 25685 平方米，其中现保存较好的各时期传统民居 22 幢，建筑面积 3685 平方米。农房多为砖混结构，部分为砖木结构，以“探花故居”为代表得传统民居以砖木结构为主。村内农房外墙均无隔热保温处理，住宅屋面形状多为坡顶。存在宗族群居的情况，不同姓氏的家族居住于不同区域。

村内实现通水、通电、通路，拥有卫生所、小学等公共设施，



无中学，需到峙滩乡上中学。村内定期有清洁公司负责垃圾处理。全村大多数农房实现水冲厕，但仍有部分农房为旱厕。

由于村庄被评为第一批“中国传统村落”，曾拨款300万进行维护，每年县政府拨款30万用于道路修整及传统住房保护。新修房屋造价约为800元/平方米，新建建筑多为3层，以砖混结构为主，外饰多为欧式罗马柱。

灵珠村位于浮梁县寿安镇东，毗邻湘湖镇灵安村。村域面积5.3平方公里，下辖12个自然村，8个村小组，耕地面积2100亩，水田1750亩，林业面积17585.5亩，森林覆盖率95%，是典型的林业农业村，为“十三五”市级贫困村。灵珠村小组总用地面积300多亩，村北是山林，日照充足，年均气温20摄氏度，气候温暖湿润。对外交通由省道205以及景白公路连接市区与寿安镇。村小组现有人口202人，村民主要收入来源于种植业以及外出劳务。

灵珠村小组现有住房面积约10540平方米，现有住房约43栋，其中砖混结构房屋20栋，砖木结构房屋23栋。房屋多为1-3层，建筑风格较杂，不规范，多为南北朝向，屋面形状以坡顶为主，外墙无隔热保温处理

村内实现通水、通路、通电。但村内道路系统不完善，街道较为狭窄，车辆在村中乱停乱靠。村内拥有一所小学及卫生所，但缺少公共活动中心和休闲娱乐场所。村内排水一般为明沟，污水无处理设施。村内没有实现全部水冲厕，部分房屋仍有旱厕。虽然实现了通水，但仍有部分家庭供水使用井水。

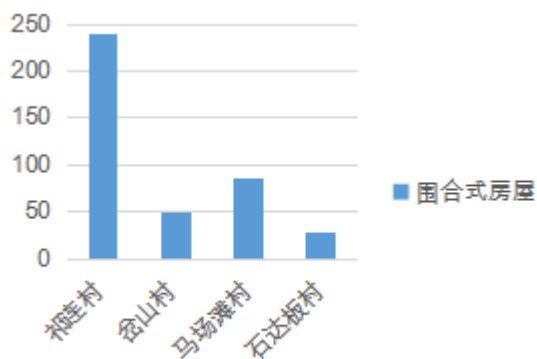
每年县政府拨款10万用于农村建设。新修房屋造价约为800元/平方米，新建建筑多为3层，以砖混结构为主，外饰多为欧式罗马柱。

6、甘肃省农房调研

关于祁连镇具体的住房情况，走访了祁连镇21户，祁连村有9户、岔山村3户、马场滩村7户、石达坂村2户。就建筑层面和安全评价两方面情况进行了调研。

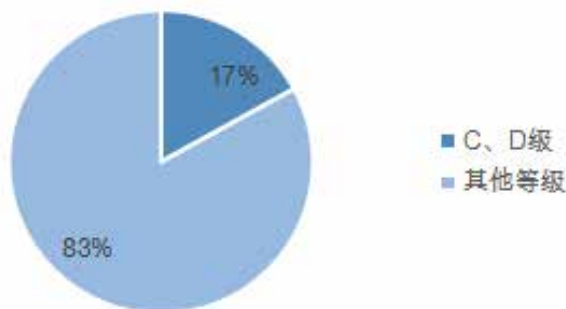
建筑层面：各村住户房屋全部都是一层的平房，房屋建设是根据路及河流走势，以东偏南-南-西南走向居多。通常居室布局有两种方式，一种方式为会客、厨房、居住在一个房间内，另一种方式为会客、厨房、居住分离，而当地风俗影响，没有经过危改的房子基本全是会客、厨房、居住在一个房间内。

建造布局主要有围合式和单体式两种，围合式是正房有3-5间，一侧偏房做储物间，两侧做杂物间及牲口棚。据镇政府统计数据显示，祁连村239户、岔山村50户、马场滩村86户和石达坂村28户，如图1-17。单体式是正房有3-5间，内设厨房及卫生间，暂无明确统计数据。

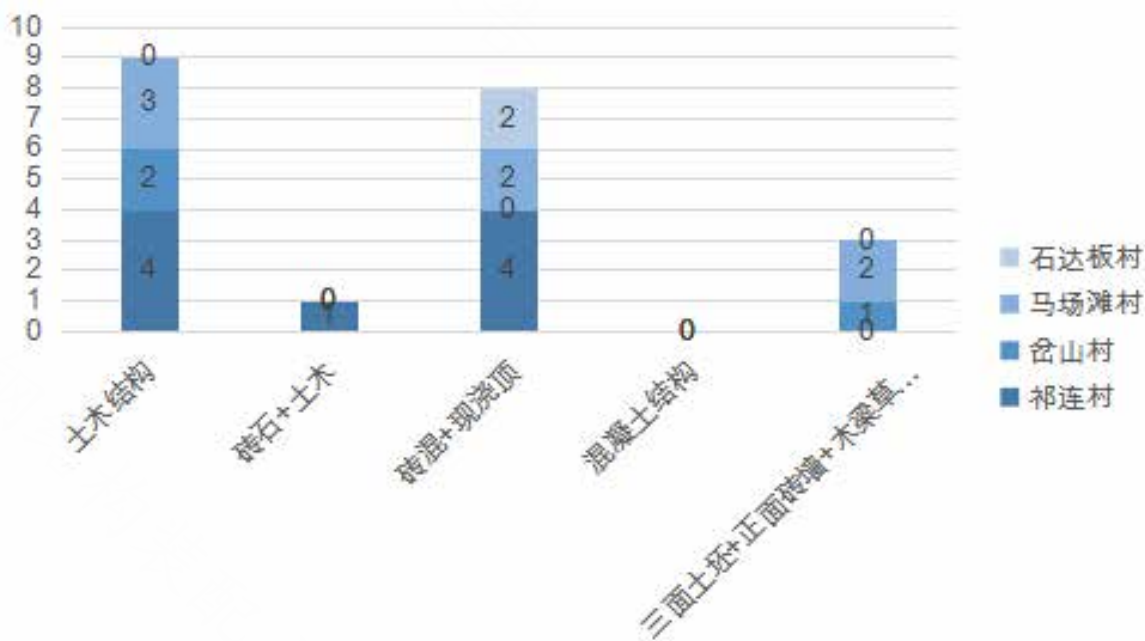


村里的住房入户门多半在客厅中靠左，门一般为1.2*2米左右；窗户多半在门的左侧，靠近炕台，窗口一般为1.2*1.5米，采光较差。厨房和居室一体化，都在一个房间里，2019年危改户厨房约4平米，根据人口补助差异，上下浮动1平米；而厕所一般在院外角落，2019年改造卫生厕所，约2平米。

屋面形状有平顶、坡顶和半坡三种，据统计，未进行危改的土坯房均为平顶，祁连镇2019年总共危改的61户砖混房中有5户为坡顶。房屋鉴定470户，其中县住建局委托兰州理工大设计院鉴定468户。其中C、D级79户（纳入住房安全保障工程61户，因16户异地有安全住房、2户是财政供养人员家庭、5户是外出户自愿放弃建房原因剔除23户）；祁连镇自行委托兰州理工大设计院鉴定2户，全部鉴定为C级。总共有81户鉴定为C、D级，占总鉴定户数的17%，如图1-20。



调研的总户数中，全部为土木结构，建造年限1973年—1989年左右。C、D级危房已改造完毕，无人居住房屋已经拆除。房屋深度一般为4.5米左右，无后窗，通风较差。按调研的21户情况统计，主体结构为土木的有9户、砖石加土木的有1户、砖混加现浇顶的有8户、混凝土结构有0户、三面土坯加正面砖墙和木梁草垫屋顶的有3户。如图1-21。



围护结构及材料主要为土坯和砖，屋面结构主要为木梁草垫屋顶，现浇顶较少，楼面结构多为平顶房屋，几乎无楼房。在调研的21户房屋中，墙体材料为红砖加现浇顶的有1户，土坯房加木梁草垫屋顶的有16户，三面土坯加正面砖墙和木梁草垫屋顶的有3户，砖混框架加红砖填充的有1户，如图1-22所示。门窗材料主要有两类，一类是木质加单玻璃的有19户，另一类是铝合金加单玻璃，且装有保温走廊的有2户，如图1-23所示。

能源方式有三种：一种是柴草炉，是室外燃烧柴草来供室内取暖，因传统且不花钱，现在村里普遍采用的这种方式；一种是燃煤炉，是在室内烧煤取暖，几乎没人使用；还有一种是镇政府正在试点的空气能热水器，目前也只是处于探索阶段。

附件二

说明：本报告内容由清华大学建筑设计研究院有限公司提供

农房建设设计图集调研

农房建设是事关我国乡村振兴建设主要投资内容、事关广大乡村百姓切身宜居富裕的重要措施。农房设计是这一重点工作的抓手和突破口。由于广大乡村地区农房量大面广、单体小、单价低，很难像城市一样进行单个工程的设计与流程管理。农房建设设计图集成为了过去一段时间政府对农房建设最直接方便的指导、引导方式。

根据调研、总结及展望，对今后我国农房建设以及图集的编制与使用提出以下思考与建议，以期对实践实施有所帮助：

一、不同农房建设模式对图集的内容与使用需求不同

建议根据农房建设的资金来源、建造管理、政府投入力度、村民富裕程度等方面有针对性地实施农房图集编制与使用策略，实现对农房建设的管理及有效引导，同时关注互联网、新型企业在农房建设过程中的影响及可能孕育的变革。

1、“成套房屋设计”图集模式

是目前主流的图集模式，该模式要求图集尽可能编制完善，包括建筑、结构、水暖电、材料、工法、造价等完备的图纸及设计内容，并尽可能分类出具多套成套房屋的图集。

该模式适用于政府投资为主进行农房整体新建的情形。具体可能包括搬迁移民、灾后重建、危房集中改造、集约化居住等。该模式的特点是一次性建成，且农民基本不参与（或很少参与）农房建造过程。选用分类的成套农房图集模式便于流程管理且成本低。做的比较好的如陕西省，已经做到了注重历次图集更替迭代的延续性。

此类图集的使用者一般是政府部门、工程总承包单位等。

该模式的缺点是容易造成风格单一、个性化或实用化不足、房屋建造常常与乡村产业及治理等环节脱离、容易造成乡村建设缺失民间情趣等问题。

该模式今后的提升重点是在进一步完善、细化、实用的基础上，加大注重房屋的聚落组合设计，结合基础设施、山水环境的改造提升，强调环境与聚落模式，营造更高品质的乡村空间与人居环境。

2、“弹性导则+细部”图集模式

是目前逐步涌现的一种模式，通常包括一个指导性设计建造导则，以及不同材料、部件、部位、构件的详细设计施工实施图集。该模式适用于某一个在地理、气候、文化、经济等具有共性的区域。具有一定的广泛适用性，但不太强调成套建筑的按图施工，使用者可“按需组合”选用其中的某一些内容。

该模式适用于村民或民间投资为主进行农房建设、以及个性化加改建的情形，也可能用于批量建筑改造（如果一次建设量大、政府出钱改造的，更多采用完善的成套图集模式）。具体可能包括村民自建、旧屋改造、民宿建设或改造等情形。该模式的特点是能适应个性化需求、用于因地制宜的加建改建、往往不是一次性建成的情形等，农民（或使用者）深度参与设计及建造过程。这类图集具有比较好的整体指导性，能更好地激发支持自下而上的创造与演进，做的较好的省份有江苏。民间自发选用图集部分内容比较普遍的有海南，海南已经出现村民愿意为农房设计支付1万左右设计费的情形。

图集的使用者主要是村民比较富有的地区、城市下乡人群、或涉及乡村的企业等。（在村民更富有的地区，则很可能采用城市建造模式，聘请专业设计院或设计师按单个房屋进行正式完整的个性化设计）。

该模式的问题是，编制者需要具有足够多的乡村实践经验和总结提升把控能力。而且设计成效不是立刻直接见到，需要使用者在实践中进一步运转化后才实施，甚至会由于使用者不能正确的变通应对各种情况，反而造成质量或效果无法保证。但换一个视角，从激发民间自身动力的角度来看，由此造成的多样性以及民间建造智慧和专家指导相结合的成果，再辅以涉及安全等关键环节的管理把握，还是很值得期待的。

这类图集编制要比“成套房屋设计”图集的编制要求高，如果政府能有足够的前期投入并有足够乡村建造经验的图集编制者，就会有比较好的效果。如果政府投入不足，则会出现引导无效或缺位的情形。此类导则图集的编制，要给农房（小型自建项目）的使用者和建造者在房屋质量与性能方面予以总体技术指导；在建筑的局部构件、部件上提供多种可供选择、可自行组合的做法，这种做法不仅用于新建，还要考虑对农房（特别是老屋）的改建与翻新。

弹性导则的编制应兼具科学性与灵活性。如挑檐出挑长度如何确定，如果以挑出长度与檐口高度的比例为参数，并给出参数的建议范围的方式，要优于直接给出确定的数值的方式；如室内外高差应给出建议高差范围，并给出每层台阶建议高度范围以及避免一步台、如有老人建议设坡道等内容；如外墙厚度要给出必要的建议，避免外墙过薄造成能耗高舒适度差的问题等等。

该模式的细部图集中还会有一种情形，即图集给出的是一种可直接购买的产品。内容类似于厂家的产品说明书，有详细的尺寸和性能参数等。这类内容可以作为图集的附件，便于使用者直接选用购买产品，这可能发展成为装配式建筑在农房建设中推广应用的一种新模式。目前已经鼓励或建议一些大型的装配式建筑企业考虑往该方向发展。当前已有的整体浴室、整体卫生间等厂家产品可列入此种类型图集。

该模式的发展方向，是基于市或县（也包括有足够财政或社会力量支持的乡镇）范围，形成弹性导则搭配以细部图集，并能不断总结民间使用的智慧进行更新完善。厂家开发的成套的组件或部件商品，则以附录手册的形式给出。更进一步，可以做成建房APP，架构新的模式平台。

3、“实建示范”图集模式

由于“弹性导则+细部”需要相当全面丰富的乡村建设经验以及总结提升并辅以时间的积淀，所需编制要求高、周期长。笔者在运城盐湖区乡村建造实践中摸索出来的一种“实建示范”的图集模式，尝试用较短的时间（通常1~2年）架构起在地化农房建造的支持体系。

具体做法是：在目标工作区域选取2~3个村子，进行乡村振兴整体规划（从乡村振兴整体规划入手，既便于整体调研深入了解当地，也便于总体协调，同时还有利于新建改造后的利用提升村民信心与积极性）与实施建造（一般选几个院子，要包括新建和改建，要基本涵盖当地的典型建造方法），由一支稳定的、专业能力过硬的队伍总体策划、全程设计，并深入驻场指导实施。实施中，需要精心选择当地的施工队伍（新建与改造差异比较大，最好能有几名当地的能工巧匠全程参与）。建造完成后，基于实施过程中遇到的各种问题、节点、做法等，进行系统总结，形成导则+图集。此外，更要配合图集，相应留下建造过程中的照片、视频，同时还应尽可能培养出2~3支本土化的施工队伍、留下几座可以随时过来参观观摩的示范院落房屋、以及基于本地可获取材料的价格及工法要点。这种先实际建造“示范项目”再出图集的做法，叫做“实建示范”图集模式。成果包括“导则+图集+照片+视频+本地施工队伍+示范院落+材料工法+造价”，甚至示范农房的使用利用状态，也是成果展现的一部分。

该模式有别于通常的示范项目，更像“实验教学示范”，侧重尽可能把各类可能问题都进行呈现和解决（特别是老屋改造），着眼于材料使用及工法、节点细部处理、对空间的创新使用、新旧材料及做法的结合、传统在地智慧与现代设计思维及功能需求的结合，力求形成可以学、愿意学、乐意用、好用的示范效果。鼓励村民在此基础上，根据自己的需求灵活组合选用，发挥主观能动性，进行适宜性改进，支持村内互助建房，激发民间的创造热情与智慧。

该模式下，引导村民及工匠关注并介入建造建设的更深层次环节，根据自己的使用功能、家庭富裕程度、个人喜好等进行设计优化和总体筹划，激发各地村民的农房建设议论讨论（而不仅是城市设计师农房建设大讨论），他们既可以随着家庭和生活变化不断自行进行设计改进与改造，也可以随时和周边村民讨论请教，而在地化的熟人施工队伍也大大方便了房屋使用过程中的维修维护。以上这些都会对农房建设产生潜移默化而又非常深刻的影响。

该模式方法适用于县乡某一片区内的村庄。可用于政府财政不足以支持政府出资进行大批量建造改造的情形，也可用于“弹性导则+细部”图集模式的前导性工作（先进行几个该模式的试点，再逐步着手编制更具有总结提炼性和更广泛实用性的“弹性导则+细部”图集）。

该模式图集的使用者主要是片区内的村民以及本地工匠与施工队伍。

该模式对示范建造和图集编制队伍要求较高，阶段性的设计投入比较大（但性价比很高），示范房屋的建设成本相对较高（要尝试解决各种材料和做法、要摸索改进工法工艺、要锻炼施工队伍等）。今后实施中，需要政府相关层级部门进行精心挑选适宜的团队开展相关系列工作；需要拓展专业领域，进行整体性、全流程思维；需要整合多部门合作，以生态宜居为切入点和抓手，统筹规划、设计、工程管理、社群组织等多方力量，为乡村振兴和生态文明建设作出应有的重大贡献。

应该看到，我国乡村农房建设，千百年来就是依靠村民及工匠在民间摸索、自建自用、建造维修在地化、并不断迭代优化、实时吸纳消化新技术新需求的一个自下而上的动态过程。让农民看得见实物、看得见建造过程、感受得到居住和使用效果，在长期依靠模仿机制建房的乡村地区更容易被接受和推广。

从管控的角度，过程管理、结果管理、收放把控都非常重要。如本课题的调研中所展示，不同部门的政策调整、农户的个性化需求、家庭生活变化的持续更新、新材料新模式的涌现，都对图集的广泛适用性提出了更高的要求，只有在把握安全等核心要素的基础上，合理引导并下放更多环节到民间和企业，可能方为全面提升农房建设的基本策略之举。无数美丽的传统村落和乡村房屋，已经证明了民间自发迭代优化的巨大潜能与生命力。

二、农房建设设计图集的案例调查研究

1、选点基本情况和准备工作

考虑到各省的地域和经济特征应具有差异性，最终选择湖南省（华中地区）、陕西省（西北地区）、海南省（华南地区）和江苏省（华东地区）作为本研究的案例省份。对上述四个省分别进行实地走访，访谈地方政府官员，实地考察村庄按照图集建设情况，以期进一步总结各地区省级图集编制和推广的经验方法，揭示农房建设图集的工作机制以及与地区政策、经济、社会等因素的关系。

对4个案例省的省级图集情况有初步了解。图集的编制时间均在2015年以后，由省住建厅发布。从图集内容的角度，四省图集存在一定的差异，陕西和湖南的图集内容更全面，而江苏和海南的省级图集均不包含完整的施工图，可以初步猜想判断出四省图集的使用情况：陕西和湖南图集使用更广泛，而江苏和海南以辅助和参考为主。

	湖南省	海南省					江苏省					陕西省	
图集编号	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
图集/导则全称	湖南省农村住宅设计100例	海南省乡村特色民居建筑方案图集	海南省乡村特色民居建筑方案图集	海南省乡村特色民居建筑方案图集	海南省乡村特色民居建筑方案图集	江苏省农房设计方	江苏省农房设计方	江苏省农房设计方	江苏省农房设计方	江苏省农房设计方	江苏省农房设计方	陕西省农村特色民居设计图集	陕西省农村特色民居设计图集
生效日期	2015.11	2015	2016.11	2016.11	2016.11	2018.8	2018.8	2018.8	2018.8	2018.8	2018.11	2016	2018
发布单位	湖南省住房和城乡建设厅、湖南省建筑科学研究院	海南省住房和城乡建设厅	海南省住房和城乡建设厅	海南省住房和城乡建设厅	海南省住房和城乡建设厅	江苏省住房和城乡建设厅	江苏省住房和城乡建设厅	江苏省住房和城乡建设厅	江苏省住房和城乡建设厅	江苏省住房和城乡建设厅	江苏省住房和城乡建设厅	陕西省住房和城乡建设厅	陕西省住房和城乡建设厅
设计说明	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
效果图	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
设计方案平立剖面图	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
结构施工图	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×
水电暖通工程	√	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
门窗构造图	√	√	√	√	√	×	×	×	×	×	×	×	×
材料构件清单	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
材料构件价格表	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
总价价	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
指导建设的农房数量估算	10-100套	10-100套					1000-5000套					5000套以上	
编制图集的方式	由相关部门组织，选择优秀的已建成的农房，将其汇编而成											由相关部门委托设计院，为图集的编制设计出具有示范性的方案或建筑做法	
编制时最主要的原则	结构安全性	符合传统风貌					结构安全性					经济性	
编制时第二关注原则	功能合理性	经济性					功能合理性					结构安全性	
认为适合的图集编制范围	区县	区县					市级					县级	

四省图集基本情况对比

在使用上，四省图集均为建议性图集（非强制），且提供了具体的方案而非导则，编制的使用年限均为5-10年。其中，陕西省的图集使用建成数量最大，而湖南和海南依照省级图集的建成数量估算不足100套，在调研中需对其原因进行分析。

在图集的编制角度，可以看出陕西省将经济性和结构安全性列为首要目标，经济更发达的江苏和湖南省均以结构安全性和功能合理性为目标，海南的农房建设更多地考虑到传统风貌；四省对图集编制的适用范围也提出了不同的认知。推测这些差异与各省的经济发展情况、省级图集在应用中发挥的作用以及当地传统建筑风貌相关。

此外，各省在前期刊问卷调查中均提出了图集推广的问题和建议，并提供了具体的市县和村庄案例，在具体的调研中对这些案例进行考察。



本研究选择走访的省市

2、湖南省农房建设设计图集的调查研究

2.1 调查研究的基本情况

从以下3个角度对湖南省农房建设设计图集展开调查研究。

• 图集相关政府部门访谈

湖南省住房和城乡建设厅是湖南省农房建设设计图集的主导部门，具体的编制工作主要由湖南省建筑设计院和湖南省建筑科学研究院承担。对省住建厅村镇处曾华俊主任、省设计院建筑四院胡建国院长、规划院李松平副院长和建研院主持图集编制工作的建筑师进行访谈。图集的文本研究

目前在用的湖南省级农房建设图集为《湖南省农村住宅设计100例》。此外，湖南省各市县还根据自身的经济条件、自然环境和乡村风貌编制了市县级图集。因此本研究还对实例研究市县的图集《郴州市农村小康住宅建筑标准图集》和《祁阳县城乡民居设计图集》进行了研究。研究的内容包括图集涵盖的内容、分类方式、易读性、常用典型户型等。

• 图集的应用实例村庄走访

根据省厅的推荐，选取郴州市资兴市和永州市祁阳县作为案例区县，访谈市县级住建局，研究下级

单位对省级图集的补充编制、推广措施、创新做法及存在的问题。选取了6个按照图集建设的具体村庄进行实地调研，对乡镇干部和村民进行访谈，综合评价图集的建成后使用效果和推广情况。

湖南省农房建设设计图集研究概况

研究方法	研究内容	工作对象
访谈	省级图集概况 图集的获取 图集的编制过程 图集的推广使用情况 典型市县案例	湖南省住房和城乡建设厅村镇处 资兴市住房和城乡建设局 祁阳县住房和城乡建设局
图集研究	图集的内容	湖南省级图集、郴州市图集、祁阳县图集
走访	图集的推广使用情况	以资兴市和祁阳县6个村庄为例 对乡镇长、规划站负责人、村民访谈

湖南省农房建设设计图集实例走访

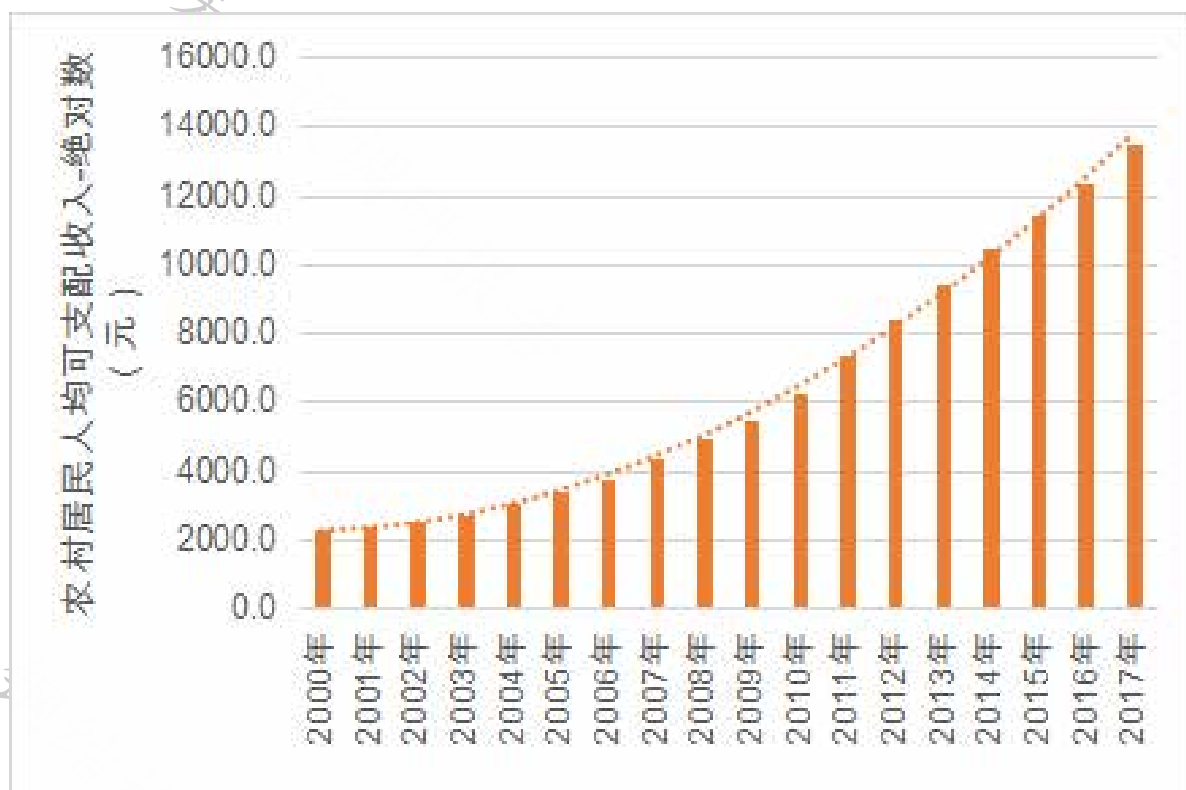
湖南省			
市	区县	乡镇	村
郴州市	资兴市	程水镇	石鼓村
		唐洞街道	鹿桥村
		兴宁镇	坪石村
永州市	祁阳县	七里桥镇	丁庙湾村
		下马渡镇	青峰村水冲四组
			六合堂村（异地扶贫搬迁集中居住）



湖南省农房建设设计图集实例走访

2.2 图集的编制和内容

湖南省最早于 2005-2006 年开始大规模系统地开展省级图集编制工作，编制成《新农村建设图集》，以应对当时开展的新农村建设中面临的大量新建项目。该图集的编制方式主要是由省级设计院承担，目标是“从经济、适用、美观的角度推进农房建设，以解决农民的基本居住问题（曾华俊，省厅村镇处主任科员）”。由于该图集更多地关注于最基本的居住功能，而近 15 年间农村经济水平快速提高、农民收入大幅度增长，农民对现代生活的物质需求和审美观发生了快速的变化，生活模式也发生了改变，使得这套图集不能满足农民的自建房需要。



全国农村居民人均可支配收入（绝对数）2000-2017¹

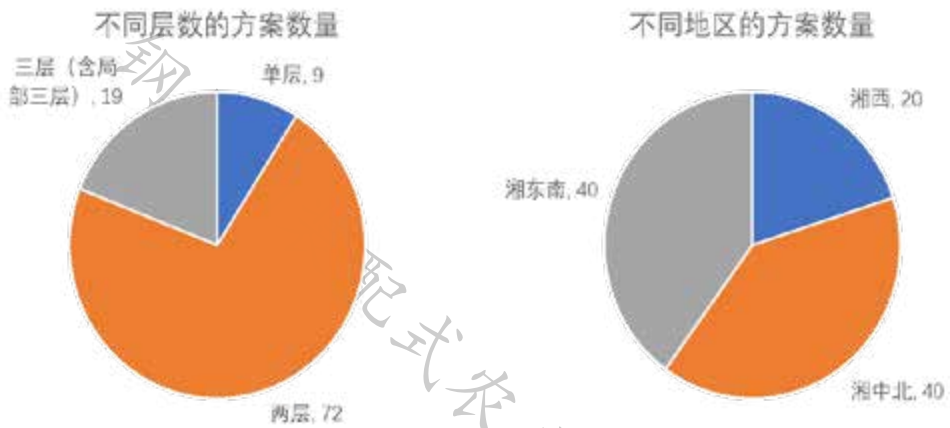
为响应 2013 年中共中央“一号文件”提出的建设美丽乡村要求，适应新时期农民的居住要求，尤其是在乡村风貌上的美观统一、改变“涂脂抹粉”的农房建筑做法，2014-2015 年间湖南省住建厅开始第二次图集编制工作。图集的编制目标是“提供符合现代农村生活居住方式的方案，同时引导当地农民改变一味求大、求高、铺张浪费的风气（曾华俊）”。这套图集的编制方法更多地结合了自下而上的方式，以应对全省各地区居住条件和传统风貌差异大的客观情况：通过省厅向各市县发函征集农房户型图纸，多级政府逐层筛选上报后，省厅共收集了 500 余套农房方案，由省建科院、省设计院从中选出 100 例并进行规范化修改，出版了《湖南省农村住宅设计 100 例》（以下简称《100 例》），是当前省厅主要推广的图集。

在内容上，《100 例》按照湘西、湘中北、湘东南三个片区进行分类编制，包含了完整的农房建筑平立剖面图、效果图、结构和水电施工图等，但并未包含造价信息。所有方案占地面积均不超过 130m²，考虑了全省范围内山区多、建设面积有限的特点。图集还包括了住宅规划布局的建议、通用大样图以及

新的技术，例如轻钢结构、绿色农房、太阳能应用和沼气池等。



湖南省农村住宅设计 100 例

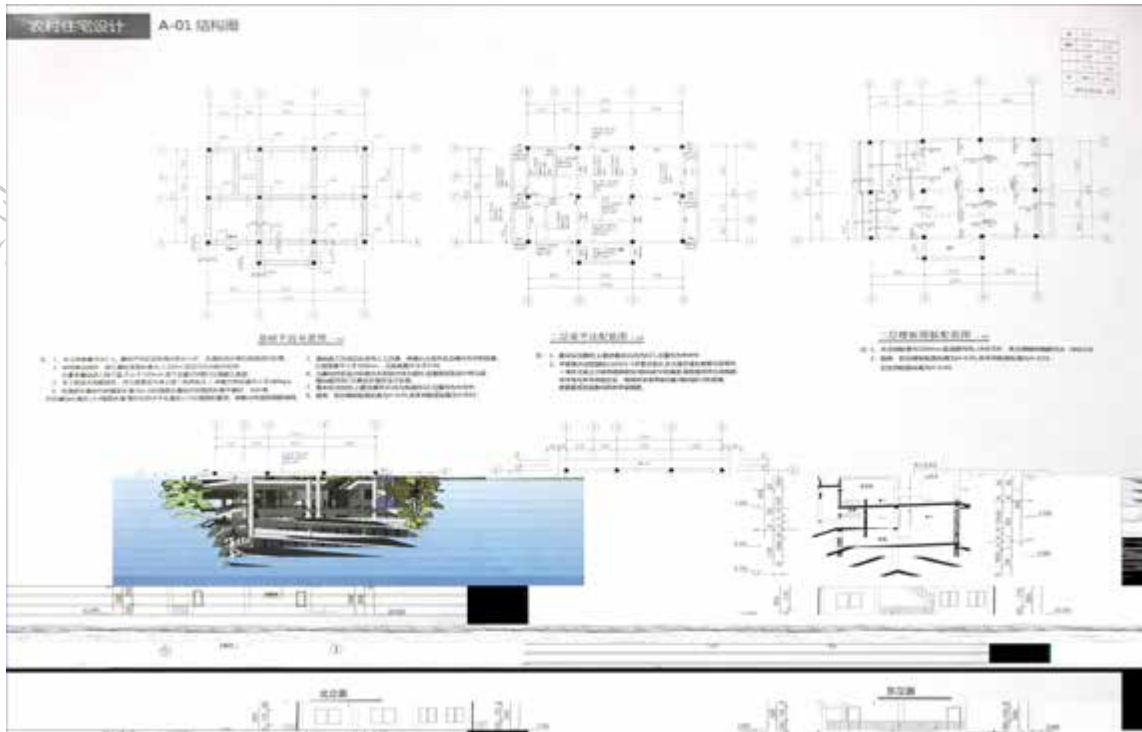


不同类型方案数量统计

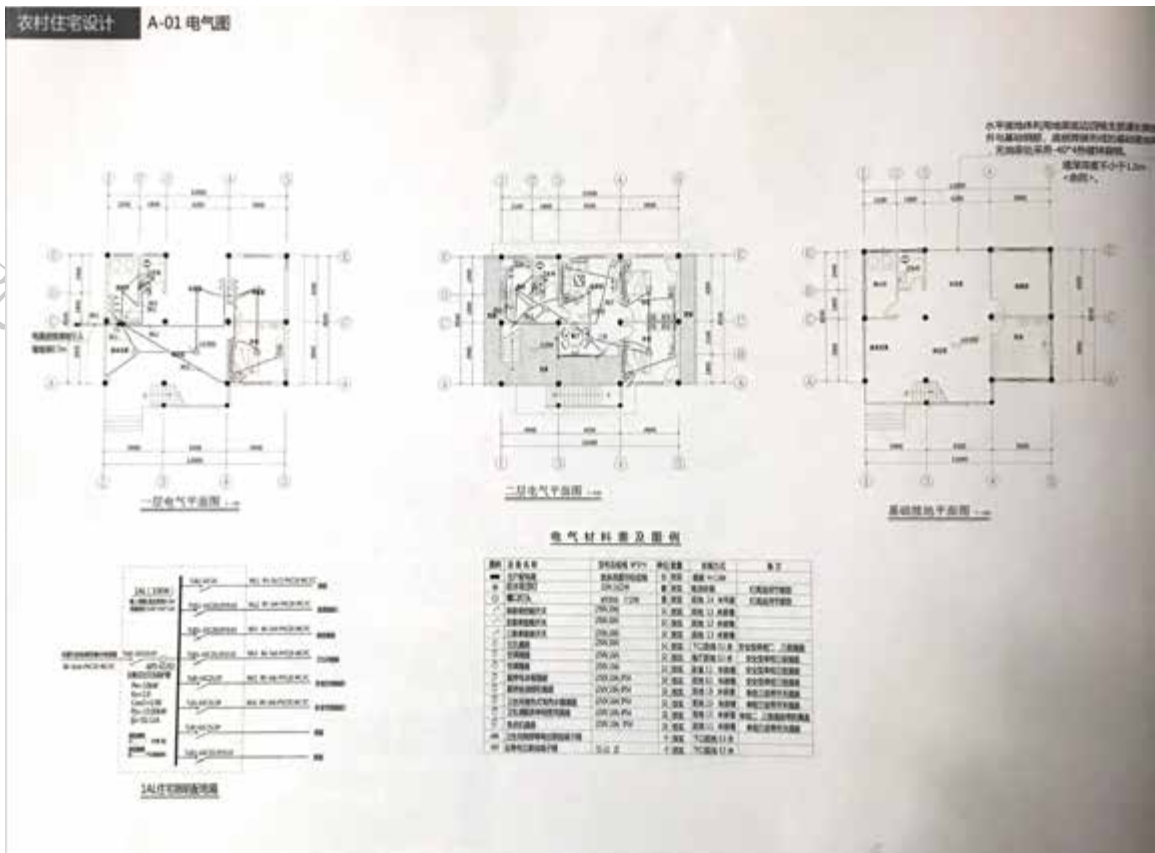


湖南省农村住宅设计 100 例湘西典型方案 - 效果图、立面剖面图

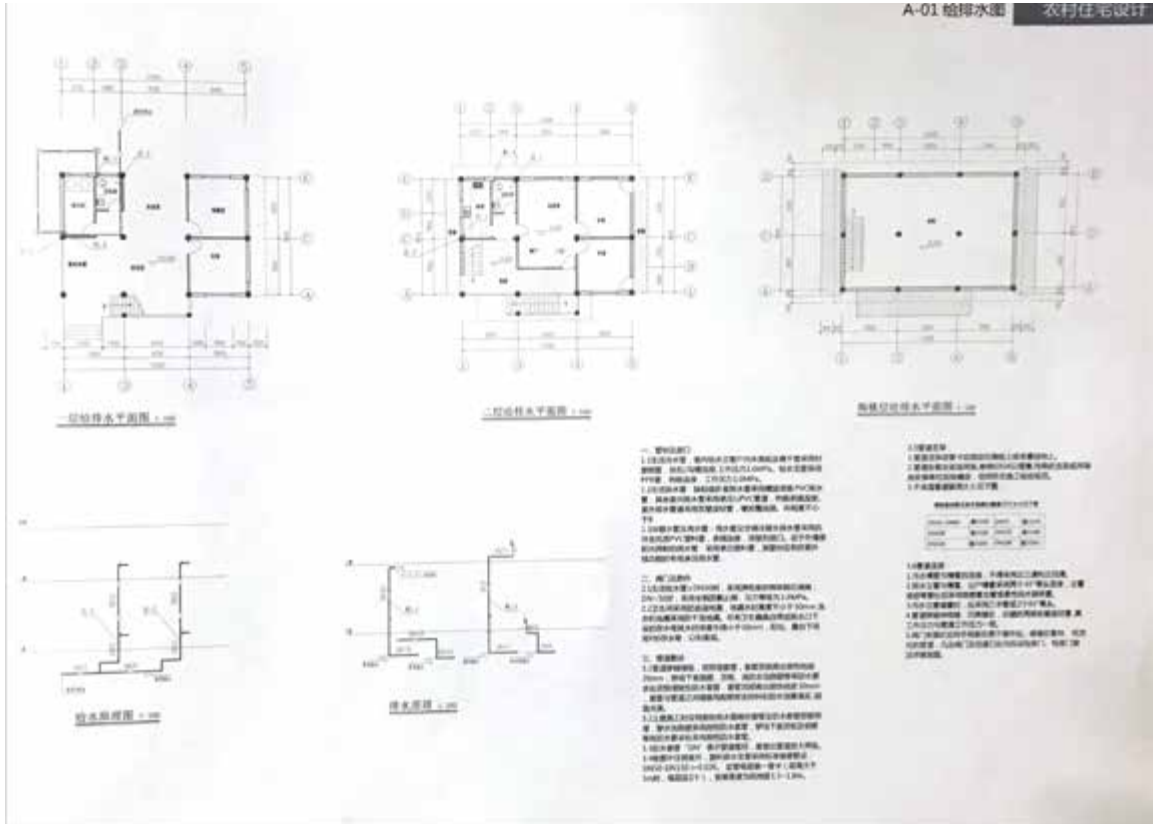
钢结构装配



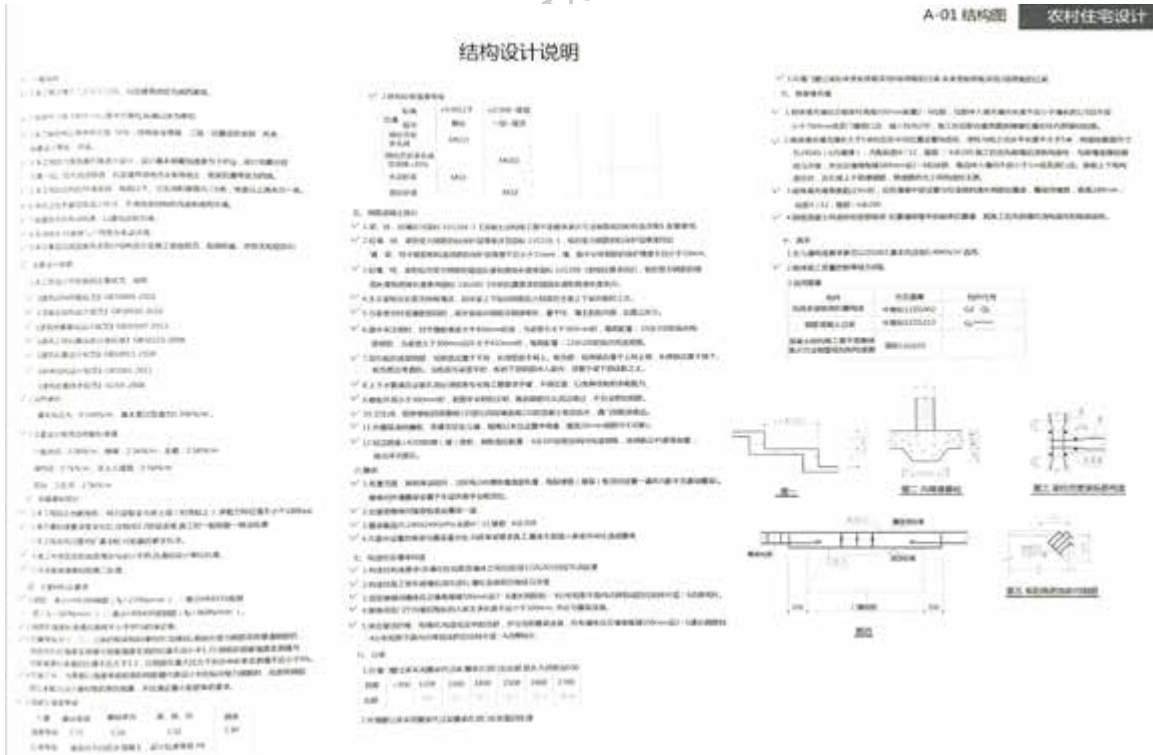
湖南省农村住宅设计 100 例湘西典型方案 - 结构图



湖南省农村住宅设计 100 例典型方案 - 电气施工图



湖南省农村住宅设计 100 例湘西典型方案 - 给排水施工图



湖南省农村住宅设计 100 例湘西典型方案 - 结构说明

此外，各市县在这一时期也编制了市县级的图集，例如市级图集《郴州市农村小康住宅建筑标准图集》和县级图集《祁阳县城乡民居设计图集》等，省级政府并未参与到市县级图集的编制过程中，但市县级图集的编制动因明显受到省级图集编制和发函征集方案的影响。



郴州市农村小康住宅建筑标准图集

祁阳县城乡民居设计图集

近期，湖南省开始启动第三次图集编制工作。第三次图集编制起源于三方面的考虑：2019年住建部开展的农房建设试点政策 [住房和城乡建设部办公厅，住房和城乡建设部办公厅关于开展农村住房建设试点工作的通知，建办村[2019]11号，2019.02.02]，2019年湖南省完成“脱贫攻坚”后工作重心向“乡村振兴”的调整，以及《100例》在近5年的推广使用中发现问题需进一步完善。第三次图集的编制采用了自下而上和自上而下相结合的方式，通过组织农房设计竞赛，一方面要求各市县乡镇上报农房案例参赛，另一方面也激励各级设计院、职业建筑师参赛，以获得具有创意的、符合农民要求的方案汇编成图集。第三次图集的内容增加了更多居民点规划和公共基础设施配置的设计施工做法。

2.3 图集的推广和使用情况

图集的推广和有效实施是当前图集工作的最大难点，也是引导和管控农村自建房的关键所在（曾华俊）。湖南省级图集的推广包括省住建厅组织召开全省建筑工作会，自上而下地向市县住建部门传达发放图集共千余套；各级政府开展送图下乡活动；组织宣传部门、媒体记者对图集进行报道和推广等。除了上述一般性的措施外，湖南省图集的推广主要采取了4个方面措施。

• 开展工匠培训

由于当前的农村住房仍主要采用农民/村集体雇佣工匠的自建模式，农村工匠多为40岁以上的农民工，识图能力弱，尤其是对图集中广泛采用的现代结构技术例如圈梁构造柱、配筋、箍筋、混凝土养护等难以理解掌握（曾华俊）。对此，湖南省自2014年起在全省范围内开展了农村建筑工匠技能培训，同年编制出版了农村工匠培训教材《农房建造施工技术》[湖南省住房和城乡建设厅，湖南城建职业技术学院，农房建造施工技术（湖南省农村建筑工匠培训用书），长沙：湘潭大学出版社，2014.10]，对工匠、工匠教师和乡镇负责农房建设相关的干部进行培训，累计达4万人次，每次培训2-5天并组织考试，合格者颁发《湖南省农村建筑工匠培训合格证书》。自2017年起，湖南省统一实行了农村建筑工匠持证从业，[湖南省政府办公厅，湖南省人民政府办公厅关于加强农村建房管理的通知，湘政办发[2016]81号，2016.11]在对资兴市和祁阳县的实地走访中发现，除个别的偏远地区农户自建施工外，基本能够保证参与施工的主要工匠具备从业证书。

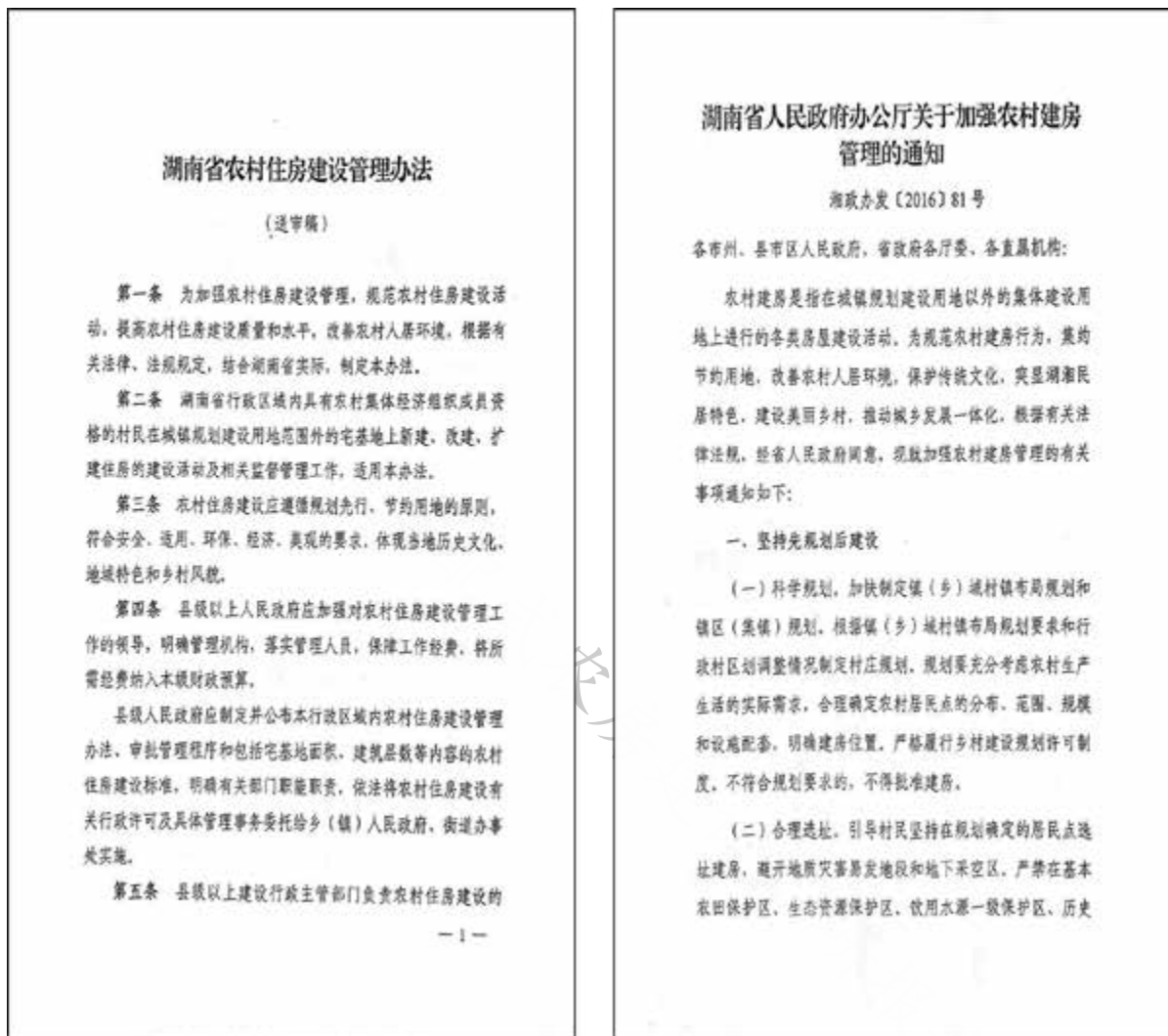


工匠培训措施的主要问题有：目前的培训时间较短，工匠难以在短时间内掌握完整规范的施工做法；工匠积极性不高，虽然是免费培训，但工匠普遍认为培训时间影响了正常的工作收入；财政负担较大，

每次培训还需要免费提供工匠食宿，费用由各级政府财政拨款承担。

• 制定政策要求“带图审批”

根据相关政策文件要求，农房的建设必须选用农村住房设计通用图集或委托聘请专业技术人员进行设计，在施工建设前提供全套农房设计施工图纸，否则不得施工。[湖南省住建厅. 湖南省农村住房建设管理办法（送审稿）. 2018.] 这项规定极大地促进了图集的使用。



设计图纸审批和工匠证书机制的相关文件

• 以奖代补的激励政策引导集中统一建设

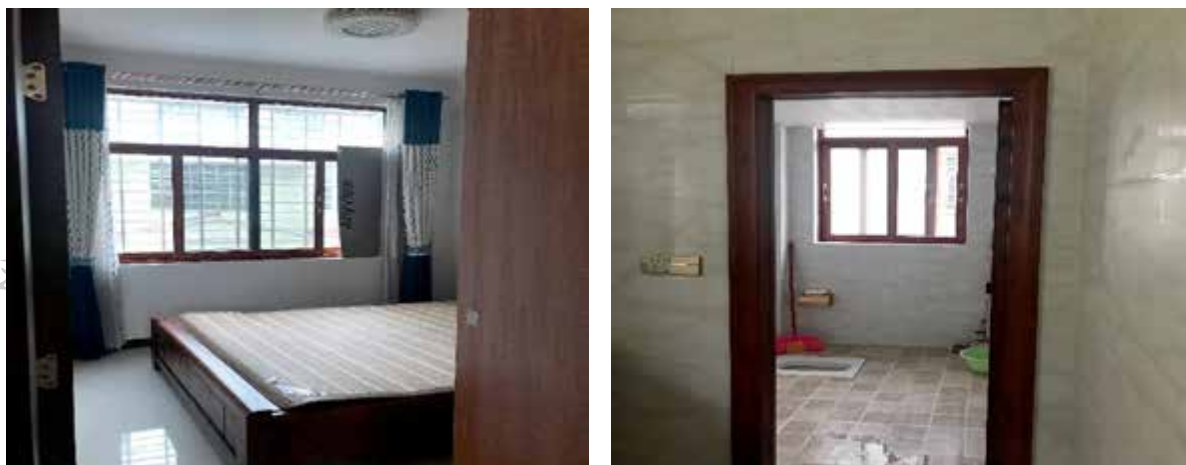
三个方面原因决定了鼓励集中居住是湖南省政府引导农房建设的重要举措：（1）通过集中居民点的规划，将山区交通不便、泥石流和山体滑坡等自然灾害区、生态敏感区、基础设施敷设不便的小自然村居民就近搬迁集中居住；（2）通过鼓励集中居住，配合城乡建设用地增加挂钩政策，优化村庄空间布局，提高土地效率；（3）节省基础设施修建成本，避免宅基地过大、农房用地不均等问题。

引导集中统建的方法主要采用以奖代补的方式，例如在资兴市对 20 户及以上的统一集中农房建设，政府补贴每户 1.6 万元用于公共基础设施建设。祁阳县对 5 户及以上的集中农房建设有所补贴，并且不鼓励小于 5 户的新建农房（偏远地区除外）。集中居住的新农房由于政府的财政补贴，均铺设了统一的集中污水处理管网，新建有小型的集中污水处理站，并且统一的建设造价更低，因而村民的主动意愿较强。集中居住要求村民从已有的市级图集中进行选择，在施工时仍然采用村民自建的模式，由村民 / 村集体雇佣村民工匠施工。

以资兴市程水镇石鼓村为例，该村居民大多数为1980年代建设东江水库的拆迁移民，居住的农房面积较、质量差、年代久，多为土木结构或砖木结构。2017年由于多户村民有自建计划，受到乡镇引导和财政奖补政策吸引，该村庄29户居民决定集中建房。村庄自发成立了村民建房理事会协调各户村民，投票选择了郴州市农村小康住宅建筑标准图集B15户型，并根据村民的要求统一做了局部调整。农房建筑造价（不含装修）约20万，宅基地面积120m²，局部三层建筑面积共330m²，包括车库（农具储藏室）、厨房、餐厅、客厅、4-6间卧室、3个卫生间和户外晒台，采用砖混结构24mm砖墙，总体上符合村民的居住使用要求，村民满意度较高。市国土部门为集中建房的村民统一划定用地，市财政补助1.6万/户用于基础设施建设，包括集中小型污水处理站、污水管网、场地硬化和绿化等。



程水镇石鼓村村庄风貌



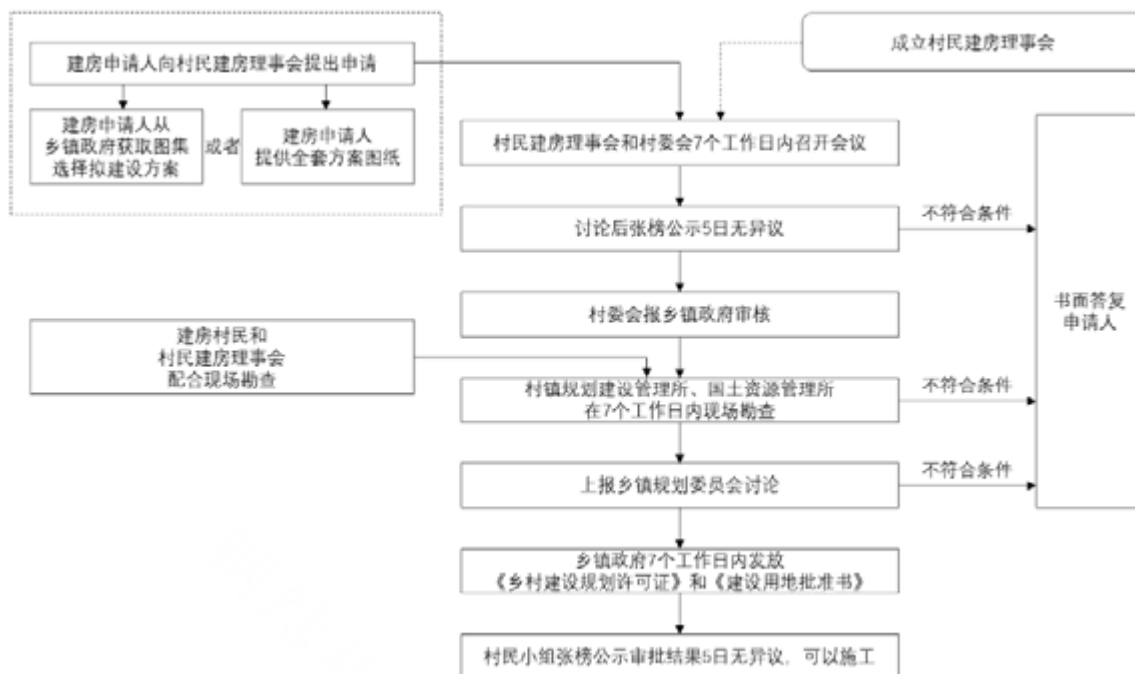
程水镇石鼓村新建农房室内

• 发挥村镇在图集推广中的主体作用

资兴市和祁阳县都成立了乡镇规划委员会和村民建房理事会，发挥村镇在图集推广、尤其是集中建房工作中的主体作用。乡镇规划委员会通常由乡镇书记、乡镇长和各职能部门（如村镇规划建设管理所、国土资源管理所等）组成，按照“带图审批”政策的要求对村民的新建农房进行审批。审批的内容包括：

- (1) 新建的用地是否符合土地性质及面积要求；
- (2) 是否从相应的建筑图集中选择了实施方案；对于未选择图集方案的散户自建，则需审核是否提供了完备的、符合要求（主要是层数、结构和风貌）的方案图纸；
- (3) 对于临靠道路两侧、景区周边、家庭手工业的特殊农房，需对建筑的形式、风貌进行讨论，方可获准建设。

在建设的过程中和建设完成后，乡镇规划委员会还需实地检查，检查的内容主要为新的建筑是否超出了批准的用地范围。



资兴市兴宁镇农房建设前置审批流程



资兴市兴宁镇政府的农房建设图集筛选展板和图集

村民建房理事会机制是推广图集、集中建房的最重要保障。在农房建设中，乡镇政府更多地起到宣传政策、协助引导的作用，具体的参与和推动由村民建房理事会执行。由于奖补政策的吸引，当一个村庄的村民有意愿集中建房时，由乡镇干部引导村民成立村民建房理事会，通常由若干名热心的、有见识和威望的村民承担。村民建房理事会在工作中的起到如下作用：

- (1) 与村民沟通协调，统一村民的意见，推进村民选出统一的农房图集，协调新建房后的选房、原宅基地腾退等工作；
- (2) 与乡镇沟通，代表村民提出诉求；
- (3) 协调村民集体对接集中统一建设的施工队（工匠），统一购买建材；
- (4) 监管财务；
- (5) 监管施工质量，代表村民验收农房。

在调研中发现，村民建房理事会是图集推广的关键，也是引导集中统一建设农房的必要条件，调研的6个村庄均有一个由尽职的村干部、乡贤、城市返乡青年等组成的理事会团队，通过提高村庄自治能力，在村庄社会内部消化和解决村民的疑虑和问题。

2.4 案例启示：图集引导的集中农房建设

对湖南省级图集以及资兴市和祁阳县的案例调研，总体上可以将其特征和经验总结如下：

- 市县是图集的实际编制主体

虽然省级政府编制了《100例》图集，但是调研的案例资兴市和祁阳县各自均编制了超过100套图集，并以市县级的图集进行推广。资兴市住建局总工程师谢志祥在访谈中认为，相比于省级图集，以市县为主体编制图集能够更契合各地区的地理条件、农村经济水平和建筑形式风貌，尤其是在湘西少数民族地区农房的结构、形式和村民生活习惯与湘南差异很大，以省为单位的图集难以在地方推行。另一方面，市县作为地方管理者，是推广图集的主要执行者，由市县同时承担编制图集和推广图集的工作有利于提高地方政府的积极性。省级部门在图集编制中更多地承担政策推动、业务指导的作用。

湖南省调研案例村庄的图集使用情况：以市县级图集为主

区县	乡镇	村	图集名称	方案编号
资兴市	程水镇	石鼓村	郴州市农村小康住宅建筑标准图集	B15 户型
	唐洞街道	鹿桥村	郴州市农村小康住宅建筑标准图集	E5 户型
	兴宁镇	坪石村	郴州市农村小康住宅建筑标准图集	B1 户型
祁阳县	七里桥镇	丁庙湾村	祁阳县城乡民居设计图集	序号 1
	下马渡镇	青峰村水冲四组	精准扶贫、易地搬迁、危房改造未使用图集	
		六合堂村	异地扶贫搬迁集中居住未使用图集	

- 图集引导的集中农房建设

通过财政专项奖补、扶贫政策、危房改造、灾害区移民等政策整合，鼓励集中建房。以图集作为集中农房建设的引导手段和设计保障，综合解决宅基地面积超标、宅基地腾退、建筑风貌混乱、基础设施分散匮乏、建筑结构和质量问题、建筑面积过大造成浪费等问题。

- 前置审批制度已基本形成

湖南省农房建设在2017年以前的审批主要是用地性质的审批（宅基地审批），仅需要在建设前对新建农房不超过规定的宅基地用地范围进行审核。2017年以后，湖南全省范围内实行农房的“设计图纸”审核，农房建设的前置审批制度已基本完备。由于政府对设计图纸的要求，除了极少数较为富裕或有特殊产业经营的村民家庭聘请设计院职业建筑师绘制全套图纸外，绝大多数村民都选择了政府免费提供的图集。前置审批制度很大程度上提高了图集的使用率，也使得2017年以后的新建农房基本具备规范统一的建筑风貌、面积规模和结构做法。

- 村镇二级组织架构的推动和引导

村民建房理事会和乡镇规划委员会以介于政府机构和村民组织间的身份，在实际中作为传达上级政策和村民诉求的媒介，协调农房建设的统一风格，化解村民间由建房引起的矛盾，自治的方式增加了村民的积极性。以祁阳县丁庙湾村为例，该村的村民建房理事会由返乡村支书丁有文组织起来，以村集体为主体自筹资金，按照统一的图集设计方案进行招标施工。在整个建设过程中，村民建房理事会承担着管理财务、向乡镇政府申报、申请集中建房财政补助、发布施工招标公告、组织村民自行购买建材、监督施工质量等工作。建设分3批进行，每批由村民自愿参加招标，出价购买，超出标底的费用作为基础设施和公共空间建设的费用。



丁庙湾村建成效果

在调研中也发现湖南推行的图集模式存在着以下 4 方面的问题：

- 图集和政策的协调不足

图集的编制未考虑到与其他相关的农房建设政策相协调，使得一些农房无法使用现有的图集。例如，按照湖南省 2016 年对易地扶贫搬迁和农村危房改造的政策规定，享受补贴的村民新建农房面积不得超过 25m²/人，对于从事农业生产的家庭农房可额外增加不超过 25m²/户的农用房面积，易地扶贫搬迁和危房改造的农房按照要求优先以“统规统建”方式，同时规定“推动农户选择通用图集”。[湖南省政府办公厅. 湖南省人民政府办公厅关于开展统筹易地扶贫搬迁与农村危房改造试点工作和合理实施易地扶贫搬迁集中安置区建设的意见. 湘政办发[2016]30号. 2016.4]但是在调研中发现，在用的图集编制时间均早于 2016 年，大多数农户家庭人口均小于 5 人，各方案的建筑面积均超过了 100m²，使得图集脱离了实际使用，大量搬迁和危房改造的新建居民点仍然以财政负担设计公司费用的模式，增加了扶贫的成本。典型的案例包括祁阳县青峰村水冲四组、六合堂村等。



祁阳县青峰村水冲四组扶贫搬迁安置点

- 省级图集与市县图集的协调不足

省级图集和市县图集之间缺乏连贯性。以调研的资兴市为例，农房的建设主要使用郴州市图集，更高级别的湖南省图集和更低级别的资兴市图集几乎不使用；祁阳县则因其发达的县域经济和县级政府行政能力，农房建设主要使用县级图集。总体上，由于市县财政奖补和农房审批工作的执行者，使得省级图集的推广度和市县的推广积极性远低于市县级图集。省——地级市——县级市（县）三级图集过于雷同，在图集的内容、编制目标和编制过程方面并无本质差异，三级图集的编制部门在图集工作中缺乏协调和角色分工，造成工作效率和资源的浪费。

- 农房验收审核和质量管理难以落实

虽然全省范围已建立起宅基地审批和设计图纸审批的相对完备的前置审批环节（这在全国范围内是先进的），但是对后置的竣工验收和质量审核难以落实，在建设中仍然出现施工质量难以保障等问题。其根本原因一方面在于村镇基层普遍缺乏具有工程经验和较强技术能力的管理者作为审核员，使得目前的农房验收仍停留在用地边界的审核；另一方面在于农村建筑工匠缺乏按图施工的严格要求和技术能力。此外，村民和乡镇审核者在使用图集时更关注建筑的外观和造价，也是造成这一现象的原因。例如，资兴市坪石村的集中农房按照《郴州市农村小康住宅建筑标准图集》B1 户型建成，建筑风貌和功能布局基本按照图集实施，但由于阳台屋面与楼屋面衔接处施工质量差、平屋面排水分区过大、排水坡度不足、落水管数量不足（未按图集施工）等原因，造成建成 2 年后多户出现屋面局部漏水的质量问题。



坪石村屋面坡度不足、仅 1 个落水管



室内屋面漏水处

• 统一建设过程的村民协调问题

由于采用图集引导集中统一建房的模式，在建设中出于公平造价、方便管理和施工等原因，要求村民选择完全相同的设计方案。村民家庭人口结构、经济条件以及原有宅基地和农房的面积造价差异，均未在统一建设和财政奖补中区别对待，导致部分村民质疑统一建设的公平性，造成满意度的下降甚至难以实施。事实上在调研中发现，已集中统一建成的村庄，均有一个工作能力较强的村民建房理事会协调村民、乡镇工作委员会进行引导，一些有特殊要求和困难的农民家庭需要由村民理事会根据具体要求修改方案、协商村集体的意见，对村民建房理事会的自治能力提出了较高的要求。总体上，仍有大量村庄村民难以形成统一的建设意见，无法有效实现集中统一建房的策略。

3、陕西省农房建设设计图集的调查研究

3.1 调查研究的基本情况

与湖南省的调查研究方法相似，对陕西省农房建设设计图集的研究包括：对陕西省住建厅村镇处王宏宇处长进行访谈；对主要推广的图集《陕西省农房设计图集》（本节中以下简称《图集》）的研究；对图集应用实例村庄的走访。陕西的农房图集应用以省级图集为主，各地很少使用市县级图集。本研究选取延安市宝塔区、延川县、咸阳市杨陵区作为案例市县，对市级住建局进行了访谈，实地走访了7个按照图集建设的具体村庄。

陕西省农房建设设计图集研究概况

研究方法	研究内容	工作对象
访谈	省级图集概况 图集的获取 图集的编制过程 图集的推广使用情况 典型市县案例	陕西省住房和城乡建设厅村镇处 延安市住房和城乡建设局小城镇办
图集研究	图集的内容	陕西省级图集
走访	图集的推广使用情况	以延安市宝塔区和延川县、咸阳市杨陵区7个村庄为例 对乡镇长、规划站负责人、村民访谈

陕西省农房建设设计图集建成村庄实例走访

陕西省			
市	区县	乡镇	村
延安市	延川县	关庄镇	关庄村
			甄家湾村
		乾坤湾镇	土岗村
	宝塔区	甘谷驿镇	史家沟村
			李家湾村
咸阳市	杨陵区	杨村乡	崔西沟村
		五泉镇	王上村



陕西省农房建设设计图集走访村庄实例（延安市延川县、宝塔区）



陕西省农房建设设计图集走访村庄实例（咸阳市杨陵区）

3.2 图集的编制和内容

同样受到新农村建设的政策推动，陕西省于 2005 年开始开展省级图集编制工作，编制完成了《陕西省农村优秀建筑图集》，作为当时的新农村住宅设计建造的范本。编制过程由省建设厅主导，由多家设计院以课题的形式联合完成图集编制工作，并在之后的 10 年间进行过多次较小的修正补充。

2016 年起受到新时期乡村建设政策的影响，对 2005 图集进行了大幅度的更新编制，按照时任省委书记娄勤俭的要求，[2016 年 3 月陕西省委书记娄勤俭在对全省改善人居环境工作的指示中要求“省住建厅要设计一批具有特色的民居样式免费供农民选择”。<http://www.shaanxijs.gov.cn/minjuftuji/index.aspx>. 2019.01] 编制形成《陕西省农村特色民居设计图集》（以下简称特色民居图集）。该图集包括 190 套设计方案，其中 91 个包含了完整的施工图和工程造价。编制的方式按照陕西三大区域特点和建筑风貌进行分类，包括关中地区 43 个、陕北地区 18 个、陕南地区 35 个。

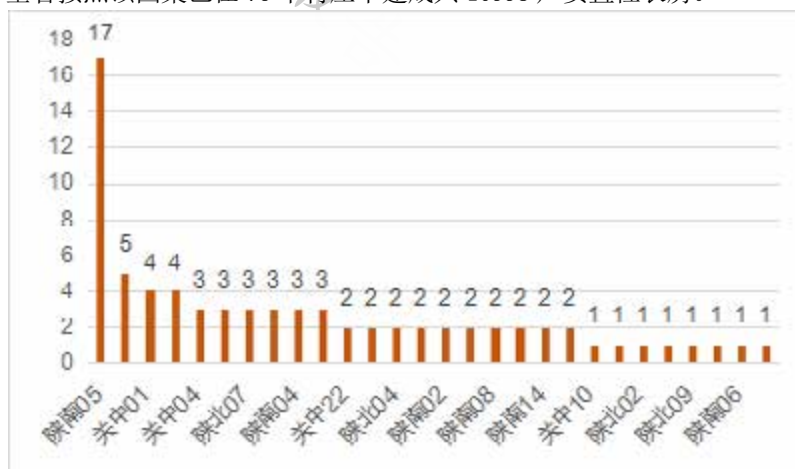
2018 年在《特色民居图集》的基础上，考虑到农村人居环境整治、危房改造搬迁安置等政策对农房建设的新要求，编制了目前正在用的《陕西省农房设计图集》，包括关中、陕北、陕南共 100 套农房设计方案，均包含了完整的建筑设计、结构、给排水、供暖和电气详图和工程造价，单方造价在 800-1200 元。此外，考虑到不同地区村民的经济情况差异，该图集还提供了分期建造方案。除少部分市在此图集上有少量增补方案外，大部分县市没有自己另做方案（王宏宇），这与湖南省的情况差异较大。



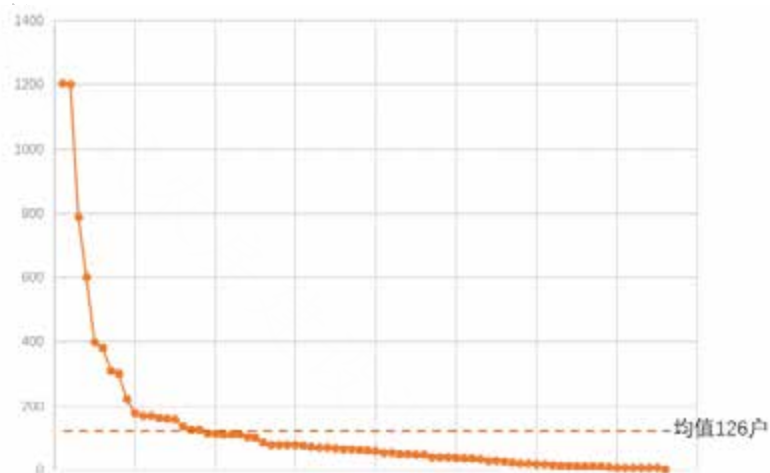
陕西省农房设计图集

3.3 图集的推广和使用情况

陕西省级农房设计图集推广较好，主要应用于政府补助的安置性住房建设。根据住建厅 2018 年 12 月底的统计，全省按照该图集已在 76 个村庄中建成共 10998 户安置性农房。



省级图集的使用情况统计（有效统计对象：76个村）



使用图集的集中统一建设规模较大（单位：户；有效统计对象：76个村）

总体上，陕西省的图集推广和使用情况有以下特征：

- 以保障性农房为应用对象

图集主要用于灾后重建、移民安置、扶贫搬迁村等保障性农房的统一建设，由于编制时考虑了政策的协调性，编制出的图集符合保障性农房的人均面积规模和造价标准，在保障性农房的建设中被区县政府大量使用，降低了保障性农房的设计成本。在实施中结合了多项乡村建设政策和各市县的客观条件，例如一些地区结合了“煤改电”奖补优惠政策安装了地暖采暖，一些靠近镇中心的大型居民点使用天然气作为能源。在实际使用中根据村民意愿和地域传统，对立面元素和内部空间进行少量改动。相比于湖南，陕西的统一建设规模较大，平均规模超过100户。以延安市关庄村为例，作为整体移民搬迁安置项目，关庄村分两批实施建设，第一批按照《图集》中陕北2号方案修改，第二批按照《图集》中陕北4号方案修改，均采用了室内清洁厕所、集中污水处理站和天然气供能，村民满意度评分达到4.12/5。



延安市关庄村集中建设的新农房



按照图集集中建设的保障性农房山墙上均标印有安置社区标识



- 省级政府是图集编制的主体

由于陕西图集以保障性农房的建设为主要编制目的，省级政府相比于市县级政府对保障性农房相关政策方向和宏观策略有更准确敏锐的掌握，加之与南方省份相比陕西的县域经济较弱（王宏宇），因此图集的编制由省级政府组织，图集的内容仍然按照全省各地区的差异分类，各区县主要依照上级政府的要求执行，在图集工作中较少有区县主导的新模式尝试。

- 开放便捷的图集获取

陕西省级图集的全套图纸均可在住建厅网站上下载查询，并包括主要针对政府管理部门和设计人员的完整版和主要面向村民的图集简要版，降低了图集发放的成本，扩大了发放的规模数量。

- 个体农户很少使用图集建房

调研中发现，个体农户的自建房很少使用《图集》中的方案，通过对村民和乡镇政府访谈了解其主要原因有以下3点。

1、个体农户的经济状况和客观条件难以使用图集集中的设计和技术。现有图集均使用了室内水冲厕所、集中式单体平面布局，个体农户建设成本高，宅基地周边缺少污水管网等设施支撑新技术的使用，因此多数个体农户都倾向于不选择《图集》中的方案。此外，由于村民城市购房和翻修改造住房的选择，完全新建农房总数已呈下降趋势（王宏宇）；

2、地形地貌、宅基地形状面积的多样性导致图集集中的方案实用性不强。与南方省份相比，陕西省的农房宅基地面积普遍较大（0.4亩），且大小形状各异，建筑多为1至2层，窑洞、平房、院落混用。

3、大多数地区个体村民自建农房不需要审批设计图纸或建筑方案，前置审批主要为宅基地的审查。无后置的建筑质量验收审查。乡镇基层人员不足，以延安市为例，村民自建农房只需要向国土所报批，在工作人员测量确认宅基地面积之后就可以自由发挥了，而国土所通常几个乡镇共用。

3.4 案例启示：图集支撑保障性农房建设

对陕西省级图集以及延川县和杨陵区的案例调研，总体上可以将其特征和经验总结如下：

- 以省级图集支持各市县的乡村农房建设

总体上，陕西省级图集更多地作为省政府支持各市县、尤其是相对贫困地区的一种方式，主要用于

政府财政参与出资建设的农村保障性住房，在使用中多与其他乡村建设相关政策结合（例如扶贫、移民安置、灾后重建、危房改造等）。在县域经济较弱的欠发达地区，由区县政府组织编写当地图集在资金、人员和能力上存在困难，这种以省级政府主导编制的模式起到了降低建设成本、加快建设速度、提高建筑质量的作用。区县和乡镇政府在图集工作中主要承担实施工作，在大量集中统一建设中这种政府自上而下主导的模式，也一定程度上造成基层政府工作量大、村民主动性低的问题。



延安市土岗村贫困户集中安置农房建设及外部环境

- 省级图集与其他农房建设政策的协调配合

省级政府对乡村建设的政策有更好的了解，具有更多调配资源和政策的能力，使得省级图集的编制与其他农房建设政策协调度更高，行政推动力度更大，多次获得中央和省部级领导批示，促进了图集的推广。

- 连贯的图集修编方式和有效的评估反馈

自 2005 年以来，农房图集经历了 2016 年、2018 年 2 次较大幅度的修订增补，此外还根据实际使用情况进行了若干次较小的修正，每一次调整修编都以之前的图集为依据和基础，以使用中存在的问题进行评估反馈，形成了连贯的图集修编方式，使得当前陕西省级图集的内容更加全面可行、有更多的实践案例支撑验证。

4、海南省农房建设设计图集的调查研究

4.1 调查研究的基本情况

调研组对海南省农房建设设计图集的调查研究是以访谈、图集研究与实地走访的方式展开的。主要访谈人员为海南省住房和城乡建设厅村镇处罗前进同志；图集样本包括：《海南省乡村特色民居建筑方案图集》、《海南省乡村特色民居建筑施工图图集传统民居建筑施工图集》、《海南省乡村特色民居建筑施工图图集黎苗民居建筑施工图集》、《海南省乡村特色民居建筑施工图图集现代民居建筑施工图集》，琼海市《农村底层民居建筑设计方案》、《印象琼海—古韵民居》；实地走访了文昌市昌洒镇白土村，琼海市长坡镇欧村、博鳌镇南强村，乐东市佛罗镇丹村、丰塘村、实验场村，海口市美兰区罗梧村。

海南省农房建设设计图集研究概况

研究方法	研究内容	工作对象
访谈	省级图集概况 图集的获取 图集的编制过程 图集的推广使用情况	海南省住房和城乡建设厅村镇处 琼海市住房和城乡建设局 文昌市住房和城乡建设局 乐东县住房和城乡建设局
图集研究	图集的内容	海南省级图集、文昌市级图集
走访	海南省乡村建设模式	以琼海市、文昌市和乐东市村庄为例 对乡镇长、规划站负责人、村民访谈



海南省走访调研的乡村

4.2 农房建设和图集的编制使用

• 海南省图集的编制动因与内容

当前海南省乡村建设没有形成统一风貌，农民自主建房形式单一，省内多条重要道路两侧分布着“火柴盒”式、缺乏设计感的农房，缺失海南作为国际旅游岛的乡村特色。为指导海南省乡村居民建设具有海南地方特色的建筑风貌，传承和弘扬海南乡村建筑文化，改善当前乡村居民住宅存在的建筑造型单调，缺乏特色等问题，海南省住建厅于 2015 年组织专家对全省乡村已建成的民居建筑进行筛选，将深受群众喜爱、具有地方特色、民族风情和时代精神的建筑方案及历年村镇建筑设计竞赛获奖的经济适用方案汇编成《海南省乡村特色民居建筑方案图集》[《海南省乡村特色民居建筑方案图集》前言]。图集中共优选 50 个方案，分为传统民居、南洋民居、火山口民居、黎苗船形屋民居、现代民居五中建筑类型，每个建筑方案配备有效果图、平立剖面图并对宅基地面积、建筑面积以及结构形式进行说明。2016 年，省住建厅对 2015 年图集集中的 50 个方案按照类型分为五个图册（每册 10 个方案）进行建筑施工图与结构施工图的设计，此外还增加了对新建农房厕所的规定：“凡新建房均要求配套建设卫生厕所，建设三格化粪池”，并在最后附有环保型玻璃钢整体生物化粪池技术，供选用参考。海南省目前已经发布了《海南省乡村特色民居建筑施工图图集传统民居建筑施工图集》、《海南省乡村特色民居建筑施工图集黎苗民居建筑施工图集》、《海南省乡村特色民居建筑施工图集现代民居建筑施工图集》，图集的编制呈现出一定的连续性。一些市、县也进行图集的编制工作，如琼海市住建局委托两家设计院编制了两套《农村底层民居建筑设计方案》，市、县图集的编制受省级图集编制和发函征集方案的影响。



海南省高速路边的“方盒子”农房



2015年海南省级图集

海南省乡村特色民居建筑施工图图集
黎苗民居建筑施工图集



海南省住房和城乡建设厅
2016年11月

海南省乡村特色民居建筑施工图图集
传统民居建筑施工图集



海南省住房和城乡建设厅
2016年11月

2016年海南省级图集

• 图集的推广使用与海南省的农房建设模式

海南省住建厅以宣传与下发的方式进行图集推广，将图集下发到各市、县住建部门，再由住建部门下发到乡镇规建所，在自主自愿原则的基础上，采取适当的奖励措施鼓励村民选用。图集的推广使用与海南省的农房建设模式主要有以下几种情况：

1) 村民一般不会直接照搬图集方案建房，由于省级图集方案更为普适性，难以做到很好地适应不同地区、不同气候区、不同经济发展水平以及不同风俗习惯的居民，例如沿海村庄多风，农房建设要做好抗风防风；山区多雨，农房除了适应地形还要抵抗滑坡泥石流；经济水平落后地区，对图集上的农房无支付能力，经济发达地区希望设计更好的房子；还有一些村民风水观念较强，难以接受图集上的新式农房。村民对图集的利用往往是根据图集的效果图选择自己喜欢的建筑部分，如屋顶样式、柱子形式、墙体材料、门窗种类等等，然后将自己的想法告诉施工人员或设计单位/设计师，进行农房建造。

2) 设计图集的发放带动了农民带图建房现象的产生，在图集中种类丰富的效果图的冲击下，村民对乡村生活有了更多的期待和向往，经济条件允许的情况下，会主动找设计单位/设计师进行农房建造，设计成本约为一万元人民币。海南省也出现了专门设计农房的设计师，设计师进行设计时会参考图集。

3) 设计图集作为施工人员的参考，2016年发布的施工图图集有着详细的建筑与结构施工图以及门窗构件表，在海南地区已经成为农村工匠常用的施工参照手册。海南省住建厅目前也在加强对工匠的培训。

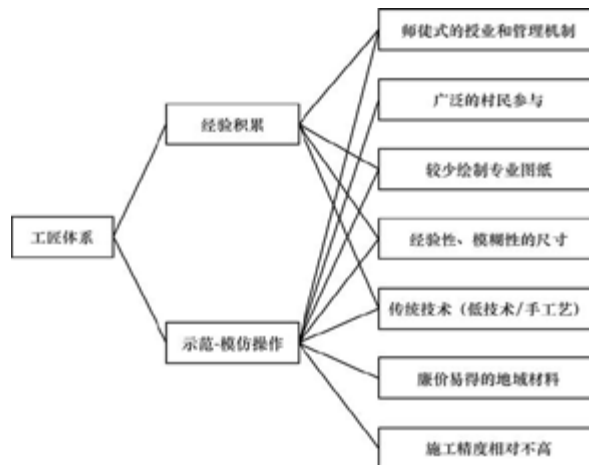
4) 海南省农房建设模仿机制较为明显，在调研乐东市佛罗镇丰塘村时，发现村中有一位在海南省设计院从事建筑设计行业的人员，在原有宅基地上建造了一栋漂亮的别墅，村中其他村民盖房子时则会参照模仿或者直接请其帮助设计，在一定片区内形成了统一协调的风貌。



乐东市佛罗镇丰塘村模仿参照机制下设计的农房

4.3 案例启示：示范性试点推动图集的使用

从现有的海南省图集情况以及对省内农房的实地走访中，可以看出海南省目前所提供的图集在推广使用方面虽未达到预期效果，即很少有村民直接按照图集中提供的农房方案与做法进行建造，但却起到了预料之外的使用方式，正如上文所提：设计图集的发放带动了村民带图建房现象的产生，村民会选择图集中自己喜欢的建筑部分主动找设计师或施工人员进行设计，尤为明显的是，一旦村子里出现一栋“好房子”，村民在建房子时便会对其模仿，经济条件允许的情况下，还会请设计“好房子”的设计师帮助设计。这些行为与现象为将来图集的编制与推广使用带来了新的启发：1) 图集的编制未必以完整方案的方式呈现，而是为村民提供多种可选择的建筑空间、建筑材料、甚至是模数化的建筑构件进行不同的组合；2) 以示范性试点推动图集的使用，我国农民自建房长期以来都是在工匠体系下进行的，即依靠经验积累与示范模仿。因此在推动农房建设时，若是能由建筑设计师和农村工程队或农民工匠组成建设团队发挥城市设计师的先进设计理念和基层工匠的建造经验，结合农民的生活、使用习惯，建造真正适合农民使用的、安全合理、保持当地风貌的农村民居，以此为示范，编制成图集，在农民看得到实物，看得到建造过程的基础上进行推广。



传统工匠体系下的建房模式

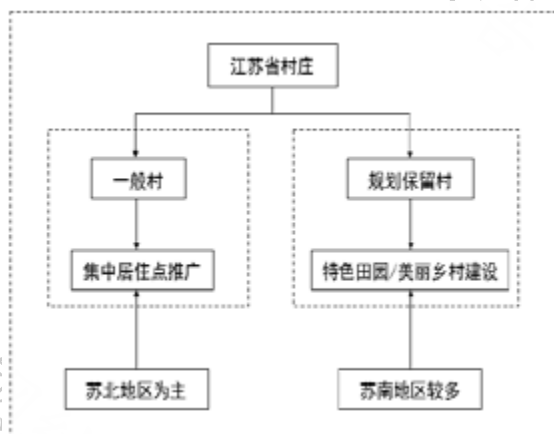
5、江苏省农房建设设计图集的调查研究

5.1 调查研究的基本情况

赴江苏省南通市和溧阳市进行农房建设与农房建设设计图集情况的调研。对江苏的图集调研主要以访谈与实地考察的形式进行，受访对象包括：江苏省住房与城乡建设厅村镇处、南通市及通州区住建部门、溧阳市及下辖区县住建部门、南通金江砂新型建筑科技有限公司。实地考察对象包括：南通华荣建设集团建材科技有限公司、溧阳市杨家村、深溪芥村。

5.2 图集的编制使用情况

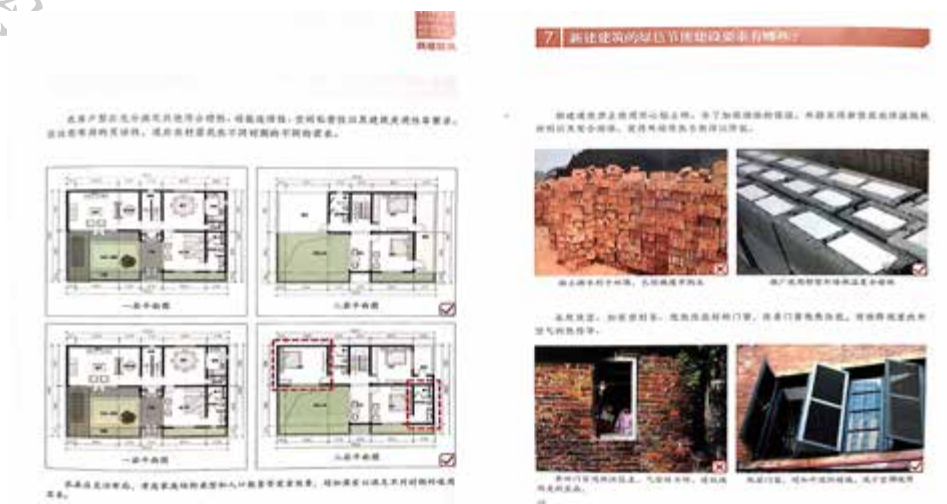
总体上，江苏省的图集编制与推广使用呈现出多元化的模式。根据村庄的区位、人口、经济条件和环境风貌，将全省范围内的村庄划分为“规划保留村”与“一般村”（王畅，省住建厅村镇处），分别对两类村庄有针对性地编制了相应的图集。一般村主要推动村民集中居住，苏北地区相对更多，对此2018年住建厅组织设计院编制了苏北五市的农房设计方案汇编[江苏省农房设计方案汇编，共5册，分别为徐州市、连云港市、淮安市、盐城市、宿迁市]，作为该地区集中居住村民建房和安置性农房的参考。对规划保留村主要推动美丽乡村与特色田园乡村的建设，包括设计师下乡参与农房建设、特色田园乡村试点示范农房建设等方式，对这类村庄的图集以风貌控制和设计参考为主，更大地发挥设计师和村民的自主性，对此2017年11月住建厅组织编制了《江苏省特色田园乡村——规划建设指南》，该图集并不包含设计方案全套图纸，而是以导则和做法汇编的形式作为设计师和设计决策者（包括村民）的参考；2018年9月组织了首次全省优秀农房设计方案征集评选，汇编为《江苏省新时代农房设计方案图集》。



江苏省两种类型的乡村建设策略



江苏省特色田园乡村首批试点地区与试点村庄分布图



《江苏省特色田园乡村规划建设指南》内容

江苏图集的编制主体也更加多元化，省级图集、市县级图集均有使用，市县级图集的编制方式和推广策略也有所不同。以南通市和溧阳市的实地调查为例，早在 20 世纪 90 年代南通市和溧阳市就通过设计竞赛征集编制了第一批农房设计图集，2006 年溧阳市又进行了第二次农房设计竞赛编制图集，图集的编制以形成地方风貌特色为主要目标。此外，在南通地区出现了市场化公司企业系统介入农房设计与施工的探索，为当地村民提供轻钢结构的装配式农房产品的设计生产服务，但在具体的推广中，也因村民的个性化需求造成户型难以统一，预制构件和规格不同，进而提高了房屋的建造成本。



溧阳市杨家村村民自建农房



南通市轻钢结构装配式农房

5.3 案例启示：多元化的图集模式探索

从现有的江苏省级图集情况以及对南通、溧阳地区的实地走访中，可以看出江苏省并未提供一个统一明确的图集要求，而是在省、市、区县级图集中进行了多元化的探索，更多地兼顾了各地区对图集需求的差异性，良好的县域经济为各地区的自主探索提供了基础。针对苏北地区的集中安置农房建设，由省级政府主导编制图集以改善苏北经济欠发达地区农村人居环境、提高农房建设质量。经济更发达的苏南地区则未编制专门的省级图集，而是由各市县为主体进行编制。考虑到苏南地区房屋质量普遍较好且形式风格丰富多样，按照自身需求定制化建造而成，苏南各市县编制图集的目的更多在于引导和管控风貌，形成地域特色，避免求大求洋，结合政府出台的相关建设管理政策进行高度限制和面积控制。政策上，江苏省为加快推进城镇化，原则上禁止了农村住房在房屋无残损及破坏的情况下自建拆建，配合有《江苏省特色田园乡村规划建设指南》，对既有建筑的立面整治、太阳能空调设施的形式协调、新建农房与传统风貌的融合、控制新建农房体量、色彩及材料选择做出了引导，对新建农房的一体化设计、绿色节能建设以及乡村特色等方面提出了建议、规定与限制。此外，为已经较为普遍的设计师下乡编制的优秀设计案例汇编、仍在探索中的市场化装配式农房也是对农房建设设计图集的创新模式探讨。总体上，这些不同条件、不同目标和工作方法下的图集编制模式探索是值得推广和借鉴的。

四省的省级图集编制特点与推广措施对比

	湖南省	陕西省	海南省	江苏省
编制特点	省级图集使用率低，市县级图集使用较好，市县级是图集的实际编制主体；	省级图集使用率高，省级政府是图集编制的主体，市县图集少；连贯的图集编制思路和反馈修正机制；图集包含工程造价；图集协同乡村建设政策；	省级图集的编制是为了引导农房建设具有海南特色风貌，在对图集提供方案的实际操作过程中，继续编制了与方案配套的施工图图集，呈现出图集编制的连续性。	多元化的图集编制模式：苏北地区图集作为集中安置建设的支持，苏南地区图集以导则和风貌控制为主；图集的编制主体更多元，政府统一编制、案例评选汇编、竞赛征集、设计师下乡自发编制出版宣传共存；

	湖南省	陕西省	海南省	江苏省
推广保障措施	财政奖补引导集中统一建设； 组织开展工匠培训； 农村工匠持证上岗； 编制农村工匠用书； 前置的农房设计图审批； 成立村民建房理事会和乡镇规划委员会长效机制；	图集作为政府推进和支撑保障性安置房建设的一个方法； 强有力的政策支持；	开展工匠培训，提高工匠识图读图能力； 对使用图集建造的村民有适当的奖励措施	多元化的图集推广模式和使用范围； 已基本禁止个体的农房新建行为； 风貌控制

5、基于调查研究的农房建设设计图集总结与建议

5.1 省级农房建设设计图集的现状特征总结

综合第二章至第四章从三个维度视角对图集的研究，可以窥见当前我国省级农房建设设计图集在内容、编制和使用上的特征。进一步提炼后，本研究将图集的现状特征总结为以下 10 个方面，以期对未来图集工作的进一步完善和调整有所启示。

5.1.1 自上而下政策驱动为主

当前我国农房建设设计图集的编制，以自上而下的政策驱动为主，各级图集的编制时间、编制周期、编制目标和内容均明显受到上级政策的推动。省级图集的编制受到中央政府的乡村建设政策影响，新农村建设、美丽乡村建设、乡村振兴战略，使得 2005 年、2013 年和 2018 年是近 20 年来各省级政府编制图集的三个高峰时期。另一方面，政策自上而下的传达和省级图集的编制影响了市级政府和更低一级的区县府，进一步驱动了省级以下图集的编制。只有极少数省份的省级图集在编制时参考了市县图集，以地方建设需求自下而上驱动图集编制的情况较少。总体上，图集的编制驱动关系呈现出单向的“中央→省→市→区县”关系。

5.1.2 各省编制情况存在较大差异

各省的图集编制情况在包含的内容、编制方法和过程、使用和推广方面均存在差异。例如，各省的经济发展水平（尤其是乡村发展水平）、乡村地域风貌特色等因素影响了编制图集时的主要考虑因子（例如）；乡村建设面积和人口密度影响了图集方案的面积规模；村镇经济和治理水平、村民和工匠的个人能力影响了图集的推广方式和审批政策；县域经济的发展水平、省市县三级政府的权力配置关系 [马斌. 政府间关系：权力配置与地方治理——以浙江省、市、县政府间关系为研究案例 [D]. 浙江大学, 2008.] 影响了省级图集与市县级图集的关系以及常用图集的编制主体。各省特征条件带来的图集较大差异，决定了图集工作的编制应符合因地制宜的原则，一些省市的经验和创新做法不可盲目照搬复制。

5.1.3 省市县三级图集缺少分工

根据中观问卷调查结果，全部调查的省份均不仅编制有省级图集，而且有下辖的市县编制了市县级图集。以湖南、陕西、海南和江苏四省的走访结果来看，省级图集与市县级图集普遍缺少分工，呈现出同质化、重复性的特征，省级图集和市县级图集很少同时使用推广，一定程度上带来工作投入和资源的

浪费。更进一步地，省市县三级图集缺少分工，反映出省市县三级政府作为图集编制主体的工作同质化特征，在图集编制工作上缺乏三级政府的协调。

5.1.4 受到其他与乡村相关的政策影响

图集的主要作用为指导村民进行农房建设，不仅受到农房建设本身相关政策的影响，而且其他与乡村相关的政策也直接或间接地影响图集的使用和推广，这要求在图集编制时不仅考虑到农房本身的需求，而且考虑到可能影响到农房建设的土地政策、财政支持政策、返乡就业、户籍制度等。例如精准扶贫的财政补贴对贫困户建房面积的要求，导致了现有图集方案的面积不符，进一步导致图集的使用推广受到阻碍，造成图集编制工作的失效。

5.1.5 主要依靠行政推广，市场化推广和自发使用少

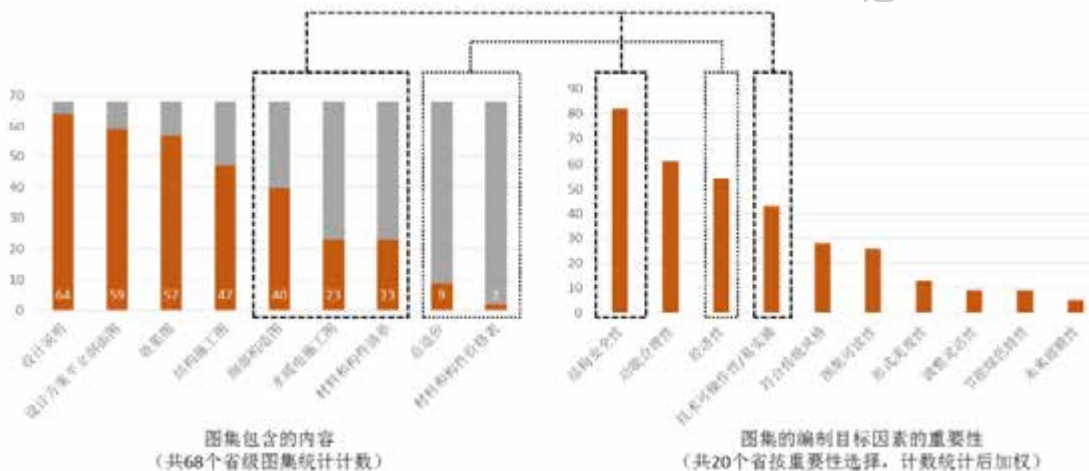
当前图集的主要推广模式为政府自上而下的行政推广。考虑到农房建设的差异性和管理难度，目前的行政推广方法较温和，只在一些政府大量出资的集中统一建房中要求必须使用图集。具体的行政推广措施包括：政策的间接推动，例如要求新建农房提交设计图审批；财政激励，例如对采用图集建设的农房给予一定的财政奖补；政府宣传引导，例如开展“送图下乡”活动等。总体上，与第二章论述的美国自建房采用的市场化模式相比，当前我国农房图集的市场化推广较少，调研的4个省份中仅江苏省南通市在企业提供农房建设服务上有一定探索，对农村施工队和工匠的推广相对薄弱，农房建设市场化服务仍然处于较低的水平，一定程度上制约了图集的推广使用。

5.1.6 多在集中统一建房中使用，散户使用少

由于推广方式以行政推广为主，当前的图集主要是在政府引导或主导的集中统一建房中使用，分散的农户个体自建使用较少。在村民访谈中了解到，个体散户不愿意使用图集的原因主要包括：图集方案造价过高；图集方案与自己的宅基地大小形状不符；局部新建或翻新不需要图集；图集方案的面积与自己的需要不符。实际上，目前大多数地区的农房建设仍然以散户自建为主，尤其是近3年更多的农户选择改建翻新而非新建农房（王宏宇，陕西住建厅村镇处处长），统规统建仍为少数，散户家庭的经济条件、人口结构、生活习惯、宅基地面积形状和现有农房质量均有很大的差异。在调研中发现，现有的农房图集基本都以方案汇编而成，是以集中新建为导向的，很少有包含拆解的各部分做法和导则的图集，使得固定的方案图集缺乏灵活的适应性，重庆、西藏、海南、湖北、江苏、云南等省份均认为这是当前图集面临的最大问题。

5.1.7 图集内容存在不完善

各省对图集编制目标中各因素的重要性进行选择，其结果与目前图集的包含内容存在一定的偏差。本次调研涉及的68套省级图集中，仅有23套（33.8%）提供了水暖电施工图和材料构件清单，仅有陕西等9套省级图集（13.2%）包含了总造价。这些内容与各省普遍认为的图集编制最重要的结构安全性、经济性和技术可操作性密切相关，课题组认为其重要性至少是不亚于效果图和设计说明的。



图集内容与编制目标的偏差

5.1.8 工匠的读图和施工能力决定图集的使用效果

农村建筑工匠长期依照经验式的施工方式，在当前的现代材料和结构形式农房建设中，缺乏必要的读图识图和施工能力，湖南、甘肃、河北、河南等省份均认为这是当前图集面临的巨大挑战，在实地调研中也发现了施工做法错误造成的建筑质量问题。对此，一些省如湖南、四川采取了一些措施，如组织工匠培训、要求工匠持证上岗等，取得了一定的效果，但也存在着工匠积极性不高、难以监管有效实施等问题。

5.1.9 普遍缺少“按图施工”和“施工质量”的后置审查

目前的农房建设审查的总体特征是：重视用地审查、缺少建筑审查；重视前置审批、缺少后置验收；重视对建筑的形式风貌审查、弱化对建筑的质量监管审查。虽然一些省已出台了政策要求农房建设前对设计图纸进行审批，一定程度上增加了图集的使用，但对施工过程和施工结果缺少监管，不按图施工现象较普遍，造成了一些建筑质量问题。造成这一现象的原因是多方面的，包括基层政府缺乏技术审查人员、工匠式的临时施工队、村民对农房的质量意识薄弱等。

5.1.10 图集工作需要使用后评估和全周期计划

大多数省份（15/20）都认为一套图集的使用年限应为5-10年，在调研中了解到，一些省份对图集的使用情况信息缺少系统准确的掌握，前后两套图集之间并无顺承关系。在图集的使用周期内不仅完成图集的初始编制，同时建立起图集的使用后评估和建筑的使用后评估机制，一方面对图集中存在的问题做实时修正，另一方面作为下一阶段图集编制的前馈。在四个调研的案例省份中，陕西省的图集是在过去15年间不断增删修改而成，以一套基础图集不断进行更新，具有相对更连贯的图集工作计划和工作方法，并对省级图集的使用情况进行了较为详细的汇总。

5.2 从省级农房建设设计图集调查研究得出的建议

通过对省级农房建设设计图集的研究与实地走访，可以看出图集的编制与使用，使得农房建设在宅基地面积控制、建筑质量、建筑风貌、基础设施配套等方面均得到很大的提升，但也存在一些不足，根据5.1所述特征分析得出以下建议：

• 因地制宜的图集工作策略

由于全国各省市地区农村发展状况差异较大，在图集的编制和使用上，由各省市依照自身情况开展工作，支持因地制宜的创新做法，建立结果导向的图集工作评价体系。

• 各级政府在图集工作中的统筹与协同

在图集的编制发布和推广使用方面，不同级别的政府所发挥的作用与效力是不同的。由于全省域内农房范围广差异大，省级图集难以兼顾各种情况而是更具普适性，推广使用时常常会受到很多阻力。市县作为地方管理者，是图集推广工作的主要执行者，因此图集具体内容的编制可由市县承担，这有利于提高地方政府的积极性与图集内容的适用性。省级部门在图集编制中则更多地承担政策推动与业务指导的作用。

• 图集的编制应兼顾其他相关政策的影响

图集的编制除了考虑中央政府直接的乡村建设政策，如“新农村建设”、“美丽乡村建设”、“乡村振兴战略”，也要关注其他与乡村相关政策的影响，如精准扶贫的财政补贴对贫困户建房面积的要求，返乡就业对个性化空间的需求等。

• 鼓励市场力量参与图集工作，推动农房建设市场化

目前出现的装配式公司对农房的标准化、统一化起到一定的推动作用，因此在今后的图集工作中可考虑加入企业或者开发商的力量，采取政府与企业/开发商合作的方式，由企业/开发商进行具体的设计、图集编制和推广工作，政府出台相关政策支持并加强监管，提高市场服务内容和水平，共同推进农房建设的进步。

- 多元化的方式加强对散户自建房的引导

对散户自建农房的引导，除了采取适当的奖励措施鼓励村民按照图集建设，还应增加更容易让村民接受的多元化的方式，如建设示范房，让农民看得见实物、看得见建造过程、感受得到居住效果，在长期依靠模仿机制建房的乡村地区更容易被接受；如不限于直接给出完整建筑方案而是将建筑的各部分进行拆解，做成建筑构件库，并提供多种可能的组合方式供村民灵活选用，不仅可以用于新建，还能应用于对农房的改建与翻新。

- 图集在内容上应具有更强的可操作性

一套操作性强的图集，在内容上应该包括从设计到施工到使用全过程尽可能多的指导，所以图集不仅仅包括效果图，平、立、剖面图，还应该在建筑结构施工做法、水暖电施工、材料构件选择、总造价等方面予以考虑。

- 加强工匠培训与图集的可读性

除了现有的工匠集中培训，还可以加强专业施工人员与传统乡村工匠的合作，重新组建同时具有读图能力与传统技艺的农房建设施工队伍，在实践中互相学习。

此外，图集中的内容尽量以通俗易懂的图示呈现，甚至可以以视频、动画的形式进行施工技术的普及。

- 完善农房建设管理制度

加强专业化审核人员的配备，完善现有的农房建设管理制度，形成从用地到设计、施工、建造流程、房屋质量的完整审核验收制度。

- 加强图集的使用后评估，建立全周期的图集工作模式

图集的编制者与推广者应对图集的推广使用情况进行跟踪反馈，并定期对使用图集建造的农房进行评估，采用专业人员检查、农户满意度调查等方式。根据评估情况，对图集中存在的问题进行修正与更新，逐渐优化，在此基础上形成一套图集编制与农房建设的全周期计划。

附 录

本调研中涉及的图集信息

全国	小城镇住宅通用（示范）设计图集 05SJ917 传统特色小城镇住宅图集 05SJ918 小城镇住宅电气设计与安装图集 05SD604 村镇住宅常用结构构建 11G332 不同地域特色传统村镇住宅图集 11SJ937-1 不同地域特色村镇住宅通用图集 11SJ937-2 不同地域特色村镇住宅设计资料集 14CJ38 农村住宅抗震构造详图 SG618
湖南省	湖南省农村住宅设计 100 例
	郴州市农村小康住宅建筑标准图集
	祁阳县城乡民居设计图集
	湖南省新农村建设图集
山西省	山西省新农村住宅设计图集
西藏自治区	西藏自治区农牧民安居工程设计图集
	西藏自治区农房设计指引
重庆市	重庆市农村 D 级危房重建通用图
	重庆市巴渝新农村民居通用图集
安徽省	安徽省农村危房改造技术指导方案
	安徽省农村危房 C 级加固修缮技术导则
	舒城县农村危房加固改造技术导则
	安徽省社会主义新农村住房图集
福建省	福建省村镇住宅 I 型通用图
	福建省村镇住宅 II 型通用图
	福建省村镇住宅 III 型通用图
	福建省村镇住宅 IV 型通用图
	福建省村镇住宅 V 型通用图
	福建省村镇住宅 VI 型通用图
甘肃省	甘肃省农村居住建筑 C 级危房加固技术导则
	甘肃省美丽乡村民居特色风貌图集
	甘肃省农村房屋结构抗震技术指南
	《陇原农房特色风格设计方案汇编》
	甘肃省抗震安居农房建造技术图解
	甘肃省村镇抗震农宅设计图集
广东省	岭南新风貌·广东省农房设计方案图集
海南省	海南省乡村特色民居建筑方案图集
	海南省乡村特色民居建筑施工图图集传统民居建筑施工图集
	海南省乡村特色民居建筑施工图图集黎苗民居建筑施工图集
	海南省乡村特色民居建筑施工图图集现代民居建筑施工图集

河北省	河北省农村危房改造指导图册
	河北省农房建筑节能技术标准及相关资料汇编
	河北省农村民居设计方案
	河北省农村危房加固技术手册
河南省	河南省农房建设基本技术要求
	河南省农村住房危险性鉴定技术指南
	河南省农村危房改造（统建）工程质量检查验收办法
	河南省农村危房加固改造技术指南
	河南省农村房屋安全常见知识宣传册
	河南特色民居设计推荐方案
湖北省	“荆楚派”村镇风貌与名居建筑参考图集
	湖北省农村住宅设计方案图集
江苏省	江苏省农房设计方案汇编（徐州市）
	江苏省农房设计方案汇编（连云港市）
	江苏省农房设计方案汇编（淮安市）
	江苏省农房设计方案汇编（盐城市）
	江苏省农房设计方案汇编（宿迁市）
	江苏省农房优秀设计方案作品汇编
	江苏省特色田园乡村——规划建设指南
	江苏省新时代农房设计方案图集
内蒙古	内蒙古自治区新农村新牧区小康住宅建筑设计方案图集（上）
	内蒙古自治区新农村新牧区小康住宅建筑设计方案图集（下）
陕西省	陕西省农村特色民居设计图集
	陕西省农房设计图集
四川省	四川地震灾区农房重建设计方案（分为平坝丘陵、山区、民族三个分册）图集
	四川省新农村农房设计方案（分为川东北、川东南、川西三种风格）图集
	四川省牧民定居点建筑设计图集
	四川省彝家新寨村农房设计方案图集
	四川省新村建设农房设计方案图集
	“4·20”芦山地震农房施工图集
	“4·20”芦山地震灾后恢复重建农房设计方案图集
	四川省农村居住建筑抗震构造图集
	四川省田园农房建筑设计图集
云南省	云南省民居特色风貌提升改造引导图册
	云南省农村危房修缮加固技术指南
	云南省特色民居设计图集
黑龙江省	黑龙江省农村危房加固改造技术指南
	黑龙江省农村轻钢结构房屋建设技术指南
	黑龙江省农村危房改造自建房施工流程指南
	黑龙江省农村危房改造验收指南
	黑龙江省农村危房改造小户型农房设计图册
新疆	新疆安居富民工程建设典型图集汇编
	新疆安居富民工程建设典型图集汇编
	村镇（乡）建筑构造

附件三 中国建筑技术集团有限公司

中技集团轻钢轻混凝土结构 2# 试验房项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	中技集团轻钢轻混凝土结构 2# 试验房
2	建设单位	中国建筑技术集团有限公司
3	设计单位	中国建筑技术集团有限公司
4	施工总承包单位	中国建筑技术集团有限公司
5	监理单位	中国建筑技术集团有限公司
6	工程总承包模式	设计 + 施工总承包
7	项目建安费用	13.87 万元
8	每平方米造价	1632 元 /m ²
9	开竣工时间	2019 年 3 月 3 日 -2019 年 3 月 15 日
10	项目进展情况	已经完成

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	北京市怀柔区庙城镇政府路 2 号中技集团低碳研发基地
2	规划面积	85.2m ²
3	总建筑面积	85.2m ²
4	单体建筑面积	地下： 地上： 85.2m ²
5	建筑单体数量	1
6	建筑层高	3.00m
7	室内外高差	300mm
8	装配率（依据的标准）	42.6%（装配式建筑评价标准（GB/T51129—2017））
9	工程质量奖项	—
10	工程安全奖项	—
11	工程技术创新	论文：在工程经济期刊发表一篇《典型 C 型轻钢复合楼板技术经济性能对比分析》，具体详见附件 1；

3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部品	钢柱	中国建筑技术集团有限公司	1359.56kg
		钢梁	中国建筑技术集团有限公司	268.47 kg
		楼板	中国建筑技术集团有限公司	504.10 kg
		楼梯	中国建筑技术集团有限公司	270.20 kg
		屋盖	中国建筑技术集团有限公司	370.23 kg
2	外围护部品	保温装饰一体化板	北京福斯特保温材料公司	148.03m ²
3	内装部品	地板	/	/
		隔墙	/	/
		整体卫生间	/	/
		集成厨房	/	/
4	设备与管线	配电系统	/	/
		给排水系统	/	/
			

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计

本项目地上两层，建筑面积 85.2m²，檐口高度 6m，屋脊高度 7.178m，其效果图如图 4-1 所示。

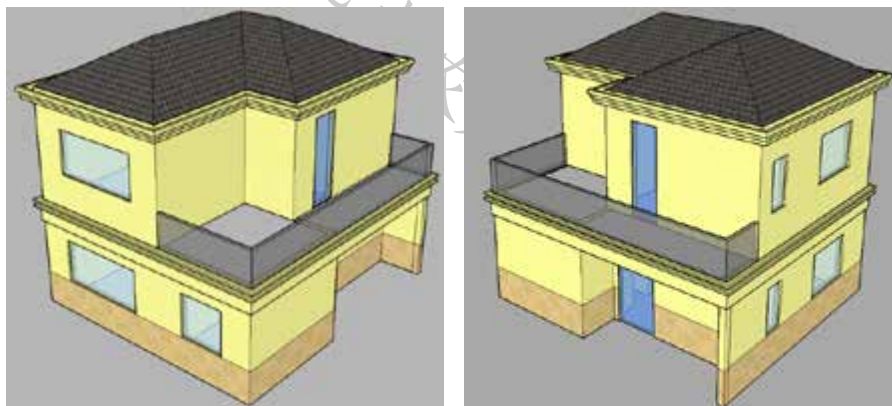


图 4-1 试验房效果图

平面图包含首层平面图（图 4-2）、二层平面图（图 4-3）和屋顶平面图（图 4-4）。

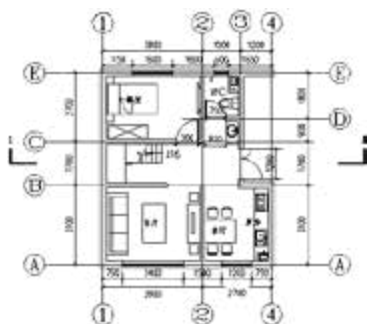


图 4-2 首层平面图

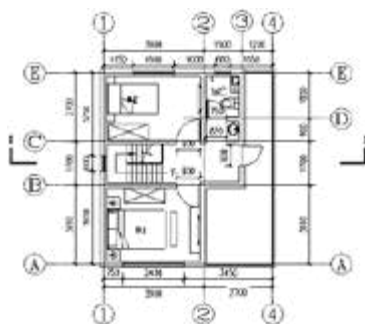


图 4-3 二层平面图

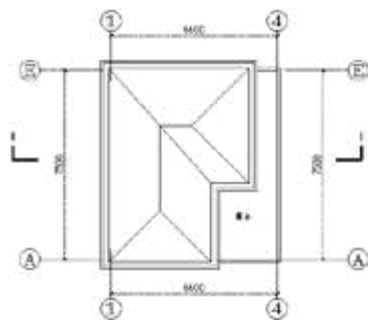


图 4-4 屋顶平面图

立面图包含①~④轴立面图（图 4-5）、④~①轴立面图（图 4-6）、○A~○E 轴立面图（图 4-7）和○E~○A 轴立面图（图 4-8）。

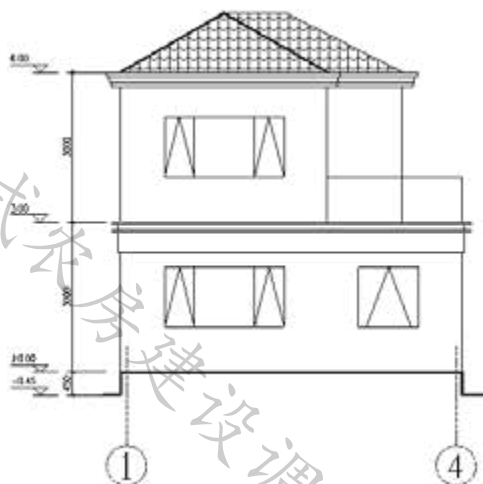


图 4-5 ①~④轴立面图

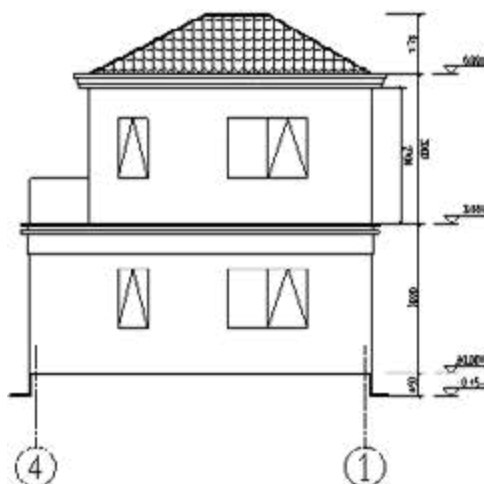


图 4-6 ④~①轴立面图

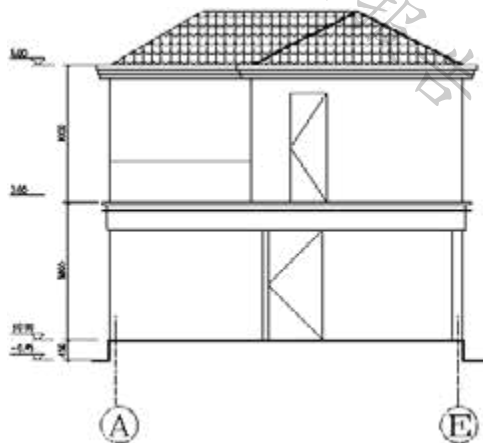


图 4-7 A~E 轴立面图

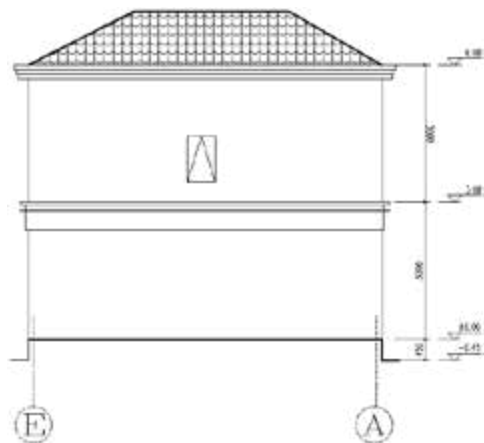


图 4-8 E~A 轴立面图

楼梯剖面图如图 4-9 所示。

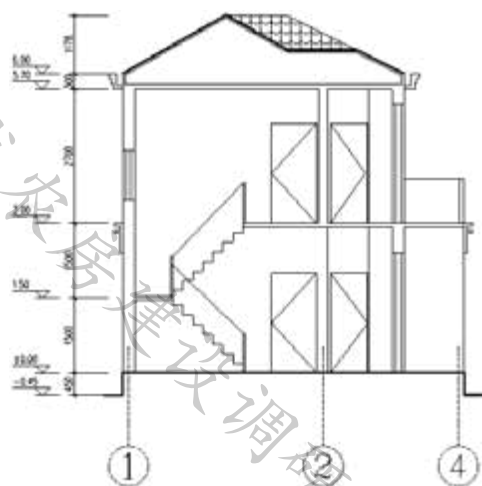


图 4-9 1-1 剖面图

4.2 结构系统

(1) 结构体系介绍

该项目结构采用轻钢轻混凝土结构，墙体采用C型轻钢轻混凝土剪力墙，轻混凝土采用密度为 $1300\text{kg}/\text{m}^3$ （外墙）和 $900\text{kg}/\text{m}^3$ （内墙）的聚苯颗粒混凝土，轻钢采用Q235镀锌钢。楼板采用C型轻钢体系和纤维水泥板的干式楼板做法，外墙由钢板网、C型轻钢和装饰一体化模板组成，内墙有钢板网和C型轻钢组成。屋面为四坡屋面，骨架采用C型轻钢，其上铺设水泥纤维板，基础为条形基础。

结构平面图包含首层轻钢立柱布置平面图（图4-10）和二层轻钢立柱布置平面图（图4-11），该试验房主要展示了L形和T形墙体的轻钢立柱布置方案。

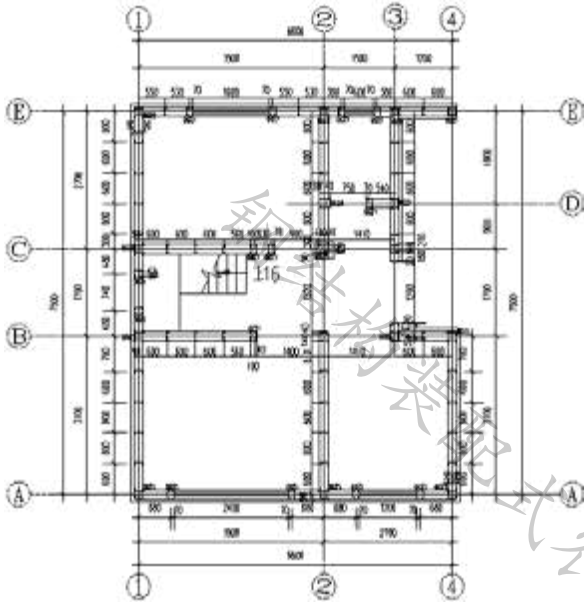


图 4-10 首层轻钢立柱平面图

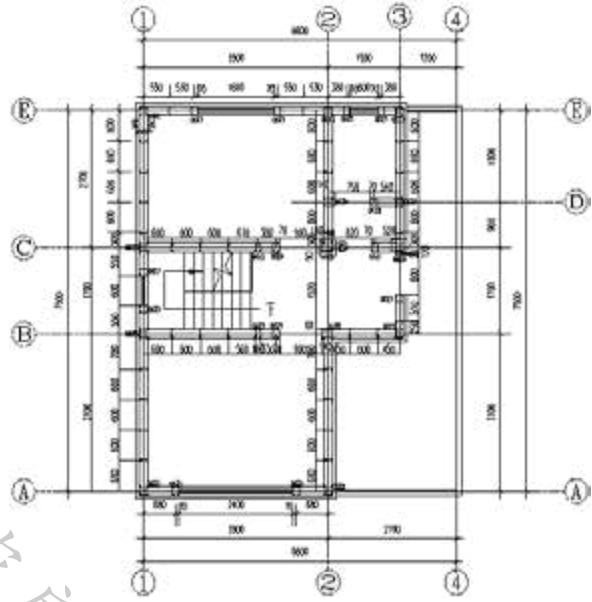


图 4-11 二层轻钢立柱平面图

墙体轻钢立面图示意如图4-12~图4-13所示。

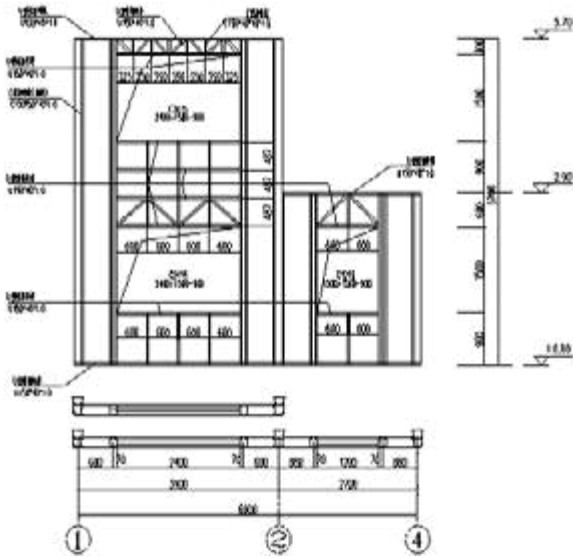


图 4-12 A 轴墙体轻钢立面图

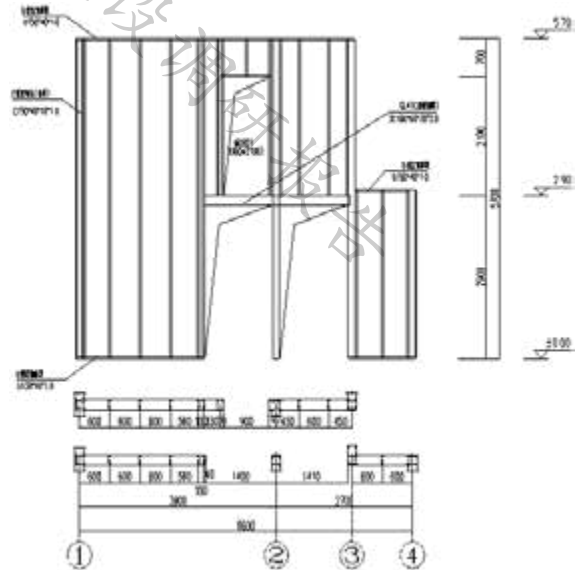


图 4-13 B 轴墙体轻钢立面图

楼板布置图（图4-14）展现了楼板梁布置。

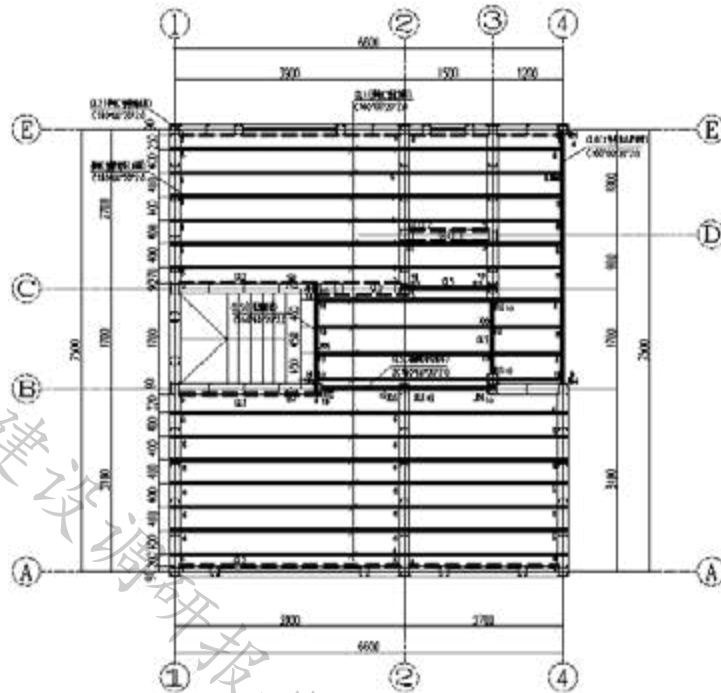


图 4-14 一层楼板及梁楼板图

本项目采用四坡屋顶，其布局如图 4-15 和图 4-16 所示。

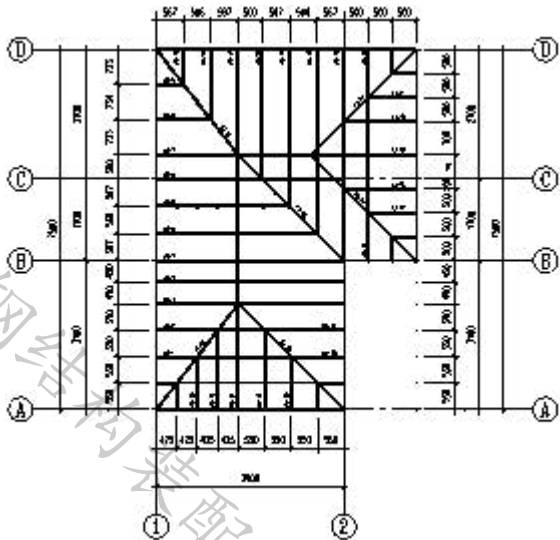


图 4-15 屋顶桁架布局

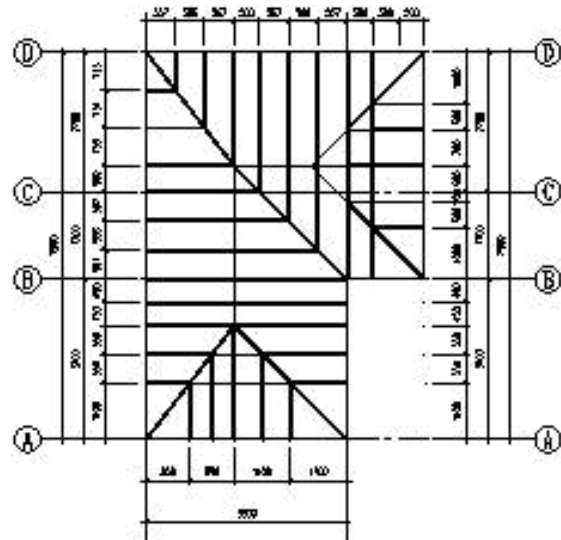


图 4-16 屋顶桁架下弦杆布局

(2) 该体系优缺点

优点：该体系轻钢与轻混凝土协调工作，共同受力；现浇结构整体性好，抗震性能好。C 型轻钢自动化生产、免拆模板装配化施工，工业化程度高；外墙内侧采用收口网，易抹灰，收口网与轻混凝土咬合紧密，避免墙面空鼓、开裂。

缺点：用钢量较大 ($41\text{kg}/\text{m}^2$)，轻钢布置有较大优化空间。

(3) 该体系改进意见

进一步提高轻钢加工、安装效率，降低非标轻钢材料的成本。优化轻钢布置，减少用钢量。

(4) 该体系推广意见

该体系的是以提高工厂预制率、现场装配率和工业化建造水平为目标而提出的适用于低多层建筑的

新型装配结构体系，符合我国大力推广装配式建筑的政策导向，值得推广。

4.3 外围护系统

(1) 围护体系介绍

轻钢轻混凝土结构外墙以 C 型钢、角钢等组成轻钢骨架，外侧安装保温装饰一体化模板，内侧安装高肋收口网，中间浇筑轻混凝土。

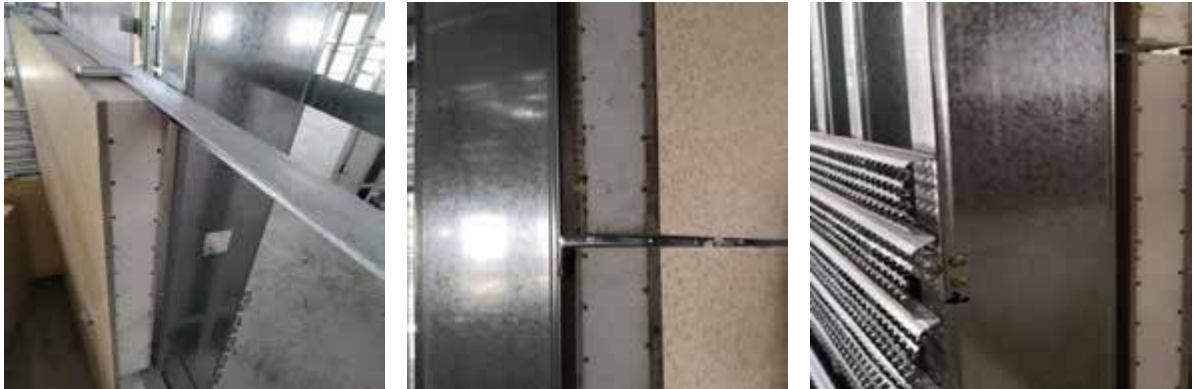


图 4-17 外墙构造

外墙保温装饰一体化板的板缝填塞泡沫棒，并耐候密封胶封堵。



图 4-18 填塞泡沫棒



图 4-19 打密封胶

(2) 围护体系优缺点

优点：装饰保温一体化板功能复合，安装简单；收口网作为模板可行；一体化板省去了保温和装饰工序的用工，节省用工；

缺点：保温装饰一体化板连接件刚度弱（浇筑混凝土后易造成模板整体外胀 1-2mm），尺寸偏小。

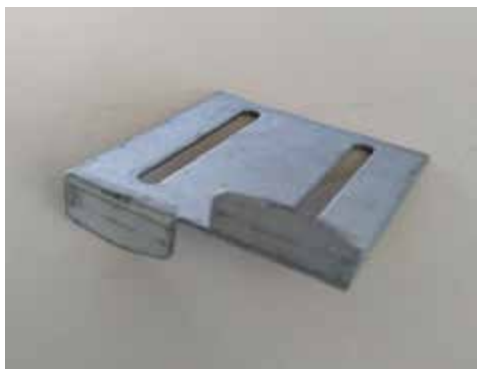


图 4-20 T 型拉件



图 4-21 外墙板外胀

保温装饰一体化板内衬板表面光滑，与轻混凝土粘接较弱；外装饰面强度较弱。模板侧向开孔不均匀，被拉结板厚度变薄，造成模板拉结点开裂。



图 4-22 内衬板表面



图 4-23 侧缝拉裂

(3) 该围护系统改进意见

优化连接件截面尺寸，提高刚度。内衬板毛面处理（凹槽）；增加外装饰面板的厚度和密度等级。增设模板外拉结件。在目前拉结方式的基础上，模板外侧再加一道临时拉结；利用已有角钢拉结。开发新的连接构造。轻钢柱腹板孔洞横向穿插通用型 38 龙骨，38 龙骨端头折弯打钉固定在竖向 C 型钢上。模板拉结件固定在竖向 C 型钢上，拉结件采用限位和支托设计，最后把压板拧紧。拉结件采用 1.5-2mm 厚度钢板，冲压生产。这样的连接构造免除 L 型角钢龙骨，免除构架横向钢带，免除侧面开槽工序，减少了模板损耗，适合各种材质的外墙装饰保温一体化模板的安装。

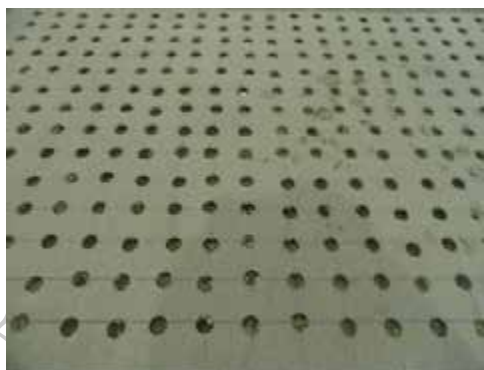


图 4-24 凹槽衬板

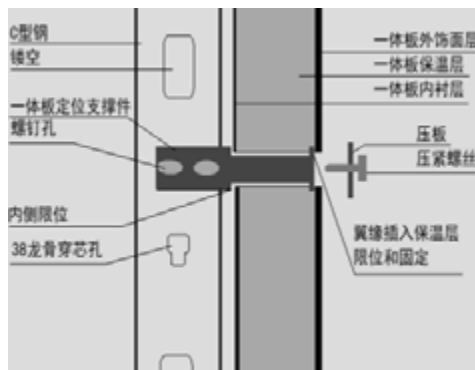


图 4-25 外拉件



图 4-26 横向龙骨打外拉钉



图 4-27 两侧外模板设对拉杆

(4) 该围护系统推广意见

保温装饰一体化模板，具有施工方便，节省工序，轻质，节能环保等优点，符合国家推广新型墙材

的政策要求，值得推广。

4.4 内装系统

本项目不涉及内装修，主要用于结构验证。

4.5 设备与管线系统

本项目不涉及设备与管线系统，主要用于结构验证

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装

本项目轻钢柱安装主要涉及墙体轻钢构架的安装，其安装过程包括由切割下料、墙片组装、过梁和连梁组装、墙片吊装、墙片定位连接、水平拉条连接等工序组成。

(1) 根据图纸现场放线。



图 5-1 现场放线

(2) 根据下料单切割杆件，并标记杆件长度及轴线位置。



图 5-2 标记杆件长度



图 5-3 标记轴线位置

(3) 在天地龙骨上标出竖向杆件位置和朝向，并预先在天龙骨腹板开洞，洞口大小为 $150\text{mm}\times 100\text{mm}$ ，间距 100mm 。



图 5-4 标记竖向杆件位置



图 5-5 天龙骨腹板开洞

(4) 在地面组装墙体骨架，标出门窗位置、过梁高度并安装，采用自攻钉连接。

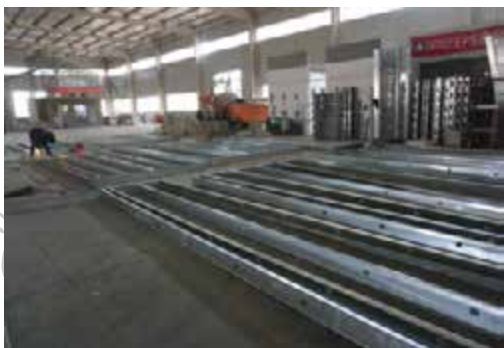


图 5-6 墙片组装



图 5-7 过梁安装

(5) 连梁横向杆件开孔后将竖向杆件插入连接。



图 5-8 连梁安装

(6) 墙片安装时，在叉车上设置 4 米高的方钢支架，保证 7 米的起吊高度，将墙片吊装入位。



图 5-9 墙片吊装准备



图 5-10 墙片吊装

(7) 墙片校正后，采用斜撑加固，并将相邻墙片的天地龙骨连接。



图 5-11 墙片校正



图 5-12 斜撑加固

(8) 在墙片交接处安装U型和L型横向钢拉条，竖向间距1m，采用自攻钉连接，每个连接处2颗钉。校正完成后，采用10mm长的普通胀栓将导轨锚固在地面上，每排2个，间距1m。



图 5-13 拉条连接



图 5-14 地导轨锚固

5.2 钢梁安装

钢梁安装主要体现在楼盖安装上，楼盖安装由导梁安装、楼盖梁安装、梁支撑安装、等工序组成。

(1) 根据楼盖梁标高安装导梁（L40 角钢），与轻钢墙柱交接处采用自攻钉连接，每处2颗钉。楼盖梁搭在导梁上，采用自攻钉连接，每处2颗钉。



图 5-15 导梁安装



图 5-16 楼盖梁安装

(2) 楼盖梁与檐梁采用直对式或插入式腹板连接。

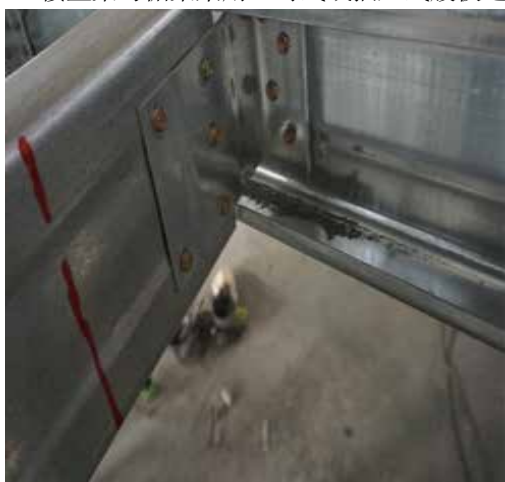


图 5-17 直对式



图 5-18 插入式

(3) 檐梁与墙柱腹板连接，并采用钢带加固墙柱。楼盖梁采用钢带交叉支撑固定。



图 5-19 檐梁安装



图 5-20 梁支撑安装

5.3 楼板安装

楼板采用水泥纤维板。楼盖梁上铺设 30mm 和 40mm 厚水泥纤维板（对比楼板的舒适度），水泥纤维板与楼盖梁采用自攻钉连接，间距 300mm。



图 5-21 楼板安装



图 5-22 楼板

5.4 预制楼梯安装

楼梯安装由切割下料、楼梯梁安装、踏步安装等工序组成。楼梯下料根据量取尺寸进行下料，楼梯梁和踏步安装通过螺钉与连接片进行连接。



图 5-23 楼梯梁安装



图 5-24 楼梯板梁安装



图 5-25 踏步龙骨安装



图 5-26 踏步板安装

5.5 外围护部品安装

试验房外围护部品采用保温装饰一体化模板，保温装饰一体化模板安装由龙骨安装、模板切割下料、模板安装、连接件安装等工序组成。

(1) 墙体安装校正完成后，在墙体构架外立面弹水平线，间距 620mm，对应的水平线安装龙骨（角钢 L40），与轻钢墙柱交接处采用自攻钉连接，每处 2 颗钉。



图 5-27 龙骨安装

(2) 根据模板排版图，采用精密锯下料裁割一体化板。

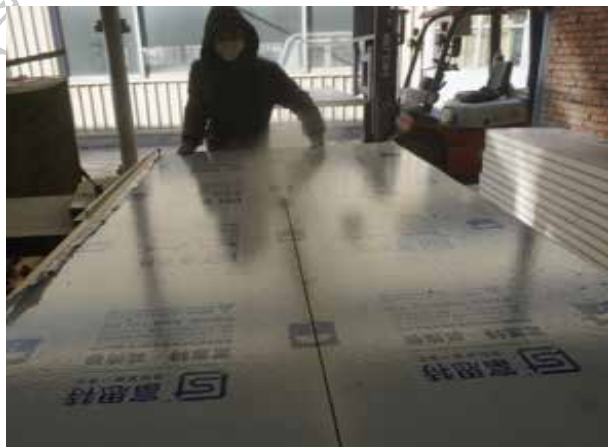


图 5-28 模板切割下料

(3) 在裁割好的板材一侧，开 1.2mm 宽、100mm 长的安装槽，槽距板面 3mm，槽间距不大于 600mm。



图 5-29 安装槽切割

(4) 外墙板由下至上逐层安装，第一层板安装时，墙体两端先各设一块基准板，挂好水平和垂直线，根据排版图标记安装位置，逐块安装。



图 5-30 第一块板安装



图 5-31 挂线安装

(5) 一体化板采用 T 型拉结件和自攻钉与角钢龙骨连接，拉结件另一端插入板槽内。一体化板的横向和竖向缝采用 12 厚水泥纤维板条定位。



图 5-32 安装拉件



图 5-33 调整板水平

(6) 一体化板安装完成后，将拉结件调整至板缝中间位置。



图 5-34 调整拉件位置

5.6 内隔墙安装

本项目不涉及内隔墙安装。

5.7 地板安装

本项目不涉及地板安装。

5.8 钢板网安装

(1) 外墙内侧安装肋高 22mm 的钢板网，内墙两侧安装肋高 6mm 的钢板网，采用射钉将钢板网与轻钢骨架连接。钢板网横向安装，在轻钢立柱上搭接。射钉枪垂直于板肋打钉。



图 5-35 射钉枪打钉



图 5-36 外墙内侧高肋钢板网



图 5-37 内墙两侧低肋钢板网

(2) 内墙钢板网安装对拉件，竖向间距 120mm。



图 3-38 内墙钢板网对拉件



图 5-39 对拉件

(3) 轻钢立柱与楼盖梁交接处可切割钢板网安装。



图 5-40 轻钢立柱间安装钢板网

5.8 屋架安装

屋架安装由节点连接、单榀桁架组装、屋架安装等工序组成。

(1) 屋架弦杆与腹杆采用自攻钉背对背连接，每处不少于 3 颗钉。



(a) 弦杆连接



(b) 弦杆与腹杆连接

图 5-41 杆件节点连接



图 5-42 单榀桁架组装

(2) 桁架与墙体轻钢搭接处，采用自攻钉连接。桁架之间连接时，局部切边就位，再采用自攻钉连接。



图 5-43 桁架与墙体连接



图 5-44 桁架之间连接



图 5-45 屋架安装完成

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

本项目主体结构（含外墙保温及装饰）成本为 1619.83 元 /m²，各项费用计算如表 6-1 所示，传统装配式混凝土结构体系主体结构是 1440 元 /m²，加上外墙保温装饰后为 1735 元 /m²，采用本项目结构体系比传统装配式混凝土结构便宜 6.68%。

表 6-1 主体结构单位面积成本

名称	单位面积造价 / 元	合计 / 元
材料费	983.18	1619.83
人工费	395.18	
机械费	120.78	
电费	3.16	
墙体抹灰	78.06	
楼盖吊顶	39.45	

6.2 用工分析

本项目安装墙体轻钢 17.19 工日，楼板和楼梯轻钢 6.06 工日，屋架 5.56 工日，合计 28.81 工日。安装保温装饰一体化板用工 30.57 工日；安装钢板网用工 13.62 工日；浇筑混凝土用工 46.40 工日，总计消耗 124.7 工日，单位面积用工 1.46 工日 /m²。

本项目劳动消耗量如表 6-2 所示，

表 6-2 劳动消耗量

名称		劳动消耗量 / 工日		单位建筑面积劳动消耗量 / (工日 / m ²)	
轻钢工程	墙体	17.19	28.81	0.20	0.34
	楼板、楼梯	6.06		0.07	
	屋架	5.56		0.07	
模板工程	保温装饰一体化板	30.57	44.19	0.36	0.52
		13.62		0.16	
楼盖面板		5.3		0.06	
混凝土工程		46.40		0.54	
合计		124.7		1.46	

6.3 用时分析

与传统装配式混凝土结构相比较，本项目除了 EPS 混凝土采用现浇，其他均为装配干作业，本项目工序相对简单，工期较短，单位面积用工为 1.46 工日 / m²，传统装配式混凝土结构在 1.6 工日 / m²，本项目半个月完成了该项目，比传统混凝土结构工期更短些。

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

本项目与传统装配式混凝土结构相比，材料碳排放减少了 40% 左右，运输和建造阶段碳排放也有减少，但占比较低，本项目与传统装配式混凝土结构相比较，在节能减排方面具有较大的优势。

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，计算结果如下表：

表 6-3 碳排放测算结果

各阶段过程排放量	保温装饰一体化轻钢轻混凝土结构	传统装配式混凝土结构	备注
建材生产阶段碳排放量	185.82 kgCO ₂ e/m ²	308.25kgCO ₂ e/m ²	本算例以中技集团怀柔试验基地 2# 试验房为例： 钢材消耗量：3517.11kg 保温装饰一体化板消耗量：148.03m ² 水泥纤维板消耗量：45m ² EPS 混凝土消耗量：36.10m ³
建材运输阶段碳排放量	4.82kgCO ₂ e/m ²	5.43kgCO ₂ e/m ²	
建造阶段碳排放量	5.20kgCO ₂ e/m ²	7.84kgCO ₂ e/m ²	
汇总	195.84kgCO ₂ e/m ²	321.52kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	$x = \frac{321.52 - 195.84}{321.52} \times 100\% = 39.10\%$ <p>由此计算得出：本项目与传统装配式混凝土结构相比，碳排放量减少 39.10%。</p>		

附件四 张家口建筑工程集团有限公司

尚义县 2016 年易地扶贫搬迁工程（小蒜沟镇）项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	尚义县 2016 年易地扶贫搬迁工程（小蒜沟镇）
2	建设单位	尚义县小蒜沟镇人民政府
3	设计单位	张家口市塞洋建筑设计有限公司
4	施工总承包单位	张家口建筑工程集团有限公司
5	监理单位	张家口市中鼎信远工程项目管理有限公司
6	工程总承包模式	EPC
7	项目建安费用	33543690.68
8	每平方米造价	3121.90
9	开竣工时间	2017.6.17-2018.8.15
10	项目进展情况	已交付使用

2. 项目概况

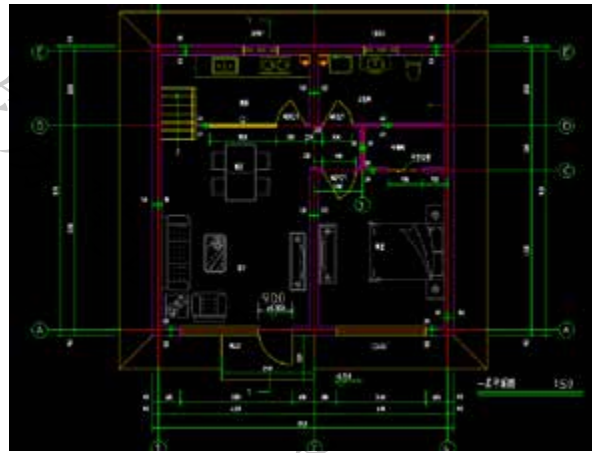
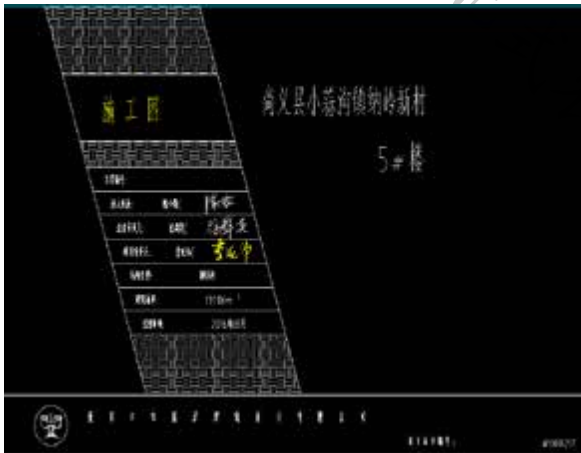
序号	类别	内容				
1	项目地点	张家口市尚义县小蒜沟镇				
2	规划面积	10744.62 平方米				
3	总建筑面积	10744.62 平方米				
4	单体建筑面积	<table border="1"> <tr> <td>地下</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>地上</td> <td> 户型 1: 45.81 m² 户型 2: 67.66 m² 户型 3: 86.78 m² 户型 4: 108.58 m² 户型 5: 131.06 m² </td> </tr> </table>	地下	0	地上	户型 1: 45.81 m ² 户型 2: 67.66 m ² 户型 3: 86.78 m ² 户型 4: 108.58 m ² 户型 5: 131.06 m ²
地下	0					
地上	户型 1: 45.81 m ² 户型 2: 67.66 m ² 户型 3: 86.78 m ² 户型 4: 108.58 m ² 户型 5: 131.06 m ²					
5	建筑单体数量	133 栋				
6	建筑层高	户型 1: 3 米 户型 2: 3 米 户型 3: 3 米 户型 4: 3 米 户型 5: 3 米				
7	室内外高差	300mm				
8	装配率（依据的标准）	60%				
9	工程质量奖项					
10	工程安全奖项					
11	工程技术创新	专利：获得 5 项专利《一种装配式新型集成墙板》、《装配式房屋的装配施工建造方法》、《墙体构建中装配式墙板的固定机构》、《一种用于装配式房屋墙角处的连接机构》、《一种用于装配式房屋墙角处的连接机构及其施工工艺》，具体创新点描述详见附件 1；				

3. 部品部件加工制作情况

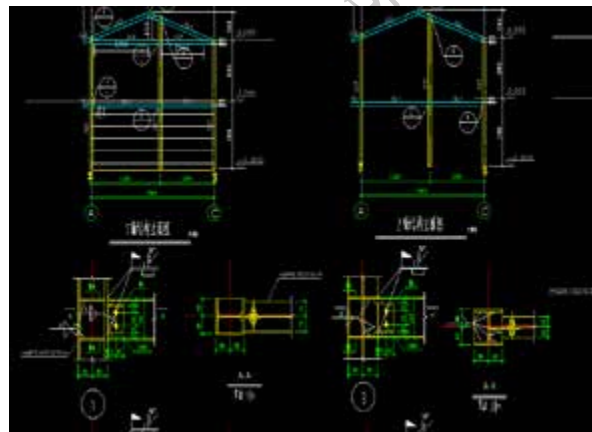
序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部品	钢柱	/	/
		钢梁		
		楼板		
		楼梯		
			
2	外围护部品		
3	内装部品	地板	/	/
		隔墙		
		整体卫生间		
		集成厨房		
4	设备与管线	...	/	/
		...		
			
			

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计



4.2 结构系统



4.3 外围护系统



1. 体系的优缺点描述;

内外墙均为轻质新材料防火保温墙体，新型外墙板先进的发泡技术代替沙石子，每平方米仅 55 kg。用自主研发的发泡技术和蒸汽养护工艺，保持水泥建材原有特性，使产品与其它附着材料相容性极好，产品收缩值低至 0.38 毫米 / 米，物理性能稳定，施工安装后整个墙面相溶为一体，彻底解决了墙板行业的开裂、装饰层脱落等通病。

2. 改进意见描述;

优化墙板与钢结构的连接节点及节点处的保温措施

3. 推广意见描述:

本墙板工艺成熟、性能稳定，传热系数为 $0.28W / (m^2 \cdot K)$ ，可解决北方农村地区住宅节能保暖一大难题，具有很大的推广价值。

张家口建工集团广建新型建筑节能材料有限公司始建于 2010 年，是集装配式被动式建筑构件生产与低层装配式建筑施工于一体的建筑类企业，是集科研、生产、销售于一体的建筑科技型、创新型企业。随着国家绿色节能建筑发展要求，公司在 2016 年后，建筑节能产品实现了规模化发展，产品广泛用于公

1. 体系的优缺点描述;
2. 改进意见描述;
3. 推广意见描述

4.5 设备与管线系统

1. 对项目的设备与管线的设计简单描述, 并配置相应的 CAD 图片做法、效果图、现场实图等;
2. 体系的优缺点描述;
3. 改进意见描述;
4. 推广意见描述

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装



5.2 钢梁安装



5.3 楼板安装



5.4 预制楼梯安装

图文并茂简单描述, 每项控制 1-2 页。

5.5 外围护部品安装



5.6 内隔墙安装



5.7 地板安装

图文并茂简单描述, 每项控制 1-2 页。

5.8 其它

.....

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构体系的成本分析

6.2 用工分析

描述本项目的实际用工分析与定额用工分析

6.3 用时分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构的工期对比

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

描述装配式建造与传统建造方法对比，包括建筑垃圾、材料损耗、建筑节能及其它方面的降低情况

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，以下为示例：

各阶段过程排放量	装配式钢结构建筑	现浇混凝土结构建筑	备注
建材生产阶段碳排放量	317.94kgCO2e/m ²	308.25kgCO2e/m ²	本算例以常见24层高层住宅为例，建筑面积取10000平方米，对比项为二者的主要差异项主体结构与楼板。
建材运输阶段碳排放量	4.65kgCO2e/m ²	5.43kgCO2e/m ²	
建造阶段碳排放量	5787.84kgCO2e/m ²	38858.14kgCO2e/m ²	
汇总	6110.43kgCO2e/m ²	39171.82kgCO2e/m ²	
差异对比	$X = \frac{39171.82 - 6110.43}{39171.82} \times 100\% = 85\%$ <p>由此计算得出：钢结构建筑与混凝土结构建筑相比，碳排放量减少85%。</p>		1. 钢结构工程 面积：1万平方米； 钢结构用钢：1000吨； 楼板混凝土用量：1200m ³ ； 楼板钢筋用量：150吨； 2. 混凝土工程 建筑面积1万平方米； 混凝土用量：4500m ³ ； 钢筋用量：700吨；



附件五 唐山冀东发展燕东建设有限公司

启新项目 (C-01 地块) 项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	启新项目 (C-01 地块)
2	建设单位	唐山盾石房地产公司
3	设计单位	北京建都设计研究院有限责任公司
4	施工总承包单位	唐山冀东发展燕东建设有限公司
5	监理单位	北京建拓工程监理有限责任公司
6	工程总承包模式	施工总承包
7	项目建安费用	105692838.82 元
8	每平方米造价	2447.46 元 /m ²
9	开竣工时间	2017 年 11 月—至今
10	项目进展情况	主体及围护结构已完成

2. 项目概况

序号	类别	内容								
1	项目地点	唐山市路北区北新道南侧, 河西路西侧, 新华道北侧								
2	规划面积	30839.06m ²								
3	总建筑面积	27868.34m ²								
4	单体建筑面积	<table border="1"> <thead> <tr> <th>地下</th> <th>地上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>107# 楼: 1052.55m²</td> <td>107# 楼: 7916.40m²</td> </tr> <tr> <td>103# 楼: 969.91m²</td> <td>103# 楼: 8503.55m²</td> </tr> <tr> <td>110# 楼: 1753.12m²</td> <td>110# 楼: 11775.62m²</td> </tr> </tbody> </table>	地下	地上	107# 楼: 1052.55m ²	107# 楼: 7916.40m ²	103# 楼: 969.91m ²	103# 楼: 8503.55m ²	110# 楼: 1753.12m ²	110# 楼: 11775.62m ²
地下	地上									
107# 楼: 1052.55m ²	107# 楼: 7916.40m ²									
103# 楼: 969.91m ²	103# 楼: 8503.55m ²									
110# 楼: 1753.12m ²	110# 楼: 11775.62m ²									
5	建筑单体数量	3 栋								
6	建筑层高	107# 楼: 18 层 103# 楼: 18 层 110# 楼: 18 层								
7	室内外高差									
8	装配率 (依据的标准)	66%								
9	工程质量奖项	①质量申报唐山市“新唐杯” ②质量申报河北省“安济杯”								
10	工程安全奖项	①市级样板文明工地; ②市级文明工地								

11	工程技术创新	<p>论文：在《混凝土世界》期刊发表3篇《钢结构装配式的发展与技术体系综述》《BIM在装配式钢结构工程中的技术应用》《BIM技术在高层钢结构装配式住宅中的应用》具体详见附件1；</p> <p>专利：获得9项专利《钢桁架楼承板倒挂式支撑系统》。（发明及实用新型）《钢管混凝土柱工厂预制灌注施工技术》（发明及实用新型）《用于建筑施工装配式住宅中楼层板的支撑结构》《住宅建筑钢柱垂直度测量专用平台》（发明及实用新型）《塔吊附着装置》《混凝土预制楼梯装配作业安全护栏》具体创新点描述详见附件2；</p> <p>工法：获得2项《基于倒挂式支撑系统钢桁架楼承板多层同步施工技术》《预制钢管柱厂内灌浆现场快速安装施工技术》，工法文本具体详见附件3；</p>
----	--------	---

3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部品	钢柱	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
		钢梁	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
		楼板	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
		楼梯	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
2	外围护部品	ALC加气墙板	北京金隅加气混凝土有限责任公司	
3	内装部品	地板		
		隔墙		
		整体卫生间		
		集成厨房		
4	设备与管线	...		
		...		
		...		

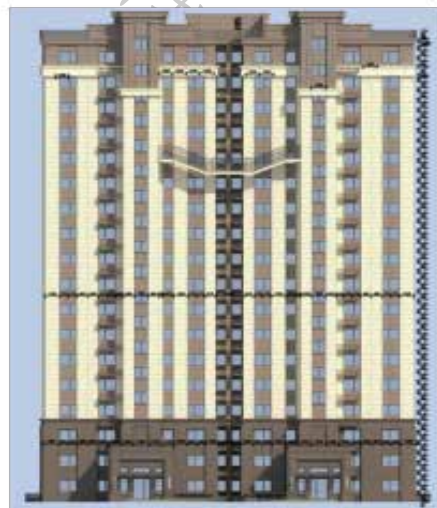
4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计

本项目有3栋采用钢结构装配式建筑体系，地上十八层，建筑面积分别为8503.55m²、7916.40m²、11775.62m²。层高2.9m，建筑总高度53.4m。效果图如图所示：



项目整体效果图



项目单体效果图

4.2 户型设计方案

1) 问题：传统剪力墙结构设计方案中平面凹凸较多，钢结构因结构及经济性的限制，导致建筑户型布局不如现浇剪力墙结构灵活合理。

2) 解决办法：户型设计与钢构特点相结合，采用模数化、标准化设计理念，实现了结构与外墙内装相协调，充分利用框架结构的特点，减少平面凹凸，实现柱网对齐，主跨连续提高得房率的同时，保证了户内分隔的灵活性、多变性。

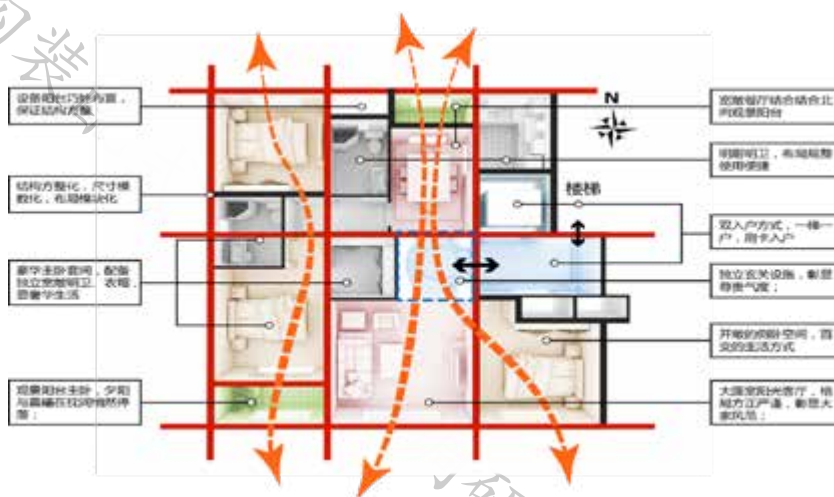


户型设计空间优化

1) 问题：钢构件截面较大，常突出于墙体，占用室内空间，室内家具摆设和房间布置受限

2) 解决办法：

- 1、柱网布局采用大柱网、外围化、柱子尽量外偏。
- 2、内部柱网尽量偏向公共空间
- 3、外围护墙体采用内嵌或嵌挂结合的安装方式
- 4、尽量将可能露梁露柱的部位放置于厨房、卫生间等房间
- 5、无次梁和组合梁

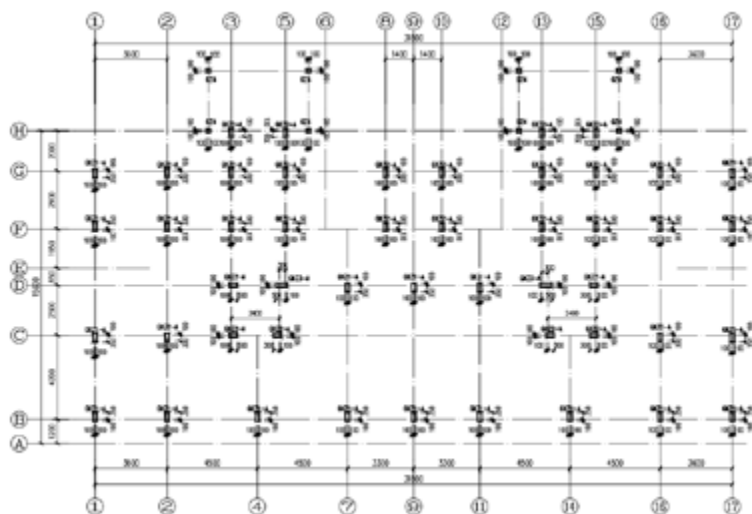


户型设计思路图

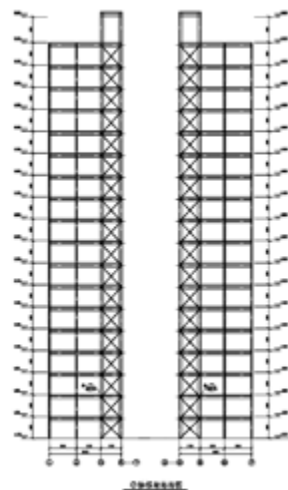
4.3 结构系统

(1) 结构体系介绍

该项目结构采用钢框架-支撑体系，外墙采用 200 厚 B05 级优等品 ALC 外墙板 +8 厚水泥纤维板及 60 厚岩棉保温装饰一体板，内墙采用 100/150 厚 B05ALC 墙板 + 两侧 8 厚水泥纤维板。楼板采用 120 厚可拆底模钢筋桁架楼承板 +120 厚地板采暖建筑做法。



钢柱平面布置图



框架结构图

(2) 该体系优缺点

优点：钢框架-支撑体系适用于高层及超高层住宅项目，该体系成熟，安全可靠，施工快，双重抗侧力体系，抗侧力效率高。

缺点：不方便布置门窗洞口；布置支撑处墙体较厚。

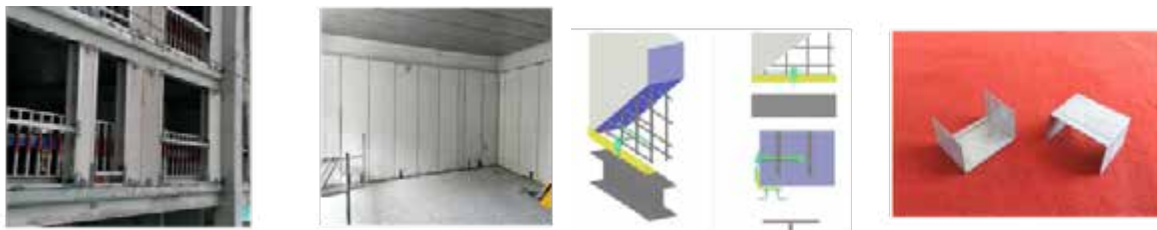
(3) 该体系推广意见

该体系的是以提高工厂预制率、现场装配率和工业化建造水平为目标而提出的适用于高层建筑的新型装配结构体系，符合我国大力推广装配式建筑的政策导向，值得推广。

4.3 外围护系统

(1) 围护体系介绍

外墙采用 200 厚 B05 级优等品 ALC 外墙板 +8 厚水泥纤维板外侧安装 60 厚岩棉保温装饰一体板。蒸压加气轻质混凝土 (ALC) 外墙板安装施工安装采用钢管锚法。内墙采用 100/150 厚 B05ALC 墙板 + 两侧 8 厚水泥纤维板，安装方法采用 U 型卡连接方式，墙体两侧采用纤维增强复合板做饰面，这种做法可有效抵抗钢结构变形大导致接缝处开裂问题，并满足抗震要求。



板材安装现场图及连接节点

(2) 体系的优缺点描述：

优点：ALC 条板体系相较于其他板材，轻质高强，A 级防火，保温隔声效果好；只需要一次垂直运输，占用堆场少；性价比高。

缺点：传统施工现场切割粉尘大，管线不能实现预埋，要现场开槽。

(3) 推广意见描述：

保温装饰一体化模板，具有施工方便，节省工序，轻质，节能环保等优点，符合国家推广新型墙材的政策要求，值得推广。

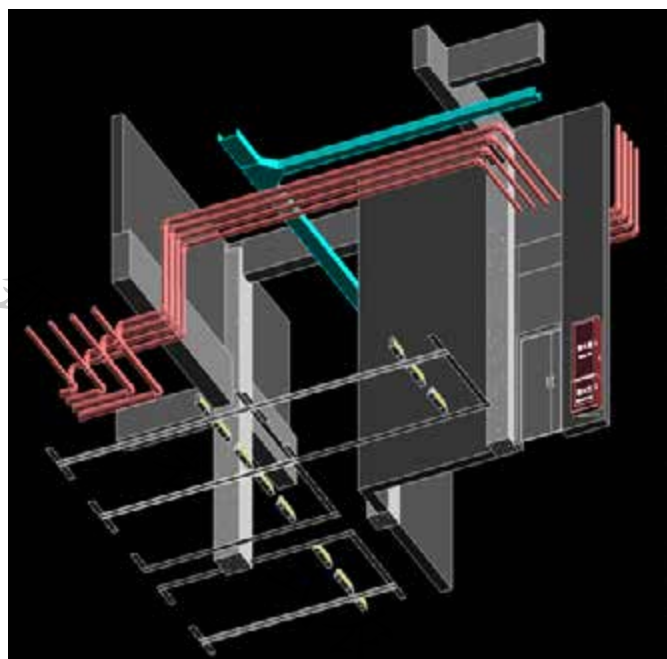
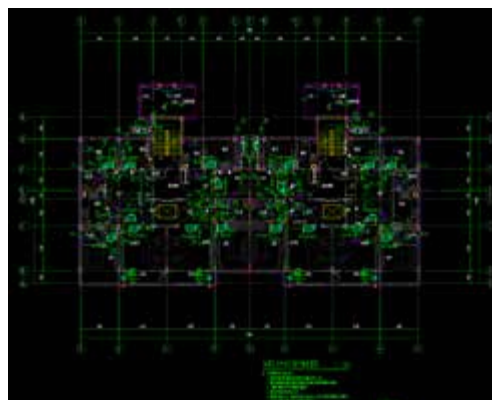
4.4 内装系统

此项目暂未涉及到装修阶段。

4.5 设备与管线系统

本工程住宅均采用变制冷剂流量多联空调室内机加独立式新风系统。新风系统是根据在密闭的室内一侧用专用设备向室内送新风，再从另一侧由专用设备向室外排出，在室内会形成“新风流动场”，从而满足室内新风换气的需要。实施方案是：采用高压、大流量风机、依靠机械强力由一侧向室内送风，由另一侧用专门设计的排风风机向室外排出的方式强迫在系统内形成新风流动场。在送风的同时对进入室内的空气进过滤、消毒、杀菌、增氧、预热（冬天）。

利用 BIM 技术，对项目的机电管线进行综合优化排布，基于各专业模型，应用 BIM 模型检查施工图设计阶段的碰撞，完成设计图纸范围内各种管线布设与建筑、结构平面布置和竖向高程相协调的三维协同优化工作，以避免空间冲突，尽可能减少碰撞，避免设计错误传递到施工阶段。



管线优化及现场安装

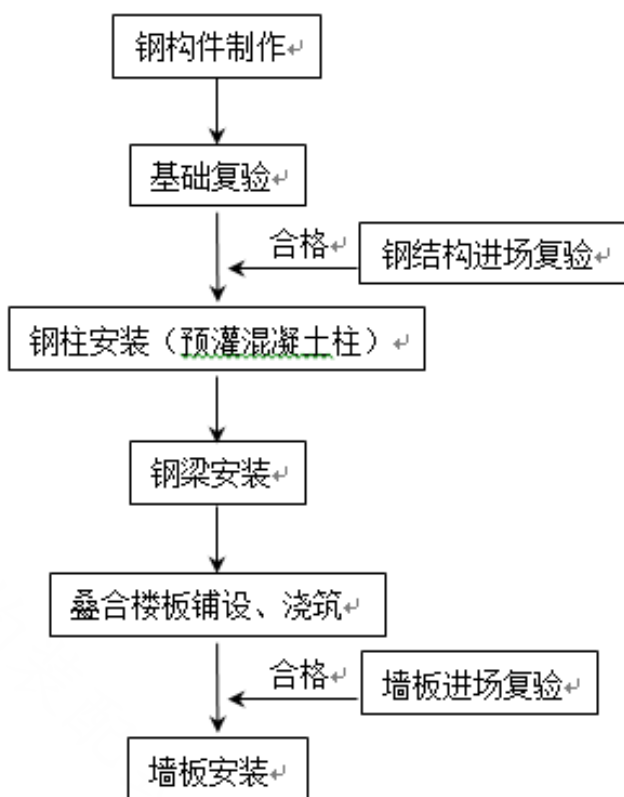
5 部品部件装配施工技术

装配式钢结构建筑，主体结构施工时，应按柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装，当有核心筒构件安装时，则应按核心筒、柱、梁、支撑、楼板的顺序进行安装，并及时进行校正。

装配式钢结构建筑，应与预制件安装相互协调、相互配合，钢柱安装前对各楼面钢柱基底标高进行检测，确定构件的安装位置线。

装配式钢结构建筑总体安装顺序为：预埋柱脚螺栓→钢柱吊装→钢梁吊装→叠合板、预制楼梯吊装

→外墙板→内墙板吊装。安装流程如图所示。



安装单元安装流程图

5.1 钢柱安装

(1) 吊点设置

钢柱吊点的设置需考虑吊装简便，稳定可靠，避免钢构件的变形；钢柱吊点一般设置在钢柱的顶部，通过临时连接板进行起吊，其中连接板一般为4块，如图所示。

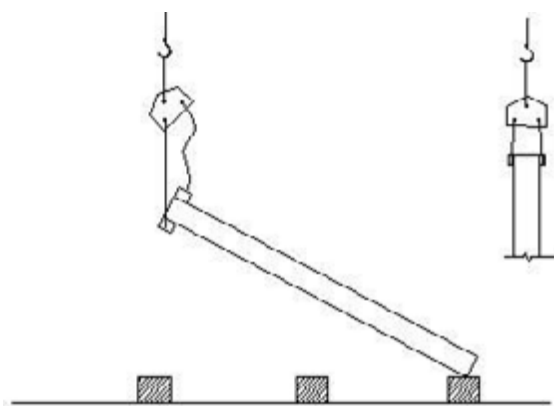


图 (a) 钢柱吊点设置；



(b) 钢柱吊装

(2) 钢柱吊装

利用钢柱的临时连接板作为吊点，吊点必须对称，确保钢柱吊装时为垂直状。起吊前，钢构件应横放在垫木上，起吊时，不得使构件在地面上有拖拉现象，回转时，需有一定的高度。起钩、旋转、移动三个动作交替缓慢进行，就位时缓慢下落，防止擦坏螺栓丝口，如图 3.2 (b) 所示。

(3) 钢柱校正

对钢柱安装垂直度、轴线、标高进行初验，柱间间距用液压千斤顶与钢楔配合校正，倒链与钢丝绳校正。

钢柱就位，标高采用地脚螺栓及斜铁调整，调整后用紧固调整螺母使其固定。利用临时固定用缆风绳、倒链、千斤顶等对柱垂直度进行校正，对柱的水平位置、间距进行处理。重点是对钢柱有关尺寸预检，下层钢柱的柱顶垂直度偏差就是上节钢柱的底部轴线、位移量、焊接变形、垂直度校正及弹性变形等的综合。

上下柱焊接拼接：在柱节间设置内衬板，螺栓连接后，现场进行焊接，焊接要求为一级熔透焊。

(4) 缆风绳设置

钢梁安装前，为了保证柱的稳定性，应设置缆风绳进行临时固定。缆风绳用 1T 手拉葫芦拉紧，缆风绳选用 $\Phi 17.5$ mm 钢丝绳，其中部高度约为钢柱高度的 $2/3$ 位置处。

5.2 钢梁安装

(1) 吊点设置

钢梁一般采用 2 点起吊，在其加工制作时根据计算确定钢梁的吊耳，并在构件出场之前焊接完成，钢梁的吊耳设置在钢梁重心两侧 $1/3$ 跨处，如果钢梁的宽度过宽，钢梁须设置四点吊装，以确保钢梁吊装过程平稳安全，且起吊选用专用夹具。梁上应设置安全绳，钢梁与柱连接后，将安全绳固定在钢柱上，如图所示。



钢梁吊装示意图及专用夹具

(2) 吊装就位

钢梁吊装就位时要注意钢梁的上下方向及水平方向，确保安装正确。对钢梁的标高及中心线要反复校正至符合要求后初步拧紧连接螺栓。

(3) 高强螺栓安装施工



图 (a) 螺栓穿孔；(b) 螺栓紧固

螺栓穿入方向以便利施工为准，每个节点应整齐一致。穿入高强度螺栓用扳手紧固后，再卸下临时螺栓，以高强度螺栓替换，如图 3.4 (a) 所示。高强度螺栓的紧固，必须分两次进行。第一次为初拧：初拧紧固到螺栓标准轴力（设计预拉力）的 $60\% \sim 80\%$ ；第二次紧固为终拧。

5.3 楼板安装

该项目采用可拆钢筋桁架楼承板，可拆钢筋桁架楼承板施工铺设：

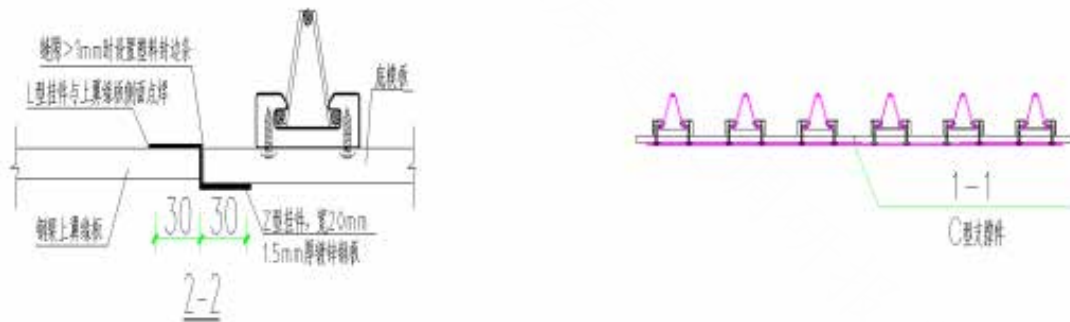
可拆底模钢筋桁架楼承板施工前，将各捆板吊运到各安装区域，每捆板在钢梁上堆放时，要保证最下面一块板的端部桁架搭设在钢梁上，底模板处于相邻两钢梁的净跨位置。



可拆底模钢筋桁架楼承板在钢梁上的放置

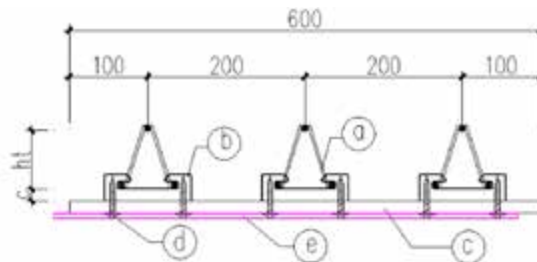
悬挑处可拆底模钢筋桁架楼承板，平行桁架方向悬挑长度小于7倍的桁架高度，无需加设支撑；平行桁架方向悬挑长度大于7倍的桁架高度或垂直于桁架方向的悬挑部位必须加设支撑。

钢筋桁架楼承板铺设前，应按图纸所示的起始位置安装第一块板，并依次安装其它板，采用非标准板收尾；桁架长度方向在钢梁上的搭接长度不宜小于 $5d$ （ d 为钢筋桁架下弦钢筋直径）及 50mm 中的较大值；底模板与钢梁的搭接长度为 0mm ，底模板长边缘与钢梁上翼缘应对接紧密，用Z型件连接。避免在浇注混凝土时漏浆。



Z型挂件安装（板与钢梁） C型支撑件（板与板）

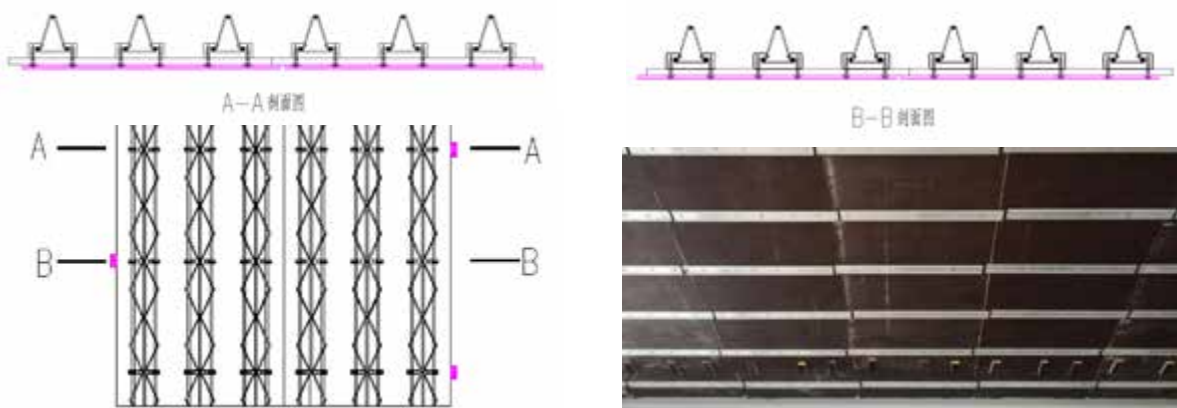
可拆底模采用复塑板或竹胶板时，底模要对接严密；在板与板之间底模对接处使用C型支撑件连接。



装配可拆式钢筋桁架楼承板

楼承板组成：a. 钢筋桁架 b. 塑料扣件 c. 底模板
d. 自攻钉 e. C型金属支撑件

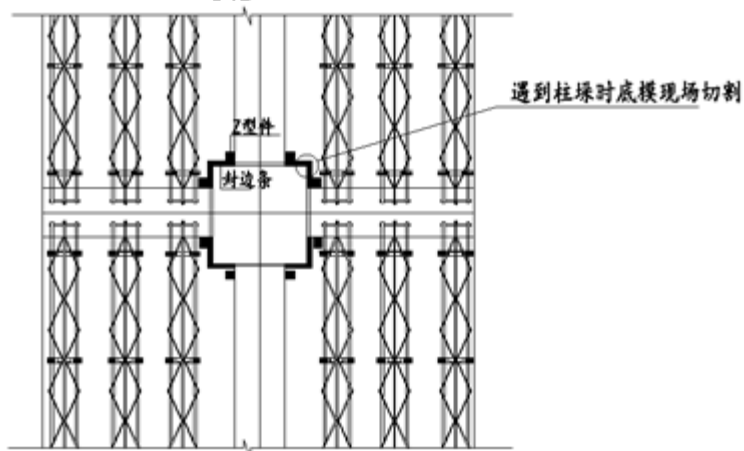
相邻板边在施工过程中易发生上下搓动，浇筑混凝土后容易出现板底不平整。在楼承板底部加设 C 型支撑钢件，C 型支撑钢件通过自攻螺钉固定于模板底部，每块板的相邻支撑件左右交替伸出板边，楼承板铺设时相邻两块板的支撑件左右交叉互托，通过支撑件的作用使每跨楼承板铺设完成后形成整体平面。



平面示意图

实例图

可拆底模钢筋桁架楼承板铺设时，遇到柱垛时，应现场切割，所有的板与梁柱连接处的钢梁应对接严密，底板处使用封边条，防止漏浆，同时使用 Z 型件与钢梁连接。



楼板遇柱垛时

可拆底模钢筋桁架楼承板铺设时应随铺设随点焊，将钢筋桁架楼承板支座水平筋与钢梁点焊固定。



支座筋的焊接

可拆式桁架楼承板在铺设时，将相邻桁架板纵向缝隙对接紧密，并同时焊接制作水平筋，防止纵向缝隙漏浆；底模板与钢梁上翼缘板对接的缝隙使用硬质塑料条封堵，硬质塑料条采用气动射钉与底模板连接，平行于钢梁翼缘悬挑，在钢梁上不搭接，以便于拆除。



硬质塑料条封堵梁边板缝

严格按照图纸及相应规范的要求来调整钢筋桁架楼承板的位置，板的直线度误差为 10mm，板的错口误差要求 $< 5\text{mm}$ 。

平面形状变化处，可将楼承板切割，切割前应对要切割的尺寸进行检查，复核后，在底模板上放线；底模板采用机械切割，钢筋桁架可采用机械切割或火焰切割，端部的支座钢筋还原就位后方可进行安装，并与钢梁点焊固定。

栓钉的焊接

在可拆底模钢筋桁架楼承板铺设完毕以后，根据设计图纸进行栓钉的焊接。

焊接前钢梁表面如存在水、氧化皮、锈蚀、油漆、油污、水泥灰渣等杂质应清理干净。

焊接前栓钉不得带有油污、两端不得锈蚀，否则在施工前应采用化学或机械方法进行清楚。

焊接瓷环应保持干燥状态，如受潮则应在使用前经 120°C 烘干 2 小时。

焊枪、栓钉的轴线要与钢梁表面保持垂直，同时用手轻压焊枪，使焊枪、栓钉、瓷环保持静止状态。在焊枪完成引弧、下压的过程中保持焊枪静止，待焊接完成后再轻提焊枪。

抗剪连接栓钉直接焊在钢梁顶面上，均为非穿透焊。

栓钉 30 度的弯曲试验，其焊缝及热影响区不得有肉眼可见的裂缝。



管线的敷设

我公司在进行排版设计时，已经将桁架排列整齐且桁架节点对齐，无论是平行于桁架方向还是垂直于桁架方向铺设管线不存在有施工难度，与桁架呈一定角度斜穿管线亦可。

电气接线盒的预留预埋，可先将其在底模板上用铁定固定。

管线敷设时，禁止随意扳动、切断钢筋桁架任何钢筋。



管线敷设示意图

边模板施工

施工前必须仔细阅读图纸，选准边模板型号、确定边模板搭接长度。

安装时，将边模板紧贴钢梁面，边模板与钢梁表面每隔 300mm 间距点焊 25mm 长、2mm 高焊缝。



边模板安装示意图

垂直钢筋桁架方向悬挑处边模板施工时，采用图纸相对应型号的边模板与钢筋桁架上下弦焊接固定。

附加钢筋的施工

附加钢筋的施工顺序为：设置下部附加钢筋→设置洞边附加筋→设置上部附加钢筋→设置连接钢筋→设置支座负弯矩钢筋。

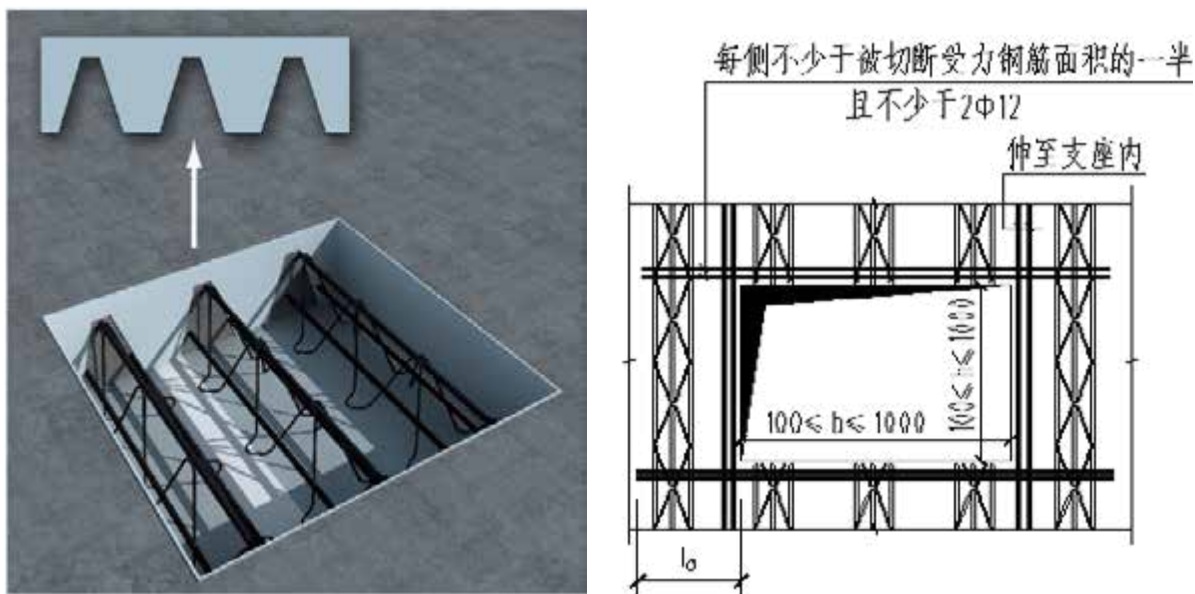


钢筋绑扎示意图

洞口设置

钢筋桁架楼承板开洞口应通过设计认可，现场进行放线定位。

当孔洞边有较大集中荷载或洞边长度大于 1000 mm 时，应在孔洞周边设置边梁，在边梁上安装洞口封边板；当洞边长度小于 1000 mm 时，应按设计要求设置洞口边加强钢筋，洞边采用木模板或镀锌挡板围模，待楼板混凝土达到设计强度 75% 时，将底模板拆除后，方可切断钢筋桁架楼承板的钢筋。



5.4 预制楼梯安装

预制楼梯安装顺序

(1) 测量、放线

楼梯间周边梁板施工完成后，测量并弹出相应楼梯构件端部和侧边的控制线。

(2) 构件检查

复核构件尺寸和构件质量

(3) 吊具安装

根据构件形式选择钢梁、吊具和螺栓并在低跨采用葫芦连接塔吊吊钩和楼梯

(4) 起吊、调平

楼梯吊至离车（地面）20-30cm，采用水平测量水平，并采用葫芦将其调整水平。

(5) 吊运

安全、快速的吊运至就位地点上方

(6) 就位、调正

根据已放出的楼梯控制线，保证楼梯两侧准确就位，并使用工具调平。





5.5 外围护部品安装

蒸压加气轻质混凝土（ALC）外墙板安装施工安装流程（钢管锚法）：

（1）选板运输。按排板图标明区域号选择相应编号板材并采用专用推车运输至对应施工区域。板在出场后应存放 5 天，检验合格，满足含水率（板材检验报告）及相关要求运至现场安装。含水率控制，条板在运输时应防止雨淋，且宜堆放于室内或不受雨雪影响的场所，并应有防潮湿措施。露天堆放时应采用覆盖措施，防止雨雪和污染。堆放场地应坚硬平整无积水，不得直接接触地面堆放。

（2）结构验收。针对钢结构、垂直度、平整度、通线，严格按照技术交底执行。发现误差首先找平垂直，必须在安装板之前调整，经监理方验收合格，方可施工。

（3）清理基面。板材安装区域地面应清理干净、平整，不应有塌陷情况出现。

（4）放安装线。对照图纸在现场弹出轴线和一道边线，并按照排板设计标明板的位置。

（5）焊接角钢板材安装采用竖板安装方式。安装节点采用钢管锚法，墙体放线，按照控制线放出后置埋板、钢胀栓、角钢位置，安装后置埋板及钢胀栓，将角钢焊接在后置埋板上，按照水平分缝处焊接固定，焊接角钢要求，焊缝长度 5cm，间距 200mm，焊缝高度 4mm。

（6）板材就位。①吊装时使用专用吊带，吊起板材，就位放置于结构上，用螺栓穿过板材及 S 压板，将 S 压板焊接在主体结构的固定角钢上，然后拧紧螺母。（S 板与角钢采用双面焊接固定焊缝高度不小于 4mm，长度满足单边 25mm 要求，焊接完成后做防锈处理）②在钢梁腹板外侧面涂刷钢结构界面剂，后开孔塞焊 $\phi 10$ 直杆螺栓，沿钢梁长度方向间距 300mm 焊接，安装 75mm 厚加气板；内侧面粘贴岩棉板 + 防火板。

（7）检查校正。每装一块板都应用吊线和 2m 靠尺检查垂直度和平面，如不符合要求则可使用专用器械进行调整至符合要求。

（8）防锈处理。所有焊接部位清渣刷涂防锈漆。

（9）修补。专用修补剂对板材破损进行修补。

（10）报验。先自检再报验。

5.6 内隔墙安装

蒸压加气轻质混凝土（ALC）内墙板安装施工安装流程（上下均为 U 型卡法）如下：

（1）选板运输。按排板图标明区域号选择相应编号板材并采用专用推车运输至对应施工区域。板在出场后应存放 5 天，检验合格，满足含水率（板材检验报告）及相关要求运至现场安装。含水率控制，条板在运输时应防止雨淋，且宜堆放于室内或不受雨雪影响的场所，并应有防潮湿措施。露天堆放时应采用覆盖措施，防止雨雪和污染。堆放场地应坚硬平整无积水，不得直接接触地面堆放。

（2）结构验收。针对钢结构、垂直度、平整度、通线，严格按照技术交底执行。发现误差首先找平垂直，必须在安装板之前调整，经监理方验收合格，方可施工。

（3）清理基面。板材安装区域地面应清理干净、平整，不应有塌陷情况出现。

(4) 放安装线。对照图纸在现场弹出轴线和一道边线，并按照排板设计标明板的位置。

(5) 安装U型卡。安装节点采用U型卡法，墙体放线，根据排版拼缝，按照控制线放出梁下、地面安装U型卡（如样板间施工时发现地面U型卡做法不妥，可改为铺浆法施工），梁下焊接、地面螺栓固定。

(6) 板材就位。①吊装时使用专用吊带，吊起板材，就位放置于结构上，墙板固定在U型卡内，钢梁下U型卡与墙板缝隙采用岩棉填塞，墙板与地面接缝处采用细石砼或1:3水泥砂浆填充。②钢梁腹板两侧粘贴岩棉板，外侧粘贴防火板。

(7) 检查校正。每装一块板都应用吊线和2米靠尺检查垂直度和平面，如不符合要求则可使用专用器械进行调整至符合要求。

(8) 防锈处理。所有焊接部位清渣刷涂防锈漆。

(9) 修补。专用修补剂对板材破损进行修补。

(10) 报验。先自检再报验。



(a) 安装U型卡； (b) 贴纤维网格布

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构体系的成本分析

6.2 用工分析

描述本项目的实际用工分析与定额用工分析

6.3 用时分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构的工期对比

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

本项目与传统装配式混凝土结构相比，材料碳排放减少了35%左右，运输和建造阶段碳排放也有减少，但占比较低，本项目与传统装配式混凝土结构相比较，在节能减排方面具有较大的优势。

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，以下为示例：

各阶段过程排放量	装配式钢结构建筑	现浇混凝土结构建筑	备注
	317.94kgCO2e/m ²	308.25kgCO2e/m ²	本算例以常见18层高层住宅为例，建筑面积取10000平方米，对比项为二者的主要差异项主体结构与楼板。 1. 钢结构工程 面积：1万平米； 钢结构用钢：1000吨； 楼板混凝土用量：1200m ³ ； 楼板钢筋用量：150吨； 2. 混凝土工程 建筑面积1万平米； 混凝土用量：4500m ³ ； 钢筋用量：700吨；
建材运输阶段碳排放量	4.65kgCO2e/m ²	5.43kgCO2e/m ²	
建造阶段碳排放量	5787.84kgCO2e/m ²	38858.14kgCO2e/m ²	
汇总	6110.43kgCO2e/m ²	39171.82kgCO2e/m ²	
建材生产阶段碳排放量 差异对比	$X = \frac{39171.82 - 6110.43}{39171.82} \times 100\% = 85\%$ <p>由此计算得出：钢结构建筑与混凝土结构建筑相比，碳排放量减少85%。</p>		

燕东新民居项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	燕东新民居
2	建设单位	唐山市丰润区姜家营乡杨家营村村民委员会
3	设计单位	唐山冀东发展燕东建设有限公司
4	施工总承包单位	唐山冀东发展燕东建设有限公司
5	监理单位	
6	工程总承包模式	工程总承包
7	项目建安费用	4056540元
8	每平方米造价	1500m ² /元
9	开竣工时间	2016.4-2017.10
10	项目进展情况	竣工

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	唐山市丰润区姜家营乡杨家营村
2	规划面积	
3	总建筑面积	2704.36m ²
4	单体建筑面积	地下1层 地上2层
5	建筑单体数量	4栋四拼，2栋双拼
6	建筑层高	
7	室内外高差	1500
8	装配率（依据的标准）	75%
9	工程质量奖项	
10	工程安全奖项	
11	工程技术创新	

3. 部品部件加工制作情况

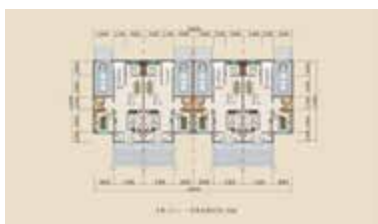
序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部品	钢柱	唐山冀东发展集成房屋有限公司	61.984t
		钢梁	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
		楼板	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
		楼梯	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
2	外围护部品	刚边框大板	唐山冀东发展燕东建设有限公司	
3	内装部品	地板		
		隔墙		
		整体卫生间		
		集成厨房		
4	设备与管线	...		
		...		
		...		

4. 装配式技术应用情况

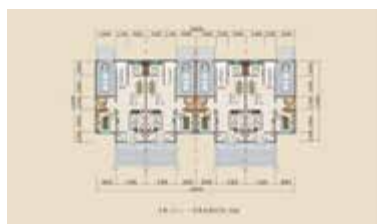
4.1 建筑设计



项目位于唐山市丰润区西杨家营，总占地面积 16778.66 平方米，总建筑面积 7633.2 平方米，容积率 0.45，建筑密度 24%，绿化率 30%。规划设计传承田园社区理念，践行有机疏散、复合功能、都市村落等核心概念，创造具有独特魅力的可持续发展居住形态。在建筑风格方面，融合了中国古典与现代建筑风格，整体造型以简洁大方为主，用中国古典建筑的大挑檐及柱饰来进行装饰，形成了独具特色的新中式建筑风格，达到古典与现代的共生及融合。主体结构方面，地下部分采用钢筋混凝土剪力墙，坚固耐用的传统结构保证了基础的牢靠，地上部分是目前流行的轻钢结构，结合围护预制板材，整体建筑秉承国内领先的轻钢结构装配式住宅体系设计精华，运用先进的装配式住宅主流建造技术，使建筑在兼顾保温节能和抗震环保的同时，真正的达到工艺匠造，百年传承。



一层平面图



二层平面图



装修效果图

4.2 结构系统

4.3 外围护系统

项目外墙墙体采用 80mm 厚钢边框预制外墙板，复合 60mm 厚挤塑聚苯板外墙体系。钢边框 FCL 大板体系能增大使用面积，使用率较传统增加约 10%-15%；板材轻质高强，达到国家 A1 级标准耐火标准；具有良好隔声功能及其板连接凹凸槽和内部组成材料都具有良好的吸音和隔音功能；板材防水防潮，可用于厨房、卫生间、地下室等潮湿区域；施工高效快捷，缩短施工周期。板材采用单元式安装，自重轻，满足使用功能多样化要求，整体吊装，工厂加工生产，无现场切割情况，无湿作业，施工速度快；受力为拼装大板整体受力，单元体内的缝隙不会开裂；可带装饰一起施工，减少现场施工工序；单元体受力，抗震性能更优。



4.5 设备与管线系统

传统建筑机电安装施工过程中，现场施工人数众多，技术性比较低，人员流动性强，不容易管理；另外施工作业周期比较长，作业环境受外界自然环境影响，各专业之间交叉作业，经常出现误工、返工情况；施工造成建筑垃圾、扬尘，噪声，光污染等问题；由于技术管理水平参差不齐，经常导致质量、安全事故频发。本工程采用装配式建筑机电安装施工技术体系，大部分机电管线构件均在工厂化预制加工，流水线生产，减少施工现场的加工。从而节约施工场地的占用率和提供材料的使用率，减少资源浪费，并且对现场扬尘、噪声、光污染得到有效控制；对成品预制的构件现场拼装，可以有效避免由于施工技术不同造成的施工质量问题的；构件工厂化加工生产，机械化使用率比较高，也减少现场施工人数，降低施工安全风险；通过装配式施工技术交底，减少施工过程中的专业交叉作业，提高施工效率。

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装

采用轻钢框架结构体系，首先进行钢柱吊装、定位，当柱脚板与基础接触后应停止下落，检查钢柱四边中心线与基础十字轴线的对准情况，如有不符要及时调整。随后进行地脚螺栓固定。

5.2 钢梁安装

钢梁采用热轧 H 型钢，为方便现场安装，确保吊装安全，钢梁在工厂预制时，在翼缘部分开吊装孔或焊接吊耳。钢梁就位好以后，及时调整位置，用安装螺栓拧紧。

5.3 楼板安装

叠合楼板是由预制板和现浇钢筋混凝土层叠合而成的装配整体式楼板。预制板既是楼板结构的组成部分，又是现浇钢筋混凝土叠合层的永久性模板，现浇叠合层内可敷设水平设备管线。叠合楼板整体性好，刚度大，可节省模板，而且板的上、下表面平整，便于饰面层装修，适用于对整体刚度要求较高的高层建筑和大开间建筑。

5.4 预制楼梯安装

钢结构楼梯焊接以支点少，承重高，技术含量高著称。不易受立柱，楼面等构造影响，健壮结实。



5.1 钢柱安装



5.2 钢梁安装



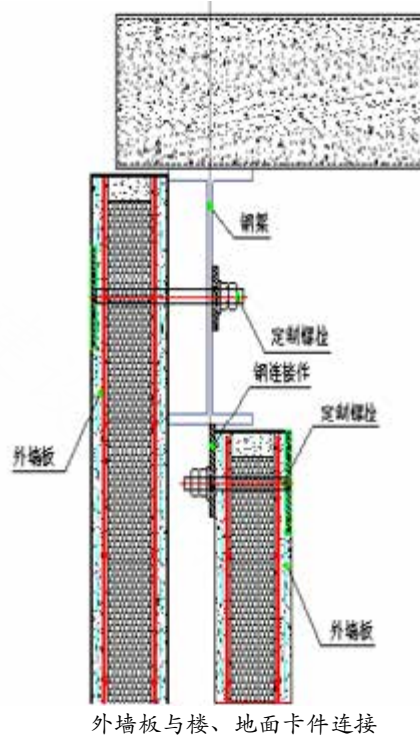
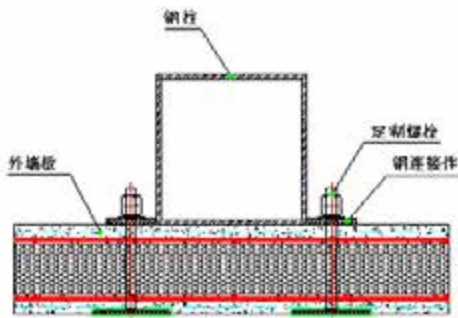
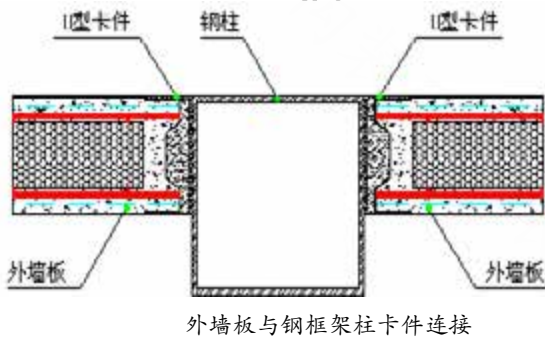
5.3 楼板安装



5.4 预制楼梯安装

5.5 外围护部品安装

项目外围护墙板采用 FCL 钢边框大板，应按排板图在地面及顶棚板面上放线，板材应从主体墙、柱的一端向另一端按顺序安装；当有门洞口时，宜从洞口向两侧安装；安装过程中先将钢卡安装在板材顶部，间距不大于 600mm。应先安装定位板；可在板材的企口处、板的顶面均匀满刮粘结材料，上下对准定位线立板；条板下端距地面的预留安装间隙宜保持在 30mm，并可根据需要调整；板材底部应两侧采用 L 型定位卡固定。竖向接板应错缝连接，相邻板材的拼缝间距不小于 300mm。应按顺序安装板材，将板榫槽对准榫头拼接，板与板之间应紧密连接；应调整好垂直度和相邻板面的平整度，并应待板的垂直度、平整度检验合格后，再安装下一块板。



5.6 内隔墙安装

单层板材隔墙采取接板安装且限高以内时，竖向接板不宜过一次，且相邻板材接头位置至少错开 300mm，板材对接部位应设置连接件或定位钢卡，钢卡两端必须设置，钢卡间距不大于 600mm，卡件厚度外墙不低于 4mm 内墙不低于 3mm，卡件宽度为 30mm，板材做好定位、加固和防裂处理。双层墙板的外侧外挂墙板安装及连接方式应符合设计要求。当设计无要求时，板材采用自钻自攻螺钉固定，螺钉规格不小于 ST6.3，螺钉长度为板厚 +20mm，螺钉间距不大于 600mm，板材四角必须固定，螺钉帽应加扩大垫片。

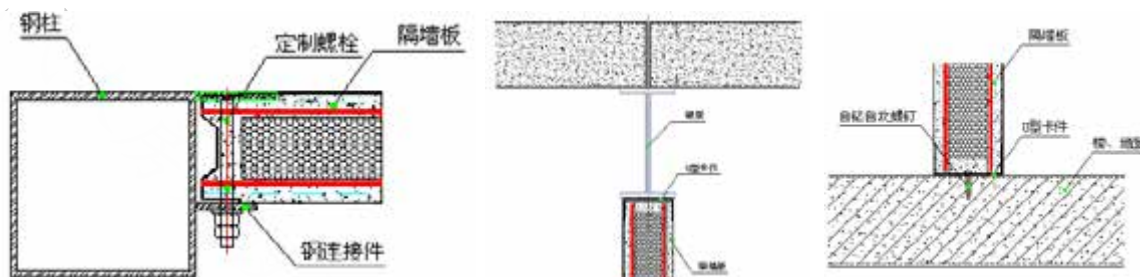
当抗震设防地区的板材墙体长度超过 5 米时，应设置构造柱，并采取加固措施。

板材应竖向排列，排板采用标准板，墙体端部尺寸不足一块标准板宽时，可采用补板，补板宽度不

应小于 200mm。

墙体板材下端与楼地面结合处应预留安装空隙，空隙用硬木楔顶紧，预留空隙宜填入干硬性微膨胀砂浆填塞、捣实。板材上部与梁连接处预留 10mm 空隙，缝隙填充弹性材料（如填塞岩棉、PE 棒）。

当在板材隔墙上横向开槽、开洞敷设电气暗线、暗管、开关盒时，墙体板材厚度不应小于 90mm，开槽长度不应大于板宽度的 1/2，不得在板材两侧同一部分开槽，开洞其间距应错开 150mm，板面开槽开洞应在板材安装 7d 后进行。



隔墙板与钢框架柱螺栓连接

隔墙板与钢框架梁卡件连接

隔墙板与楼、地面卡件连接

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构体系的成本分析

6.2 用工分析

描述本项目的实际用工分析与定额用工分析

6.3 用时分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构的工期对比

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

描述装配式建造与传统建造方法对比，包括建筑垃圾、材料损耗、建筑节能及其它方面的降低情况

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，以下为示例：

各阶段过程排放量	装配式钢结构建筑	现浇混凝土结构建筑	备注
建材生产阶段碳排放量	317.94kgCO ₂ e/m ²	308.25kgCO ₂ e/m ²	本算例以常见 24 层高层住宅为例，建筑面积取 10000 平方米，对比项为二者的主要差异项主体结构及楼板。
建材运输阶段碳排放量	4.65kgCO ₂ e/m ²	5.43kgCO ₂ e/m ²	
建造阶段碳排放量	5787.84kgCO ₂ e/m ²	38858.14kgCO ₂ e/m ²	
汇总	6110.43kgCO ₂ e/m ²	39171.82kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	$X = \frac{39171.82 - 6110.43}{39171.82} \times 100\% = 85\%+$ 由此计算得出：钢结构建筑与混凝土结构建筑相比，碳排放量减少 85%。		1. 钢结构工程 面积：1 万平米； 钢结构用钢：1000 吨； 楼板混凝土用量：1200m ³ ； 楼板钢筋用量：150 吨； 2. 混凝土工程 建筑面积 1 万平米； 混凝土用量：4500m ³ ； 钢筋用量：700 吨；

巴克什营长城脚下饮马川项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	巴克什营 长城脚下饮马川
2	建设单位	承德大地营造地产开发有限公司
3	设计单位	唐山冀东发展燕东建设有限公司
4	施工总承包单位	唐山冀东发展燕东建设有限公司
5	监理单位	
6	工程总承包模式	工程总承包
7	项目建安费用	17849881.04
8	每平方米造价	3005
9	开竣工时间	2016.4-2018.12
10	项目进展情况	竣工

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	河北省承德巴克什营镇
2	规划面积	
3	总建筑面积	5939m ²
4	单体建筑面积
5	建筑单体数量	55 套
6	建筑层高	单层
7	室内外高差	300
8	装配率（依据的标准）	75
9	工程质量奖项	无
10	工程安全奖项	无
11	工程技术创新	无

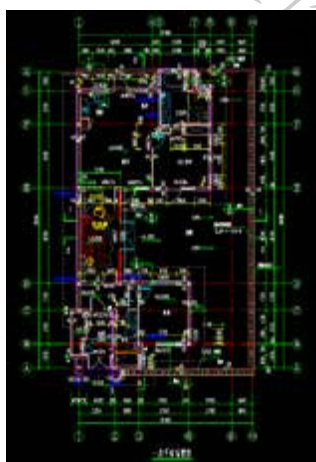
3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部件	钢柱	唐山冀东发展集成房屋有限公司	310.43t
		钢梁	唐山冀东发展集成房屋有限公司	
		楼板	唐山冀东发展集成房屋有限公司	4916.03m ²

2	外围护部品	预制外墙板	河北晶通建筑科技股份有限公司	11443.69m ²
3	内装部品	地板		
		隔墙		
		整体卫生间		
		集成厨房		
4	设备与管线	...		
		...		
			

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计



本设计位于河北省承德市巴克什营镇，是京津冀协同发展的重点区域、国家战略的水源涵养地。长城脚下饮马川文旅项目 GH 双拼项目标段。项目是以“还大地以幸福”的理念，践行朴门永续设计精神，匠心营造的大地建筑群。该项目规划为高端住宅小区，主要户型为平层院落，包括拾野院、拾雅等多种户型，每户建筑面积 117 平米、136 平米不等，满足不同需住要求，同时将住宅以艺术品的形式建设，推崇还大地以幸福，还生活以诗意的情怀。一期总体量 6 万余平米，是目前国内最大的装配式文化旅游项目。



一层平面布置图



二层平面布置图



内装布置效果图

4.2 结构系统

本项目采用轻钢框架体系，框架柱为冷弯薄壁方钢管，屋面采用预制板。钢结构主要荷载和作用：基本雪压：0.35kN/m；基本风压：0.40kN/m，北面粗糙度为 B 类。抗震设防烈度：6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。第三组。屋面采用预制板，场地类期为 B 类。丙类建筑。

4.3 外围护系统

外围护部件采用公司自主研发刚边框大板，复合结构、保温一体化体系，外墙体为180原钢边花预制外墙板+60厚挤塑聚苯板，室内未注明的采用90mm内墙板。

分户墙采用150mm隔墙板：资备间、门楼采用150厚钢边框预制墙花。位置与轴线关系镶嵌安装在框架平面内的墙板安装时，墙板拼缝间应用专用粘结剂填实挤严。

塔板安装完毕后，所有板缝表面均应采用专用粘结剂附加耐碱玻纤网格布加强。

对室外墙面，板缝处理完毕后，墙面抹3mm聚合物水泥胶浆找平，并满铺两层玻纤网格布。

对有防水要求的房间，墙板安装完毕后，先抹3mm厚聚合物水泥胶浆找平层，并满铺粘贴一层耐碱玻纤网格布，然后再做防水。对于室内普通房间，一层地面和距离地面200mm范围内的墙体，应采用防潮层（与楼面接触的墙体可不设防潮层）再抹7mm厚粉刷石膏，并满铺一层耐碱玻纤网格布，或用专用胶结剂粘贴12mm厚纸面石膏板。

4.4 设备与管线系统

传统建筑机电安装施工过程中，现场施工人数众多，技术性比较低，人员流动性强，不容易管理；另外施工作业周期比较长，作业环境受外界自然环境影响，各专业之间交叉作业，经常出现误工、返工情况；施工造成建筑垃圾、扬尘、噪声、光污染等问题；由于技术管理水平参差不齐，经常导致质量、安全事故频发。本工程采用装配式建筑机电安装施工技术体系，大部分机电管线构件均在工厂化预制加工，流水线生产，减少施工现场的加工。从而节约施工场地的占用率和提供材料的使用率，减少资源浪费，并对现场扬尘、噪声、光污染得到有效控制；对成品预制的构件现场拼装，可以有效避免由于施工技术不同造成的施工质量质量问题；构件工厂化加工生产，机械化使用率比较高，也减少现场施工人数，降低施工安全风险；通过装配式施工技术交底，减少施工过程中的专业交叉作业，提高施工效率。

5 部品部件装配施工技术



5.1 钢柱安装

采用轻钢框架结构体系，首先进行钢柱吊装、定位，当柱脚板与基础接触后应停止下落，检查钢柱四边中心线与基础十字轴线的对准情况，如有不符要及时调整。随后进行地脚螺栓固定。

5.2 钢梁安装

钢梁采用热轧H型钢，为方便现场安装，确保吊装安全，钢梁在工厂预制时，在翼缘部分开吊装孔或焊接吊耳。钢梁就位好以后，及时调整位置，用安装螺栓拧紧。

5.3 楼板安装

叠合楼板是由预制板和现浇钢筋混凝土层叠合而成的装配整体式楼板。预制板既是楼板结构的组成部分，又是现浇钢筋混凝土叠合层的永久性模板，现浇叠合层内可敷设水平设备管线。叠合楼板整体性好，刚度大，可节省模板，而且板的上、下表面平整，便于饰面层装修，适用于对整体刚度要求较高的高层建筑和大开间建筑。

5.4 预制楼梯安装

钢结构楼梯焊接以支点少，承重高，技术含量高著称。不易受立柱，楼面等构造影响，健壮结实。



5.1 钢柱安装

5.2 钢梁安装

5.3 楼板安装

5.4 预制楼梯安装

5.5 外围护部品安装

项目外围护墙板采用 FCL 钢边框大板，应按排板图在地面及顶棚板面上放线，板材应从主体墙、柱的一端向另一端按顺序安装；当有门洞口时，宜从洞口向两侧安装；安装过程中先将钢卡安装在板材顶部，间距不大于 600mm。应先安装定位板；可在板材的企口处、板的顶面均匀满刮粘结材料，上下对准定位线立板；条板下端距地面的预留安装间隙宜保持在 30mm，并可根据需要调整；板材底部应两侧采用 L 型定位卡固定。竖向接板应错缝连接，相邻板材的拼缝间距不小于 300mm。应按顺序安装板材，将板榫槽对准榫头拼接，板与板之间应紧密连接；应调整好垂直度和相邻板面的平整度，并应待板的垂直度、平整度检验合格后，再安装下一块板。

5.6 内隔墙安装

单层板材隔墙采取接板安装且限高以内时，竖向接板不宜过一次，且相邻板材接头位置至少错开 300mm，板材对接部位应设置连接件或定位钢卡，钢卡两端必须设置，钢卡间距不大于 600mm，卡件厚度外墙不低于 4mm 内墙不低于 3mm，卡件宽度为 30mm，板材做好定位、加固和防裂处理。双层墙板的外侧外挂墙板安装及连接方式应符合设计要求。当设计无要求时，板材采用自钻自攻螺钉固定，螺钉规格不小于 ST6.3，螺钉长度为板厚 +20mm，螺钉间距不大于 600mm，板材四角必须固定，螺钉帽应加扩大垫片。

当抗震设防地区的板材墙体长度超过 5 米时，应设置构造柱，并采取加固措施。

板材应竖向排列，排板采用标准板，墙体端部尺寸不足一块标准板宽时，可采用补板，补板宽度不应小于 200mm。

墙体板材下端与楼地面结合处应预留安装空隙，空隙用硬木楔顶紧，预留空隙宜填入干硬性微膨胀砂浆填塞、捣实。板材上部与梁连接处预留 10mm 空隙，缝隙填充弹性材料（如填塞岩棉、PE 棒）。

当在板材隔墙上横向开槽、开洞敷设电气暗线、暗管、开关盒时，墙体板材厚度不应小于 90mm，开槽长度不应大于板宽度的 1/2，不得在板材两侧同一部分开槽，开洞其间距应错开 150mm，板面开槽开洞应在板材安装 7d 后进行。

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构体系的成本分析

6.2 用工分析

描述本项目的实际用工分析与定额用工分析

6.3 用时分析

描述本项目与传统装配式混凝土结构的工期对比

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

描述装配式建造与传统建造方法对比，包括建筑垃圾、材料损耗、建筑节能及其它方面的降低情况

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，以下为示例：

建材生产阶段碳排放量	装配式钢结构建筑	现浇混凝土结构建筑	备注
建材运输阶段碳排放量	317.94kgCO ₂ e/m ²	308.25kgCO ₂ e/m ²	本算例以常见24层高层住宅为例，建筑面积取10000平方米，对比项为二者的主要差异项主体结构及楼板。 1. 钢结构工程 面积：1万平米； 钢结构用钢：1000吨； 楼板混凝土用量：1200m ³ ； 楼板钢筋用量：150吨； 2. 混凝土工程 建筑面积1万平米； 混凝土用量：4500m ³ ； 钢筋用量：700吨；
建造阶段碳排放量	4.65kgCO ₂ e/m ²	5.43kgCO ₂ e/m ²	
汇总	5787.84kgCO ₂ e/m ²	38858.14kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	6110.43kgCO ₂ e/m ²	39171.82kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	$X = \frac{39171.82 - 6110.43}{39171.82} \times 100\% = 85\%$ <p>由此计算得出：钢结构建筑与混凝土结构建筑相比，碳排放量减少85%。</p>		

附件六 河北晶通建筑科技股份有限公司

魏县 2017 年易地扶贫搬迁工程户村社区建设项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	魏县 2017 年易地扶贫搬迁工程户村社区建设项目
2	建设单位	魏县城乡建设投资有限公司
3	设计单位	河北城翔市政工程设计院有限公司
4	施工总承包单位	河北晶通建筑科技股份有限公司
5	监理单位	邯郸市大洋建设工程监理有限公司
6	工程总承包模式	总承包
7	项目建安费用	
8	每平方米造价	1393.1
9	开竣工时间	2018.1.23-2018.7.24
10	项目进展情况	已完工

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	魏县前大磨乡连户村北
2	规划面积	46080.44 m ²
3	总建筑面积	21526.26 m ²
4	单体建筑面积	地下：无 地上 1、商业：297 m ² 2、综合服务中心：648 m ² 3、1#楼：3063.4 m ² 4、2#楼：2891.76 m ² 5、C户型5联排：469.6 m ² 6、E户型4联排：529.28 m ² 7、E户型7联排：924.545 m ² 8、E户型8联排：1056.37 m ²
5	建筑单体数量	20
6	建筑层高	1、商业：1层 2、综合服务中心：2层 3、1#楼：7层 4、2#楼：7层 5、C户型5联排：1层 6、E户型4联排：2层 7、E户型7联排：2层 8、E户型8联排：2层
7	室内外高差	1、商业：300 mm 2、综合服务中心：300 mm 3、1#楼：150 mm 4、2#楼：150 mm 5、C户型5联排：300 mm 6、E户型4联排：300 mm 7、E户型7联排：300 mm 8、E户型8联排：300 mm
8	装配率（依据的标准）	75
9	工程质量奖项	无
10	工程安全奖项	无
11	工程技术创新	无

3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部件	预制独立基础	河北晶通建筑科技股份有限公司	914 个
		SP120 厚	河北晶通建筑科技股份有限公司	12152.46 m ²
		SP150 厚	河北晶通建筑科技股份有限公司	3528.05 m ²
		楼梯	河北晶通建筑科技股份有限公司	91
		钢构	河北晶通建筑科技股份有限公司	678.066t
2	外围护部品	预制外墙板	河北晶通建筑科技股份有限公司	16981.768 m ²
3	内装部品	地板		
		隔墙		
4	设备与管线	...		
		...		
			

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计

本项目包含单体建筑共 8 项，本次技术应用情况以其中单体建筑 E 户型为例，具体应用情况如下：

E 户型地上 2 层，总建筑面积为 132.32 m²，室外地坪到主体建筑坡屋面 1/2 处高度为 7.60M，其效果图如图 4-1 所示。



图 4-1 单体效果图

平面图包含首层平面图（如图 4-2），二层平面图（如图 4-3），和屋顶平面图（如图 4-4）。

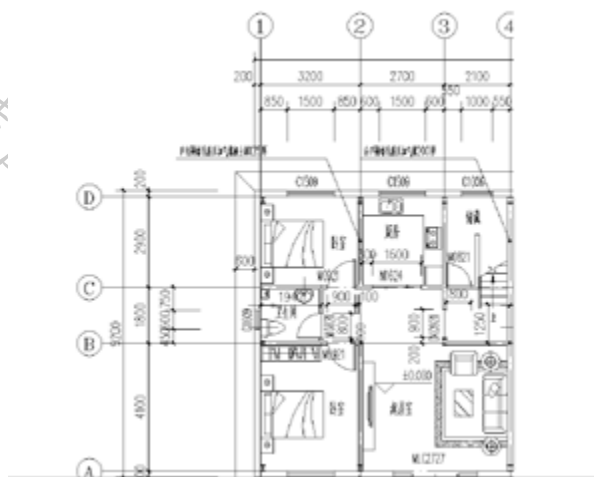


图 4-2 一层平面图

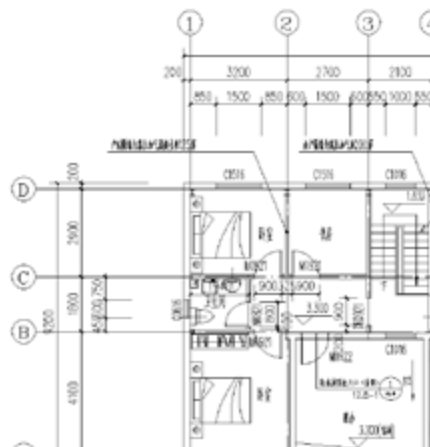


图 4-3 二层平面图

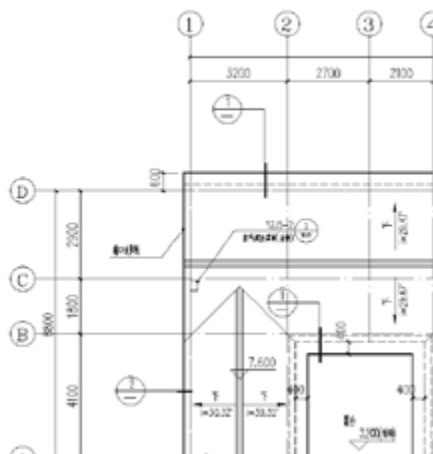


图 4-4 屋顶平面图

立面图包含①~④轴立面图（图 4-5）、13~⑩轴立面图（图 4-6）、D~A 轴立面图（图 4-7）和 A~D 轴立面图（图 4-8）。



图 4-5 ①~④轴立面图

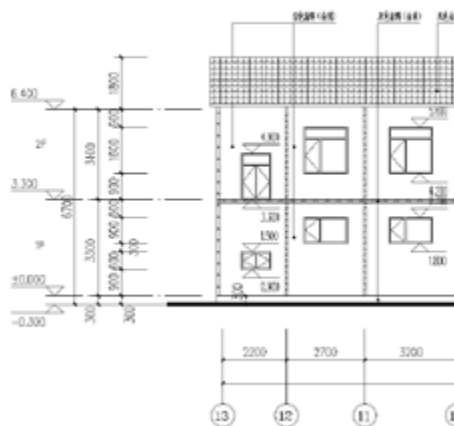


图 4-6 13~⑩轴立面图

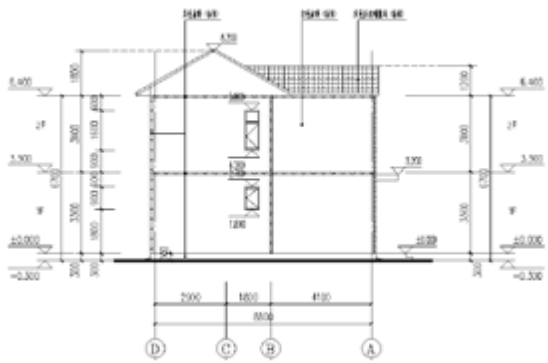


图 4-6 D~A 轴立面图

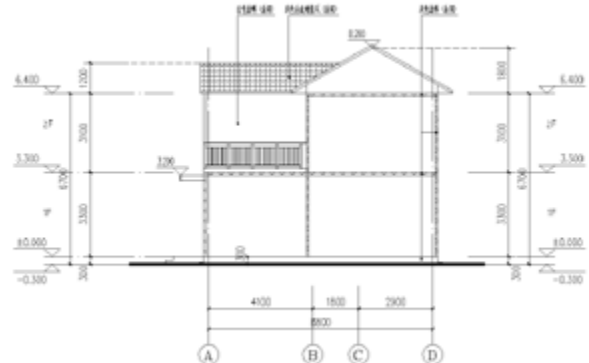


图 4-8 A~D 轴立面图

楼梯剖面图如图 4-9 所示。

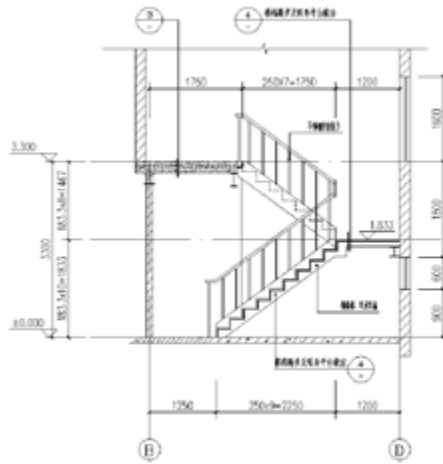


图 4-9 楼梯剖面图

4.2 结构系统

结构体系介绍

该项目结构采用墙板外挂式钢结构装配式建筑体系，建筑所需要的基础、挡土墙、钢结构框架、保温夹芯墙板、楼梯、楼承板部件均是工厂生产，运输到现场直接安装。

结构平面图包含首层钢柱布置平面图（图 4-10），二层钢柱布置平面图（图 4-11），三层结构布置图（图 4-12），屋面结构布置图（图 4-13）

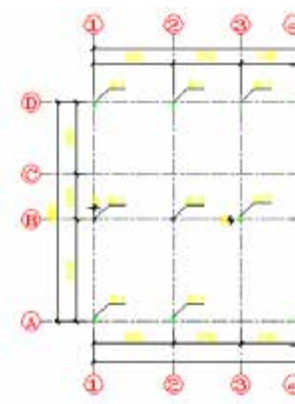


图 4-10 首层钢柱布置平面图

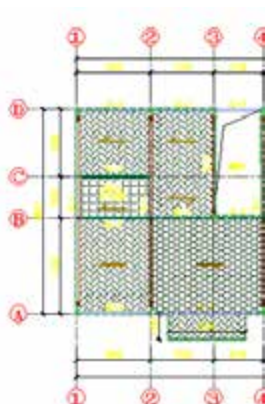


图 4-11 二层钢柱布置平面图

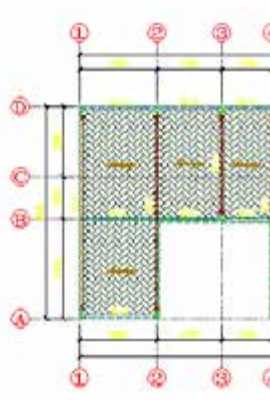


图 4-12 三层结构布置图



图 4-13 屋面结构布置图

屋面檩条布置图 (如图 4-14), A-A 立面布置图 (如图 4-15), B-B 立面布置图 (如图 4-16)

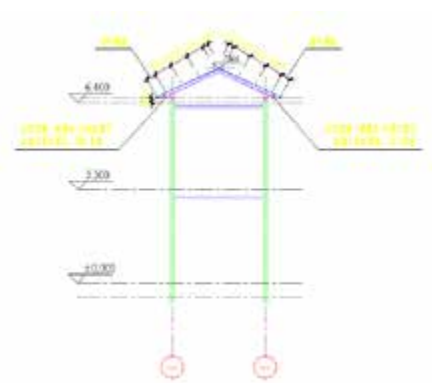
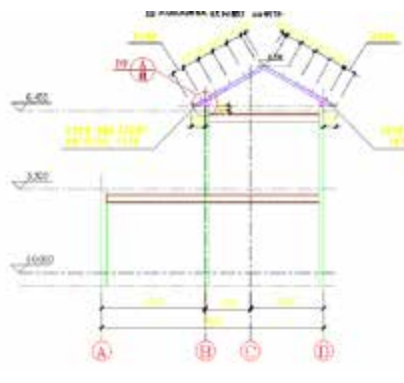


图 4-14 屋面檩条布置图

图 4-15 A-A 立面布置图

图 4-16 B-B 立面布置图

该体系优缺点

优点: 该体系具有节能、节地、节水、节材、环境污染小、施工速度快、面积使用率高、抗震性能好、防火、建筑总重量轻等诸多技术优势, 符合住宅产业化和可持续发展的要求。

缺点: 用钢量较大 ($45\text{kg}/\text{m}^2$)。

(3) 该体系改进意见

进一步提高安装效率, 降低钢材料的成本。优化钢柱布置, 减少用钢量。

(4) 该体系推广意见

该体系是以提高工厂预制率、现场装配率和工业化建造水平为目标而提出的适用于低多层建筑的新型装配结构体系, 符合我国大力推广装配式建筑的政策导向, 值得推广。

4.3 外围护系统

外围护系统介绍

预制混凝土夹芯保温外墙板为三明治夹芯结构, 有内外叶混凝土层和中间保温层组成。外墙板总厚度 200mm, 墙体芯部保温材料 100mm 厚, 内外叶混凝土层均配有钢筋网片, 内外叶混凝土与挤塑板通过贯穿挤塑板的专用拉结件连接成一个整体。



(2) 围护体系优缺点

优点: 该墙板安装方便, 保温节能, 强度高, 耐火性能好。与条板式外墙相比, 该墙板的抗剪力和抗冲击力是条板式墙板的 3 倍, 且节约施工期 50% 以上。

缺点: 外露预埋件易生锈

(3) 该体系改进意见

提前镀锌

(4) 该体系推广意见

预制混凝土夹芯保温外墙板具有施工方便，节省工序，轻质，节能环保等优点，符合国家推广新型墙材的政策要求，值得推广。

4.4 内装系统

该项目不涉及内装系统

4.5 设备与管线系统

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装

本项目钢结构原料是由工厂内加工完成后运完现场，具体安装流程如下：

与基础衔接处找平

机器设备吊起就位

螺母紧固

校正



5.2 钢梁安装

机械设备吊起，与钢柱两端连接紧固



5.3 楼板安装

楼板安装部分采用我公司预制楼板，提前排版后根据编号装往现场，机械设备吊起放置，与钢柱、钢梁预埋件焊接。（5.3图）

5.4 预制楼梯安装

提前排版后根据编号装往现场，机械设备吊起放置，楼梯与钢柱、钢梁预埋件焊接。（5.4图）



5.3图



5.4图

5.5 外围护部品安装

机械设备吊起放置，与钢柱、钢梁预埋件栓接。（5.5图）

5.6 内隔墙安装

内墙采用混凝土加气块，砌筑抹灰。（5.6图）



5.5图



5.6图

5.7 屋架安装

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

本项目主体结构（含外墙保温及装饰）成本为 1323.42 元 /m²，各项费用计算如表 6-1 所示，传统装配式混凝土结构体系主体结构是 1440 元 /m²，加上外墙保温装饰后为 1735 元 /m²，采用本项目结构体系比传统装配式混凝土结构便宜 6.68%。

表 6-1 主体结构单位面积成本

名称	单位面积造价 / 元	合计
材料费	803.27	1323.42
人工费	322.87	
机械费	98.68	
电费	2.58	
墙体抹灰	63.78	
楼盖	32.23	

6.2 用工分析

本项目安装墙体 26.46 工日，楼板和楼梯轻钢 9.26 工日，屋架 9.26 工日，合计 44.98 工日。安装保温装饰一体化板用工 47.63 工日；安装钢板网用工 21.17 工日；浇筑混凝土用工 71.45 工日，总计消耗 193.17 工日，单位面积用工 1.46 工日 /m²。

本项目劳动消耗量如表 6-2 所示，

表 6-2 劳动消耗量

名称		劳动消耗量 / 工日		单位建筑面积劳动消耗量 / (工日 /m ²)	
轻钢工程	墙体	26.46	44.98	0.20	0.34
	楼板、楼梯	9.26		0.07	
	屋架	9.26		0.07	
模板工程	保温装饰一体化板	47.63	68.8	0.36	0.52
	钢板网	21.17		0.16	
楼盖面板		7.94		0.06	
混凝土工程		71.45		0.54	
合计		193.17		1.46	

6.3 用时分析

与传统装配式混凝土结构相比较，本项目除混凝土采用现浇，其他均为装配干作业，本项目工序相对简单，工期较短，单位面积用工为 1.46 工日 /m²，传统装配式混凝土结构在 1.6 工日 /m²，本项目半个

月内完成了该项目，比传统混凝土结构工期更短些。

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

与装配式建造方式相比，传统的现场施工技术不仅要在外墙搭接建筑脚手架，而且需要搭设临时支撑，耗费大量的钢材以及木材，造成了模板、脚手架、施工用水等资源的大量消耗。

建造装配式住宅制作需要预制构件，这些预制构件都是在预制工厂内流水线上生产的，能显著减少资源浪费，其一就是生产机器和模具可以循环利用，资源消耗极大地减少。其二是装配式住宅在施工现场只需要完成预制构件吊装与连接这两个施工环节，极大地降低了模板和支撑的使用量。和传统现浇建筑相比，装配化施工可节水 60%、节材 20%、节能 20%，建筑垃圾减少 80%，脚手架、支撑架投入减少 70%。

降低环境污染。我国建筑业传统的施工方式多为粗放式生产，对周围环境造成了严重的污染和破坏，影响了我们的生存质量。施工现场土方工程量大，外加文明施工和环境保护措施落实不到位、监管不到位，导致施工现场脏乱差，对环境造成的扬尘污染、废气污染、光污染、建筑垃圾污染、水污染等非常严重。

装配化施工由于降低了现场作业量，使得生产过程中的建筑垃圾大量减少。在建筑材料的运输、装卸以及堆放等过程中，可以大量地减少扬尘污染。在现场预制构件不仅可以去掉泵送混凝土的环节，有效减少固定泵产生的噪音污染，而且装配式施工高效的施工速度、夜间施工时间的缩短可以有效减少光污染。

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，以下为示例：

各阶段过程排放量	装配式钢结构建筑	现浇混凝土结构建筑	备注
建材生产阶段碳排放量	317.94kgCO ₂ e/m ²	308.25kgCO ₂ e/m ²	本算例以常见 24 层高层住宅为例，建筑面积取 10000 平方米，对比项为二者的主要差异项主体结构及楼板。 1. 钢结构工程 面积：1 万平米； 钢结构用钢：1000 吨； 楼板混凝土用量：1200m ³ ； 楼板钢筋用量：150 吨； 2. 混凝土工程 建筑面积 1 万平米； 混凝土用量：4500m ³ ； 钢筋用量：700 吨；
建材运输阶段碳排放量	4.65kgCO ₂ e/m ²	5.43kgCO ₂ e/m ²	
建造阶段碳排放量	5787.84kgCO ₂ e/m ²	38858.14kgCO ₂ e/m ²	
汇总	6110.43kgCO ₂ e/m ²	39171.82kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	$X = \frac{39171.82 - 6110.43}{39171.82} \times 100\% = 85\%$ 由此计算得出：钢结构建筑与混凝土结构建筑相比，碳排放量减少 85%。		

附件七 阳地钢房屋制造（上海）有限公司

青城山陟苑别墅项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	青城山陟苑别墅
2	建设单位	阳地钢房屋制造（上海）有限公司
3	设计单位	阳地钢（北京）装配式建筑设计研究院有限公司
4	施工总承包单位	四川恒升钢构工程有限公司
5	监理单位	业主请的个人监理
6	工程总承包模式	建筑材料采购与施工安装分开承包
7	项目建安费用	2808 万元
8	每平方米造价	12000 元
9	开竣工时间	开工时间：2010 年 8 月，竣工时间：2010 年 10 月。
10	项目进展情况	已经完工，交付使用

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	四川省都江堰市青城山
2	规划面积	2340m ²
3	总建筑面积	2340m ²
4	单体建筑面积	地上 A 座：1080m ² B 座：560m ² C 座：380m ² D 座：320m ²
5	建筑单体数量	4 栋
6	建筑层高	A 座：共 2 层，1F 层高 -3.6m, 2F-3.3m B 座：共 2 层，1F 层高 -3.6m, 2F-3.3m C 座：共 2 层，1F 层高 -3.3m, 2F-3.0m D 座：仅 1 层，层高 -3.6m
7	室内外高差	A 座：高差 0.8m, B 座：高差 0.8m C 座：高差 0.3m, D 座：高差 0.3m
8	装配率（依据的标准）	80% 以上
9	工程质量奖项	获得 2016 年“金雨燕”杯 1 等奖
10	工程安全奖项	无安全伤亡事故
11	工程技术创新	采用日本冷弯薄壁型钢结构体系，采用双层空气层墙体构造体系

3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部品	钢柱	日本神户制钢所	
		钢梁	日本神户制钢所	
		楼板	日本神户制钢所	
		楼梯	日本神户制钢所	
2	外围护部品	外墙饰面	日本千陶彩厂家	
3	内装部品	地板	缅甸红木	
		隔墙	日本爱思得 WOOD 公司	
		整体卫生间	日本进口	
4	设备与管线	集成厨房	日本进口	
		给排水	国产	
		强弱电	国产	
		供暖设备	西班牙进口	

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计

1. 对建筑专业设计简单描述，配置相应的 CAD 图片、效果图、现场实图等；

设计师充分体现了“一生二，二生三，三生万物”的道教文化的思想与装配式建筑的模数化、标准化设计与模块化拼装的理念有机的结合，色彩低调，追求这个时代体现道文化的新型建筑形式。

造型 A：单人字屋檐



造型 C：多人字深檐叠加



副楼鸟瞰图

造型 D：体现道的元素及色彩



副楼大厅横面

副楼墙体及窗处理

副楼 SPA 空间

2. 标准化设计情况简单描述:

4.2 结构系统

1. 对项目的结构设计简单描述, 如基础设计、结构体系(钢柱、钢梁、楼板、楼梯、抗侧力构件)等描述, 配置相应的 CAD 图片、效果图、现场实图等;

基础: 采用独立柱+筏板基础、或 CFG+ 条形基础采用日本的冷弯薄壁型钢结构体系。

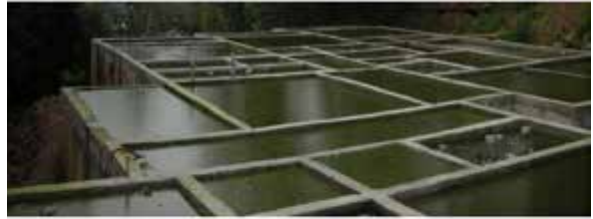


图1 筏板基础



图2 筏板基础设置风口

3. 主体结构及外装

冷弯薄壁轻钢结构体系在全球有美国体系、日本体系、澳洲新西兰体系共三大体系, 日本体系要求最高, 并充分发挥墙体 OSB 板等蒙皮效应, 其结构设计更合理, 澳洲新西兰体系即中国体系要求简单, 设计上没有考虑 OSB 板等蒙皮效应, 施工更简单。

用于主体结构的冷弯薄壁型钢结构材料是从日本原装进口, 墙体、楼板、屋架在成都工厂制作后, 运至现场安装。然后安装保温材料、呼吸纸、外墙挂板, 其次是装饰线条, 最后安装门窗和栏杆扶手。

2. 体系的优缺点描述:

优点: 青城山是非常潮湿的地方, 通过架空基础部分, 大大解决潮湿的问题。

缺点: 增加建造成本。

3. 改进意见描述; 无

4. 推广意见描述:

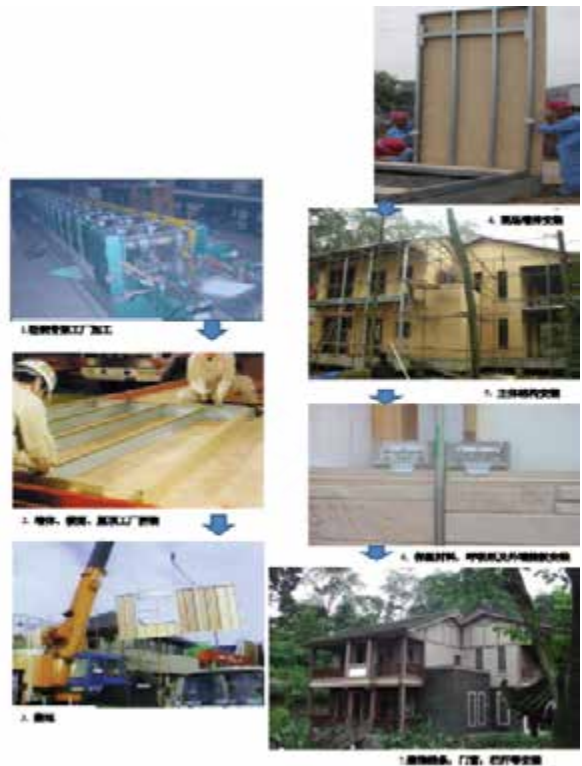
随着高质量发展, 人们对居住生活空间要求不断提高, 这种方式值得推广。

4.3 外围护系统

1. 对项目的外围护设计简单描述, 如外围护产品的节点构造设计, 配置相应的 CAD 图片做法、效果图、现场实图等;

双层空气层

采用公司独有的具有节能·呼吸功能的“内、外双层空气层循环”专利技术, 达到冬暖夏凉, 节能环保的效果的同时, 还可吸入定量的新鲜空气, 24 小时进行空气换气。具体做法如下:



1. 墙体挂板工厂加工



2. 墙体、窗洞、门洞工厂预制



3. 吊装



4. 墙体挂板安装



5. 墙体挂板安装



6. 保温层、呼吸纸及外墙挂板安装

7. 装饰线条、门窗、栏杆等安装

(1) 外墙体和屋顶采用内空气层、外空气层的双层空气层构造体系，楼板地板采用单层空气层构造体系

(2) 外墙体和屋顶采用内空气层和楼板地板的单层空气层形成内循环体系，外墙体和屋面的外空气层形成外循环体系

(3) 根据热流动规律（热空气自下而上流动），冬天使内循环体系与外循环体系完全隔断，内循环体系保证室内热空气的循环而不排出，外循环体系将室外冷空气直接送到屋顶，而不进入室内。夏天，使内循环体系与外循环体系连为一体，室外的热空气和室内的热空气通过内循环体系与外循环体系自下而上流动送到屋顶外。

2. 体系的优缺点描述：

大大提高提高节能效果。

3. 改进意见描述：

建议有条件的形况下，采用基础入风口安装除湿机

4. 推广意见描述：

一般老百姓不理解，需要引导。

4.4 内装系统

1. 对项目的内装设计简单描述，如地板、墙面、顶棚等做法，并配置相应的 CAD 图片做法、效果图、现场实图等；

室内装饰工程按照先水电、后基层、再面层的程序依次完成。为了不浪费室内空间，水电管原则上都在墙体或楼板的夹芯部分通过。

特殊的隔音处理

在隔音上，采用公司的独有的“贝乐弹子丸 (Bene Damper System)”专利技术，其中重物对地板的冲击噪音等级为 LH-65，轻物对地板的的冲击噪音等级为 LL-60，等级 LH-65 是等于 100mm 厚混凝土楼板 (240kn/m²) 的性能，不仅可以很好的解决了轻钢结构的隔音问题，还能减轻楼板 1/3 的重量。

室内装饰

采用公司大中国区独家代理的日本进口的 S-WOOD 板，它是由纯天然的植物类原材料，通过以高科技制造而成的。是同类产品中，世界上唯一可以在保持植物类原材料自然的质感、纹理的同时，又能散发出原材料自然香味的原生态高级装饰板材。无毒无害，还能调节湿度，挥发自然的香味。装饰效果高雅简洁、生态健康！

2. 体系的优缺点描述：

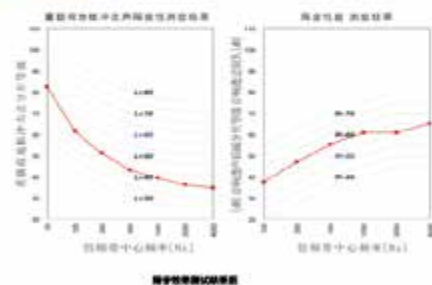
干作业操作，施工速度快。

3. 改进意见描述：

成本高，建议国产化。



轻钢房屋的双层空气层构造体系



4. 推广意见描述

改善室内环境，提供舒适、健康的居住空间是必然的发展需求。

4.5 设备与管线系统

1. 对项目的设备与管线的设计

腔体内走管线布置，

节省空间。

2. 体系的优缺点描述：

安装简单，维修方便。

3. 改进意见描述：

水电管线应提高装配率。

4. 推广意见描述

需要引导和提高居民的

认知与理解。

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装

参照日本的体系

5.2 钢梁安装

参照日本的体系

5.3 楼板安装

参照日本的体系

5.4 预制楼梯安装

采用的是轻钢结构的常用安装方式。

5.5 外围护部品安装

参照日本的体系

5.6 内隔墙安装

参照日本的体系

5.7 地板安装

参照日本的体系

5.8 其它

参照日本的体系

6. 经济效益分析

6.1 成本分析

条件不同，不好对比。8度地震设防、节能 65% 以上、有效使用面积等同的前提下，与混凝土结构体系成本非常接近。但是，安装交付速度比混凝土结构体系快 1/3 以上。

6.2 用工分析

预估用工比混凝土结构体系少 1/3 左右。

6.3 用时分析

用时预估比混凝土结构体系少 2/3 左右。

7 节能减排和碳减排方面的分析

本节不专业，未做分析。



4.室内装饰安装(大厅)



1.给排水管安装



2.钢梁安装



3.室内预制楼层安装



5.室内装饰安装(卫浴)



6.室内装饰安装(走廊)

附件八 北京集简筑成科技有限公司

北京市怀柔区庙城镇轻型钢框架结构技术体系试验房项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	北京市怀柔区庙城镇轻型钢框架结构技术体系试验房
2	建设单位	北京钢结构协会
3	设计单位	北京集简筑成科技有限公司
4	施工总承包单位	北京集简筑成科技有限公司
5	监理单位	北京集简筑成科技有限公司
6	工程总承包模式	数字化总承包
7	项目建安费用	22 万元
8	每平方米造价	2220 元
9	开竣工时间	2019 年 8 月 -9 月
10	项目进展情况	完工

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	北京市怀柔区庙城镇政府路 2 号中技集团低碳研发基地
2	规划面积	60.64m ²
3	总建筑面积	114m ²
4	单体建筑面积	地下：无 地上二层：114m ²
5	建筑单体数量	1
6	建筑层高	3.00m
7	室内外高差	600mm
8	装配率（依据的标准）	建筑主体 100%（装配式建筑评价标准（GB/T51129—2017））
9	工程质量奖项	——
10	工程安全奖项	——
11	工程技术创新	专利：获得《具有榫头的钢管柱》、《轻质墙板地面连接结构》等 27 项专利，具体创新点描述详见附件 1；

3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部件	钢柱	华龙钢构	2682.15kg
		钢梁	华龙钢构	2452.18kg
		楼板	亿实筑业	56m ²
		楼梯	冠宇木业	1套
2	外围护部品	墙板	金隅加气	110 m ²
		屋面板	大诚太和	201.54 m ²
3	内装部品	地板	/	/
		隔墙	金隅加气	130m ²
		整体卫生间	/	/
		集成厨房	/	/
4	设备与管线	配电系统	/	/
		给排水系统	/	/
		...		

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计

本项目位于北京市怀柔区庙城镇正南方向194米，北邻怀北路、西临庙城路，占地尺寸8.9m * 7.64m，占地面积60.64m²，无地下室、无露台，建筑用途为民用住宅，地上两层，总建筑面积114m²，建筑高度8.34m，其效果图如图4-1所示。



图 4-1 试验房效果图

平面图包含一层平面图和二层平面图（图 4-2）、屋顶平面图（图 4-3）

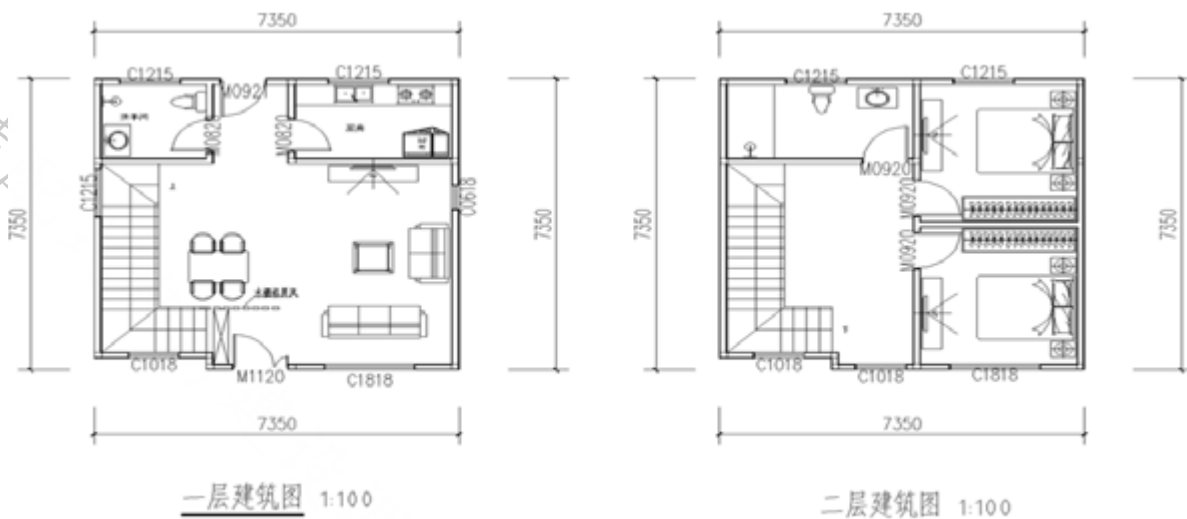


图 4-2 平面图

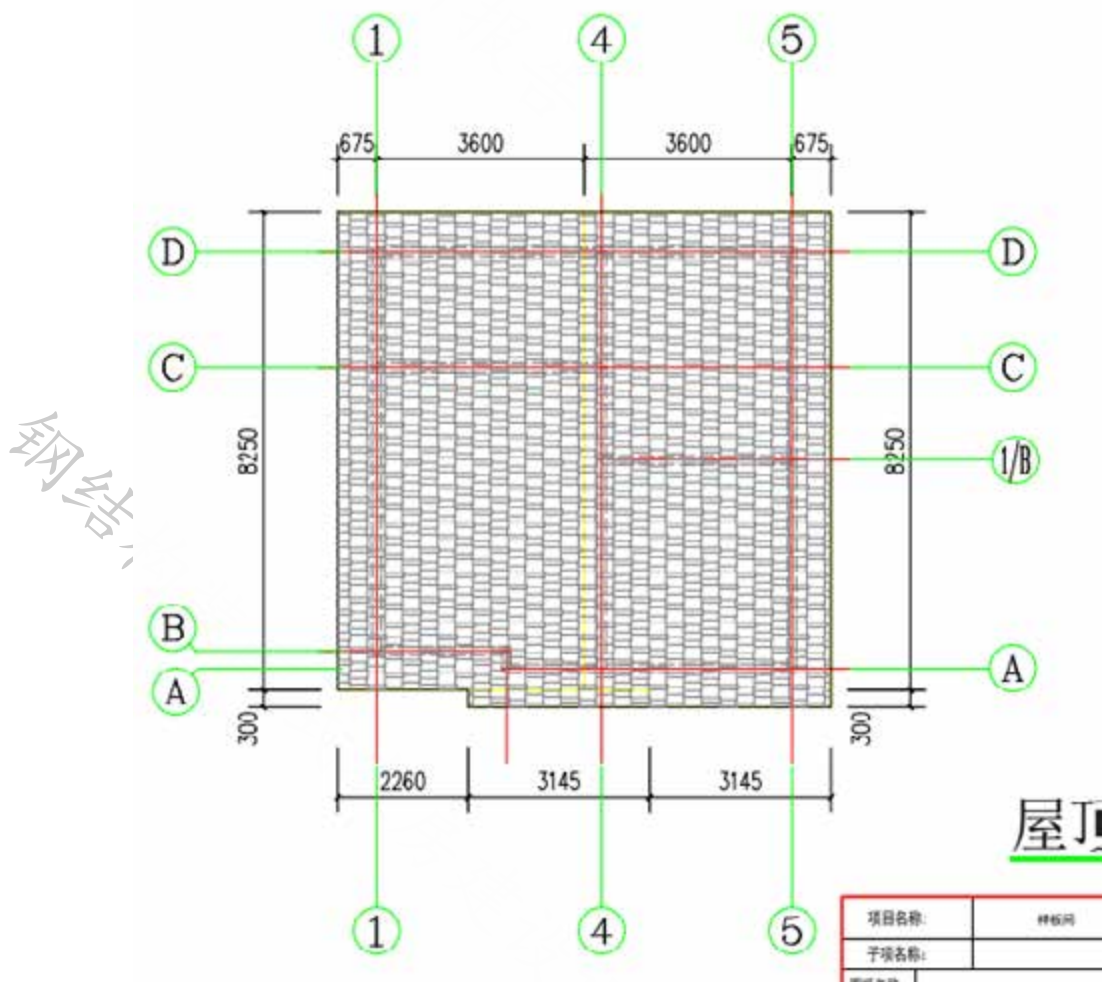


图 4-3 二层平面图

立面图包含①~⑤轴立面图（图 4-4）、④~①轴立面图（图 4-5）、○A~○D 轴立面图（图 4-6）和○D~○A 轴立面图（图 4-7）。

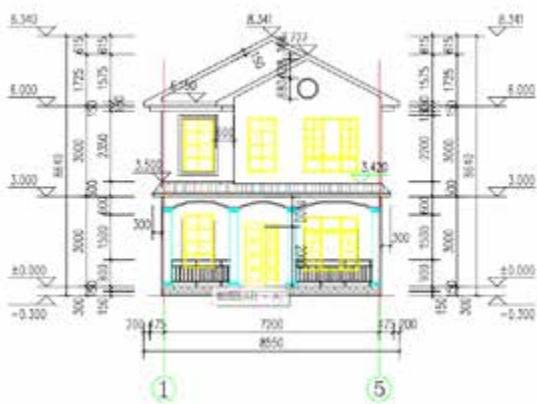


图 4-4 ①~④轴立面图

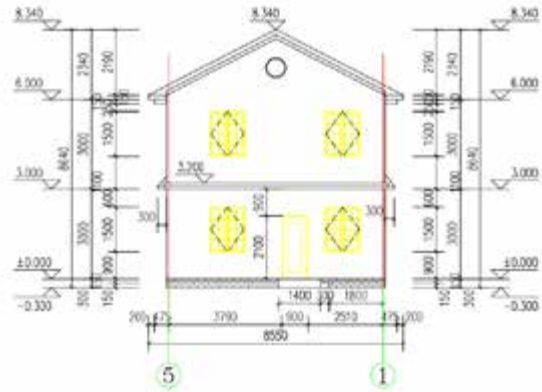


图 4-5 ⑤~①轴立面图

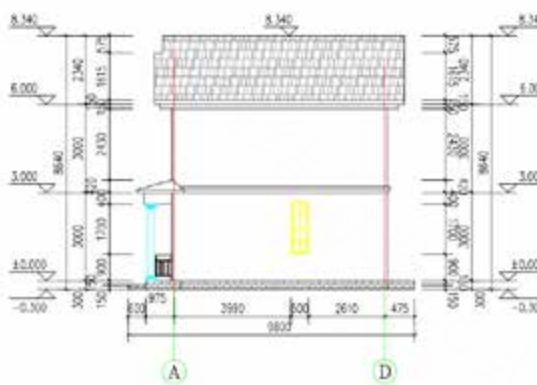


图 4-6 A~D 轴立面图

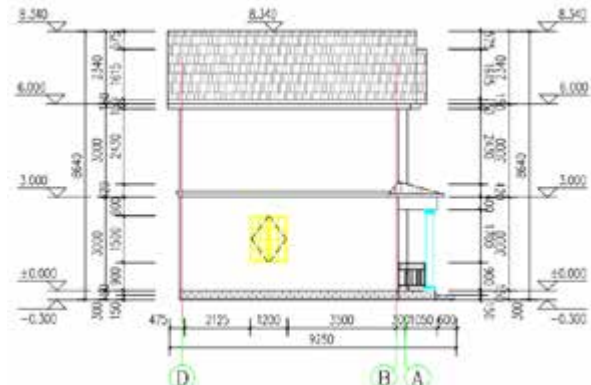


图 4-7 D~A 轴立面图

楼梯剖面图如图 4-8 所示。

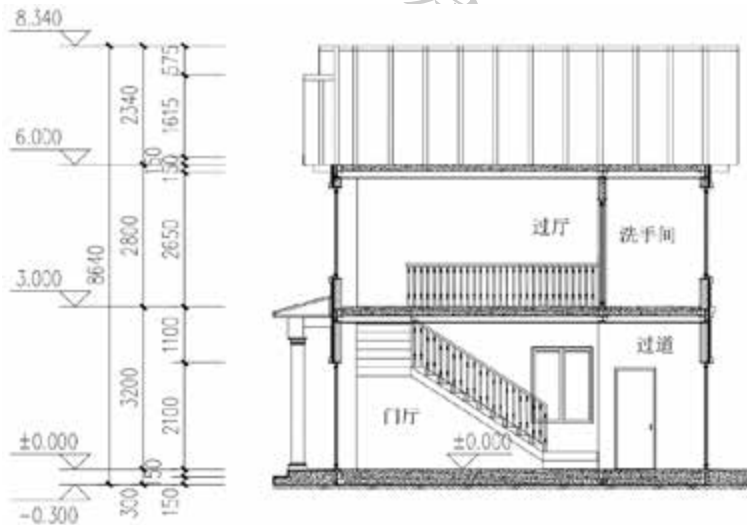


图 4-8 1-1 剖面图

4.2 结构系统

(1) 结构体系介绍

该项目结构采用装配式轻型钢框架结构技术体系，合理使用年限 50 年，抗震设防烈度为 8 度，可承受 0.4kN/m^2 的雪荷载，可抵御 0.45kN/m^2 的风压。轻钢采用 Q235 镀锌钢，墙体采用蒸压加气混凝土条板，密度为 490kg/m^3 （内外墙），楼板采用钢骨架轻型楼板的干式楼板做法，屋面为双坡屋面，采用轻钢屋架，

其上铺设 OSB 板，基础为条形基础。

结构平面图包含首层轻钢立柱布置平面图（图 4-9）和二层轻钢立柱布置平面图（图 4-10）。

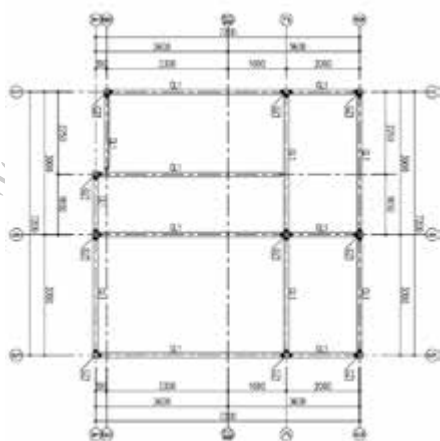


图 4-9 首层轻钢立柱平面图

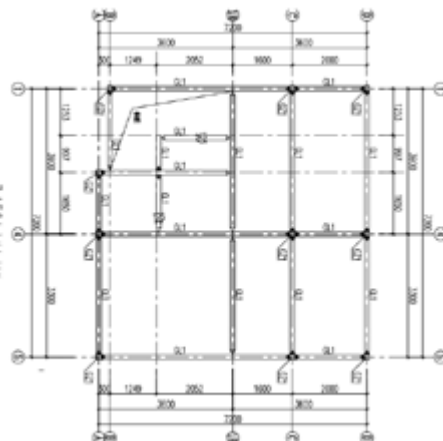


图 4-10 二层轻钢立柱平面图

外墙立面排板图示意如图 4-11~图 4-14 所示。



图 4-11 1-3 轴立面排板图



图 4-12 3-1 轴立面排板图

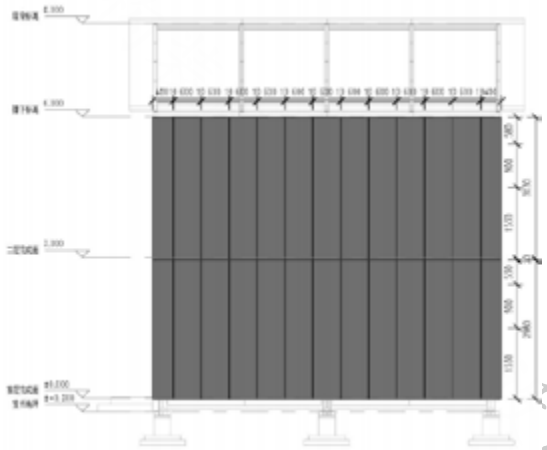


图 4-13 A-C 轴立面排板图

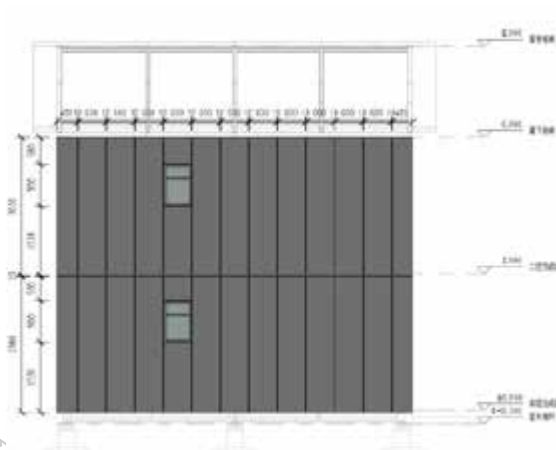


图 4-14 C-A 轴立面排板图

楼板布置图（图 4-15）展现了楼板的布置。

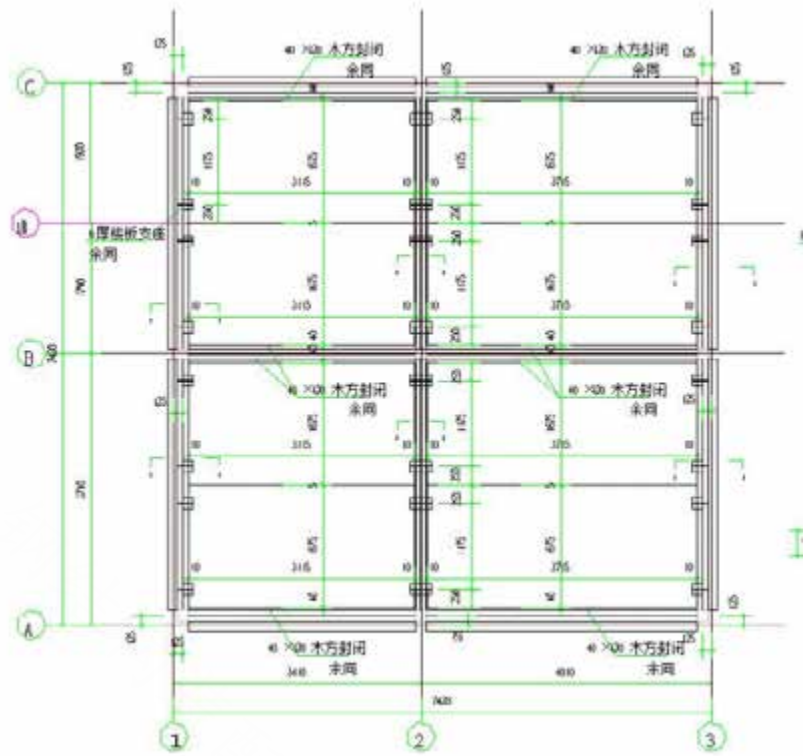


图 4-15 一层楼板平面布置图

本项目采用双坡屋顶，其布局如图 4-16 和图 4-17 所示。

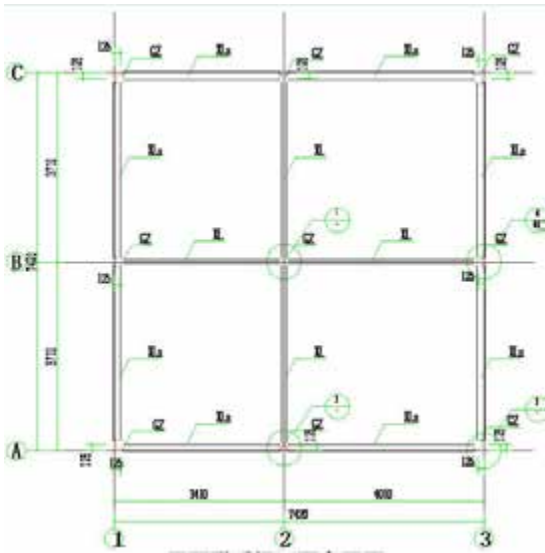


图 4-16 屋面联系梁平面布置图

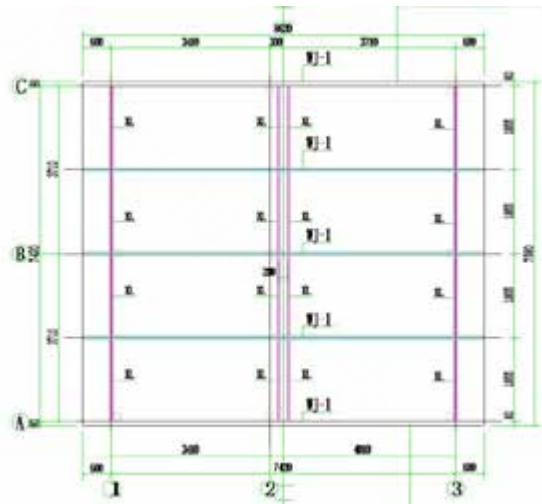


图 4-17 屋架平面布置图

(2) 该体系优缺点

优点：采用了预制独立基础、标准化钢结构构件、全螺栓节点连接、ALC 轻质高强条形板、钢骨架轻型楼板、冷弯薄壁型钢集成一体化屋面等技术，减少土方量和现场湿作业，提高装配化程度和施工精度，缩短施工周期，施工方便快捷。楼板设计采用了集简筑成自主研发的托板梁的楼板铺装解决方案，使楼板铺装后与主梁保持同一高度，节省空间。同时利用楼板架空地面，改变了地面传统施工处理方式（垫层），缩短了施工周期，提升了防潮、保温性能。

缺点：墙板及轻钢一体化屋面装配工艺有优化空间。

(3) 该体系改进意见

进一步提高 ALC 墙板、集成屋面的安装效率，降低非标轻钢材料的成本。

(4) 该体系推广意见

该体系以提高工厂预制率、现场装配率和工业化建造水平为目标，适用于三层及以下的低层建筑，符合大力发展绿色装配式建筑的国家战略，有助于积极落实和促进装配式建筑的平稳健康发展。

4.3 外围护系统

(1) 围护体系介绍

围护体系采用蒸压加气混凝土墙板作为装配式部品构件，具有轻质高强、装配率高、干作业施工速度快、保温隔热效果好、隔声、防火均高于国家标准等特点，是绿色环保，可持续发展技术成熟的节能材料。目前已多次应用在新农村建设、别墅群、住宅组团及重大工程项目中。

蒸压加气混凝土墙板执行国家 GB/T23451-20096 建筑用隔墙轻质条板标准，采用物理发泡技术和蒸汽养护工艺，墙板可锯、可钉、可钻、可任意切割，干法作业，结构灵活，墙面平整，



图 4-18 外墙施工

(2) 围护体系优缺点

优点：蒸压加气混凝土墙板具有非常卓越的稳定性、耐久性，重量轻、相容性好、不开裂、墙体薄、强度高、吊挂力强、防火、防震、隔音、隔热、保温、不返潮等优点，节省人力和能源，装配式干法作业，结构灵活，内外装修比传统砖砌墙体效率提高 5 倍，节省成本，缩短工期；

缺点：人力安装因板重效率较低且易造成边缘破损。



图 4-19 U 型卡件



图 4-20 外墙板局部破损

(3) 该围护系统改进意见

使用墙板安装专用工具，同时优化墙板链接方式，采用钩头螺栓节点固定，减少墙板损耗，提高安装效率。



图 4-21 条板安装机械



图 4-22 钩头螺栓连接

(4) 该围护系统推广意见

蒸压加气混凝土墙板，能够满足建设方、施工方及设计方的相关要求，产品成熟、外观美观、施工方便且性价比高，符合国家新型绿色墙体材料发展要求，使用绿色墙体材料对于提高居住环境质量、保护资源、减少废物排放有着不可估量的作用，符合可持续发展与节能减排的政策要求，值得推广。

4.4 内装系统

本项目采用传统内部简易装修，主要用于结构验证。

4.5 设备与管线系统

本项目不涉及设备与管线系统，主要用于结构验证。

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装

本项目钢柱安装主要由工厂制作后运抵现场，按图纸吊机吊装。确保立柱的底板的安装孔与基础上的地脚螺栓安装误差在 $\pm 5\text{mm}$ ，并用与地脚螺栓相配套的螺帽进行紧固。



图 5-1 钢柱进场



图 5-2 标高抄平



图 5-3 钢柱吊装



图 5-4 螺栓紧固

5.2 钢梁安装



图 5-3 钢梁吊装，螺栓紧固

5.3 楼板安装

楼板采用轻型钢骨架楼层板，工厂生产完成，现场吊装。



图 5-4 楼板进场

图 5-5 楼板吊装

5.4 外围护墙板安装

试验房外墙墙体采用蒸压加气混凝土板，安装由安装卡件、模板吊装等工序组成。



图 5-4 材料进场



图 5-5 墙板安装

图 5-6 墙板安装完成

5.5 内隔墙安装

试验房内墙墙体采用与外墙相同规格材质的蒸压加气混凝土板，安装方式同外墙。



图 5-7 内墙墙板安装

5.6 屋架安装

屋架采用冷弯薄壁型钢三角屋架吊装，采用自攻钉背对背连接，每处不少于 3 颗钉。



图 5-8 屋架工厂预制

图 5-9 屋架现场吊装

图 5-10 屋架安装完成

5.6 内外装



图 5-11 竣工交付

6. 数字化应用

本项目在施工前完成了项目的建造、结构、机电的 BIM 模型建立、施工模拟、可视化交底，通过 BIM9D 平台实现 BIM 三维建模一键转化为各项施工数据。通过 BIM 技术的综合应用提高项目整体施工应用水平，提升施工效率与交付能力，降低建造成本。



图 6-1 BIM 设计图

6.1 设计阶段

全专业利用 BIM 技术进行设计，通过拖拽标准化构件实现正向设计，取代了现在 CAD 点、线、面的绘图方式。利用 BIM 模型，可以看到部品部件的基本信息及所有图纸，发生变更时模型图纸等数据联动，更方便、更快捷、变更结果更精准，减少了因为方案发生变更而导致设计出错、减少施工安装过程中出现返工等问题，也让设计师从三维视角把控设计环节，减少重复性设计工作，减少设计错误、提高设计效率与设计质量。

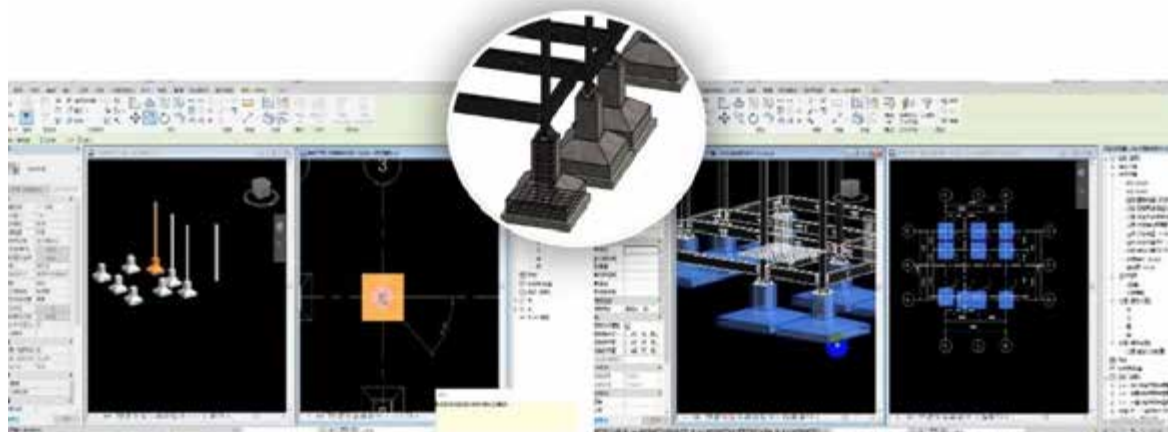


图 6-2 BIM 设计过程截图

6.2 施工阶段

技术交底采用“数字交底”。项目通过预先施工模拟，综合评估施工组织计划、材料组织计划，让业主、设计、施工、供应商提前参与项目、了解设计与施工安排，提前沟通并达成一致，提高信息传递效率，将未来施工现场问题前置并预先解决，减少施工返工。

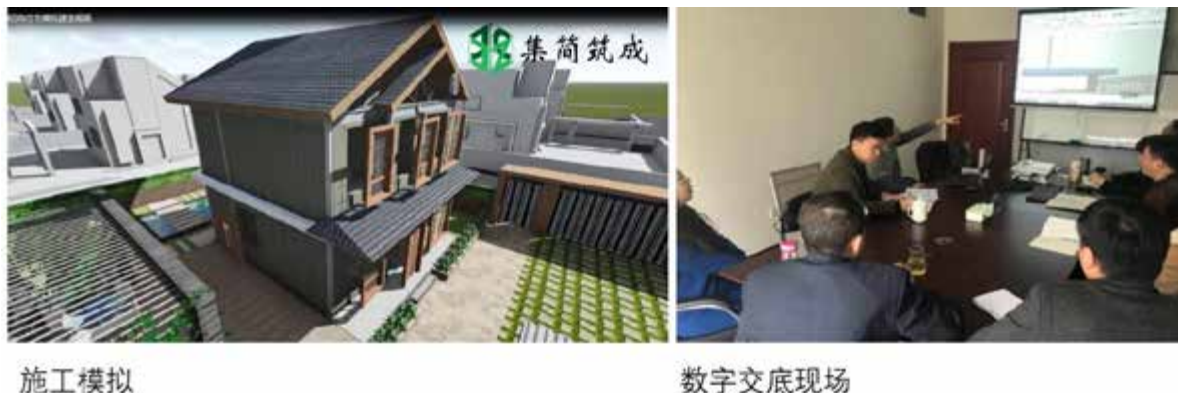


图 6-3 BIM 施工动画模拟

通过运用 3D 技术及 BIM 技术对项目施工工艺进行 3D 建模，应用 3Dmax、Lumion 等软件进行动画模拟，为施工工人提供培训与施工指导，降低施工人员的学习成本，提高沟通效率。

节点安装指导

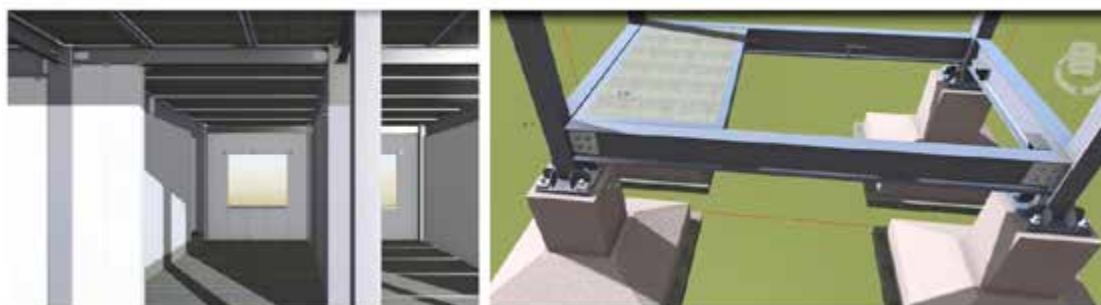


图 6-3BIM 节点施工动画

施工负责人每日通过手机 APP 提交当日施工情况，拍摄重要施工节点照片、视频；项目管理方、项目负责人及相关参与人员每日关注现场反馈的施工数据，对现场提报或发现的施工问题及时进行沟通与协调，及时调整施工方案，保证项目整体进度不受影响。



图 6-4 BIM 管理平台与手机端施工过程记录

本项目利用 BIM9D 实现项目精细化管理。通过将项目 BIM 模型上传至系统应用，实现一键输出项目整体进度计划、劳动力计划、材料进场计划、预算报价、施工工艺、施工图、后期运维使用等数据，提高了项目的精细化管理程度，提高了与施工单位、供应商企业的业务效率，降低管理成本。

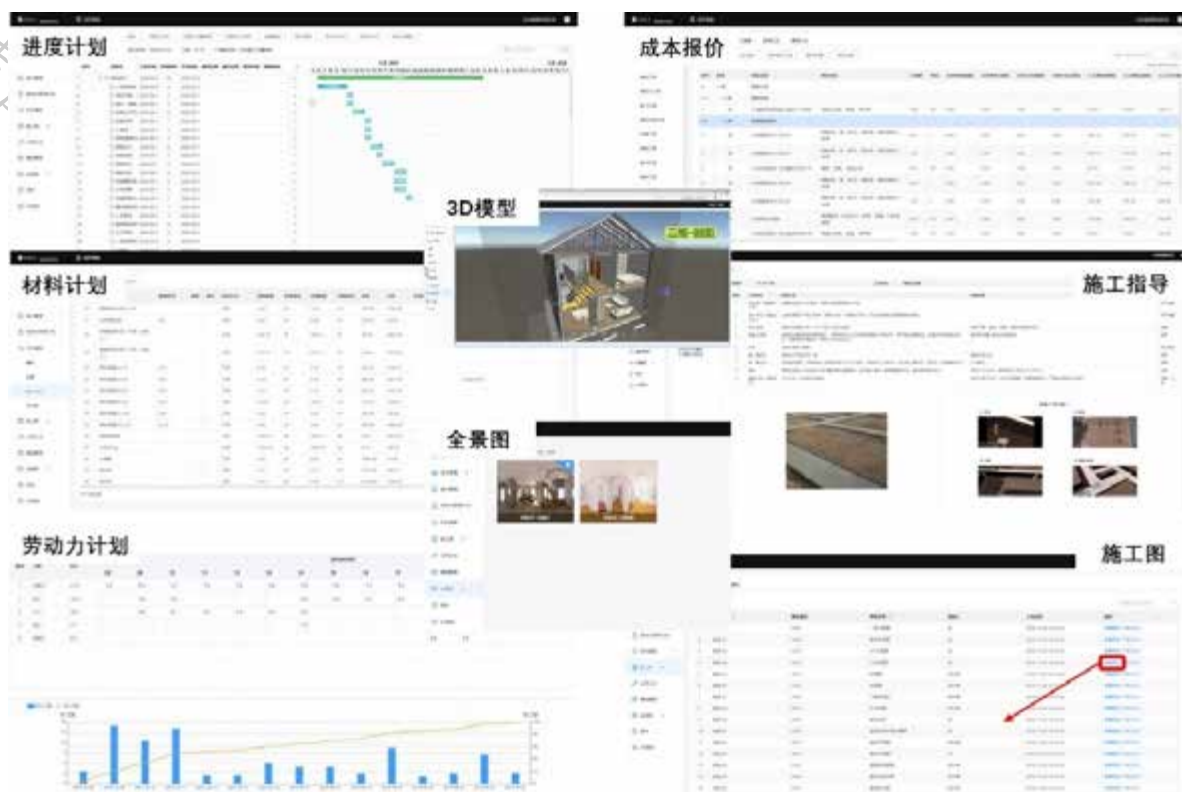


图 6-4 BIM 管理平台项目应用

7. 经济效益分析

7.1 成本分析

本项目（精装交付，不含设备管线）成本为 2220 元 /m²，各项费用计算如表 7-1 所示，比传统农村砖混结构（现在农村标准 1700 元）要高，主要原因在于本项目面积小，钢材加工价格高；装修标准高于现有农村装修水平；门窗、屋面材料、装饰水平高于现有农村水平。同等标准下，价格不高于农村现有农房价格水平。

表 7-1 主体结构单位面积成本

费用项	名称	单位面积造价 / 元	合计 / 元
主体结构	材料费	995	1589
	人工费	490.55	
	机械费	99	
	电费	4.45	
内外装	室外装修	195	631
	室内装修	345	
	楼梯门窗	91	

7.2 用工分析

本项目基础施工 37.96 工日，钢结构与楼板安装 36.32 工日，墙板安装 45.72 个工日，屋架与屋面施工 39.57 工日，总计消耗 160 工日，单位面积用工 1.40 工日 /m²。

本项目劳动消耗量如表 7-2 所示，

表 7-2 劳动消耗量

名称		劳动消耗量 / 工日		单位建筑面积劳动消耗量 / (工日 / m ²)	
基础工程	独立基础	37.96		0.33	
结构工程	钢结构	24.57	36.32	0.22	0.32
	楼板	11.75		0.10	
墙板工程	加气混凝土板	45.72		0.4	
屋面工程	轻钢屋面	39.57		0.35	
合计		160		1.4	

7.3 用时分析

与传统装配式混凝土结构相比较，本项目除了独立基础采用现浇，其他均为装配干法作业，本项目工序相对简单，工期较短，单位面积用工为 1.4 工日 / m²，传统装配式混凝土结构在 1.6 工日 / m²，本项目半个月完成了该项目，比传统混凝土结构工期更短些。

7.4 数字化应用分析

区别于传统农房，轻型钢框架结构农房提高了设计阶段的复杂程度，同时通过设计标准化与各专业协同，使设计更精细化、更综合，使建筑构件更标准，并与工厂生产对接，提高生产与施工效率，减小施工难度，提升农房品质与性价比。

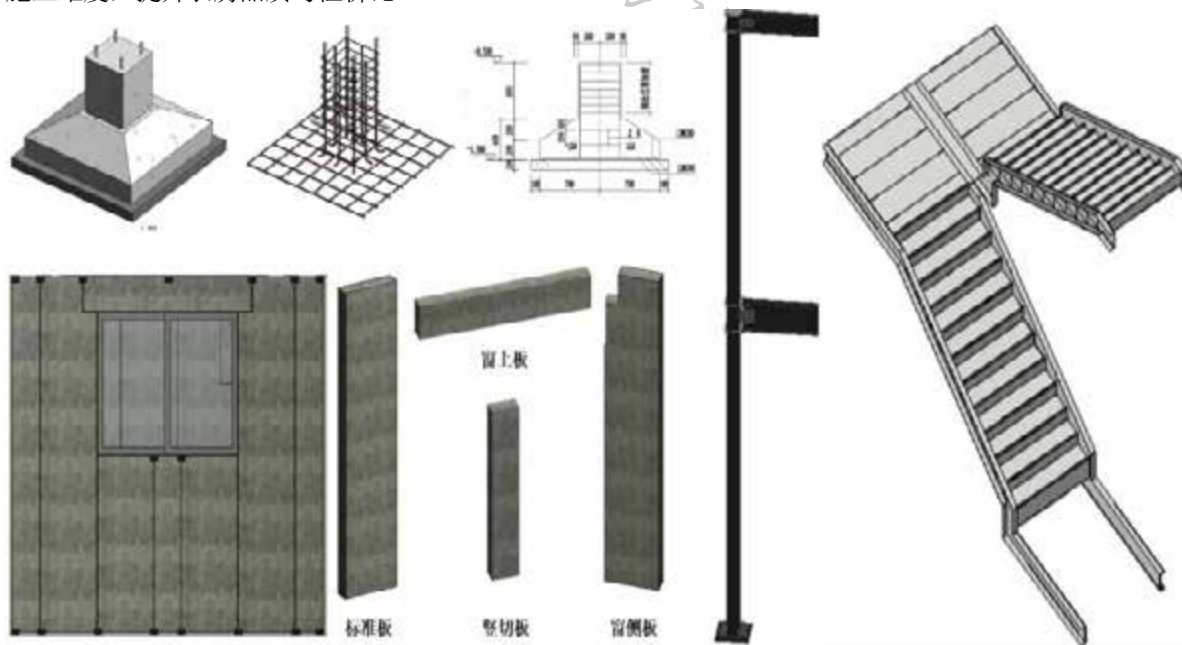
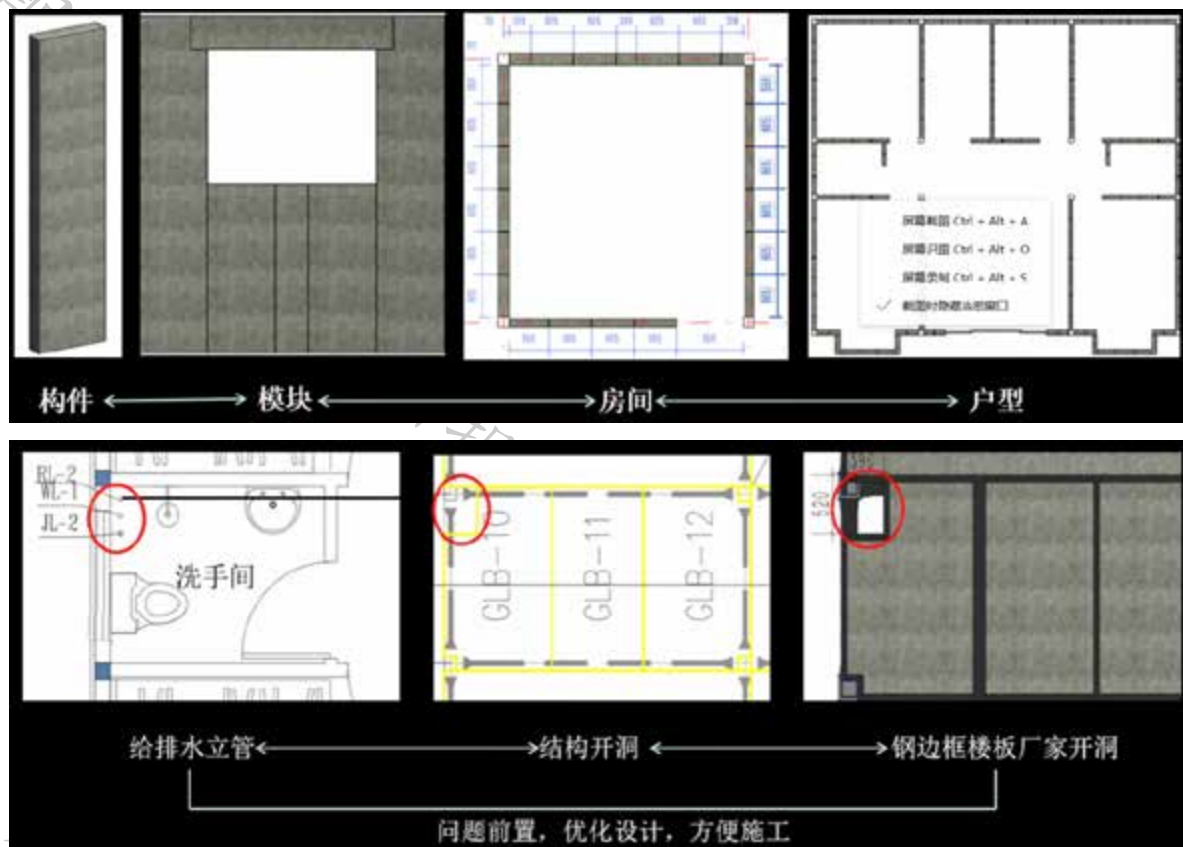


图 7-1 部品部件 BIM 设计

本项目将 BIM、装配式、可持续发展及总承包管理体系相融合，形成了全面应用、重点突破的基于

BIM技术的“数字总包”服务管理新理念。通过项目各阶段的综合运用，形成了一套企业BIM相关标准，包括文件存储、命名、颜色、深度、族文件规范等内容，有效积累了BIM设计规范与技术应用经验，通过制定项目的BIM标准有效的规范了项目人员建模质量，从而保证模型的进一步交接与应用。同时，通过对建筑模数的控制，也实现了项目建筑、构件、部品之间的统一，从模数化协调到模块化组合，使装配式新农房向标准化设计迈进。



企业标准化BIM构件库

编号	名称	类型	规格	上传人	上传时间	Rev	备注	操作
1	JS-GZ-LZ-0007	结构开洞	100*100%	张强 187101	2018-02-18 10:27	2018		
2	JS-GZ-LZ-0008	结构开洞	结构开洞 1200*200%	张强 187101	2018-02-18 10:28	2018		
3	JS-GZ-LZ-0009	结构开洞	结构开洞 1200*200*10	张强 187101	2018-02-18 10:28	2018		
4	JS-GZ-LZ-0010	结构开洞	结构开洞 1200*100%	张强 187101	2018-02-18 10:28	2018		
5	JS-GZ-LZ-0011	结构开洞	结构开洞 100*100%	张强 187101	2018-02-18 10:28	2018		
6	JS-GZ-LZ-0012	结构开洞	结构开洞 120*100%	张强 187101	2018-02-18 10:28	2018		
7	JS-GZ-LZ-0013	结构开洞	结构开洞 200*100%	张强 187101	2018-02-18 10:28	2018		

报告

本项目通过装配式轻型钢结构建造技术与 BIM 技术的综合应用，实现将生产工艺集中在工业流水线上，现场以安装构件为目标，避免了建筑材料浪费，减少了人力劳动，提高了施工效率。与传统砖混结构相比，在相同农房质量条件下，项目施工工期减少了 40%，建造成本降低了 18%。而 BIM 技术的应用，提高了设计对施工的指导，减少了因设计不合理而造成的施工进度滞后等问题，项目施工无返工。

在项目实施过程中，如何合理满足业主随机性的变动需求并快速反应、参与各方人员更多项目经验向数字技术转化、系统建设持续不断的升级改造与信息传输安全稳定的技术要求、项目动态数据的深度加工与指导应用等，成为下一个装配式新农房数字化建设新的发展方向。

8 节能减排和碳减排方面的分析

8.1 节能减排分析

本项目与传统装配式混凝土结构相比，材料碳排放减少了 40% 左右，运输和建造阶段碳排放也有减少，但占比较低，本项目与传统装配式混凝土结构相比较，在节能减排方面具有较大的优势。

8.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，计算结果如下表：

表 8-1 碳排放测算结果

各阶段过程排放量	保温装饰一体化轻钢轻混凝土结构	传统装配式混凝土结构	备注
建材生产阶段碳排放量	68.22kgCO ₂ e/m ²	113.13kgCO ₂ e/m ²	
建材运输阶段碳排放量	1.78kgCO ₂ e/m ²	1.99kgCO ₂ e/m ²	本算例以中技集团怀柔试验基地 2# 试验房为例： 钢材消耗量：5134.33kg 保温装饰一体化板消耗量：240m ² 钢骨架轻型楼板消耗量：56m ² EPS 混凝土消耗量：29.5m ³
建造阶段碳排放量	1.91kgCO ₂ e/m ²	2.87kgCO ₂ e/m ²	
汇总	71.91kgCO ₂ e/m ²	117.99kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	$X = \frac{117.99 - 71.91}{117.99} \times 100\% = 39.05\%$ 由此计算得出：本项目与传统装配式混凝土结构相比，碳排放量减少 39.05%。		

附件八 河北卉原建材有限公司

蓝旗卡伦乡民房一项目

1. 基本信息

序号	类别	内容
1	项目名称	蓝旗卡伦乡民房一
2	建设单位	蓝旗卡伦乡居民
3	设计单位	河北卉原建材有限公司
4	施工总承包单位	河北卉原建材有限公司
5	监理单位	河北卉原建材有限公司
6	工程总承包模式	设计+施工总承包
7	项目建安费用	27.52万元
8	每平方米造价	1638元/m ²
9	开竣工时间	2022年4月7日-2022年4月13日
10	项目进展情况	已经完成

2. 项目概况

序号	类别	内容
1	项目地点	河北省承德市围场满族蒙古族自治县蓝旗卡伦乡
2	规划面积	168.0m ²
3	总建筑面积	168.0m ²
4	单体建筑面积	地下：无 地上：168.0m ²
5	建筑单体数量	1
6	建筑层高	一层3.20m、二层3.00m
7	室内外高差	0.15m
8	装配率（依据的标准）	48.6%（装配式建筑评价标准（GB/T51129—2017））
9	工程质量奖项	—
10	工程安全奖项	—
11	工程技术创新	—

3. 部品部件加工制作情况

序号	专业系统	名称	制作供应单位	工程量
1	结构部件	钢柱	河北卉原建材有限公司	1406.0kg
		钢梁	河北卉原建材有限公司	2389.8 kg
		楼板	河北卉原建材有限公司	1204.6 kg
		楼梯	河北卉原建材有限公司	534.4 kg
2	屋顶	钢丝网架珍珠岩复合保温板 (C型板)	河北卉原建材有限公司	84.53m ²
3	内装部品	地板	/	/
		隔墙: 钢丝网架珍珠岩复合保温板 (B型板)	河北卉原建材有限公司	134.74m ²
		整体卫生间	/	/
		集成厨	/	/
4	设备与管线	配电系统	/	/
		给排水系统	/	/
			

4. 装配式技术应用情况

4.1 建筑设计

本项目地上两层，建筑面积 168.0m²，檐口高度 6.35m，屋脊高度 7.165m，其效果图如图 4-1 所示。



图 4-1 试验房效果图

平面图包含首层平面图（图 4-2）、二层平面图（图 4-3）和屋顶平面图（图 4-4）。

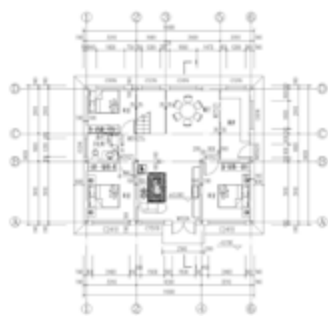


图 4-2 首层平面图

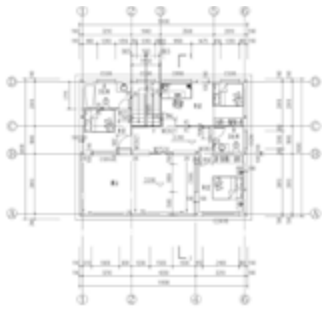


图 4-3 二层平面图

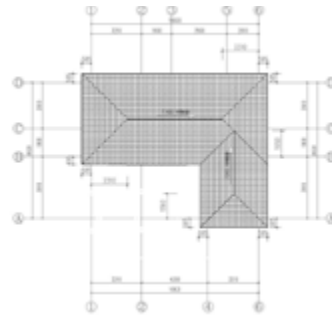


图 4-4 屋顶平面图

立面图包含 1~6 轴立面图（图 4-5）、6~1 轴立面图（图 4-6）、D~A 轴立面图（图 4-7）、A~D 轴立面图（图 4-8）和 1-1 剖面图（图 4.9）。



图 4-5 1~6 轴立面图



图 4-6 6~1 轴立面图



图 4-7 D~A 轴立面图



图 4-8 A~D 轴立面图

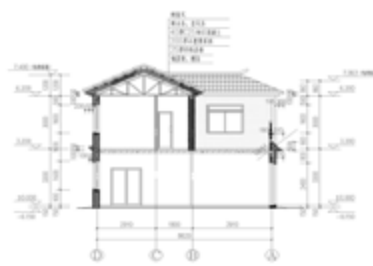


图 4-9 1-1 剖面图

4.2 结构系统

(1) 结构体系介绍

该项目结构采用钢骨架 + 钢丝网架珍珠岩复合保温板结构体系，外墙体采用 25mm 水泥砂浆 + 25mm 珍珠岩板 + 240mm 石墨聚苯板 + 25mm 珍珠岩板 + 25mm 水泥砂浆，水泥砂浆强度为 M20，钢骨架采用 Q235 镀锌钢。楼板采用钢梁加桁架式模板体系，上部浇筑 C30 混凝土；屋面为四坡屋面，骨架采用镀锌方钢，其上铺设钢丝网架珍珠岩复合保温板 C 型板（25mm 珍珠岩板 + 200mm 石墨聚苯板 40mm 水泥砂浆）。

结构图包含钢柱平面布置图（图 4-10-1、图 4-10-2）、一层结构平面布置图（图 4-11）、一层顶板配筋图（图 4-12）、屋顶结构平面图（图 4-13）及屋面檩条布置图（图 4-14）等。

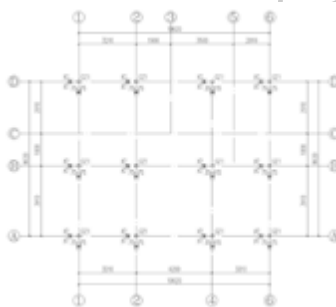


图 4-10-1 首层轻钢立柱平面图

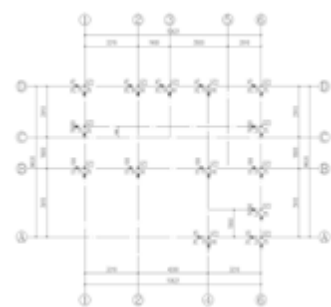


图 4-10-2 二层轻钢立柱平面图

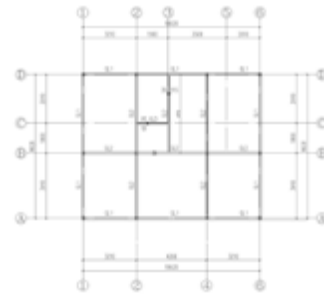


图 4-11 一层结构平面布置图

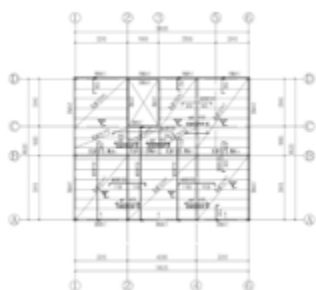


图 4-12 一层顶板配筋图

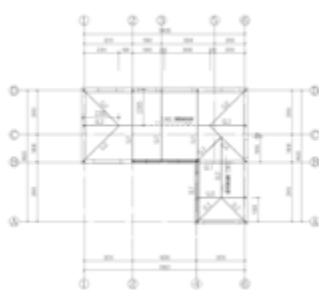


图 4-13 屋顶结构平面图

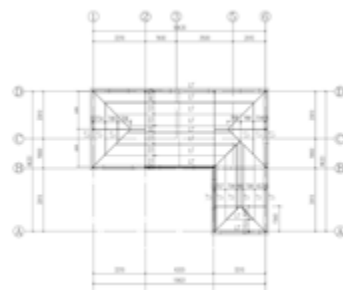


图 4-14 屋面檩条布置图

(2) 该体系优缺点

优点：该体系钢骨架与钢丝网架珍珠岩复合保温板协调工作，共同受力；结构整体性好，抗震性能好，防火性能好，节能性好。钢骨架与钢丝网架珍珠岩复合保温板工厂内生产，工业化程度高，不用支模，现场组装，施工方便快捷，极大的缩短工期减小造价。

缺点：要求下料生产尺寸精准，安装必须误差小。

(3) 该体系改进意见

下料生产须进一步提高精度，安装过程中尽可能减小误差。

(4) 该体系推广意见

该体系的是以提高工厂预制率、现场装配率和工业化建造水平为目标而提出的适用于低多层建筑的新型装配结构体系，符合我国大力推广装配式建筑的政策导向，值得推广。

4.3 外围护系统

(1) 围护体系介绍

钢骨架 + 钢丝网架珍珠岩复合保温板结构体系以镀锌方钢、H 型钢等组成钢骨架，钢丝网架珍珠岩复合保温板内外包裹，墙板内外侧喷水泥砂浆以形成整体墙体。



图 4-17 外墙构造

(2) 围护体系优缺点

优点：钢丝网架珍珠岩复合保温板功能复合，节能（符合国家准备动房标准）防火性好，安装简单；无需支模，施工简便；喷浆后整体性强，抗震性好，同时极大的缩短了工期；

缺点：对板材的下料、生产要求尺寸精准，安装过程不允许有大的偏差。

(3) 该围护系统改进意见

提高技术人员对图纸的解读，做到下料尺寸精准，绘制的下料图纸简单易懂；生产过程中尽可能减小材料尺寸偏差，使生产的单体板材符合下料图纸要求；板材安装选用专业化队伍，尽可能的减小安装造成的尺寸偏差。

(4) 该围护系统推广意见

保温装饰一体化模板，具有施工方便，节省工序，轻质，节能环保等优点，符合国家推广新型墙材的政策要求，值得推广。

4.4 内装系统

本项目不涉及内装修，主要用于结构验证。

4.5 设备与管线系统

本项目不涉及设备与管线系统，主要用于结构验证

5 部品部件装配施工技术

5.1 钢柱安装

本项目方钢柱安装过程包括切割下料、现场安装等工序组成。

- (1) 根据图纸现场放线。
- (2) 根据下料单切割杆件，并标记杆件长度及轴线位置。
- (3) 钢柱现场安装。



5.2 钢梁安装

钢梁安装主要体现在一层顶梁安装上。



5.3 楼板安装

楼板采用桁架式模板。楼盖梁上安装预制好的桁架式模板，桁架式模板与楼盖梁采用焊接，间距200mm。安装完桁架式模板采用预拌混凝土浇筑一层顶板。



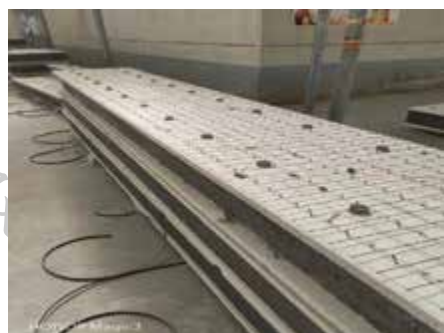
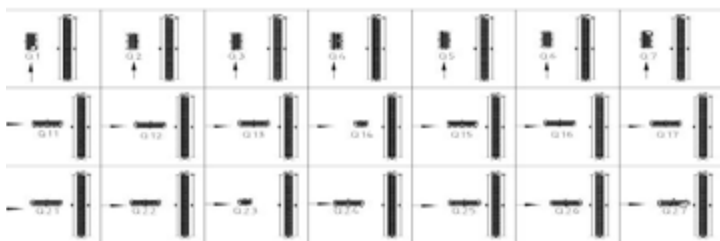
5.4 预制楼梯安装

楼梯安装由切割下料、楼梯梁安装、踏步安装等工序组成。楼梯下料根据量取尺寸进行下料，楼梯梁和踏步安装通焊接连接。

5.5 外围护墙体安装

民房外围护墙采用钢丝网架珍珠岩复合保温板，钢丝网架珍珠岩复合保温板由工厂内切割下料、运输、板材安装、板材内外侧喷水砂浆等工序组成。

(1) 工厂内生产车间人员根据技术人员下料料单及图纸进行板材生产组装。



(2) 现场板材安装。



(3) 板材内外喷水泥砂浆。



5.6 内隔墙安装

本项目隔墙采用钢丝网架珍珠岩复合保温板，钢丝网架珍珠岩复合保温板由工厂内切割下料、运输、板材安装、板材两侧喷水泥砂浆等工序组成。

- (1) 工厂内生产车间人员根据技术人员下料料单及图纸进行板材生产组装。
- (2) 现场板材安装。



奔原建材，邯郸临漳县张费村别墅，全部采用钢丝网架珍珠岩复合保温板建造，保温，防火，隔音，抗震、耐久



围场奔原建材，好不好用事实说话!!! 奔原新型建材全面承接围场自建房、别墅建设，更保暖、更节能、更耐久、更防震、工期更短!!! 详询15612452120，欢迎来厂考察、参观

(3) 内墙板两侧喷水泥砂浆。

5.7 地板安装

本项目不涉及地板安装。

5.8 屋面工程

屋面工程由钢屋架制作及安装，屋面板安装及喷水泥砂浆等工序组成。

(1) 钢屋架制作及安装。



(2) 屋面板安装及喷水泥砂浆。



6. 经济效益分析

6.1 成本分析

本项目主体结构(含外墙装饰、块瓦屋面及内隔墙)成本为1638.09元/m²，各项费用计算如表6-1所示，传统装配式混凝土结构体系主体结构是1390元/m²，加上外墙保温装饰后为1723元/m²，采用本项目结构体系比传统装配式混凝土结构便宜4.93%。

表 6-1 主体结构单位面积成本

名称	单位面积造价 / 元	合计 / 元
材料费	1007.64	1638.09
人工费	350.56	
机械费	150.5	
电费	4.2	
墙体抹灰	83.7	
楼盖吊顶	42.3	

6.2 用工分析

本项目安装墙体钢骨架 10 工日，楼板和楼梯 5.2 工日，屋架 8 工日，合计 23.2 工日。安装钢丝网架珍珠岩复合保温板 36.5 工日；浇筑混凝土板 6.3 工日，内外墙喷浆 24.5 工日，屋面瓦安装 14.7 工日，总计消耗 105.2 工日，单位面积用工 0.63 工日 /m²。

6.3 用时分析

与传统装配式混凝土结构相比较，本项目除了一层顶板采用现浇混凝土外，其他均为装配干作业，本项目工序相对简单，工期较短，单位面积用工为 0.63 工日 /m²，传统装配式混凝土结构在 1.6 工日 /m²，本项目 7 天完成，比传统混凝土结构工期极大缩短。

7 节能减排和碳减排方面的分析

7.1 节能减排分析

本项目与传统装配式混凝土结构相比，材料碳排放减少了 60% 左右，运输和建造阶段碳排放也有减少，本项目与传统装配式混凝土结构相比较，在节能减排方面具有较大的优势，其节能性能达到国家现行及推广的准被动方标准。

7.2 碳排放对比分析

依据现行国家标准 GB/T51366-2019《建筑碳排放计算标准》，计算结果如下表：

表 6-3 碳排放测算结果

各阶段过程排放量	装钢丝网架珍珠岩复合保温板	传统装配式混凝土结构	备注
建材生产阶段碳排放量	125.82 kgCO ₂ e/m ²	308.25kgCO ₂ e/m ²	本算例以河北卉原建材有限公司蓝旗卡伦乡民房一 钢材消耗量：5534.8kg 保温装饰一体化板消耗量： 148.03m ² 水泥纤维板消耗量：45m ² EPS 混凝土消耗量： 36.10m ³
建材运输阶段碳排放量	3.62kgCO ₂ e/m ²	5.35kgCO ₂ e/m ²	
建造阶段碳排放量	4.3kgCO ₂ e/m ²	7.62kgCO ₂ e/m ²	
汇总	133.74kgCO ₂ e/m ²	321.22kgCO ₂ e/m ²	
差异对比	$x = \frac{321.22 - 133.74}{321.22} \times 100\% = 58.36\%$ 由此计算得出：本项目与传统装配式混凝土结构相比，碳排放量减少 58.36%。		



北京钢结构行业协会

联系方式: 010-58031630 18511192280

电子邮箱: 1113750636@QQ.COM

协会网址: WWW.BJGGXH.ORG

协会地址: 北京市丰台区马家堡东路106号自然新天地大厦9层908室