

1.项目名称	装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术
2.提名者	沈阳建筑大学
3.提名意见	<p>该项目经过理论、试验、工程实际应用和系统的研究,取得了创新性成果: (1)首次提出了预制混凝土夹心保温墙板内、外叶墙板连接系统检测试验方法; (2)研发了装配式建筑部品生产及安装质量控制软件平台系统。(3)2015 年率先发布实施装配式混凝土结构现场检测技术规程,提出了装配式混凝土结构原材料与部品质量检验、施工过程质量检测 and 实体检测方法,填补了国家和行业标准的空白,推动了我省乃至全国装配式建筑发展和行业的科技进步。</p> <p>该项目研究成果纳入项目主要完成人主编的行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T2504-2019、地方标准《装配式混凝土结构预制构件制作、施工与验收规程》DB21/T2568-2016、《装配式建筑结构检测与验收技术规程》DB21/T2419-2015 等 6 部;获得授权发明专利 4 项,实用新型专利授权 6 项,软件著作权 8 项;出版了专著《装配式剪力墙结构深化设计、构件制作与施工安装技术指南》(第二版),发表 SCI 和国内核心期刊学术论文 30 余篇。</p> <p>研究成果已在沈阳地铁房地产开发有限公司开发的凤凰新城项目、沈阳万科城市之光项目、北京市燕通建筑构件有限公司在马驹桥公租房、北京城市副中心周转房等近 30 个装配式建筑工程项目的质量控制、验收检测中应用本项目研究成果。三年以来利用本项目技术,在减少构件报废率、减员增效、节约降耗等方面效果突出,产生了显著的社会和经济效益。</p> <p>本课题的研究成果得到中国工程建设标准化协会建筑产业化分会和行业专家的好评,评审专家一致认为项目具有显著的创新性,总体达到国际先进水平。</p> <p>对照辽宁省科学技术进步奖授奖条件,推荐该项目申报 2021 年辽宁省科技进步二等奖。</p>
4.项目简介	<p>本项目所属学科为土木建筑工程,属于城镇化与城市发展重点领域建筑节能与绿色建筑、城市生态居住环境质量保障优先主题。</p> <p>装配式建筑是实现建筑产业化的载体,装配式建筑质量控制与检测技术是推进建筑工业化和装配式建筑持续发展的重要保障。针对当前装配式建筑质量检测技术手段和验收标准不完善的现状,本项目结合装配式混凝土结构的生产、设计、施工等关键环节,开展“装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术应用研究”,重点研发了装配式建筑关键部品力学性能的检测技术、装配式建筑竖向连接检测的关键技术以及装配式建筑部品生产安装质量控制系统,解决了因装配建造方式带来的质量检测、施工验收等难题,推动了装配式建筑质量检测与控制技术的发展和建筑工业化领域的科技进步。</p> <p>主要创新成果:</p> <p>(1)研发了装配式建筑关键部品力学性能的检测技术。首次提出了预制混凝土夹心保温墙板承载力与变形试验方法,并研发了加载的配套专用装置;完善了装配式建筑检测技术方法,重点研究了预制混凝土构件的钢筋套筒灌浆连</p>

	<p>接、浆锚搭接连接等质量检测方法，取得了突破性进步，相关成果已纳入行业和地方标准。</p> <p>(2) 研发了装配式建筑部品生产及安装质量控制系统。开发了“装配式构件信息管理系统 (PCIS)”，实现了预制构件深化设计、生产制造和运输安装控制、质量控制等关键流程的再造和信息化集成，实现了关键部品全过程的质量控制。</p> <p>(3) 研发了装配式建筑竖向连接检测的关键技术。针对灌浆套筒连接密实度检测提出了扇形连续径向对测法；建立了装配式混凝土结构高效连接质量检测技术。填补了国家和行业标准的空白，并在装配式建筑中推广应用。</p> <p>研究成果和知识产权情况：主编行业标准 1 部，地方标准 5 部，获得授权发明专利 4 项，实用新型专利授权 6 项，软件著作权 8 项；出版了专著《装配式剪力墙结构深化设计、构件制作与施工安装技术指南》和《装配式建筑概论》，在国内外发表学术论文 30 余篇。</p> <p>研究成果应用情况：已在沈阳凤凰新城、沈阳万科万科城市之光项目、北京马驹桥公租房等超过 400 万平米的装配式建筑质量检测、验收与控制中应用，取得了显著经济和社会效益，具有良好的应用前景。</p>
5.客观评价	<p>中国工程建设标准化协会建筑产业化分会副秘书长、中国建筑科学研究院建筑工业化事业部副总经理田春雨研究员为组长、辽宁省勘察设计大师、辽宁省建筑设计研究院总工程师李庆钢教授级高工为副组长的专家委员会对本项目进行了评审，给予了高度评价，认为“该课题研究成果具有显著的创新性，总体达到国际先进水平，其中夹心保温墙板内外叶墙板连接系统检测方法达到国际领先水平。多项成果得到推广应用，取得良好的经济效益和社会效益，推动了装配式建筑质量检测与控制技术的发展和建筑工业化领域的科技进步。</p> <p>课题的核心知识产权“装配式构件信息管理系统（简称 PCIS）”，由中国混凝土与水泥制品协会作为主要技术鉴定单位，会长徐永模研究员和行业标准《装配式混凝土结构技术规程》（JGJ 1）主编李晓明教授级高工等国内知名专家组成的专家委员会，于 2017 年 11 月 26 日对“装配式构件信息管理系统（简称 PCIS）”进行了成果鉴定，专家组一致认为：该成果形成了具有自主知识产权的建筑构件质量控制系统的成套技术与装备，内容具有创新性，总体上达到本行业国际先进水平。</p> <p>同时，项目成果在应用过程中得到了设计单位、施工单位、检测单位及专家学者的好评。</p>
6.推广应用情况	<p>1) 沈阳地铁房地产开发有限公司开发的惠民新城、惠生新城、滨河新城等项目全面采用装配式混凝土剪力墙结构施工，创造了当年装配式建筑技术应用总面积、单个项目建筑面积、装配率等多项指标全国第一。由于当时国家和行业标准尚不完善，工程的结构检测、施工验收及预制构件的质量控制均采用本项目科研成果辽宁省地方标准，保证了工程顺利开展，推动了装配式建筑产业的发展。在施工期间由众多国内外同行和专家考察项目，得到了同行好评和专家们的肯定。</p>

	<p>2) 在北京市, PCIS 系统已在通州区马驹桥公租房项目 (建筑面积 21.2 万 m²)、海淀区温泉 C03 公租房项目 (建筑面积 8.7 万 m²)、郭公庄一期公租房项目 (建筑面积 21.2 万 m²)、平乐园公租房项目 (建筑面积 2 万 m²)、百子湾公租房项目 (建筑面积 47.3 万 m²)、台湖公租房项目 (建筑面积 57 万 m²)、焦化厂公租房项目 (建筑面积 55.6 万 m²)、城市副中心项目 (建筑面积 67 万 m²) 等 8 个保障性住宅工程项目共计 280 万 m² 中得到应用, PCIS 系统对项目建设单位、监理单位、总包单位开通了使用权限, 实现了产业链企业对预制构件生产进度、构件质量状况、构件安装进度等信息的实时查看, 关键数据一目了然, 对质量、进度等任务的调度决策起到了重要作用, 对装配式保障性住房在北京市的落地实施起到了保驾护航作用。</p> <p>3) 在国内, PCIS 系统已服务于中建科技武汉有限责任公司、中铁十四局房山桥梁有限公司、成都建工工业化建筑有限公司、上海城建建设实业 (集团) 有限公司、中建智欣建工科技有限公司、国润建筑工业化 (宜昌) 有限公司、河南现代建构有限公司、北京德勇住工科技有限公司、河北新大地机电制造有限公司等 9 家企业。这些企业通过 PCIS 系统的有效应用, 实现了节约生产成本和人工成本, 取得显著的社会和经济效益。</p>
--	---

	序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
7 主要知识产权目录 (不超过 10 件)	1	标准	《装配式建筑预制混凝土夹心保温墙板》	中国	JC/T 2504-2019	2019.05.02	中华人民共和国工业和信息化部 [2019] 第 16 号	沈阳建筑大学, 沈阳建大工程检测咨询有限公司	刘明, 姚大鹏, 王元清, 刘佳瑞, 周博
	2	软件著作权	装配式构件信息管理系统 (简称 PCIS)	中国	2016SR192146	2016 SR1 9214 6	软著登字第 1370763 号	北京市燕通建筑构件有限公司	北京市燕通建筑构件有限公司
	3	发明专利	一种装配式剪力墙结构	中国	ZL 2015 1 0069817.9	2017.04.26	2468082	沈阳建筑大学	刘海成等
	4	发明专利	预制混凝土框撑剪	中国	ZL 2014 1 0304286.2	2017.06.2	2530575	沈阳建筑大学, 沈	刘明,

		力墙墙板			3		阳建大工程检测咨询有限公司	周博
5	发明专利	薄壁构件轴压和压弯试验端部防屈曲装置	中国	ZL 2015 1 0598852.X	2015 .09.18	2876788	清华大学	王元清，张天雄，陈志华
6	发明专利	一种钢构件与混凝土之间的滑动连接件	中国	ZL 2016 1 0934643.2	2019 .06.25	3429907	天津大学	丁阳，宗亮
7	软件著作权	基于微信平台的数字化套筒灌浆管理平台 1.0	中国	2019SR0062377	2019 .01.18	3483123	北京市燕通建筑构件有限公司	杨思忠
8	标准	《装配式混凝土结构预制构件制作、施工与验收规程》	中国（辽宁）	DB21/T 2568-2016	2016 .04.12	辽住建科[2016]第7号	沈阳建筑大学	刘海成，刘明
9	标准	《装配式混凝土结构工程检测技术规程》	中国（辽宁）	DB21/T 2419-2015	2015 .02.28	辽住建科[2015]第3号	辽宁省建设科学研究院	王元，刘明，周博
10	著作专著	《装配式剪力墙结构深化设计、构件制作与施工安装技术指南》第二版	中国	ISBN978-7-112-23742-5	2019 .08	中国版本图书馆CIP数据核字（2019）第093007号	沈阳建筑大学	刘海成，郑勇，姚大鹏，刘佳瑞

8 主要完成人情况	姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献
	刘明	1	无	正高	沈阳建筑大学	沈阳建筑大学	课题负责人：主持本项目的研究工作，作为课题负责人完成“十二五”科技支撑计划本项目的研究工作：1)首次提出了预制混凝土夹心保温墙板承载力与变形试验方法，研发了装配式混凝土构件高效连接质量检测方法，主持编写行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019。2)在装配式建筑领域取得多项具有创新性的技术成果，开发了墙体质量检测综合分析平台，获得发明专利授权 1 项。投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 60%。
	杨思忠	2	技术总监	正高	北京市住宅产业化集团股份有限公司	北京市燕通建筑构件有限公司	主要参加人：研究并主持开发了服务于装配式建筑部品生产及安装质量控制的装配式构件信息管理系统（PCIS），并在装配式混凝土建筑中推广应用；参编了行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2018，取得软件著作权两项，获得实用新型专利授权 4 项。在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 50%。
	姚大鹏	3	总工程师	正高	沈阳建筑大学建筑设计研究院	沈阳建筑大学	主要参加人：研究了预制混凝土夹心保温墙板承载力与变形试验方法，研发了采用伺服拉压试验机加载的配套专用装置；主编了行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019，并在装配式混凝土剪力墙结构中推广应用。在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 50%。
	刘海成	4	无	正高	沈阳建筑大学	沈阳建筑大学	主要参加人：参加了装配式混凝土剪力墙结构构件质量控制与检测关键技术研究；重点研究了装配式混凝土结构生产、设计、施工等关键环节的质量控制，提出了深化设计、现场检测、施工验收一整套质量控制措施；主编了辽宁省地方标准《装配式混凝土结构预制构件制作、施工与验收规程》DB21/T 2568—

							2016, 获得发明专利授权 1 项和出版专著 1 部。并在装配式混凝土建筑中推广应用。在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 50%。
	王元清	5	无	正高	清华大学	清华大学	主要参加人: 参加编写行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019, 获得国家发明专利授权 1 项, 在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 50%。
	王元	6	院长	正高	辽宁省建设科学研究院有限公司	辽宁省建设科学研究院有限公司	主要参加人: 参加了装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术的推广应用; 提出了装配式混凝土结构在施工阶段、竣工验收阶段及使用阶段的现场检测技术方法; 主编了辽宁省地方标准《装配式混凝土结构工程检测技术规程》DB21/T 2419-2015, 并在装配式混凝土建筑中推广应用。在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 50%。
	刘佳瑞	7	无	中级	沈阳建大工程检测咨询有限公司	沈阳建大工程检测咨询有限公司	主要参加人: 进行了课题研究内容中检测技术的研究工作, 研发了采用伺服拉压试验机加载的配套专用装置; 参加编写行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019, 并在装配式混凝土建筑中推广应用。在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 50%。
	宗亮	8	无	副高	天津大学	天津大学	主要参加人: 参加了装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术的推广应用; 针对灌浆套筒连接密实度, 建立了装配式混凝土结构高效连接的性能检测方法; 获得国家发明专利授权 1 项。在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 40%。
	周博	9	无	中级	沈阳建筑大学	沈阳建筑大学	主要参加人: 负责试验研究, 参加行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019 和《装配式混凝土结构工程检测技术规程》DB21/T 2419-2015 的编著, 发表论文 3 篇, 在该项技术研发工作中投入的工作量占本人同期工作总量的百分比为 40%。

9 主要 完成 单位	排 名	单 位	创新推广贡献
	1	沈阳建筑大学	课题的主持单位：作为承担单位完成了国家“十二五”科技支撑计划课题“工业化住宅部品全过程信息化管理技术”和工信部行业标准“装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板”JC/T2504-2019 研编工作。作为主编单位完成主编行业标准 1 部，辽宁省装配式建筑地方标准 2 部，参编国家标准 1 部，完成专著 1 部，获得国家专利授权 10 余项。
	2	北京市燕通建筑构件有限公司	课题的参加单位：主持了装配式构件信息管理系统(简称 PCIS)软件开发工作和装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术推广应用。获得软件著作权 2 项；与沈阳建筑大学一起参加国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231-2016；参加沈阳建筑大学主编的建材行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC /T2504-2019 等两部行业标准；获得实用新型专利 4 项。
	3	清华大学	课题的参加单位：参加沈阳建筑大学承担国家“十二五”科技支撑计划课题研究工作；作为参编单位参加了《装配式混凝土结构工程检测技术规程》DB21/T2419-2015 和工信部行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T2504-2019 研编工作。获得国家专利授权 2 项。
	4	辽宁省建设科学研究院有限责任公司	课题的参加单位：作为主编单位与沈阳建筑大学共同完成辽宁省地方标准《装配式混凝土结构工程检测技术规程》DB21/T2419-2015，完善了装配式混凝土结构现场检测技术方法，提出了装配式混凝土结构原材料与部品质量检验、施工过程质量检测和实体检测方法，2015 年发布实施，填补了国家和行业标准的空白，推动了我省装配式建筑的发展。
	5	沈阳建大工程检测咨询有限公司	课题的参加单位：参加沈阳建筑大学承担国家“十二五”课题工业化住宅部品全过程信息化管理技术的研究和装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术推广应用；参加了《装配式混凝土结构工程检测技术规程》DB21/T2419-2015 和工信部行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T2504-2019 研编工作。研发了采用伺服拉压试验机加载的夹心保温墙板连接配套专用装置，设计了内外叶连接的抗拉承载力试验专用夹具，获得软件著作权 6 项。

10 完 成 人 合 作 关 系 说 明	<p>本项目由沈阳建筑大学、北京市燕通建筑构件有限公司、清华大学、辽宁省建设科学研究院有限责任公司、沈阳建大工程检测咨询有限公司等单位共同完成，以“装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术”为切入点，共同完成了 2013 年沈阳市现代建筑产业化管理办公室科研计划“装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术”、“十二五”国家科技支撑计划课题—可装配式关键部品产业化技术与示范和 2014 年工信部行业标准制修订计划《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》（2014-1258T-JC）。经几年的研究和积累，形成了系列成果，如主编行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504-2019，发布实施辽宁省地方标准《装配式混凝土结构工程检测技术规程》DB21/T 2419-2015 和《装配式混凝土结构预制构件制作、施工与验收规程》DB21/T 2568-2016 等。</p> <p>（1）本项目主要完成人清华大学王元清、沈阳建大工程检测咨询有限公司刘佳瑞、沈阳建筑大学刘海成共同参加了刘明教授主持的“十二五”国家科技支撑计划课题—可装配式关键部品产业化技术与示范。</p> <p>（2）本项目主要完成人北京市燕通建筑构件有限公司杨思忠、沈阳建筑大学姚大鹏和刘海成、清华大学王元清、沈阳建大工程检测咨询有限公司刘佳瑞共同参加了由刘明教授主持的、姚大鹏主编的 2014 年立项的行业标准《装配式建筑 预制混凝土夹心保温墙板》JC/T 2504 编制工作。</p> <p>（3）本项目主要完成人沈阳建筑大学刘明、周博共同参加了由本项目主要完成人辽宁省建设科学研究院有限责任公司王元主编的辽宁省地方标准《装配式建筑结构检测与验收技术规程》DB21/T 2419 的编制工作。</p> <p>（4）本项目主要完成人沈阳建筑大学姚大鹏、刘海成和周博、天津大学宗亮共同参加了由刘明教授主持的“十三五”国家重点研发计划课题预制混凝土构件高效配筋及性能化设计理论和沈阳市现代建筑产业化管理办公室科研计划“装配式混凝土剪力墙结构质量控制与检测关键技术”研究课题。</p> <p>（5）本项目主要完成人沈阳建筑大学刘海成、姚大鹏和周博、清华大学王元清、天津大学宗亮、沈阳建大工程检测咨询有限公司刘佳瑞、北京市燕通建筑构件有限公司杨思忠共同参加了由刘海成教授主编、刘明教授主审的《装配式剪力墙结构深化设计、构件制作与施工安装技术指南》（第二版）的编写工作。</p>
---	---