

浙江省科学技术进步奖公示内容

项目名称	建筑固废高效利用关键技术及工程应用
推荐者	浙江大学
推荐意见（限 600 字）	
<p>该项目组针对我国建筑固废再利用率低、面窄、等级低的现状，历时 10 年，开展了建筑固废高效循环利用的基础科学与工程应用研究，研发了建筑固废性能提升技术、差别化处置技术与再生产品生产工艺，实现了建筑固废全产业链资源化目标。该项目在“再生材料细观特征及性能提升”，“再生结构时变性能及高等级应用”，“差别化处置技术与装备、再生产品及生产线”等方面取得了突出创新，为建筑固废高效循环利用提供了理论与技术支撑，有效减少了建筑固废对环境和社会的不利影响，推进了土建行业的可持续发展，具有显著的环境和社会效益。</p> <p>该项目被鉴定为“创新性突出，达到国际先进水平，其中纳米强化技术达到国际领先水平”。该项目已发表论文 53 篇；获得授权发明专利 5 项，实用新型专利 6 项；建成了 2 个国家级建筑固废资源化利用示范基地，项目组 2 家企业成为符合“建筑垃圾资源化利用行业规范条件”的首批企业。项目研发的再生产品三年累计产值达 1 亿元，其中两项再生产品分别被评为“浙江省绿色建材产品”和“浙江省优秀工业产品”，并应用于联合国开发计划署项目、乌镇大剧院、诸永高速公路等上百项工程项目。项目组还编制了首部从建筑固废源头收集到再生利用全过程的技术手册《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》，并形成浙江省《关于加强建筑垃圾资源化利用工作的指导意见》，全面推进了浙江省建筑固废循环利用产业化进程。研究成果丰富、转化力强，特予以郑重推荐！</p> <p>推荐该项目为省科技进步奖一等奖。</p>	

项目简介

主要技术内容、授权知识产权情况、技术指标、应用推广及取得的经济社会效益等（限1000字）

该项目属于土木建筑工程领域，涉及混凝土结构学科、建筑材料其他学科。

我国迅猛发展的土建行业促进了经济繁荣，也带来了环境与社会问题：混凝土产业消耗巨量的砂石资源，导致砂石短缺甚至枯竭，价格持续飙升；建筑固废产生量已超30亿吨，不仅占用日益紧缺的土地资源，也污染环境。如何循环利用与日俱增的建筑固废，将其变废为宝，是土建行业推进节能减排与可持续发展的重要途径。目前我国建筑固废利用率不到10%，远低于发达国家80%以上的再利用水平；已有研究集中在再生粗骨料，缺乏对细、微尺度再生颗粒利用的研究；且建筑固废再利用集中在路基填埋、砖材制备等低等级利用。针对我国建筑固废再利用率低、面窄、等级低的现状，项目组历时10年，在掌握建筑固废再生材料与结构性能时变规律的基础上，研发了纳米强化技术，开发了建筑固废差别化处置技术与系列再生产品，建成了建筑固废高效利用产业基地。主要科技创新点为：

科技创新点1：揭示了再生与天然材料性能差异机理，研发了自渗透纳米强化技术，实现了再生骨料与粉料的全组分高效利用。通过掌握再生材料的颗粒细微观特征，确立反映再生材料界面综合性能的界面参数，建立了界面参数与再生材料宏观性能指标的对应关系，揭示了再生材料性能劣于天然材料的细微观机理；首次发现了纳米TiO₂优化水泥基材料界面过渡区的物化机理，自主研发了具有自渗透和成膜作用的纳米复合浆液，研发了再生骨料的纳米强化技术，显著提升了再生材料性能；研发了以纳米、机械双活化为核心的再生粉料利用技术，有效激发了再生粉的潜在水化活性，突破了再生粉料活性低、级配差而影响其再利用的技术难题，实现了再生粉料与骨料全组分高效利用。

科技创新点2：揭示了再生混凝土结构构件性能时变规律，构建了再生材料在结构中的系统应用技术，实现了建筑固废的中高等级再利用。定量描述了再生混凝土构件内钢筋锈蚀、混凝土锈裂等耐久性特征；探明了再生材料配比设计、施工工艺和纳米强化技术对再生混凝土结构时变性能的影响机理，揭示了再生混凝土构件性能随时间的变化规律；首次对实际工程的再生混凝土构件进行长期原位监测，掌握了再生混凝土梁、板、柱等构件的长期性能变化规律，证实利用本项目技术制备的再生混凝土结构满足规范规定的安全性与耐久性要求，实现了建筑固废再生材料在混凝土结构中的中高等级利用。

科技创新点3：开发了建筑固废差别化处置技术及装备，研发了系列再生产品及生产线，建成了2个全国建筑固废资源化利用示范基地。基于建筑固废的差别化处置技术，研发了多方式融合的智能分选系统和多级破碎与多重分选的联合循环处置系统，实现了建筑固废处置时间短、破碎效率高、经济成本低的目标；以差异化处置技术得到的再生材料为主要成分，基于水泥和辅助胶凝材料的超叠加效应，优化了配比设计和制备工艺，研发了再生砌块、多孔砖和墙板等系列再生产品及其生产线，建成了2个全国建筑固废资源化利用示范基地。

项目被鉴定为“创新性突出，达到国际先进水平，其中纳米强化技术达到国际领先水平”。发表论文53篇，其中SCI收录论文17篇，被SCI他引182次，单篇最高他引69次；获授权发明专利5项，实用新型专利6项。建成2个国家级建筑固废资源化利用示范基地，项目组2家企业被列入符合“建筑垃圾资源化利用行业规范条件”首批企业（全国共5家）。研发的再生产品3年累计产值达1亿元，其中再生多孔砖和再生轻质墙板被评为浙江省绿色建材产品和优秀工业产品，并成功应用于联合国开发计划署项目、乌镇大剧院、诸永高速公路等136项工程。编制了《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》，形成了浙江省《关于加强建筑垃圾资源化利用工作的指导意见》，全面推进了浙江省建筑固废循环利用产业化进程。

第三方评价

评价结论、检测结果等（限 1200 字）

（一）学术认可

1.持续发表高等级学术论文：研究成果发表论文 53 篇，其中 SCI 收录 17 篇，其中包括 7 篇 IF 为 4.039 的建筑结构与材料国际顶级期刊 *Construction and Building Materials*，3 篇 IF 为 5.238 的腐蚀科学国际顶级期刊 *Corrosion Science*。

2.获得了国内外学术界同行的认同：项目研究首次提出 nano-TiO₂ 改善水化产物机理，该论文得到葡萄牙 Universidade de Lisboa 大学知名学者 J. de Brito 教授高度评价，认为“揭示了纳米材料改善水泥基材料性能的主要原因”，被 SCI 他引 69 次；项目研究成果受邀在国际会议上作特邀报告 2 次，在国内会议上作大会报告 2 次。

（二）技术评价

1.科技创新获权威认证：由曹万林教授领衔的鉴定委员会（浙火鉴字[2017]第 20 号）认为：“...研发了再生骨料纳米强化技术，有效提升了再生混凝土产品性能...成果总体上达到了国际先进水平，其中再生骨料纳米强化技术达到了国际领先水平”。

2.建成国家级示范基地：项目主要完成单位杭州市富丽华建材有限公司获“全国建筑废弃物资源化利用示范基地”称号（2015）；桐乡市同德墙体建材有限公司获“全国新型墙体材料节能减排示范企业（2015）”。

3.再生产品获评优质产品：再生轻质隔墙板生产工艺荣获“十二五”节能减排科技创新成果先进技术；再生轻质隔墙板和再生混凝土多孔砖均被评为浙江省绿色建材产品，再生轻质隔墙板被评为浙江省优秀工业产品。

（三）行业认可

1.形成标准：研究成果为浙江省建筑固废循环利用产业化推进提供了技术支撑，基于本项目的研究编制了《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》，形成了浙江省《关于加强建筑垃圾资源化利用工作的指导意见》。

2.工程应用：研究成果已在联合国开发计划署项目、乌镇大剧院、诸永高速公路等共计 136 项住宅、商业、市政和交通基础设施工程中得到了推广应用。

（四）应用评价

1.技术应用评价：研究成果已在金华市中天城建绿色再生资源有限公司和舟山市金科资源再生有限公司进行了推广应用，在技术上保障了建废处置工作的顺利进行、改善了建废产品的技术性能、促进了建废产品的工程应用，在经济上也带来了显著的经济效益，仅 2018 年两家企业应用量就达 87.5 万吨、新增产值达 2030 万元。

2.再生产品评价：本项目研发的再生混凝土砖、再生轻质墙板、再生粗骨料等高中低系列再生产品，近 3 年累计销售收入约一亿元。用户均认为以上再生产品不仅具有优良的技术性能、而且能给应用单位带来显著的直接和间接经济效益，其中宝盛世纪中心项目部认为“经建筑固废高效利用关键技术生产的再生内隔墙，具有质量轻、强度高、整体性好、防水防潮等优点，符合国家产业政策和可持续发展目标”。

推广应用情况、经济效益和社会效益

1. 完成单位应用情况和直接经济效益

单位名称	新增应用量			新增销售收入(单位:万元)			新增税收(单位:万元)			新增利润(单位:万元)		
	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年
杭州富丽华建材有限公司				1624.09	1794.16	1900.71	68.44	99.61	113.71	117.2	202.05	260.98
桐乡市同德墙体建材有限公司				976.85	1273.16	2349.67	89.08	84.62	199.53	61.36	138.56	326.56
合计				2600.94	3067.32	4250.38	157.52	184.23	313.24	178.56	340.61	587.54
				9918.64			654.99			1106.71		

2. 推广应用情况和经济效益（非完成单位）

应用单位名称	起止时间	单位联系人、电话	新增应用量			新增销售收入(万元)			新增税收(万元)			新增利润(万元)		
			2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年	2016年	2017年	2018年
金华市中天城建绿色再生资源有限公司	2016年9月至今	何丹, 电话: 13911012862	0.75万吨	3.88万吨	7.5万吨	75	375	750	7.83	39.15	78.3	2.25	11.25	22.5
舟山市金科资源再生有限公司	2018年4月至今	张云财, 电话: 13857202518			80万吨			1280			205			640
上海新宇墙体材料有限公司	2018年10月至今	张杰, 电话: 13301625558			10万m ²			350			56			105
嘉兴市中泥建材有限公司	2016年4月至今	刘树忠, 电话: 13967368475	3000m ³	4000m ³	8000m ³	100	130	280	5	6.5	14	30	40	80
合 计:						175	505	2660	12.83	45.65	353.3	32.25	51.25	847.5
						3340			411.78			931		

3.社会效益和间接经济效益（限 600 字）

建筑固废的处置和利用不仅涉及到建设行业的可持续发展,还关系到城乡生态环境的改善,因此受到了当前社会的广泛关注。

本项目针对数量巨大、成分复杂的建筑固废,开展其高效利用和工程应用研究,变废为宝,节能减排,替代传统的墙体材料和混凝土原材料,既缓解了建筑废弃物无处堆积的困境,又节约了建设用砂、石、粘土、煤等原燃材料,具有显著的社会效益。同时,本项目研发的再生轻质墙板等系列产品具有自重轻、节能环保、施工效率高的特点,其工程应用可减少大量的材料和人工成本、降低基础工程造价、增加建筑物使用面积,对于应用单位有着显著的间接经济效益。

据测算,本项目应用 3 年约处理了 100 万吨建筑废弃物,节省 142.5 万 m^3 黏土资源和 6.4 万吨标准煤使用量,减少 5266.25 m^2 土地占用面积和 15.5 万吨 CO_2 排放量;产生间接经济效益 5000 万元。

主要知识产权证明目录

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	权利人	发明人(培育人)
发明专利	一种纳米改性自身透水性修复材料及其制备方法	中国	ZL201510071671.1	2016年8月17日	浙江大学	孟涛; 彭勇; 杨潮军; 李媛媛
发明专利	管桩余浆垃圾焚烧炉渣混凝土多孔砖制备工艺	中国	ZL201410040680.X	2014年1月28日	桐乡市同德墙体建材有限公司; 浙江省建筑设计研究院; 浙江省发展新型墙体材料办公室	袁静; 沈林昌; 于献青; 马少俊
发明专利	一种以工业炉渣及建筑垃圾再生利用生产轻质隔墙条板的方法	中国	ZL201410289985.4	2016年5月25日	杭州富丽华建材有限公司	沈建华

代表性论文专著目录

作者	论文专著名称/刊物	年卷期 页码	发表时间
张鸿儒, 赵羽习	Integrated interface parameters of recycled aggregate concrete/ Construction and Building Materials	2015 年 101 卷 861-877 页	2015 年 12 月
孟涛, 余亚超, 钱晓倩, 詹树林, 钱匡亮	Effect of nano-TiO ₂ on the mechanical properties of cement mortar/ Construction and Building Materials	2012 年 29 卷 241-245 页	2012 年 4 月
张鸿儒, 赵羽习, 孟涛, Shah, Surendra P.	Surface Treatment on Recycled Coarse Aggregates with Nanomaterials/ Journal of Materials in Civil Engineering	2016 年 28 卷 2 期 04015094	2016 年 2 月
赵羽习, 丁杭杰, 金伟良	Development of the corrosion-filled paste and corrosion layer at the steel/concrete interface	2014 年 17 卷 6 期 895-906 页	2014 年 10 月
张鸿儒, 赵羽习	Performance of recycled concrete beams under sustained loads coupled with chloride ion (Cl ⁻) ingress/ Construction and Building Materials	2016 年 128 卷 96-107 页	2016 年 12 月
张鸿儒, 赵羽习, 孟涛, Shah, Surendra P.	The modification effects of a nano-silica slurry on microstructure, strength, and strain development of recycled aggregate concrete applied in an	2015 年 95 卷 721-735 页	2015 年 10 月
赵羽习, 曾维来, 张鸿儒	Properties of recycled aggregate concrete with different water control methods/ Construction and Building Materials	2017 年 152 卷 539-546 页	2017 年 10 月

主要完成人员情况

姓名	赵羽习	排 名	1	政治面貌	共产党员
民 族	汉	出生年月	1973 年 3 月	出生地	杭州
技术职称	教授	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	结构工程		现从事专业	结构工程	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2001 年 3 月
电子信箱	yxzhao@zju.edu.cn	办公电话	0571-88208726	移动电话	13857154591
工作单位	浙江大学				
二级单位	建筑工程学院				
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
完成单位	浙江大学			联系电话	0571-88208726
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
曾获科技奖励情况	国家科技进步二等奖 1 项，浙江省科学技术一等奖 1 项，浙江省科学技术二等奖 1 项				
参加本项目起止时间	起始：2008 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>对本项目主要科技创新的创造性贡献： 本项目总体负责人，在主要科技创新点 1 和 2 中做出了创造性贡献，主要包括：确立了定量描述界面过渡区综合性能的界面参数，实现了基于界面参数的混凝土材料性能预测，揭示了再生与天然材料性能差异机理；揭示了再生混凝土结构构件性能时变规律，构建了再生材料在结构中的系统应用技术。参与撰写本项目代表性论文专著 6 篇，《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》主要起草人之一。</p>					

姓名	孟涛	排名	2	政治面貌	共产党员
民族	汉	出生年月	1973.08	出生地	
技术职称	副教授	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	土木工程		现从事专业	土木工程	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2006 年 月
电子信箱	taomeng@zju.edu.cn	办公电话	0571-88208481	移动电话	13606700877
工作单位	浙江大学				
二级单位	建筑工程学院				
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
完成单位	浙江大学			联系电话	0571-88208726
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
曾获科技奖励情况	国家海洋工程科技二等奖一项，浙江省科技进步二等奖三项，浙江省科技进步三等奖一项				
参加本项目起止时间	起始：2008 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>对本项目主要科技创新的创造性贡献：项目主要完成人，在主要科技创新点 1 和 2 中做出创造性贡献，主要包括：揭示了再生骨料纳米强化的物化机理，自主研发了具有自渗透和成膜作用的纳米复合浆液，研发了再生骨料的自渗透纳米强化技术；将纳米强化再生混凝土应用于实际工程并进行长期跟踪监测，证实了纳米改性技术可有效提高实体结构性能、降低混凝土开裂与钢筋锈蚀风险。参与撰写本项目代表性论文专著 3 篇，纳米改性发明专利的共同发明人，《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》主要起草人之一。</p>					

姓名	袁静	排名	3	政治面貌	民主促进会
民族	汉	出生年月	1972年4月	出生地	扬州
技术职称	教授级高工	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	土木工程		现从事专业	土木工程	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2001年10月
电子信箱	2270442033@qq.com	办公电话	0571-85050328	移动电话	13858090782
工作单位	浙江省建筑设计研究院				
二级单位	地下工程设计院				
通讯地址	杭州市下城区安吉路18号			邮政编码	310006
完成单位	浙江省建筑设计研究院			联系电话	0571-85050328
通讯地址	杭州市下城区安吉路18号			邮政编码	310006
曾获科技奖励情况	浙江省科学技术奖二等奖、三等奖各三项，省建设科学技术奖一等奖三项、二等奖二项、三等奖一项				
参加本项目起止时间	起始：2008年			截止：2018年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
<p>对本项目主要科技创新的创造性贡献：项目主要完成人，在主要科技创新点3中做出创造性贡献，主要包括：建筑废弃物调查研究、处置工艺攻关、以再生骨料和工业废渣废浆为原料的再生新墙材研制、再生新墙材工程应用技术和处置产业化政策研究，浙江省《关于加强建筑垃圾资源化利用工作的指导意见》的主要起草人。建筑固废处置发明专利的共同发明人，《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》的主编。</p>					

姓名	张金星	排名	4	政治面貌	中共党员
民族	汉	出生年月	1964.10	出生地	杭州
技术职称	教授及高级工程师	文化程度	本科	最高学位	学士
所学专业	技术经济		现从事专业	土木工程	
毕业学校	天津大学			毕业时间	1993.12
电子信箱	无	办公电话	85050098	移动电话	85050098
工作单位	浙江省建筑设计研究院				
二级单位	无				
通讯地址	浙江省杭州市安吉路 18 号			邮政编码	310006
完成单位	浙江省建筑设计研究院			联系电话	85050098
通讯地址	浙江省杭州市安吉路 18 号			邮政编码	310006
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2008 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>对本项目主要科技创新的创造性贡献：项目主要完成人，在主要科技创新点 3 中做出了贡献：参与开发了建筑固废差别化处置技术及装备，提出了建筑固废消纳场和处置中心协同处置布局模式，实现了建筑固废总量、流向的全过程管控，全面推进了浙江省建筑固废循环利用产业化进程。参与撰写本项目相关论文 1 篇。</p>					

姓名	王海龙	排名	5	政治面貌	共产党员
民族	汉	出生年月	1974.12	出生地	江苏睢宁
技术职称	教授	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	结构工程		现从事专业	结构工程	
毕业学校	清华大学			毕业时间	2006 年
电子信箱	hlwang@zju.edu.cn	办公电话	0571-88208727	移动电话	13957136640
工作单位	浙江大学				
二级单位	建筑工程学院				
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
完成单位	浙江大学			联系电话	0571-88208727
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
曾获科技奖励情况	国家科技进步二等奖 1 项，浙江省科技进步一等奖 1 项，教育部科学技术二等奖 1 项				
参加本项目起止时间	起始：2010 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
<p>对本项目主要科技创新的创造性贡献：项目主要完成人，创新点 2 的主要贡献者，进行了再生混凝土构件内钢筋锈蚀、混凝土锈裂等耐久性特征研究，揭示了再生混凝土构件性能随时间的变化规律。参与撰写本项目相关论文 1 篇。</p>					

姓名	沈海强	排名	6	政治面貌	中共党员
民族	汉	出生年月	1984年8月	出生地	杭州萧山
技术职称	工程师	文化程度	本科	最高学位	本科
所学专业	土木工程		现从事专业	建筑材料	
毕业学校	浙江工业大学			毕业时间	2011.6
电子信箱	173673417@qq.com	办公电话	13588450858	移动电话	13588450858
工作单位	杭州富丽华建材有限公司				
二级单位	无				
通讯地址	杭州市萧山区瓜沥镇工农村			邮政编码	311243
完成单位	杭州富丽华建材有限公司			联系电话	13588450858
通讯地址	杭州富丽华建材有限公司			邮政编码	311243
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2014			截止：2018	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 3 的主要贡献者，通过对建筑垃圾的精细分类及分质利用，生产高附加值再生资源利用产品，研发成功的高性能再生隔墙板，建筑垃圾再生骨料免烧砖的各项物理力学指标。参与撰写本项目相关论文 1 篇。					

姓名	沈林昌	排名	7	政治面貌	群众
民族	汉	出生年月	1964.12	出生地	德清县新安
技术职称	工程师	文化程度	中专	最高学位	其他
所学专业	建筑建材		现从事专业	建材	
毕业学校	德清县新安镇勾里中心学校			毕业时间	
电子信箱	无	办公电话	0573-88927758	移动电话	13857379000
工作单位	桐乡市同德墙体建材有限公司				
二级单位	无				
通讯地址	桐乡市河山镇石栏桥村			邮政编码	314512
完成单位	桐乡市同德墙体建材有限公司			联系电话	88927758
通讯地址	桐乡市河山镇石栏桥村			邮政编码	314512
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2014 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 3 的主要贡献者，参与开发了建筑固废差别化处置技术及装备，研发了系列再生产品及生产线，以管桩余浆和垃圾焚烧炉渣等固废材料作为辅助成分研发了再生混凝土砖系列产品。建筑固废处置发明专利的共同发明人，《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》主要起草人之一。					

姓名	翁大庆	排名	8	政治面貌	共产党员
民族	汉	出生年月	1970.11	出生地	杭州
技术职称	教授级高工	文化程度	本科	最高学位	学士
所学专业	土木工程		现从事专业	土木工程	
毕业学校	同济大学			毕业时间	1996.12
电子信箱	13305817166@163.com	办公电话	0571-88294880	移动电话	13305817166
工作单位	杭州市路桥集团股份有限公司				
二级单位	无				
通讯地址	浙江省杭州市拱墅区石塘工业园区临一街 180			邮政编码	310000
完成单位	杭州市路桥集团股份有限公司			联系电话	0571-88294880
通讯地址	浙江省杭州市拱墅区石塘工业园区临一街 180			邮政编码	310000
曾获科技奖励情况	浙江省建设科学技术奖三等奖 2 项				
参加本项目起止时间	起始：2014 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 1.3、3.1 的主要贡献者，参与再生粉料的收集技术与再利用的研究，研制了多种分选方式结合的建筑固废智能分选系统，《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》主要起草人之一。					

姓名	张鸿儒	排名	9	政治面貌	共产党员
民族	汉	出生年月	1989.01	出生地	山东乳山
技术职称	助理研究员	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	再生骨料混凝土		现从事专业	土木工程	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2017.06
电子信箱	sanqianyipiao@163.com	办公电话	0591-22865377	移动电话	13950251176
工作单位	福州大学				
二级单位	土木工程学院				
通讯地址	福州市大学新区学园路 2 号土木工程学院			邮政编码	350116
完成单位	浙江大学			联系电话	0591-22865377
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2010 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 1 和 2 的主要贡献者，确立了定量描述界面过渡区综合性能的界面参数 ζ ，实现了基于界面参数的混凝土材料性能预测；进行再生混凝土在工程结构中的应用研究，通过原位监测数据揭示了再生混凝土结构构件性能时变规律。参与撰写本项目代表性论文专著 6 篇。					

姓名	李媛媛	排名	10	政治面貌	无
民族	汉	出生年月	1990.08	出生地	湖北
技术职称	无	文化程度	研究生	最高学位	硕士
所学专业	建筑材料		现从事专业	土木工程	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2017.03
电子信箱	809069979@qq.com	办公电话	/	移动电话	18257160815
工作单位	保利地产投资顾问有限公司				
二级单位	无				
通讯地址	浙江省杭州市萧山区丰东花苑 10 幢			邮政编码	310000
完成单位	浙江大学			联系电话	18257160815
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 886 号			邮政编码	310058
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2010 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 1、2 的主要贡献者，参与研制了具有自渗透和成膜作用的纳米复合浆液，研发了再生骨料的自渗透纳米强化技术；纳米改性发明专利的共同发明人。					

姓名	沈建华	排名	11	政治面貌	中共党员
民族	汉	出生年月	1956年12月	出生地	杭州萧山
技术职称	无	文化程度	初中	最高学位	无
所学专业	无		现从事专业	建筑材料	
毕业学校	无			毕业时间	无
电子信箱	2063845378@qq.com	办公电话	0571-82585628	移动电话	13906718166
工作单位	杭州富丽华建材有限公司				
二级单位	无				
通讯地址	杭州市萧山区瓜沥镇工农村			邮政编码	311243
完成单位	杭州富丽华建材有限公司			联系电话	13906718166
通讯地址	杭州富丽华建材有限公司			邮政编码	311243
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2014年			截止：2018年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限300字）					
项目主要完成人，创新点3的主要贡献者，通过对建筑垃圾的精细分类及分质利用，生产高附加值再生资源利用产品，研发成功的高性能再生隔墙板，建筑垃圾再生骨料免烧砖的各项物理力学指标，全面推进了浙江省建筑固废循环利用产业化进程。再生墙板发明专利发明人。					

姓名	马少俊	排名	12	政治面貌	中共党员
民族	汉族	出生年月	1984.10.14	出生地	浙江杭州
技术职称	高级工程师	文化程度	研究生	最高学位	博士
所学专业	岩土工程		现从事专业	岩土工程设计	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2012.6
电子信箱	1055534287	办公电话	0571-56097838	移动电话	13588103298
工作单位	浙江省建筑设计研究院				
二级单位	地下工程设计院				
通讯地址	杭州市下城区安吉路 18 号			邮政编码	310006
完成单位	浙江省建筑设计研究院			联系电话	0571-560978
通讯地址	杭州市下城区安吉路 18 号			邮政编码	310006
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2008 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 3 的主要贡献者，参与建筑废弃物调查研究、处置工艺技术攻关、以再生骨料和工业废渣废浆为原料的再生新墙材研制。《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》主要起草人之一。					

姓名	曾维来	排名	13	政治面貌	中共党员
民族	汉	出生年月	1993/6/30	出生地	湖南邵阳
技术职称	无	文化程度	大学	最高学位	学士
所学专业	结构工程		现从事专业	博士研究生	
毕业学校	浙江大学			毕业时间	2015/6
电子信箱	3110101092	办公电话	无	移动电话	15267008481
工作单位	浙江大学				
二级单位	建筑工程学院				
通讯地址	浙江省杭州市浙江大学紫金港校区安中大楼 A610			邮政编码	310058
完成单位	浙江大学			联系电话	15267008481
通讯地址	浙江省杭州市浙江大学紫金港校区安中大楼 A610			邮政编码	310058
曾获科技奖励情况	无				
参加本项目起止时间	起始：2011 年			截止：2018 年	
对本项目主要科技创新的创造性贡献（限 300 字）					
项目主要完成人，创新点 2 的主要贡献者，参与研究再生混凝土配合比、施工工艺对再生混凝土结构性能的影响规律。参与撰写本项目代表性论文专著 1 篇					

完成人合作关系说明

本人申报 2019 年浙江省科技进步奖的科研项目《建筑固废高效利用关键技术及工程应用》，自 2008 年开始，至 2018 年完成；项目第 2-13 完成人分别为孟涛、袁静、张金星、王海龙、沈海强、沈林昌、翁大庆、张鸿儒、李媛媛、沈建华、马少俊和曾维来。

项目第 2 完成人孟涛为本项目研发骨干，与本人共同申报浙江省住房与城乡建设厅项目 1 项，合著学术论文 5 篇；项目第 3 完成人袁静为本项目研发骨干，与本人合作完成浙江省住房与城乡建设厅项目 1 项，合著学术论文 5 篇；项目第 4 完成人张金星，与本人合作完成浙江省建筑设计研究院委托横向课题项目 1 项，合著学术论文 1 篇，负责项目成果的工程应用；项目第 5 完成人王海龙参与本项目基础理论研究，与本人共同完成高等学校博士学科点专项科研基金 1 项；项目第 6 完成人沈海强，与本人合著学术论文 1 篇，负责再生墙板的推广应用；项目第 7 完成人沈林昌，与本人合著学术论文 1 篇，与第 3 项目完成人袁静共同获得再生多孔砖发明专利 1 项，负责再生多孔砖的推广应用；项目第 8 完成人翁大庆，与项目第 2 完成人孟涛完成学术论文 1 篇，负责项目成果的工程应用；项目第 9 完成人张鸿儒参与本项目基础理论研究，与本人共同完成高等学校博士学科点专项科研基金 1 项，合著学术论文 10 篇；项目第 10 完成人李媛媛参与本项目技术研发，与项目第 2 完成人孟涛共同获得纳米技术发明专利 1 项，合著学术论文 1 篇；项目第 11 完成人沈建华与项目第 2 完成人孟涛合作完成校企合作横向课题项目 1 项，负责再生墙板的推广应用；项目第 12 完成人马少俊与项目第 3 完成人袁静合著学术论文 1 篇，参与项目成果的工程应用；项目第 13 完成人曾维来参与本项目技术研发，与本人同完成学术论文 3 篇。

同时，本人与项目第 2、3、7、8、12 完成人孟涛、袁静、沈林昌、翁大庆和马少俊共同编制了《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》。

特此说明！

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果
1	论文合著	赵羽习, 孟涛, 张鸿儒	2016	Surface Treatment on Recycled Coarse Aggregates with Nanomaterials
2	论文合著	赵羽习, 孟涛, 张鸿儒	2015	The modification effects of a nano-silica slurry on microstructure, strength, and strain development of recycled aggregate concrete applied in an enlarged structural test
3	共同立项	孟涛, 赵羽习	2011	浙江省住房与城乡建设厅项目: 再生混凝土结构性能研究及工程应用(1011)
4	论文合著	袁静, 赵羽习, 沈林昌	2016	实际生产再生细骨料试验与性能分析
5	共同立项	袁静, 赵羽习	2014-2015	浙江省城乡与住房建设厅项目: 建筑废弃物在新型墙体材料中的综合利用及应用技术研究
6	共同立项	张金星, 袁静, 赵羽习, 孟涛	2018	浙江省建筑设计研究院项目: “建筑装修垃圾在新型墙材中的应用技术研究”
7	共同立项	王海龙, 赵羽习	2013-2015	项目“高等学校博士学科点专项科研基金: 基于界面参数的再生骨料混凝土全寿命性能劣化规律及机理研究(20120101110025)”
8	论文合著	赵羽习, 袁静, 沈海强	2018	再生混凝土砌体墙抗震性能研究
9	共同知识产权	袁静, 沈林昌, 马少俊	2015	管桩余浆垃圾焚烧炉渣混凝土多孔砖制备工艺

				ZL201410040680.X”
10	论文合著	孟涛, 翁大庆	2018	目标空隙率对再生透水砖技术的影响研究
11	共同知识产权	孟涛, 李媛媛	2016	专利: “一种纳米改性自渗透水性修复材料及其制备方法 ZL201510071671.1”
12	共同立项	沈建华, 孟涛	2016-2017	再生混凝土制品优化技术研究
13	论文合著	赵羽习, 曾维来, 张鸿儒	2017	Properties of recycled aggregate concrete with different water control methods
14	共同参与制订标准规范	赵羽习, 孟涛, 袁静, 马少俊, 翁大庆, 沈林昌	2017	《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》

主要完成单位情况表

单位名称	浙江大学				
排 名	1	法人代表	吴朝晖	所在地	浙江杭州
对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>基于多年对建筑固废的基础科学研究，揭示了再生与天然材料性能差异机理；研发了自渗透纳米强化技术，实现了再生骨料与粉料的全组分高效利用；同时，将再生材料应用于实体结构，通过原位监测获取结构构件长期性能发展规律，探明了再生混凝土构件性能时变规律，构建了再生材料在结构中的系统应用技术，实现了建筑固废的高等级利用。发表相关论文 50 余篇，形成专利 8 项，为推进建筑固废高效循环利用提供了理论与技术支撑。</p>					

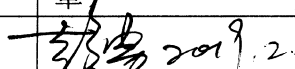
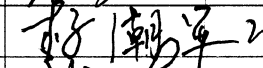
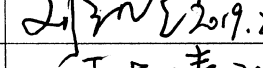
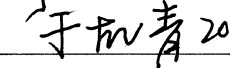

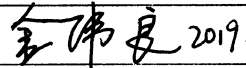

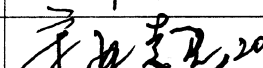

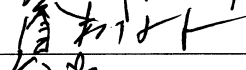
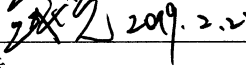
单位名称	浙江省建筑设计研究院				
排 名	2	法人代表	张金星	所在地	浙江杭州
对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>以浙江省建筑固废生成、处置情况为基础、中间再生产品生产及系统工程应用为技术支持、建筑废弃物综合利用产业化为最终目标，开发了建筑固废差别化处置技术，利用建筑废弃物和工业废物生产再生新墙材工艺，主编了《浙江省建筑垃圾资源化利用技术导则》，极大推动了浙江省的建筑固废循环利用产业化进程。</p>					

单位名称	杭州富丽华建材有限公司				
排 名	3	法人代表	沈建华	所在地	杭州萧山
对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>进行建筑废弃物再生骨料、工业炉渣生产再生混凝土轻质隔墙板的工艺开发，是发明专利——一种以工业炉渣及建筑垃圾再生利用生产轻质隔墙条板的方法的发明单位，再生轻质隔墙板被评为浙江省绿色建材产品和浙江省优秀工业产品。建成了国家级建筑固废资源化利用示范基地，并被列入符合"建筑垃圾资源化利用行业规范条件"的首批企业。</p>					

单位名称	桐乡市同德墙体建材有限公司				
排 名	4	法人代表	沈林昌	所在地	浙江桐乡
对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>开发建筑固废差别化处置生产线，并利用建筑固废再生骨料、管桩余浆和垃圾焚烧炉渣研发了再生混凝土砖系列产品，是发明专利——管桩余浆垃圾焚烧炉渣混凝土多孔砖制备工艺的主要成员单位。建成了国家级建筑固废资源化利用示范基地，并被列入符合"建筑垃圾资源化利用行业规范条件"的首批企业。</p>					

单位名称	杭州市路桥集团股份有限公司				
排 名	5	法人代表	韩毅敏	所在地	浙江杭州
对本项目科技创新和推广应用支撑作用情况（限 300 字）					
<p>进行了再生粉料收集系统的研发，参与再生粉料再利用的研究，研发的建筑固废智能分选系统与多级破碎与多重分选的联合循环处置系统，获中国城市环境卫生协会环境卫生行业争优创新银奖。</p>					

附件 6 知情同意报奖证明 (1 页)

项目名称	建筑固废高效利用关键技术及工程应用	
知情声明：该项目参加 2019 年度浙江省科学技术进步奖评审，我作为项目提交的专利发明人或标准规范的共同起草人，知悉此事，同意项目使用该知识产权和成果报奖。因项目名额限制，本人不作为该项目主要完成人之一。		
合作项目、论文及知识产权（标准）具体名称	知情人	知情人同意签名、日期（单位盖章）
一种纳米改性自渗透水性修复材料及其制备方法 ZL201510071671.1	彭勇	 2019.2.22
	杨潮军	 2019.2.22
管桩余浆垃圾焚烧炉渣混凝土多孔砖制备工艺 ZL201410040680.X	刘兴旺	 2019.2.22
	于献青	 2019.2.22
论文“Surface Treatment on Recycled Coarse Aggregates with Nanomaterials”	Surendra P. Shah	
论文“The modification effects of a nano-silica slurry on microstructure, strength, and strain development of recycled aggregate concrete applied in an enlarged structural test”		
论文“Development of the corrosion-filled paste and corrosion layer at the steel/concrete interface”	金伟良	 2019.2.22
	丁航杰	 2019.2.22
论文“Effect of nano-TiO ₂ on the mechanical properties of cement mortar”	余亚超	 2019.2.22
	钱晓倩	 2019.2.22
	詹树林	
	钱匡亮	 2019.2.22
第一完成人签名： 年 月 日	第一单位盖章： 年 月 日	