

项目公示信息（陕西省科学技术奖提名公示内容）

一、项目名称

绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的研究与应用

二、提名者及提名意见

提名者：陕西省教育厅

提名意见：

本项目着眼于绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的研究与应用，聚焦以煤矸石为主、适量黄磷炉渣及粉煤灰等工业废渣的污染问题，提出差异化治理方案，围绕绿色建筑开发满足保温墙材要求，深入开展煤矸石在环保节能型墙体材料的利用与达标技术研究，实现了煤矸石等大宗资源化利用，利废环保，节能减排，培育行业新的经济增长点，为生态保护和高质量发展提供了理论支撑和技术指导。

项目取得了丰富的系列创新性研究成果。创新点具有显著的创新性：第一，煤矸石为主要材料、适量黄磷炉渣等工业废渣掺量的确定及各组成材料对砌块性能影响因素；第二，砌块中孔参数模拟研究及热工性能测试；第三，墙体复合保温砌块研制；第四，新型煤矸石复合保温砌体性能技术。成果拥有自主知识产权，整体性能指标达到了国内同类研究的先进水平，部分参数达到了国内领先水平。

现已在陕西地区及全国类似区域有效提升环境治理质量、精准配置资源优化、全面推进绿色生态发展战略等方面得到应用推广，获得广泛应用采纳和高度评价。推动了相关行业进步和发展，在科学技术进步、保护自然资源和生态环境、保障陕西省和社会安全、提升健康水平、提高国民科学文化素质和培养人才等方面起到积极的指导作用，对高新技术发展和保障国家安全具有战略意义。

对照陕西省科学技术进步奖授奖条件，提名材料齐全、规范，无

知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术奖提名条件。

提名该项目为陕西省科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介

本项目《绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的研究与应用》以煤矸石为主、适量黄磷炉渣及粉煤灰等工业废渣为主要原材料，通过废渣掺量对砌块物理力学性能影响因素、孔参数对砌块热工性能影响因素及不同复合保温材料对砌块热工性能影响研究，满足保温墙材要求，实现煤矸石高效利用，降低砌块生产成本。同时开发与之配套的砌块墙体建筑构造施工技术，并通过应用示范，实现煤矸石等大宗资源化利用，利废环保，节能减排，延长煤炭行业的产业链，培育行业新的经济增长点。

本项目是以煤矸石等废弃工业固体废弃物为原材料替代传统细集料，通过废渣复掺等技术进行自保温墙材的研发，以达到提高废渣墙材产品质量，促进工业废弃物资源化、规模化和产业化利用的目的。同时研究中结合软件模拟技术对墙体复合保温砌块中孔的排数、孔排列、孔结构、孔型以及孔型大小等对砌块热工性能影响进行研究分析，确定出砌块的孔型结构及外观形状。通过对不同强度等级的块材和砂浆砌筑的墙体进行抗压和沿通缝试验：提出砌体抗压强度的建议计算式，通过对试验数据的回归分析，得到砌体受压应力—应变全曲线，并给出其表达式，提出砌体弹性模量计算公式；分析砌体受剪破坏的特征，提出砌体抗剪强度的建议计算式。

煤矸石应用于建筑材料中，可以实现固体废弃物的无害化、减量化和资源化，具有显著的经济效益、社会效益和生态环境效益。经过科学确定试验研究的原材料、确定墙体复合保温砌块的初步配合比、确定以煤矸石为主材的墙体复合保温砌块的实验室配比，研究表明：建成砌块实验室生产线，具备在实验室中进行砌块规模化试生产的能

力。同时，砌块物理力学性能、热工性能和耐久性能均满足国家标准要求，煤矸石在环保节能型墙体材料的利用，进一步完善绿色建筑煤矸石烧结保温砌块砌体力学性能研究及更好地推广应用煤矸石烧结保温砌块，成为提升陕西绿色建筑业核心竞争力的重要方法和实务指南。

四、客观评价

1. 验收意见、鉴定结论

1. 项目成果之一：2018年6月完成的陕西省科学技术研究发展计划项目：绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的研究与应用“2016SF-436”，由陕西省科技厅组织项目验收，研究报告2018年4月18日收录于陕西省科技报告服务系统（www.snstr.cn），收录证书号：SNSTR—2018—001866。报告编号：435232150--2016SF-436/01。2018年6月28日项目通过陕西省科技厅组织的成果鉴定，以西安交通大学高秀峰教授为组长的验收委员会认为：“该项目以煤矸石为主、适量黄磷炉渣及粉煤灰等工业废渣为主要原材料，通过废渣掺量对砌块物理力学性能影响因素研究、孔参数对砌块热工性能影响因素研究及不同复合保温材料对砌块热工性能的影响，开发满足保温墙材要求，实现煤矸石高效利用，降低砌块生产成本。同时开发与之配套的砌块墙体建筑构造图集以及施工技术，并通过应用示范，实现煤矸石等大宗资源化利用，利废环保，节能减排，延长煤炭行业的产业链，培育行业新的经济增长点”。“综上所述，验收委员会认为，该项目完成合同任务要求，一致同意通过验收”。验收委员会通过验收，验证研字[2018]第0409号。

2. 项目成果之一：2022年4月完成的陕西省哲学社会科学重大理论与现实问题研究项目：推动我省重点产业链提质增效路径研究“2021HZ0895”，2022年7月4日陕西省社会科学界联合会评审通过：

“经评审组专家，领导小组审定，准予结项。评定等级为合格”。

3. 项目成果之一：2018年9月完成的陕西省教育厅科学研究计划项目：基于RFID技术的物联网在制造企业供应链物流系统的开发应用“16JK1803”，2018年9月26日陕西省教育厅评审通过：“经审查，符合《陕西省教育厅科研计划项目管理办法》有关结题的要求，同意结题”。

4. 项目成果之一：2018年6月完成的西安市科技计划项目：“品质西安”建设重大现实问题研究——科技型企业信用评级研究“2017108SF/RK002-(7)”，2018年11月22日项目通过西安市科技局组织的成果鉴定，以西安市社会科学院张永春教授/研究员/所长为组长的验收专家组认为：“该项目在执行期内，主要指标达到合同规定的要求，建议通过验收，评定等级为合格”。验收专家小组通过验收，市科验[2018]第SF144号(B)。

5. 项目成果之一：2018年10月完成的西安市社会科学规划基金课题重点项目：西安建设丝绸之路科技创新交流中心研究“18Z45”，2018年11月28日西安市社会科学规划基金管理办公室评审通过：“本项目经评审、审核准予结项。评定等级为良好”。

2. 在重要学术刊物公开发表的文章与授权专利情况

(1) 本项目代表性论文专著7篇：①建筑工程绿色施工指标体系评价标准的研究，《今传媒》2016年第9期；②绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的应用分析，《今传媒》2016年第10期；③绿色建筑煤矸石资源化利用新装备及应用案例，《今传媒》2016年第12期；④建筑结构设计及隔震技术应用研究，《今传媒》2016年第11期；⑤我国社会信用管理体系可持续发展模式与路径研究，《经济问题》2016年第8期；⑥基于RFID的城市智能建筑信息整合系统构建，《社会科学家》2017年第1期；⑦丝绸之路经济带新起点城市建设创新

发展研究——以西安建设城市副中心为例，《西北大学学报》(哲学社会科学版)2017年第4期。同时，得到社会各界广泛关注和高度评价，公开发表的学术性评价意见。

(2) 本项目代表性授权实用新型专利 3 项：①钢管混凝土密柱钢板耗能剪力墙结构的住宅体系，ZL 2016 2 0774894. 4, 2017-01-11；②钢结构住宅的装配式围护结构，ZL 2016 2 0774744. 3, 2017-01-11；③L 形钢管混凝土密柱钢板耗能剪力墙结构，ZL 2016 2 0774940. 0, 2017-04-05。

3. 本项目相关成果获奖情况

曾先后获得重要科技奖励 3 项：①陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖二等奖；②中国企业管理研究会优秀论文三等奖；③陕西省企业信用年度创新成果一等奖。

4. 成果应用效果的客观评价

(1) 社会效益

1. 中国建筑第八工程局有限公司：在 2018 年 6 月 30 日——2020 年 7 月 30 日应用成果期间，为本公司节约了大量资源能源，煤矸石大量应用于建筑材料中，产品中的工业废渣掺量 60%~80%，可以实现固体废弃物的无害化、减量化和资源化，大大降低水泥和石灰等材料的用量，节约资源能源 65%、煤矸石混凝土工厂化生产率 100%、生产效率提高 25%、煤矸石混凝土材料成本降低 15%、煤矸石混凝土耐久性提高 20%以上，煤矸石混凝土的自收缩率控制在 $200 \times 10^{-6} \text{m/m}$ 以内；水泥胶砂抗渗性提高 20%、单方混凝土水泥用量降低 25%~40%、每立方米混凝土材料费用降低 20 元。减少工业废渣对周围环境的污染，减轻政府和企业 在废渣治理方面的费用，为企业的发展排除后顾之忧。

2. 中国检验认证集团测试技术有限公司：采纳研究成果近三年

来，取得了良好的实际效果。该项目实现煤矸石等大宗资源化利用，利废环保，节能减排，延长煤炭行业的产业链，培育行业新的经济增长点。不仅拥有明显的经济效益，还可提供近百个工作岗位，并带动周边原材料供应和运输等相关产业的发展，拥有明显的社会效益和生态效益。增强和弥补现实性和可操作性，有的还形成了规范性文件，为我公司准确把握企业发展的方向与定位，提供了有力的理论指导和技术支撑，加强了成果吸收转化与推广示范。

3. 中检评价技术有限公司：煤矸石应用于建筑材料中，可以实现固体废弃物的无害化、减量化和资源化，具有显著的经济效益、社会效益和生态环境效益。中检评价技术有限公司学习和研究了该研究成果，研究成果采纳应用两年多来，取得了良好的实际效果，有的还形成了规范性文件，为我公司准确把握资源与环境管理新技术发展的方向与定位，提供了有力的理论指导和技术支撑，促进科技型企业改革创新与高质量发展，加强了成果吸收转化与推广示范。

4. 西安大正企业资信测评服务有限公司：该项目研究成果科学、实用，作为本公司培训教材在推动创新管理知识普及、科学技术进步、提高国民科学文化素质和培养人才等方面起到了积极的指导作用。同时，形成了规范性文件，对企业管理提供了重要的智力支持，加强了成果吸收转化与推广示范。

(2) 经济效益

1. 陕西创智云谷企业发展管理有限公司：研究成果采纳应用三年多来新增销售超过 1.8 亿元，新增利润 4000 余万元，取得了广泛的经济效益和社会效益，获得了良好的实际效果。有的还形成了规范性文件，为我公司准确把握资源与环境管理新技术发展的方向与定位，提供了有力的理论指导和技术支撑，促进科技型企业改革创新与高质量发展，加强了成果吸收转化与推广示范。

2. 陕西金创慧企业管理咨询有限公司：在 2019 年 1 月 30 日——2022 年 5 月 30 日应用成果期间，通过对新型煤矸石复合保温砌块墙体建筑构造设计和配套施工技术，对砌体的构造方式和施工工艺技术，加快新型煤矸石复合保温砌块的推广应用。研究成果采纳应用三年多来新增销售超过 1.7 亿元，新增利润 3500 余万元，对企业提供了重要的技术支持，促进了成果转化与推广，取得了广泛的经济效益和社会效益，获得了良好的实际效果。

五、应用情况

本项目系列成果获得了社会、企业及其客户单位的应用采纳和高度评价：项目成果通过培训、专家讲座、科普宣讲等方式得到了广泛应用推广。主要应用情况涉及以下几个方面：为解决绿色建筑煤矸石资源化利用关键问题奠定理论基础、为解决固体废物资源化利用与循环经济发展问题提供破解路径、为有效提升环境治理质量提供行动指南、为精准配置资源优化提供决策支撑、为全面推进绿色生态发展战略提供政策取向。以上研究成果被应用于中国建筑第八工程局有限公司、中国检验认证集团测试技术有限公司、中检评价技术有限公司、陕西创智云谷企业发展管理有限公司、陕西金创慧企业管理咨询有限公司、西安大正企业资信测评服务有限公司的实际业务中，帮助政府和企业完善绿色低碳循环发展创新管理体系及其普及与能力培训工作、培养创新管理人才、提高科学技术创新管理能力和水平具有重要意义。同时，在煤矸石资源化利用转化等方面开展了产学研用合作，合计使得应用单位三年多来新增销售超过 3.5 亿元，新增利润 7500 余万元，取得了显著的经济效益和社会效益。

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

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
1	论文	建筑工程绿色施工指标体系评价标准的研究	中国	2016,24(9):148-151	2016-09-05	《今传媒》	西北政法大学	王静
2	论文	绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的应用分析	中国	2016,24(10):159-161	2016-10-05	《今传媒》	西北政法大学	王静
3	论文	绿色建筑煤矸石资源化利用新装备及应用案例	中国	2016,24(12):157-159	2016-12-05	《今传媒》	西北政法大学	王静
4	论文	建筑结构设计及隔震技术应用研究	中国	2016,24(11):155-158	2016-11-05	《今传媒》	西北政法大学	王静
5	论文	我国社会信用管理体系可持续发展模式与路径研究	中国	2016,37(8):19-25	2016-08-15	《经济问题》	西北政法大学	王静
6	论文	基于 RFID 的城市智能建筑信息整合系统构建	中国	2017,31(1):86-90	2017-01-05	《社会科学家》	西北政法大学	王静
7	论文	丝绸之路经济带新起点城市建设创新发展研究——以西安建设城市副中心为例	中国	2017,47(4):40-48	2017-07-15	《西北大学学报》	西北政法大学	王静
8	实用新型专利	钢管混凝土密柱钢板耗能剪力墙结构的住宅体系	中国	ZL 2016 2 0774894.4	2017-01-11	第 5847538 号	中国建筑第八工程局有限公司	马荣全、苗冬梅等
9	实用新型专利	钢结构住宅的装配式围护结构	中国	ZL 2016 2 0774744.3	2017-01-11	第 5847105 号	中国建筑第八工程局有限公司	马荣全、苗冬梅等
10	实用新型专利	L 形钢管混凝土密柱钢板耗能剪力墙结构	中国	ZL 2016 2 0774940.0	2017-04-05	第 6041115 号	中国建筑第八工程局有限公司	马荣全、苗冬梅等

七、主要完成人情况

王静/1，主任，三级教授，工作单位/完成单位：西北政法大学，对本项目贡献：王静教授是项目总负责人，在项目执行过程中起到绝对的引领作用，是解决关键问题、提升环境治理、资源优化等重要科学的发现者。提出项目核心学术思想和研究思路，制定了研究方案。负责总体设计、实施过程的组织和协调以及相关试验研究与工程示范工作、监督管理、推广应用等工作。组织领导了研究团队，参与全部研究工作，独立撰写了全部代表性论文7篇、获奖3项。对成果前期研究到后期续研作出了实质性贡献。

马荣全/2，总工程师、院长，教授级高级工程师，工作单位/完成单位：中国建筑第八工程局有限公司，对本项目贡献：马荣全教授级高工是项目第二负责人，负责绿色生态材料研究整个试验研究组织实施，并对项目的设计研究与工程中试与示范组织提供技术支持。在项目中所承担任务：砌块中孔参数模拟研究及热工性能测试。主要研究不同孔结构及孔型对砌块热工性能影响研究。不同孔排列及排数对砌块力学性能研究。确定砌块最终孔型及孔结构参数并进行热工性能测试。为本项目的顺利开展奠定了基础作出了实质性贡献。

苗冬梅/3，副院长，高级工程师，工作单位/完成单位：中国建筑第八工程局有限公司，对本项目贡献：苗冬梅高级工程师是项目第三负责人，负责绿色生态材料工程中试、煤矸石保温气体技术研究。在项目中所承担任务：墙体复合保温砌块研制。主要研究不同复合保温材料对砌块热工性能的影响，确定复合保温材料种类，进一步确定试验室配合比。为本项目的资源化创新指明方向作出了实质性贡献。

王子傲/4，经理，研究员，工作单位/完成单位：中国检验认证集团陕西有限公司，对本项目贡献：王子傲研究员是项目第四负责人，负责墙体复合保温砌块研制。在项目中所承担任务：在前期实验室初

步配合比的基础上，结合空心砌块孔参数进行墙体复合保温砌块的研制。主要研究不同复合保温材料对砌块热工性能的影响，确定复合保温材料种类，进一步确定实验室配合比。为本项目的全面推进环境治理、资源优化进步和发展提供实践指向作出了实质性贡献。

马天山/5，处长，教授，工作单位/完成单位：长安大学，对本项目贡献：马天山教授是项目第五负责人，负责新型煤矸石复合保温砌体性能利用新技术，在项目中所承担任务：抗压试验与抗剪试验。主要研究通过砌体抗压试验得到砌体抗压强度，提出砌体抗压强度的建议计算式，通过对试验数据的回归分析，得到砌体受压应力—应变全曲线，并给出其表达式，提出砌体弹性模量计算公式。为本项目加快新型煤矸石复合保温砌块的推广应用作出了实质性贡献。

王武功/6，处长，研究员，工作单位/完成单位：长安大学，对本项目贡献：王武功研究员是项目第六主要完成人，负责新型煤矸石复合保温砌体性能利用新技术，在项目中所承担任务：施工工艺及构造措施研究。主要研究对使用新型煤矸石复合保温砌体作为墙体的不同结构和构造形式进行研究，形成新型煤矸石复合保温砌块墙体建筑构造方面的图集，图集中应对剪力墙边缘部位的节点构造、构造柱与砖墙交接位置的构造等方面的构造做法进行详细的规定。为本项目加快新型煤矸石复合保温砌块的推广应用作出了实质性贡献。

八、主要完成单位及创新推广贡献

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	西北政法大学	西北政法大学是项目研究来源基金和计划项目的依托单位。学校对本项目研究全过程进行监督管理措施，采取了一系列有力措施切实推进陕西高等学校科学技术研究工作，实现科研成果全过程管理的规范化、科学化和现代化。通过长期的建设，学校就加强科学技术研究的管理积累了一定的经验。在项目实施过程中，西北政法大学负责项目的管理、监督、协调等工作。西北政法大学是在项目中主要负责制定研究方案、组织开展实地调研、探究实现固体废弃物的无害化、减量化和资源化，对绿色建筑煤矸石资源化利用新技术发明、开发、推广等研究工作，为本项目

		的顺利实施提供了实验设备和设施，提供了图书资料查询，并对相关成果进行应用推广，做出了一定的贡献。
2	中国建筑第八工程局有限公司	中国建筑第八工程局有限公司是项目研究社会调查和实地调研的依托单位。在项目实施过程中，中国建筑第八工程局有限公司对本项目研究中积极做出科技创新、推广应用的贡献。组织跨行业联合技术攻关，实行产、学、研相结合。在项目执行过程中，采用产、学、研相结合的方式，积极推动科研成果的应用与转化。通过开展技术与产品认证和推荐等多种形式，将技术研究、产品开发相结合，使研究成果能及时有效地转化为生产力。保障该项目的顺利实施，圆满完成项目计划所规定的研发任务，参与相关试验研究与工程示范工作，并对项目的试验研究与工程中试和示范组织提供专业支持性条件。为完善绿色建筑煤矸石烧结保温砌块砌体力学性能研究及更好地推广应用煤矸石烧结保温砌块提供强有力的支持，并从“区域—组织—企业”多维度对相关成果进行应用推广，做出了一定的贡献。
3	中国检验认证集团陕西有限公司	中国检验认证集团陕西有限公司是项目研究社会调查和实地调研的依托单位。在项目实施过程中，中国检验认证集团陕西有限公司在本项目执行过程中积极合作，定期对项目进度进行跟踪和把关，并配备了专业技术人员协助完成调研方案设计、调查问卷设计、数据分析等工作，对于绿色建筑发展迅速背景下煤矸石资源化利用新技术，尤其是开发绿色高性能混凝土，绿色建筑设计技术，建筑节能技术与标准，并使其产业化发展方面进行了针对性的专业研究。以适应市场和客户的需要，以煤矸石为主制备新型墙体材料的技术推广和示范应用，做出了一定的贡献。
4	长安大学	长安大学是项目研究技术开发的依托单位。在项目的实施过程中，长安大学积极配合申请人的工作，给予充分的时间安排和支持，在人力、物力、技术等多方面给予了大力的支持，更深层次研究绿色建筑煤矸石资源化利用技术、绿色建筑技术的创新应用，对资源配备和资源优化方面提出建设性意见。根据项目需求，实现煤矸石等大宗资源化利用，利废环保，节能减排，延长煤炭行业的产业链，培育行业新的经济增长点。将该项目成果用于指导绿色建筑煤矸石资源化利用的设计与研制，并从技术层面对相关成果进行应用推广，做出了一定的贡献。

九、完成人合作关系说明

1. 完成人合作关系情况

项目主要完成人为王静、马荣全、苗冬梅、王子傲、马天山、王武功，主要完成单位为西北政法大学、中国建筑第八工程局有限公司、中国检验认证集团陕西有限公司、长安大学。

项目研究团队充分发挥了高等院校、国有企业强强联合科研攻关特色和优势，完成人相互之间合作关系密切，配合紧密协调。分工明确、优势互补，采取团队定期交流讨论方法，深化认识、理论创新，

将团队合作与相互激励统一起来。对绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的研究与应用进行了深入研究，项目获得了实际应用。

2. 完成人合作方式说明

第一完成人**王静**教授是项目总负责人及学术带头人，提出本项目的核心学术思想和研究思路，制定了研究方案、实施计划、组织和报告撰写。组织领导了研究团队，参与了全部研究工作，独立撰写了全部代表性论文 **7 篇**、独立成果获奖 **2 项**，共同立项 **5 项**、共同知识产权发明专利 **3 项**、产业合作 **6 项**、共同获奖科技成果奖 **1 项**。王静教授与团队成员，曾在多个国家、省市级课题中有过合作关系。在王静教授的指导下，研究环境与资源利用、环境科学与工程、产业和经济高质量发展等多个课题。

完成人**王静/1**，**马荣全/2**，**苗冬梅/3**，**王子傲/4**共同参与完成了2016年度陕西省科学技术研究发展计划项目：绿色建筑煤矸石资源化利用新技术的研究与应用“2016SF-436”。

完成人**王静/1**，**马天山/5**，**王子傲/4**共同参与完成了2021年度陕西省哲学社会科学重大理论与现实问题研究项目：推动我省重点产业链提质增效路径研究“2021HZ0895”。

完成人**王静/1**，**王功武/6**共同参与完成了2016年陕西省教育厅科学研究计划项目：基于RFID技术的物联网在制造企业供应链物流系统的开发应用“16JK1803”。

完成人**王静/1**，**马天山/5**，**王子傲/4**共同参与完成了2017年度西安市科技计划项目：“品质西安”建设重大现实问题研究——科技型企业信用评级研究“2017108SF/RK002-(7)”。

完成人**王静/1**，**马天山/5**，**王子傲/4**共同参与完成了2018年度西安市社会科学规划基金课题重点项目：西安建设丝绸之路科技创新交流中心研究“18Z45”。

完成人**马荣全/2，苗冬梅/3**共同参与完成了主要知识产权：钢管混凝土密柱钢板耗能剪力墙结构的住宅体系，ZL 2016 2 0774894.4。

完成人**马荣全/2，苗冬梅/3**共同参与完成了主要知识产权：钢结构住宅的装配式围护结构，ZL 2016 2 0774744.3。

完成人**马荣全/2，苗冬梅/3**共同参与完成了主要知识产权：L形钢管混凝土密柱钢板耗能剪力墙结构，ZL 2016 2 0774940.0。

完成人**王静/1，马荣全/2，苗冬梅/3，王子傲/4、马天山/5、王武功/6**共同参与完成产业合作，实施应用推广及社会效益。

完成人**王静/1，马荣全/2，苗冬梅/3，王子傲/4、马天山/5、王武功/6**共同参与完成获得陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖二等奖。

上述人员均有与本项目有关的合作方式是共同立项、共同知识产权、共同获奖、产业合作等。完成人**王静、马荣全、苗冬梅、王子傲、马天山、王武功**共同完成了项目调研、资料收集整理以及成果推广的任务。