**2023年度广西科学技术进步奖公示材料**

**一、成果名称：**高掺量固废循环利用关键技术及其在建筑陶瓷中的应用

**二、拟提名者：梧州市人民政府**

**三、成果简介**

（限1页。社会公益类应包含成果立项背景、主要技术内容、授权专利和新品种等知识产权情况、应用及效益情况等。）

广西资源型产业占比较大，冶金、石材加工、建材等传统支柱性产业产生了大量的尾矿固废。固废的堆积不仅占用了大量的土地，同时还造成了土壤、大气和水资源的污染，与当前国家生态文明建设，特别是与广西“生态优势金不换”的发展定位产生较大冲突。如何管理、处置及利用固体废弃物已经成为全社会重点关注及研究课题方向之一。近年来，广西建筑陶瓷产业迅猛发展，2022 年陶瓷砖日总产能 275.62 万平方米，年产能达到 8.54 亿平方米，已成为广西经济发展的重点产业链。将低品质尾矿和陶瓷固废应用于建筑陶瓷中，不仅能解决大宗工业固废循环利用的难题，而且对于开发新型绿色陶瓷建材产品，变废为宝，提升广西工业高质量发展具有重要意义。

项目技术针对低品质尾矿和陶瓷固废组成不稳定、循环利用难、利用率低、附加值不高等问题，结合材料科学、粉体技术、固体化学、烧结工艺等理论，创新了粉体活化、发泡烧结、坯釉封孔等技术，实现了低品质尾矿和陶瓷固废应用于不同类型的建筑陶瓷砖的生产，促进了高掺量工业固废的循环利用，具体突破的技术包括：

一、创新了低品质尾矿的低温快速烧结技术，解决了高掺量稳定应用的瓶颈。通过集中均化、晶相调控和优化烧成收缩特性等，解决了尾矿成分不均带来的产品不稳定和高温形变的问题，为尾矿在瓷质砖中的应用提供了理论支撑。

二、创新了炉渣的粉体活化技术，解决了烧结活性差的难题。通过引入高活性黏土、镁质原料，并调控釉料熔融温度，解决了煤渣可塑性差、烧成温度范围窄和釉层表面装饰的问题，为煤渣在陶质釉面砖中的应用提供了理论基础。

三、创新了陶瓷抛光废料的高温稳定发泡调控技术，实现了高掺量固废陶瓷体积密度的有效调节。通过引入活性耗氧物质与晶相调控的方法，明确了陶瓷抛光废料在烧成中的发泡机理，建立发泡过程数据模型，揭示了发泡过程规律、孔结构的调控机理。

四、创新了多种复杂低品质尾矿、炉渣、回收粉料等共烧技术，获得了不同类型的低吸和高吸建筑陶瓷砖产品。在坯体配方中共掺 30%以上的混合工业固废，调整坯釉配方、优化工艺，开发了一系列高档建筑陶瓷砖产品，实现了产业化应用推广。

五、创新了发泡造孔与喷墨打印耦合技术，获得了闭孔与复杂装饰纹理的完美结合。调整面釉的高温粘度封住坯体孔洞，并结合高精度喷墨打印，搭配高透抛釉形成装饰层，开发出表面具有大理石装饰效果的轻质陶瓷砖，并实现了产业化应用推广。

成果技术获得授权知识产权 10 件，其中 5 件中国发明专利、 5 件实用新型；发表学术论文 2 篇，其中 1 篇中文核心、 1 篇国际 SCI 论文； 1 项技术在广西科技厅完成了成果登记；同时形成 2 个系列新产品，其中轻质砖技术经行业协会组织专家鉴定，达到国际先进水平。

成果产品自 2020 年逐步进入市场推广，产品深受终端消费者和设计师的好评。近三年，项目产品新增销售额 93135.58 万元，新增利润 6204.54 万元，新增利税 12549.19 万元，具有显著的经济效益。项目实现了固废资源循环利用，经统计，尾矿利用量可达 9.5 万吨/年，各类陶瓷固废循环利用量可达 6.5 万吨/年，相关产品获“中国绿色产品”、 “建材环保产品”和“中国环境标志产品”的认证，成果技术对于推进广西建筑陶瓷行业实现绿色生产和可持续发展，具有重要的现实意义，社会效益显著。

**四、主要知识产权和标准规范等目录（不超过12件）（社会公益类）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 类型 | 成果名称 | 编号 （年 卷页 ; 版 号） | 授权发布 日期 | 完成人 （作者 ; 著作 权人） | 完成单位 （署名单位） | 授权发 布部门 （刊名  ) | 成果 状态 （通 讯作 者） | 广西 单位 是否 原始 署名 | 附件 编号 |
| 1 | 发明专 利 | 一种利用尾矿制备的有色陶瓷砖及 其制备方法 | ZL202  21127  1666.  1 | 2023-06-2  0 | 柯善军 , 马超 , 蒙臻 明 ，殷 晓春 ， 范伟峰 | 广西欧神诺陶瓷有限 公司 | 国际知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1- 1 |
| 2 | 发明专 利 | 一种利用金  属尾矿制备  的轻质陶瓷  砖及其制备  方法 | ZL202  21121  3743.  8 | 2023-06-2  0 | 柯善军 , 马超 , 蒙臻 明 ，殷 晓春 ， 范伟峰 | 广西欧神诺陶瓷有限 公司 | 国际知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1-2 |
| 3 | 实用新 型专利 | 一种废渣回 收装置 | ZL202  22342  4756.  8 | 2023-05-0  9 | 许朝琴 , 沈杰 , 范伟 峰 ，金 少平 ， 赵仰立 | 广西欧神诺陶瓷有限 公司 | 国际知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1-3 |
| 4 | 发明专 利 | 一种高掺量  抛光废料的  釉面瓷质砖  及其制备方  法 | ZL201  81028  7503.  X | 2020-09-0  8 | 柯善军  , 马超  , 汪乾  , 刘可  春 | 佛山欧神诺陶瓷有限 公司 | 国际知  识产权  局 | 有效 | 否 | 1-4 |
| 5 | 发明专 利 | 一种轻质功  能陶瓷砖及  其制备方法  与应用 | ZL202  21052  6933.  9 | 2023-03-2  8 | 田维 ， 柯善军 , 蒙臻 明 ， 马  超 | 佛山欧神诺陶瓷有限 公司 | 国际知  识产权  局 | 有效 | 否 | 1-5 |
| 6 | 发明专 利 | 一种发泡陶瓷及其制备方法和应用 | ZL202  01139  4667.  6 | 2022-08- 1  6 | 柯善军 , 朱志 超 ， 马 超 ， 田 维 ，孙 飞野 ， 周营 ， 张缇 ， 赖俊涛 | 佛山欧神诺陶瓷有限 公司 | 国际知  识产权  局 | 有效 | 否 | 1-6 |
| 7 | 实用新 型专利 | 一种环保型固废处理装置 | ZL202  22212  9219.  4 | 2022- 11-2  2 | 程蕾，  艾菊芬  , 邹华 红 | 广西师范大学 | 国家知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1-7 |
| 8 | 实用新 型专利 | 一种可拆洗的固废处理装置 | ZL202  22221  2628.  0 | 2022- 11-2  2 | 程蕾，  吕东秀  , 邹华 红 | 广西师范大学 | 国家知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1-8 |
| 9 | 实用新 型专利 | 一种用于危险固体废弃物处理的装置 | ZL202  12279  8121.  3 | 2022-05-0  3 | 程蕾，  李云岚  , 邹华 红 | 广西师范大学 | 国家知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1-9 |
| 10 | 实用新 型专利 | 一种城市固废处理设备 | ZL202  12279  8154.  8 | 2022-04-0  8 | 程蕾，  李云岚  , 邹华 红 | 广西师范大学 | 国家知  识产权  局 | 有效 | 是 | 1- 10 |
| 11 | 论文 | 海泡石/煤渣协同填充陶瓷的发泡工艺研究 | 2023,  59(05  ) :56-  59 | 2023-05- 1  5 | 闫普选 , 邹华 红 ，柯 善军 ， 程蕾 | 广西师范大学 | 中国陶 瓷 | 程蕾 | 是 | 1- 11 |
| 12 | 论文 | Effect of holding time  on the prop er ties of porous ceramics with high volume polished slag and its pore structure characte ristics | 2023,  10: 1  14712  0 | 2023-03-0  2 | 付思远 , 刘荣 进 ， 韦 家崭 ， 吕文欣 , 张成 强 ， 欧 阳子健 | 桂林理工大学 | Frontiers in Materials | 韦家 崭 | 是 | 1- 12 |

**五、 候选人姓名**

蒙臻明，柯善军，程蕾，韦家崭，殷晓春，屈彬，邹华红，马超，范伟峰，周营

**六、候选单位名称**

广西欧神诺陶瓷有限公司，佛山欧神诺陶瓷有限公司，广西师范大学，桂林理工大学