

2023年江西省科学技术奖提名项目（中药固体制剂绿色智能制造装备关键技术研究及产业化）

公示内容

一、项目名称

中药固体制剂绿色智能制造装备关键技术研究及产业化

二、提名单位

宜春市人民政府

三、提名等级

江西省科学技术进步奖一等奖。

四、提名意见

该项目成果在中药固体制剂的质量实时监测、工艺参数平衡化调控、智能信息化平台研制等关键技术上有重大创新，解决了长期困扰我国中药固体制剂制造效率低、智能程度低、能耗高、成本高的多项共性难题。技术研发难度极大，该成果经江西机械工程协会组织的院士和行业专家评价，整体技术达到了“国际先进水平”。

该项目成果获得 14 项授权专利，其中 10 项发明专利，2 项实用新型专利，2 项软件著作权。成果产业化程度极高，已成功应用于全球固体制剂装备市场，装备面市以来，累计营收近 12 亿元，实现利税近 1.5 亿元，对我国固体制剂行业的

技术进步和产业结构优化升级产生了重大推动作用，创造了十分显著的经济效益、社会效益和生态效益，对本省的经济建设、社会发展做出了突出贡献。

三、项目简介

本项目属于医药工程中的制药工程技术领域，是国家重点扶持和发展的产业，主要应用在中药、化药、食品等制造领域。

在临床用药剂型中，固体制剂占比高达 70%，市场需求极大。制剂品质和能效主要取决于制剂装备的技术水平，我国固体制剂装备长期存在“两低两高”问题，表现在制造效率低、智能程度低、能耗高、成本高，制约了制药行业绿色智能制造跨越式发展。项目组针对上述问题，历时近 7 年，构建了“过程传感-全局优化-系统决策”的中药固体制剂绿色智能制造装备关键技术体系，成功攻克了装备绿色节能、智能控制、品质保证等一系列技术难题，取得了关键技术重大突破，主要创新成果如下：

- 1、创新集成智能感知、过程监控和质量追溯技术，实现了制剂质量辨识、能效提升和品质保证。开展了混合、制粒、干燥、包衣等关键工序的全程传感技术的创新研究，首次实现了近红外技术、图像识别技术在固体制剂装备上的应用，创新了自决策算法，突破了混合均匀性、粒径、含水率、包衣膜厚无法在线监控与追溯难题。生产效率提升了 1.5 倍，人力成本下降了 50%，药品均匀性偏差下降 2.7%。

- 2、创新开发了工艺参数平衡智能算法，提升了获得最佳工艺参数的精准度，增强了预测与决策能力，突破了欧美国家在该

领域的技术壁垒。从制粒、干燥、包衣的工艺机理角度研究，开发了工艺参数平衡算法，建立了一套适用于不同特性物料、不同装备结构参数的通用算法，显著提升了工艺参数准确率，试验周期缩短了 90%，装备能耗下降了 12%，实现了零废品率。

3、成功研发了全球首个基于传感技术、算法技术和大数据驱动的固体制剂智能平台，为固体制剂行业发展提供了重要基础支撑。研发了基于传感技术、算法技术与大数据驱动的智能制剂系统，实现质量监管、工艺参数自适应调节、过程数据统计分析与决策。架构了云端数据传输模型，延伸了装备全生命周期服务的时空网，提升了终端客户的服务质量，积累了装备迭代升级的基础数据。

本项目成套装备销往国药集团、以岭药业、华润江中、济民可信等全球近千家药企，其中上市药企近百家，装备面市以来，累计营收近 12 亿元，利税近 1.5 亿元，为客户创造了巨大的经济价值。打造了一个 60 余名研发工程师的创新团队，创造就业岗位 300 余个，产生了显著经济效益与社会效益。本项目授权专利 14 项，其中发明 10 项，实用新型 2 项，软著 2 项。本项目成果经江西机械工程学会组织的院士和专家组评价，整体技术达到了“国际先进水平”。

四、主要知识产权：

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态

发明专利	一种智能化制药生产线	ZL201611118110.3	2020.4.28	3777566	宜春万申制药有限公司	熊洪峰、杨春艳、刘振峰、赖小锋、易小禄、赖勇、杨明、伍振峰、金志江、杨昌智	有效
发明专利	一种流化床移动料车到位检测装置	ZL201711462926.2	2020.8.18	3942514	宜春万申制药有限公司	熊洪峰、杨春艳、陈琳、赖小锋、易小禄、赖勇	有效
发明专利	一种米格列奈钙制剂的制备的方法	ZL201711408359.2	2018.11.20	3156310	江西济民可信药业有限公司	李义保、文万江、彭常春、何平清、马利雄、赵有红、彭启华、余宣	有效
发明专利	一种旋流分风流化床	ZL201910989587.6	2021.2.5	4240030	宜春万申制药有限公司	熊洪峰、夏国民、刘振峰、杨明、伍振峰、杨昌智、金志江、周国发、王学成、臧振中、邱选兵、吴永忠	有效
发明专利	一种β-葡聚糖作为粘合剂在制备片剂或颗粒剂中的应用	ZL202010588312.4	2021.3.23	4317404	宜春万申制药有限公司	李璘杰、熊洪峰、杨春艳	有效
发明专利	一种粉体混合系统、控制方法及粉体强化混合方法	ZL202111090212.X	2021.12.14	4850180	宜春万申制药有限公司	刘振峰,周国发,夏国民,熊洪峰,赖小锋,易小禄,赖勇	有效
实用新型专利	一种高密度制粒机	ZL202111628524.1	2023.4.18	5899350	宜春万申制药有限公司	刘振峰;胡勇;曹梁;杨春艳;夏国民;熊尚文;赖小锋、易小禄	有效

实用新型专利	一种药粒充分混合的包衣设备	ZL202111671165.8	2023.4.18	5892543	宜春万申制药机械有限公司	杨春艳、刘振峰；赖小锋；易小禄；赖勇；彭云龙；张升军；夏国民；曹梁	有效
实用新型专利	一种多功能智能整粒设备	ZL202210247847.4	2023.4.18	5895408	宜春万申制药机械有限公司	杨春艳、赖小锋、易小禄、刘振峰、赖勇、张升军	有效
实用新型专利	一种固体药物整粒设备	ZL202210249431.6	2023.4.18	5899494	宜春万申制药机械有限公司	杨春艳、赖小锋、易小禄、刘振峰、赖勇、张升军	有效
实用新型	一种高密闭干法制粒机	ZL202122869157.6	2022.4.29	16390878	宜春万申制药机械有限公司	刘振峰、胡勇、杨春艳、夏国民、熊尚文、赖小锋、易小禄、赖勇、伍振峰	有效
实用新型	一种自动控制型真空上料机	ZL202021671373.9	2021.4.12	12954827	宜春万申制药机械有限公司	熊洪峰、刘振峰、夏国民、李璘杰、杨春艳、熊尚文 宜春万申制药机械有限公司	有效
软件著作权	万申云信息追溯系统V1.0	2018SR886106	2018.11.6	3215201	宜春万申制药机械有限公司	宜春万申制药机械有限公司	有效
软件著作权	中药制剂柔性制造数字化管理平台V1.0	2021SR1091104	2021.7.23	7813730	宜春万申制药机械有限公司	宜春万申制药机械有限公司	有效

五、项目主要完成人情况：

姓名	排名	职务	职称	工作单位	对本项目贡献
----	----	----	----	------	--------

刘振峰	1	总经理	副高	宜春万申制药机械有限公司	项目总体架构设计、目标定义、实施监督和效果评估
伍振峰	2	副主任	教授	江西中医药大学	工艺开发研究
杨明	3	主任	教授	江西中医药大学	项目总体架构设计和工艺开发研究
李义保	4	总经理	副高	江西济民可信药业有限公司	制药工艺应用分析
熊洪峰	5	董事长	经济师	宜春万申制药机械有限公司	项目协调
彭常春	6	副总	正高	江西济民可信药业有限公司	制药工艺应用分析
李璘杰	7	副主任	副高	江西省检验检测认证总院食品检验检测研究院	机械结构设计
杨春艳	8	副总监	/	宜春万申制药机械有限公司	项目协调、机械结构设计
赖小锋	9	总监	/	宜春万申制药机械有限公司	装备工艺设计
易小禄	10	副总监	/	宜春万申制药机械有限公司	算法研究
王学成	11	教授	教授	江西中医药大学	工艺开发研究
臧振中	12	研究员	研究员	江西中医药大学	算法研究
赖勇	13	副总监	/	宜春万申制药机械有限公司	机械结构设计
夏国民	14	副总监	助理工程师	宜春万申制药机械有限公司	装备工艺设计
熊尚文	15	副经理	助理工程师	宜春万申制药机械有限公司	电气与控制设计

六、主要完成单位情况：

单位名称	排名	对本项目的贡献
宜春万申制药机械有限公司	1	在项目的研制、开发、投产应用和推广过程中提供了技术、资金、设备和人员等条件，对项目的完成起到了组织、管理和协调等重要作用。
江西中医药大学	2	在项目的研制、开发、投产应用和推广过程中提供了技术和人员等条件，对项目的完成起到了协调等重要作用。
江西济民可信药业有限公司	3	在项目的研制、开发、投产应用和推广过程中提供了技术和人员等条件，对项目的完成起到了协调等重要作用。

