中国机械工程学会铸造分会

2022 年“全国铸造行业创新技术与产品评选”活动
初选入围项目简介

1、机器人粘浆制壳系统-干燥箱制壳线

申报单位	武汉中精科技有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-01
创新性质	原始创新	**成果水平**	国内领先

项目简介：

为了提高沾浆制壳环节的生产效率，降低人工成本，响应国家为环境保护的号召。我司开发了一种智能化系统来完成该过程，实现多品种小批量产品的沾浆制壳，并对整个生产过程进行自动管控。该系统不仅具有快速干燥效率高，产品稳定等特点，还降低了操作者的劳动强度和技术要求，改善其工作环境，适合现代企业多品种小批量的生产要求。

主要创新亮点：

将人工制壳动作导入到机器人中，编制了一套模拟人工操作沾浆制壳的机器人程序。为了实现多品种小批量产品的制作，在行业内首次采用了电子芯片技术，可以将产品信息储存在芯片中并进行改写，实现了平台的智能化，能够自动识别不同种类的产品，并进行不同的机器人沾浆制壳动作。能够与外部的 MES，ERP 系统对接，实现真正的智能制造，在原有机器人制壳线悬挂链基础上开发一套即有悬挂链功能又有实现快速干燥的独立小气候干燥系统。

2、纯净磷铁制备关键技术及产业化

申报单位	河南豫中新材料有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-02
创新性质	原始创新	**成果水平**	国际先进

项目简介：

本项目通过对磷铁粗品中元素组成含量、元素赋存物相等进行分析研究，并结合热力学分析计算，设计特定除杂渣系；对特定渣系进行实验研究，分别考察精炼温度、时间、渣铁比和造渣方式等对杂质去除的影响规律，得出最佳精炼工艺条件通过实验工艺条件的考察和工业实验检验，选择适宜的精炼炉型和炉衬，进行工业生产，最终得到复合铁基非晶材料用纯净磷铁产品。

主要创新亮点：

该项目针对磷铁合金中 Ti、Mn 等关键杂质元素深度脱除难题，发明了固体氧化剂定向氧化净化制备纯净磷铁技术路线：采用以氧化铁系为主的固体氧化剂代替气体氧化剂，定向氧化高效去除 Ti、Mn 杂质（Ti≤0.0091wt%，Mn≤0.037wt%），保持磷的含量（P≥23wt%），实现清洁生产；根据冶金热力学相关原理，结合相图计算，确定精炼过程杂质和磷氧化优势区，优化设计精炼的 FeO-CaO-MgO-SiO_2 渣系和工艺条件，保证精炼渣系具有合适的熔点和流动特性，易于出渣操作。

3、铸件工业CT检测系统

申报单位	丹东奥龙射线仪器集团有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-03
创新性质	原始创新	**成果水平**	国内领先

项目简介：

本项目采用三维立体图像的形式，清晰、准确、直观地展示被检测物体的内部结构、组成、材质及缺损状况，解决了传统 X 射线在线检测系统无法进行全方位、多视角的实时成像检测的技术难题，减少了产品制造企业的设计、生产周期，降低了设备制造成本。本项目产品采用集成优化设计方案，利用面阵列探测器采集到的样品不同视角下有 DR 投影重建软件快速重构出样品的断层图像，实现了多尺度、微米级分辨率综合层板功能。产品可与 3D 打印连接，完成样品原型的实物制造。

主要创新亮点：

1、更直观的无损缺陷检测

铸件工业 CT 检测系统比较以往的检测方式能够轻松洞悉被测物品的内部缺陷，为品质提供最有效的保障。

2、装配检查与结构分析

铸件工业 CT 检测系统能够弹指间完美呈现内部细节，快速查看部件内部结构与装配间隙状态。

3、材料壁厚分析

铸件工业 CT 检测系统对于小、薄、软材料不再是测量难题。

4、快速模具修正

铸件工业 CT 检测系统能够优化产品开发流程，提高经济效益，通过实际值对比来提高注塑工艺流程。

4、铝合金车轮铸造品质提升关键技术及工程应用

申报单位	浙江万丰奥威汽轮股份有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-04
创新性质	引进消化吸引再创新	**成果水平**	国内领先

项目简介：

项目以铝合金车轮轻量化和性能提升为目的，创新应用铝合金车轮流场和温度场复合模拟技术、增材制造技术等，独创倾转重力铸造复合成型技术等新型成型工艺、模具结构和温控系统，采用特殊水道结构达到无死角精准冷却，显著提升铸造成型质量、效率，实现车轮的轻量化和高质量成型，并集成开发了铸造工艺智能化生产应用。

主要创新亮点：

1. 独创新型铝合金车轮成型工艺、模具结构，行业内首个实现倾转重力铸造技术应用，采用完全不同的浇注方式，有效解决充型紊流、速度过快问题，且铸件从辐条开始结晶凝固，晶粒更细小、凝固得到有效补缩，辐条机械性可达8%以上，达到行业领先水平，与普通低压铸造产品相比，实现平均单件重量降低0.6-1.2kg。同时重力铸造侧模温度场可控制在250 ℃ ~300℃，低于行业低压模具温度场320 ℃ ~420℃的要求，有效减少能耗。

2. 革新一模多用旋压模具新结构，通过更换仅占模具重量3%的下模轮缘镶件，实现同系列不同轮辋产品旋压成型，大幅度降低模具成本和开制时间，平均单套旋压模具开制时间和成本达到行业最低。

3. 以增材制造技术革新模具设计和制造，自创1+N组合式3D打印模具，显著提升产品的成型质量和效率；项目技术有效压缩产品成型过程保压时间，达到最高班产130.3件/班，平均班产127.3件/班，高于国内95件/班的平均班产，与行业最高班产水平基本持平。

4. 创新模温体统，探索温控有效测量部位，开发K型铠装热电偶的插拔式安装方案，实现模具温度的实时准确监测，温度校验误差在±3℃以内，达成工艺出品率不小于68.87% 。

5. 集成铸造自动化加工系统，率先在行业实现铸造工序的智能化制造，连接数字化平台完成协同创新，实现全线实时数据采集和生产过程透明化，试制转量产达成率≥85%。

5、HMT系列自动造型机

申报单位	致恒（天津）实业有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-05
创新性质	引进消化吸引再创新	**成果水平**	国际先进

项目简介：

项目攻克了双面模板水平分型和垂直造型、上下箱合箱精度控制以及大空间下芯功能的上箱提升机构等关键技术。提出了具有双面模板、垂直造型、水平分型、脱箱射压特点

的造型机整体解决方案，研制了智能化多工位造型装备，实现了封闭空间全自动造型，有效避免了型砂外溢造成的环境污染，实现了铸造工厂绿色生产制造。

主要创新亮点：

首次提出了双面挤压砂型压实机构及压实工艺，提高了效率，降低了能耗；开发了上下压实高精度实时控制技术，实现了用砂量的精准控制，显著提高了砂型强度的均匀性；开发了砂箱两侧高强度定位装置，实现了高精度定位（合模精度≤0.2mm）。开发了可满足大空间下芯功能的上箱提升机构，满足大、重型型芯的安放。

6、温度场智能控制技术在汽车覆盖件模具铸件凝固过程中的应用

申报单位	芜湖泓鹄材料技术有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-06
创新性质	集成创新	**成果水平**	国内领先

项目简介：

汽车覆盖件模具铸件，尤其拉延模铸件，结构较为复杂，型面存在较多的凹角沟槽，很容易因凝固时温度场的变化而发生夹杂、缩孔、缩松缺陷。传统的被动式冷铁方案在减少缩孔缩松的同时，由于冷却时温度场的变化不可控，经常导致铁液中的夹杂被“冻结”在型面位置而产生型面缺陷。本项目应用我司发明的风冷智能控制专利技术，通过控制铸件温度场的变化，有效解决了型面缩松、缩孔和夹杂缺陷，较好地满足了大型汽车覆盖件拉延模铸件型面质量要求。

主要创新亮点：

1、可获得理想的大型复杂铸件温度场。采用风冷智能控制技术则可以有目的地根据铸件不同厚度、不同部位的热节情况，在铸件凝固过程中，通过对温度变化的跟踪检测和数据反馈，通过控制设备随时自动调节送风强度和风量，有针对性地改变铸件局部冷却速度，从而获得理想的分布均衡的温度场，最终获得无缩孔、缩松、夹杂，整体性能优良的铸件。

2、采用铸件温度场智能控制技术后拉延模型面质量大幅提升：统计数据表明，汽车覆盖件模具铸件行业，拉延模型面异常发生率一般通常在5%左右。采用风冷控制技术后，我司型面异常发生率降至2%以下。

3、降低劳动强度，提高工作效率：风冷方案无需特别准备，铸件模型到造型时，根据需要直接在型面上布置冷却管道，铸件浇注完毕，按照确定的工艺参数，开启风冷即可，大大提高了工作效率。

4、节约成本：采用铸件温度场智能控制技术后，管道现场组合拼接，铸件解箱后回

收管道，冷却管道可循环反复使用，节约成本。

5、安全可靠：铸件温度场智能控制技术方案设计时充分考虑到安全因素，一是进出风口位置抬高，置于铸件主体之上，防止了可能的裂箱，铁水从管路溢出的风险。二是在砂箱出风口与风机吸风口之间设置了隔离箱体，防止铁水进入管路被吸入风机事故发生。

7、跨尺度多材质铸造件打磨切割机器人技术

申报单位	天津中屹铭科技有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-07
创新性质	原始创新	**成果水平**	国际领先

项目简介：

我国的铸件年产量现已位居世界第一。加工自动化、智能化，及低成本的绿色铸造需求，一款高精度，高刚性的切割打磨一体机器人成为铸造行业的迫切需求。因此我公司经十多年打造核心产品高刚度智能打磨切割机器人，目前主要产品用于铸造产业中多类型、多材质铸件的磨切需求并具备专业化基础上的多样化发展核心竞争力。

主要创新亮点：

1.发明了并联机构的拓扑结构解析化运算与拓扑构型代数化综合技术，开发出一类结构紧凑、可重构能力强且刚度高的磨切一体加工机器人新机构，解决了传统机床灵活性不足与串联机器人刚度不高的难题。

2.发明了磨切一体加工机器人的综合性能建模与性能匹配优化设计技术，研制出 3 个系列 10 种规格的高刚度磨切一体加工机器人产品， 解决了机器人轻质量、高刚度和优动态特性间的匹配设计难题。

3.发明了磨切一体加工机器人的多重控制设计与智能工艺规划技术，实现了不同规格异形复杂铸造件的高效磨切一体加工，解决了“小件干不快，中件干不好，大件干不了”的行业共性难题。

8、无机黏结剂冷芯盒工艺

申报单位	沈阳汇亚通铸造材料有限责任公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-08
创新性质	原始创新	**成果水平**	国际先进

项目简介：

该工艺是一种型砂造型工艺，包括一种新型吹CO_2硬化方法和配套产品。在黏结剂加入量 2%，增强剂加入量 0.4%时，可以实现即时抗拉强度≥0.15MPa，24 小时抗拉强度≥1.2MPa。较普通CO_2硬化水玻璃加入量减少 65%以上，清砂难度低，旧砂可回用，固废排放少，综合使用成本低。同时，生产和使用过程无有害气体，生产效率高，使用简单可

适用较大型芯
主要创新亮点： 本工艺通过设计一套新的吹气工艺和配套产品，通过合理的吹气工艺消除掉“隐蔽过吹”的影响，新型黏结剂和配套增强剂的使用可以实现黏结剂加入量低、清砂容易、旧砂可回用、无有害气体产生等效果。

9、复合超强过滤器在大型铸铁件上的应用

申报单位	济南圣泉集团股份有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-09
创新性质	原始创新	**成果水平**	国际领先
项目简介： 大型铸铁件采用普通过滤器，需要的数量非常多，在型板上很难布置，切浇碎风险较大，采用创新产品---复合超强过滤器可减少近50%的过滤器数量，提高过滤器的安全性，为大型铸铁件的生产提供了一种安全、综合成本低的解决方案。			
主要创新亮点： 利用了泡沫陶瓷过滤器的优异的过滤效果和直孔过滤器超强的高温强度，将二者完美结合，既保证了过滤器超强的过滤量又保证了良好的过滤性能，同尺寸过滤量增加80%，安全性高，解决了大型风电铸件在过滤净化方面的难题。			

10、金属熔体智能转运系统

申报单位	山东杰创机械有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-10
创新性质	原始创新	**成果水平**	国际先进
项目简介： 金属熔体智能转运系统广泛应用于铸造、冶金行业内，可实现各类铸铁、铸钢、蠕铁、铸铝、铸铜等金属熔体的自动化转运，自动完成接送金属熔体、自动称重、自动球化、自动倾倒金属熔体、空包自动返回等一系列的工艺流程动作，达到安全、环保、稳定、智能、高效、精准、简洁、节能、降本的标准，是实现少人化化绿色智能工厂不可或缺的组成部分。			
主要创新亮点： 1.创新的转运轨道设计，提升转运速度，实现精准运输 通过设计炉前转运轨道、中间转运轨道、提升倾转轨道、地面旋转轨道和浇注轨道，能够满足各功能单元的小车运行，使盛有金属熔体的转运包进行快速、精准的运输。 2.创新地行走单元、横移单元、水平旋转单元、提升单元和倾转单元设计，运行平稳，			

安全性高

该系统在转运金属熔体过程中通过设计行走单元、横移单元、水平旋转单元、提升单元和倾转单元，并把上述各运动单元巧妙地结合在一起，并根据各自对运行精度以及平稳性的要求分别设置了对应的驱动结构形式，进而确保了整体能够实现三平动两转动的串联式空间运动结构形式，这能够满足现有金属熔体转运对空间运动要求，机械化程度高，金属熔体转运效率高，安全性高，运行平稳。

3.优化了回转支承设计，提高了运行精度

回转支承采用内圈支承固定不动，而外圈支承旋转，同时内圈支承设内齿，支承圆盘设水平旋转伺服电机使其与内圈支承配合驱动实现水平旋转，这种结构设计能够将水平旋转伺服电机重心设置在内圈支承内，同时整个圆周方向上都有支撑且支撑均匀，进而确保了水平旋转过程更加平稳，运行精度更高。

4.创新的球化站设计，实现了转运包的快速交换

通过设计球化站，不仅能够实现对金属熔体的球化工艺，而且可以实现将球化后的浇包输送给提升倾转车，将提升倾转车送回来的空浇包输送给中间转运车，进而实现快速交换，实现整个运转系统的循环转运。

5.优化的保温机构设计，起到金属熔体的保温作用，降低金属熔体在转运中热量的散失，降低能耗，节约成本

智能化转运系统在转运金属熔体的过程中，在金属熔体转运包上方设置保温包盖，减少转运过程中金属熔体温度的损失，从而可以降低金属熔体的出炉温度，减少能源的消耗。

11、智能化全自动浇注机

申报单位	山东杰创机械有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-11
创新性质	原始创新	**成果水平**	国际先进

项目简介：

智能化浇注机是我公司为 3D 打印砂型智能铸造生产开发的智能化浇注机，自带的自动添加孕育剂装置，具有升降、横移功能，可以实现对不同高度、不同浇口位置的砂型自动添加孕育剂。取代了传统的人工和半自动浇注方式，是一种生产高质量铸件的先进高效浇注设备，可实现安全、高效、自动化、环保生产。

主要创新亮点：

1.自动浇注：根据上位 MES 系统获取浇注铸件信息（浇注坐标、重量、速度等），结合浇注机的视觉系统和称重系统获得的数据，通过山东杰创专有软件控制浇注机执行机

构（伺服电机）运行，最终实现三轴联动的自动化浇注。

2.智能化信息传输及运行：根据上位 MES 发来的指令参数，浇注机能够自动运行到电炉工位接铁水，自动运行到球化站球化，自动浇注；完成作业后自动上传工作数据，实现了真正意义的智能化浇注。

3.视觉系统：视觉系统对浇口内金属液充型过程进行实时拍照，并将数据反馈到 PLC 实现满杯浇注。

4.温度检测：采用比色红外测温系统，实时测量浇注金属液的温度并反馈到 PLC，确保测量温度低于设定值时退出浇注。

5.重量控制：称重系统可准确称量浇包内金属液的重量，并反馈到 PLC，金属液余量不足时退出浇注。

6.数据采集：实现自动数据采集、帮助用户进行生产监控及质量追溯，实现生产过程的闭环监控。

7.随流孕育：粉状孕育剂，随浇注流入型腔（伺服驱动定量精度±1.5%）。

8.时间控制：浇注时间大于工艺要求的自动退出浇注。

12、铸云智能制造业数字化工厂解决方案

申报单位	大连铸云智能制造有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-12
创新性质	集成创新	**成果水平**	国内先进

项目简介：

为全面提升传统工厂的整体制造水平，同时实现产品交付“零缺陷”的业务需求，大连铸云智能制造有限公司专门为制造企业设计了数字化智慧工厂解决方案。项目通过缺陷检测、远程维护工艺、压铸/模具智能化生产管理系统设计、可视化生产管控平台、质量管理和追溯系统设计等关键技术研发的攻克，建立了汽车关键压铸件智能制造工业互联网平台，实现关键零部件产业化。

主要创新亮点：

1.基于 5G 和视觉的缺陷检测与远程维护工艺系统设计（基于 5G 的车间级与企业级网络建设，铸件内外部缺陷智能检测，铸件装配作业智能防错，铸件螺纹漏加工智能防错，基于实时缺陷检测的远程维护工艺系统）

2.基于数据驱动的压铸/模具智能化生产管理系统设计（基于闭环管理的车间制造执行系统，面向关键零部件的产品数据管理系统）

3.覆盖制造过程的多维度可视化生产管控中心建设（物理车间现场数据可视化管控，

数字仿真虚拟车间可视化管控）

4.基于工业互联网的生产质量管理和追溯系统设计（基于云平台的物联网建设与大数据服务，基于大数据技术的生产质量管理）

13、高强度耐磨合金球墨铸铁的应用

申报单位	湘潭华进重装有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-13
创新性质	原始创新	**成果水平**	国内领先

项目简介：

公司自主研发的高强度珠光体球墨铸铁、高强度奥氏体-贝氏体球铁材料，具有高强度耐磨性能，材料成本低，加工难度低，成功代替了进口球铁、D2 钢制模具材料，打破了国外在该类模具材料上的垄断。项目产品广泛运用于金属管材制造、汽车制造、船舶制造、轨道交通、核电、航天、海洋勘探等领域机械产品关键件。目前应用最多是金属管材制造领域产品，包括高疲劳强度模具等制管设备核心部件的制造，长期为中石化、中石油、宝钢等大型钢管厂供应金属材料制品。以上材料的研发、成果转化顺应了国内多领域对高强度耐磨新材料应用的迫切需求。

主要创新亮点：

1、高强度珠光体球墨铸铁材料，该材料通过实施球化处理+二次孕育处理，消除了球化不良特征；运用正火处理工艺，制备了各项力学性能指标均达到要求的球铁模具，成功代替了进口球铁 O 成型机模具，打破了国外在该类模具材料上的垄断。

2、高强度奥-贝体球墨铸铁材料，该材料具有耐磨损，低摩擦系数的优点，克服了 D2 钢原材料成本高，锻造工艺复杂，锻造开裂风险大，热处理开裂风险大，机械加工难度大，生产周期长的缺点，成功替代了进口 D2 钢制预弯机模具。

14、铸造固废制备装配式建筑用轻质绿色防火墙体部品材料

申报单位	广西兰科资源再生利用有限公司	**申报编号**	FICMES-2022CHXPX-14
创新性质	原始创新	**成果水平**	行业领先

项目简介：

铸造废砂再生循环利用过程中产生的副产物（细砂、粉尘）为耐火材料，以再生砂副产物为骨料和掺合料、以高性能环保无机矿物胶凝材料为粘结剂，通过流浆法辊压成型、两级养护、砂光、表面处理、覆贴、开槽等多个工序，生产装配式建筑用轻质绿色防火墙体部品材料——无机防火饰面板。2021 年建成了年产 180 万 m^2 防火基板生产线，及 30 万 m^2 装配式墙体装饰板生产线和 10 万 m^2 装配式成品墙生产线，年利用再生砂副产物 1 万吨，

为铸造废砂再生循环利用产业链闭环提供有效途径。
主要创新亮点： 1.利用再生砂副产物的耐火特性、粒度优势生产高端建材，实现了铸造废砂再生循环利用产业链的闭环； 2.产品轻质防火、绿色低碳、装配式，属于新型绿色建材，竞争优势显著； 3.产品附加值高、市场广阔，为铸造废砂再生循环利用产业链闭环提供了有效途径。