

### （一）公司核心技术

目前，公司核心技术来自于公司技术团队的自身积累和自主研发，具体情况如下表所示：

序号	技术名称	技术概要	对应专利	来源及取得方式	应用领域	应用阶段
1	单元化柔性生产技术	该生产技术将机加工设备按照一定方式进行排列布置，可集中工序完成产品的所有内容加工，将辅助设备进行柔性化设计并改造，可实现多品种、小批量的需求，可实现为客户提供中小批量的定制化服务，减少因刚性线的改造难度大费用高对公司产品转型带来的损失，并适应当前产品生命周期缩短、客户个性化、定制化的业务需求。	201810972445.4 发动机缸体加工线产品下线装置 201810973702.6 一种发动机缸体加工用物流转台	在引进设备的基础上自主研发工艺	中小批量缸体总成生产	量产应用
2	铝合金无缸套喷涂技术	通过采用热喷涂技术对经过粗化处理的铝发动机缸孔内壁喷涂一层合金涂层或者其它复合材料，取代传统的铸铁缸套。实现轻量化、节油、耐磨、提升热效率。降低发动机缸孔与活塞摩擦系数，提供产品寿命。该技术除广泛应用在铝发动机外，还被应用在军事、高端卡车、船舶、摩托车等领域。	201910884550.7 一种金属基陶瓷增强内孔涂层及其制备方法和喷涂方法 201910884568.7 一种提高内孔涂层结合强度的喷砂粗化方法 201910884624.7 一种多层内孔涂层及其喷涂方法 201910902681.3 一种缸体内孔的无Cr铁基涂层及其喷涂方法	在引进设备的基础上自主研发工艺	铝合金缸体喷涂加工	量产应用
3	盲孔珩磨技术	在部分产品设计中，由于结构原因将缸体和缸盖设计为一体式，使得缸孔珩磨只能从油底壳面进入且没有磨头退让空间或避让空间尺寸很小，可认为是盲孔珩磨，其形状和	ZL201520732917.0 一种用于珩磨发动机缸体缸孔的装置	在引进设备和工具的基础上自主研发工艺	铸铁缸体加工	量产应用

序号	技术名称	技术概要	对应专利	来源及取得方式	应用领域	应用阶段
		位置精度并未因此降低。通过在珩磨头的结构优化，并在珩磨设备上参数优化，实现了盲孔珩磨并完全达到设计要求。				
4	气缸体微孔泄漏修复技术	该技术是在发动机缸体低压腔体出现轻微泄漏的产品中，通过灌注厌氧密封胶加高压渗透的方式实现对微泄漏孔的密封。该技术可在高价值产品和高难度产品中使用，因泄漏检查一般处于整个工艺过程的末端，若产品直接报废，损失较大，可通过该种方式实现部分产品的修复并正常使用。	201810088278.7 发动机缸体微孔密封工艺（	在引进高端密封胶基础上自主研发工艺	气缸体总成加工	量产应用
5	模拟缸盖辅助加工技术	该技术主要应用在气缸体加工过程的工艺末端。发动机缸孔的圆度好坏将直接影响整个发动机的性能参数，尤其在泄气量、油耗上表现得非常明显。在传统的缸体加工中，缸孔珩磨后圆度符合图面要求，但是在发动机装配时，由于装配螺栓的拉紧力因素，造成缸孔口部变形，圆度超差，使发动机漏气量与理论计算差距较大。 针对上述难题，研发出模拟缸盖辅助加工技术，在精镗缸孔以及珩磨缸孔工序上装配模拟缸盖，让缸孔圆度不受装配变形的影响，解决发动机漏气问题。	无	在引进设备的基础上自主研发工艺	气缸体总成加工	量产应用
6	全树脂砂造型	灵活应用呋喃树脂砂、冷芯树脂砂和覆膜砂等多种树脂砂进行造型。树脂砂拥有强度高、表面紧实、溃散性好等特点，通过和涂料工艺配合，可以生产形状复杂的型芯，并且拥有较高的精度和表面质量。	CN106000186B 一种高效涂料分散桶 CN105964953B 一种呋喃自硬树脂砂铸造自动造型线 CN104772434B 一种缸体锁芯架 CN104128558B 一种解决渗	在引进设备的基础上自主研发工艺	砂型铸造通用技术	

序号	技术名称	技术概要	对应专利	来源及取得方式	应用领域	应用阶段
			漏和粘砂的铸造工艺			
7	型芯拆解组芯	利用树脂造型技术，发展出的型芯组合技术，可以把异常复杂的型芯通过拆解，型芯成多个型芯组合。一方面拆解型芯能够实现复杂的型芯形状，一方面可以把复杂的过程分解成更加简单的过程组，便于控制稳定性，一方面可以通过分解型芯组在标准化型制造单元的基础上实现较大跨度范围的柔性制造。	201910682784.3 一种具有循环分散功能的涂料分散设备	在引进设备的基础上自主研发工艺	砂型铸造通用技术	
8	底注爬坡充型	针对薄壁壳体类特点，开发从铸件底部进水，爬坡充型的浇铸工艺，充型动力完全来自依靠金属液压强差，充型平稳，速度均匀，方向一致性好，避免铁水夹渣、卷气的问题，最大限度减少充型过程的氧化。温度场分布合理，实现同时凝固。	CN202506810U 一种全覆膜砂热芯汽车发动机缸体砂型	在引进设备的基础上自主研发工艺	薄壁类铸件通用铸造技术	
9	铁水预处理	碳化硅是一种具有“富足核心”美称的物质，它作为铸铁合金的添加剂，减少了铸件白口倾向，增强石墨形核能力和增加石墨形核中心，得到数量适中的共晶团数，形成符合要求的石墨形状和分布，应用了合成铸铁熔化工序后，炉料中废钢比例过高引起铁液核心数过少时，碳化硅的成核效应可起到关键的作用，碳化硅的溶解是熔融状态逐渐分解的扩散的比较慢所以在炉内加入碳化硅的时间应该比其他合金早一些一般在炉料熔炼到炉内三分之一到一半时加入让其有充分的温度时间条件去分解，合理匹配其他合金的加入时机确保了预处理技术达到相关要求。	无	试验各种原材料上的自主研发工艺	铸造通用技术	

序号	技术名称	技术概要	对应专利	来源及取得方式	应用领域	应用阶段
10	铁水复合孕育	<p>通过试验相关的金属材料进行铁水的复合孕育来提升孕育剂的珠光体含量：其化学成分及其重量份数为：碳化硅的重量份数为 0.49-0.51, 锡的重量份数为 0.025-0.035, 铈的重量份数为 0.025-0.035, 硅锰铬特种孕育剂的重量份数为 0.4-0.5, 硅锆的重量份数为 0.07-0.09。</p> <p>使用上述孕育剂提升珠光体的方法,其具体包括以下的步骤：</p> <p>步骤一：将占铁水重量份数 <math>0.5 \pm 0.01\%</math> 的碳化硅加入铁水表面, 搅拌 <math>3 \pm 1\text{min}</math>; 其中铁水温度 <math>1450 \pm 50^\circ\text{C}</math>。</p> <p>步骤二：在铁水转运包内加入锡、铈、硅锰铬特种孕育剂, 重量份数分别为 <math>0.03 \pm 0.005\%</math>, <math>0.03 \pm 0.005\%</math>, <math>0.45 \pm 0.05\%</math>, 冲入铁水后, 转入浇注包。</p> <p>步骤三：在浇注时全程采用硅锆随流孕育, 重量份数为 <math>0.08 \pm 0.01\%</math>。本发明使得保证薄壁处珠光体 <math>&gt;95\%</math>, 使缸体物理性能得到有效提升。</p>	CN106077529B 提升珠光体的孕育剂、使用方法以及采用该孕育剂的缸体	试验各种原材料上的自主研发工艺	铸造通用技术	
11	标准化造型单元	用标准化造型单元如下：呋喃树脂砂 30kg 造型单元、呋喃树脂砂 20kg 造型单元、冷芯树脂砂 40L 造型单元、冷芯树脂砂 60L 造型单元、覆膜砂 12kg 造型单元、覆膜砂 20kg 造型单元、覆膜砂 60kg 造型单元。造型单元单独作业或者作业组合, 进行任意规格造型的标准化流水线生产。		在引进设备的基础上自主研发工艺	批量化砂型铸造通用技术	
12	模块化作业组合	造型单元包含造型、涂料、烘干等标准化作业模块。通过将造型模块以“搭接积木”的方式自由组合, 实现极大的生产和工艺柔性, 并且保证生产效率和作业质量。	CN208099280U 一种砂芯浸涂设备 201822253455.0 一种移动式砂芯加热模具	在引进设备的基础上自主研发工艺	批量化砂型铸造通用技术	

序号	技术名称	技术概要	对应专利	来源及取得方式	应用领域	应用阶段
13	型芯耦合设计	通过采用正版华铸 CAE®/ InteCAST®和 Pro CAST 两种凝固模拟软件的使用和自主开发型芯工艺，建立了公司内部的砂型等造型材料数据库和熔炼材料数据库。以铸件充型过程、凝固过程数值模拟技术为核心对铸件进行铸造工艺分析。完成多种合金材质（包括铸钢、球铁、灰铁、铸造铝合金等）、多种铸造方法（砂型铸造、金属型铸造、压铸、低压铸造等）下铸件的凝固分析、流动分析以及流动和传热耦合计算分析。实践应用证明，通过两种系统在预测铸件缩孔缩松缺陷的倾向、改进和优化工艺，提高产品质量，降低废品率、减少浇冒口消耗，提高工艺出品率、缩短产品试制周期，降低生产成本、减少工艺设计对经验对人员的依赖，保持工艺设计水平稳定等诸多方面都有明显的效果。	无	在引进设备/软件的基础上自主研发工艺	砂型铸造通用技术	
14	立式组芯浇铸	以组芯工艺为基础，设计出型芯立式组装为原则的组芯工艺。可以最大限度发挥目前树脂砂型芯的材料性能优势，避免绝大多数“筒支梁”结构，采用“立柱”结构进行型芯布置，保质精密铸件壁厚，不出现尺寸超差甚至变形的情况。		在引进设备的基础上自主研发工艺	砂型铸造复杂结构铸件通用技术	
15	再生砂应用技术	利用树脂砂溃散性良好的特点，应用热法再生技术对浇铸后的旧砂进行热法再生处理，经过焙烧、除尘、冷却、筛分、配级等工序，获得性能优良的再生砂。搭接热法覆膜砂系统，根据需求灵活设计覆膜砂工艺，获得性能各异的多种覆膜砂。一方	CN104785449B 一种过滤装置	在引进设备的基础上自主研发工艺	砂型铸造通用技术	

序号	技术名称	技术概要	对应专利	来源及取得方式	应用领域	应用阶段
		面循环再生使用原砂，一方面再生砂性能优良，一方面多种覆膜砂满足不同技术要求。				