

中国一汽

第一汽车 第一品牌

3D打印砂型铸造技术应用

单位：一汽铸造有限公司

2021年04月

一

背景及目标

二

技术方案

三

创新点

四

效果及横展

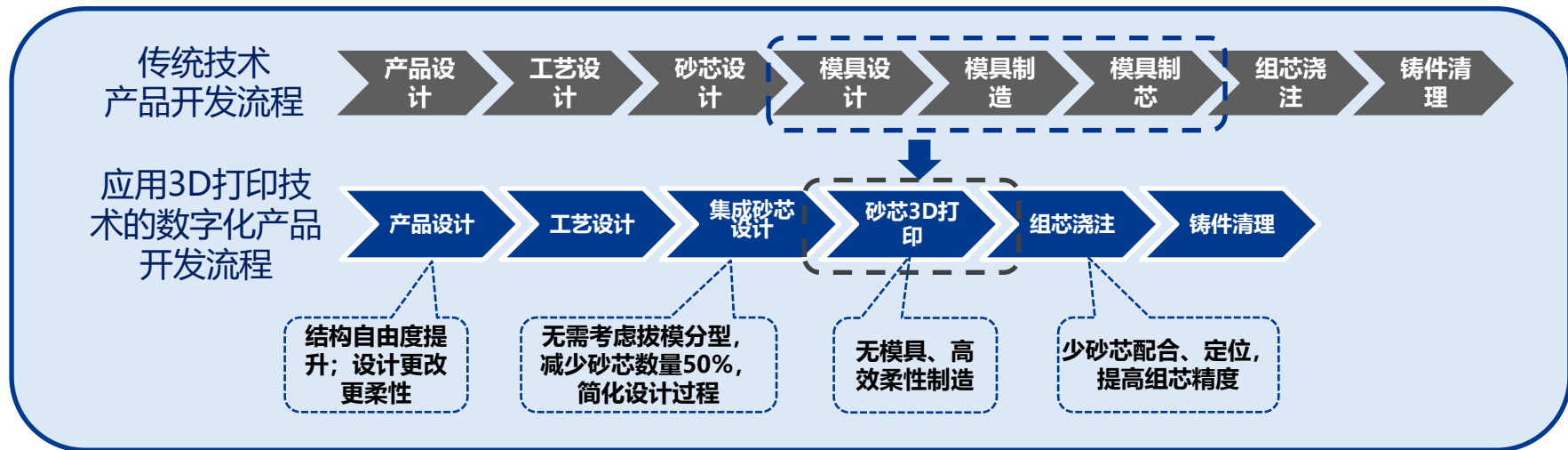
背景:

- ✓ 3D打印已被世界公认为推动第四次工业革命的关键技术之一，在常规工艺生产的产品复杂性、成本、可行性达到极限的情况下，3D打印几乎可无限地发挥它的潜力。
- ✓ 针对汽车复杂铸件的设计开发及生产，存在传统工艺限制结构自由度、产品开发周期长、模具成本高、砂芯数量多导致的组芯精度低等问题。

目标:

- ✓ 将3D打印技术应用于铸件新产品产品开发中，并应用3D打印技术完成V12、V8缸体缸盖开发，突破技术瓶颈。
- ✓ 节约模具费用500万元/年，缩短产品开发周期70%。

◆ 产品开发流程优化

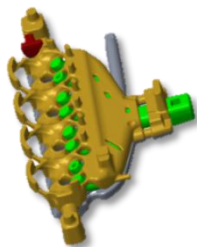


◆ 3D打印相关技术研究

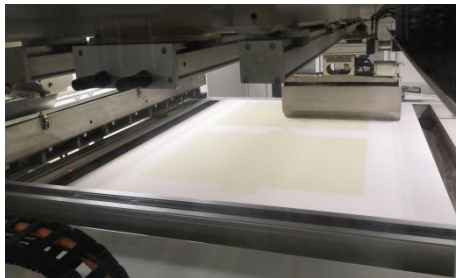
- ✓ 开展3D打印材料、工艺优化，砂芯强度、发气量等性能满足汽车铸铁、铸铝产品生产需求。
- ✓ 开展针对3D打印砂型技术的铸造工艺、分型工艺研究，全面提升产品开发QCD水平，最大限度发挥3D打印砂型技术优势。

砂芯的数字化开发制造过程

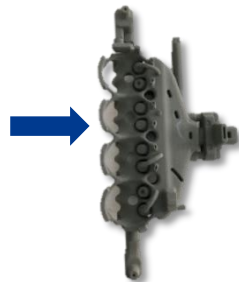
无需模具设计、模具制造、制芯机制芯，最短几小时便能将砂芯设计图纸变为砂芯实物



砂芯三维数据



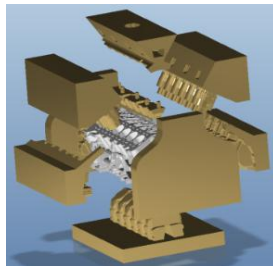
喷墨3D打印快速制造



砂芯实物

集成、简化砂芯设计

无需考虑拔模分型，减少砂芯数量，简化设计过程



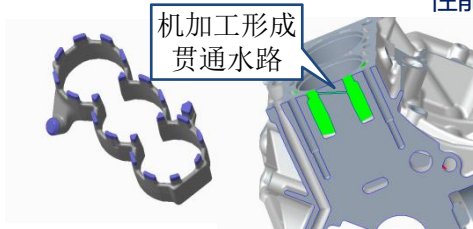
传统工艺的砂芯设计



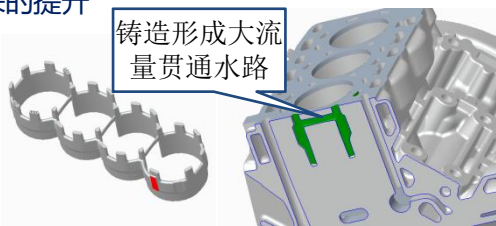
3D打印砂芯设计

产品结构设计更自由

产品结构可自由设计，无需考虑原模具制造工艺性的限制，充分发挥优异结构为产品性能带来的提升



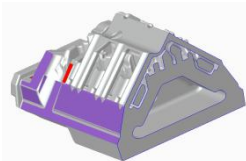
传统工艺结构



3D打印砂芯工艺结构

实现复杂多层结构的砂芯制造

依据产品结构需求，可设计多层复杂结构内腔，3D打印可实现集成制造，无需后续组装，保证位置精度



砂芯结构解剖图

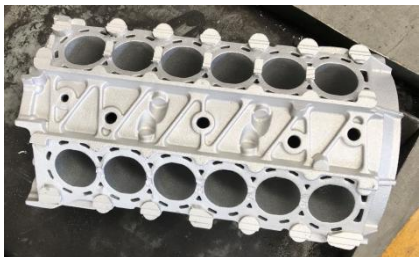


集成砂芯实物

乘用车传统发动机缸体样件开发对比

对比项	传统工艺	VS	3D打印	效果
砂芯数量	•10-13件		•3-5件	砂芯数量减少50%以上
周期（工艺开发完成到样件）	•首件70天 •2件/天		•首件7天 •2件/天	缩短开发周期63天
成本（10件）	•试制模具费用40万元 •单件总计成本4.2万元		•试制模具费用0 •单件总计成本≤0.9万元	V12缸体为例，单件成本降低3.61万元，10件降成本36.1万元。
质量	•产品尺寸精度CT9 •表面粗糙度满足Ra25		•产品尺寸精度CT9 •表面粗糙度满足Ra25	产品外观及内部质量满足产品标准要求，披缝减少50%

- ◆ 利用3D打印砂型铸造技术完成红旗V12发动机缸体、缸盖、红旗160KW、M190电机壳样件开发；完成红旗V8TD缸体、缸盖工艺开发，提交首批样件，并将在V8T缸体批量生产中进行应用。



红旗V12缸体



红旗V12缸盖



红旗160KW电机壳



红旗V8T缸体



红旗V8T缸盖