

# AUTONOMOUS ENGINEERING

## 自主设计

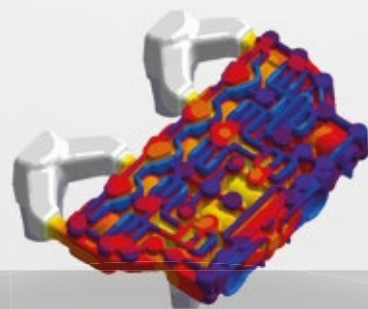


### 金属型铸造

- ▮ 稳健的重力和低压金属型铸造解决方案
- ▮ 系统的工艺与模具设计
- ▮ 通过虚拟试验积累项目经验
- ▮ 量化铸态下和T6热处理后的机械性能

5

**MAGMASOFT®**  
autonomous engineering



# 稳健、经济、快速、优化

通过MAGMASOFT®自主设计优化产品生产的各个方面，为您的需求找到最佳解决方案。

MAGMASOFT®是一个强大的综合性模拟软件，它支持金属型铸造工艺和模具的工艺布局和设计。从通过优化模具设计提高铸件质量，到调整至稳健的工艺条件，旨在确保最佳盈利能力。该软件重点强调帮助您节省资源、时间和成本。

借助MAGMASOFT®，可以使用模拟进行自动化虚拟试验设计或基于遗传算法的优化。最终，您将实现自主设计，即对铸造工艺布局和生产条件进行完全自动化的系统决策。

利用自主设计，您可以同时实现不同的质量和成本目标。从概念阶段到最终设计铸造工艺布局 and 不断提高生产盈利能力，这有助于保证铸件质量和工艺稳健性。

MAGMASOFT®自主设计有以下特点：

- 支持全面预测常见金属型铸造工艺的所有工艺过程
- 提供虚拟试验平台，系统地避免铸件缺陷
- 支持快速制定决策，为所有参与者节省时间
- 通过详细了解工艺变化，增强预防性质量管理
- 改善公司内部以及与客户的沟通合作



## 目标明确有条不紊

迈格码六步法 (The MAGMA APPROACH) 完全整合在MAGMASOFT®中，它是一种通过虚拟试验实现项目目标的系统方法。它与MAGMASOFT®自主设计结合使用，可用于确定和实施安全决策，实现持续改进且不会带来经济风险。

迈格码六步法 (The MAGMA APPROACH) 采用系统方法支持产品开发或改进工艺的各个阶段。在充分考虑到合金成分、熔炼和冶金的前提下，帮助您针对预期的目标，实现稳健的铸造工艺优化。

# 设立目标，定义变量，明确标准

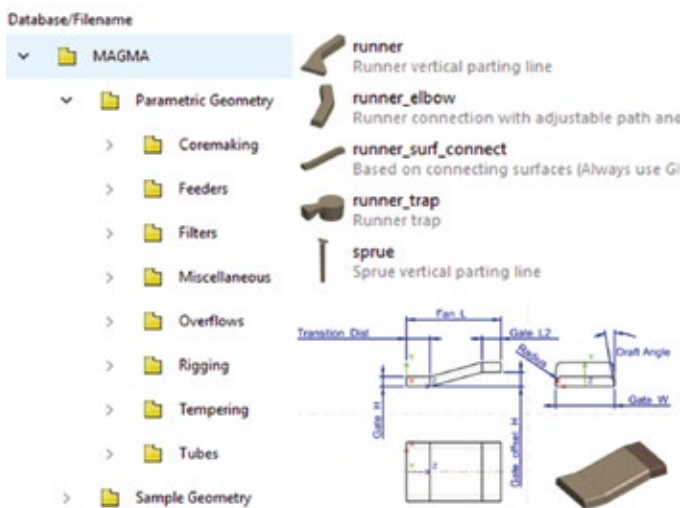
金属型铸件的质量和盈利能力取决于铸件设计、工艺条件和铸造工艺设计。借助MAGMASOFT®自主设计，您可以进行模拟计算并自动评估结果，以实现不同的质量和成本目标。最终，您将找到最优的、稳健的铸造工艺。该工艺不仅有助于实现项目目标，而且还可避免铸件缺陷、残余应力、组件变形和模具磨损等。

MAGMASOFT®金属型模块能够考虑铸造过程中的必要步骤和条件，对铸造工艺进行全面的模拟、优化。

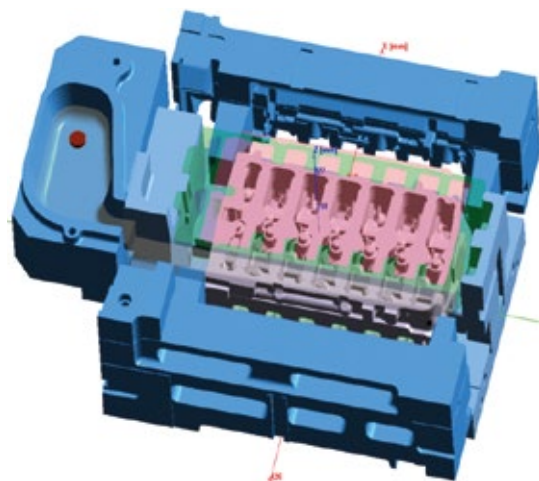
从报价阶段使用“自动创建模型”对铸件进行简单的凝固分析，到详细工艺模型中涉及铸模、滑块、砂芯或镶件以及复杂的冷却和加热管路，它均可为您助一臂之力。

## 简单建模

智能助手和方便的CAD功能支持以目标为导向高效创建模型，使用广泛的参数化几何数据库或使用“切割刀具”功能对复杂的CAD数据进行简单分割。



数据库中含有金属型铸造工艺所需的参数化几何



上图为详细的工艺模型，含铸模、滑块、砂芯或镶件以及复杂的冷却和加热管路。

## 直观的工艺控制

MAGMASOFT®的直观的工艺控制使用户可以轻松控制所有的工艺步骤，优化铸造循环时间。从模具制备到所选模具型面的喷雾冷却、喷涂料和吹气，到铸模或单个滑块的真实合模顺序，到延迟浇注时间，一直到浇注开始的整个工艺顺序。

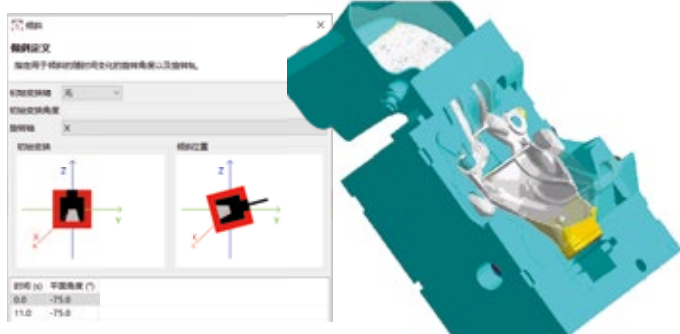
借助虚拟热电偶来优化模具冷却、模温控制和铸件顶出时间。

## 充型和凝固

用户可以根据浇注时间、浇注速度或浇口盆的自动充型控制来定义充型工艺。

对于倾转铸造工艺，用户可以选择使用随时间变化的旋转角度作为优化变量。

MAGMASOFT®中的充型过程考虑合金金属液的表面张力、排气条件以及模具在整个循环周期中随时间变化的热平衡。凝固过程铸件补缩考虑局部金属静压力作用。

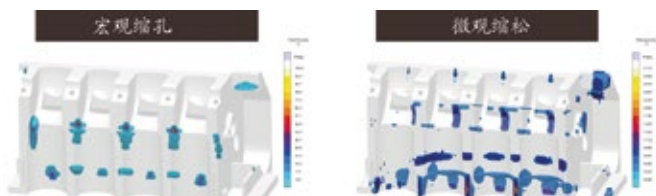


定义倾转铸造工艺中的倾转过程

评估和优化包括但不限于以下方面：

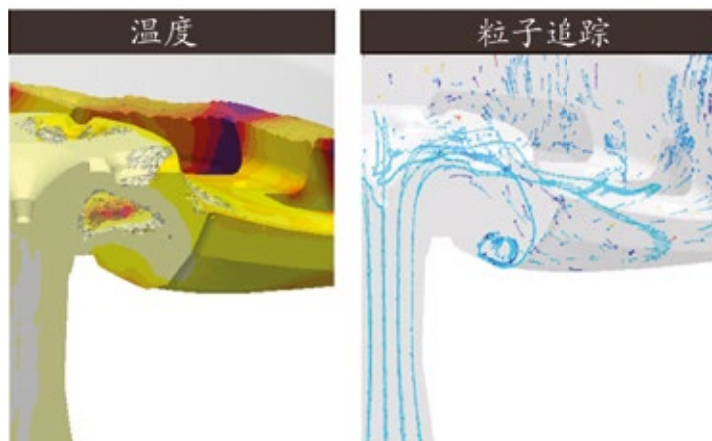
- ❑ 喷雾冷却、喷涂料和吹气等工艺步骤如何影响模具热平衡以及冷隔和氧化风险
- ❑ 浇注系统中的卷气情况
- ❑ 浇注时间、浇注温度和模温控制中的哪些参数可以使缩孔的风险降到最低
- ❑ 模具开裂的情况

考虑宏观缩孔、微观缩松和粘模等方面的质量情况，并结合循环温度曲线，使用MAGMASOFT®模拟结果来设计稳健且经济高效的铸造工艺。



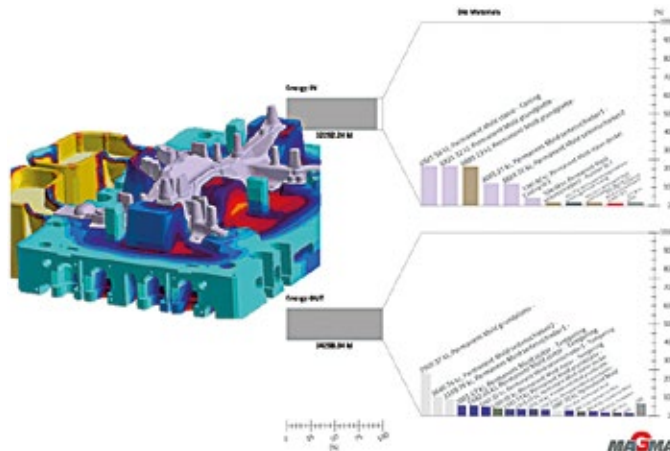
宏观缩孔和微观缩松结果的显示

使用参数化的几何体、冷却系统的位置和开关水时间来满足指定的质量要求。优化单个冷却单元或整个系统的能量平衡，从而减少模具的过热和热应力。



充型和潜在铸件缺陷的（如冷隔或氧化夹杂物）分析结果

通过可视化整个工艺、各个工艺阶段或规定时间段内材料和材料组之间的能量交换（能量平衡），用户可以优化铸造生产的能源和成本效益。



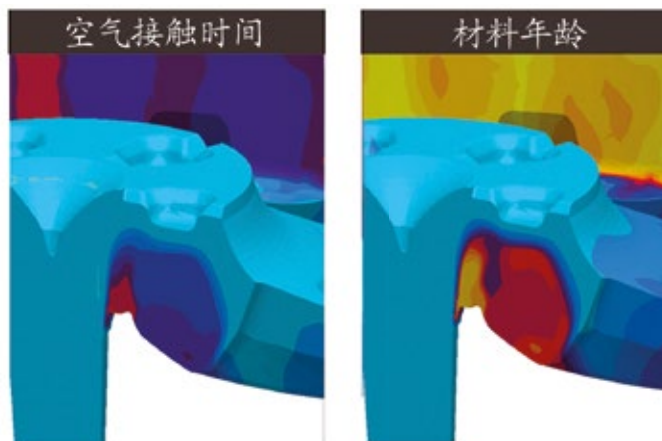
所有材料和工艺阶段的能量平衡——优化金属型铸造的能源和成本效益

铸造过程有砂芯时，由于金属液加热导致砂芯温度升高，由此导致砂芯树脂粘结剂的分解，从而产生了砂芯发气。



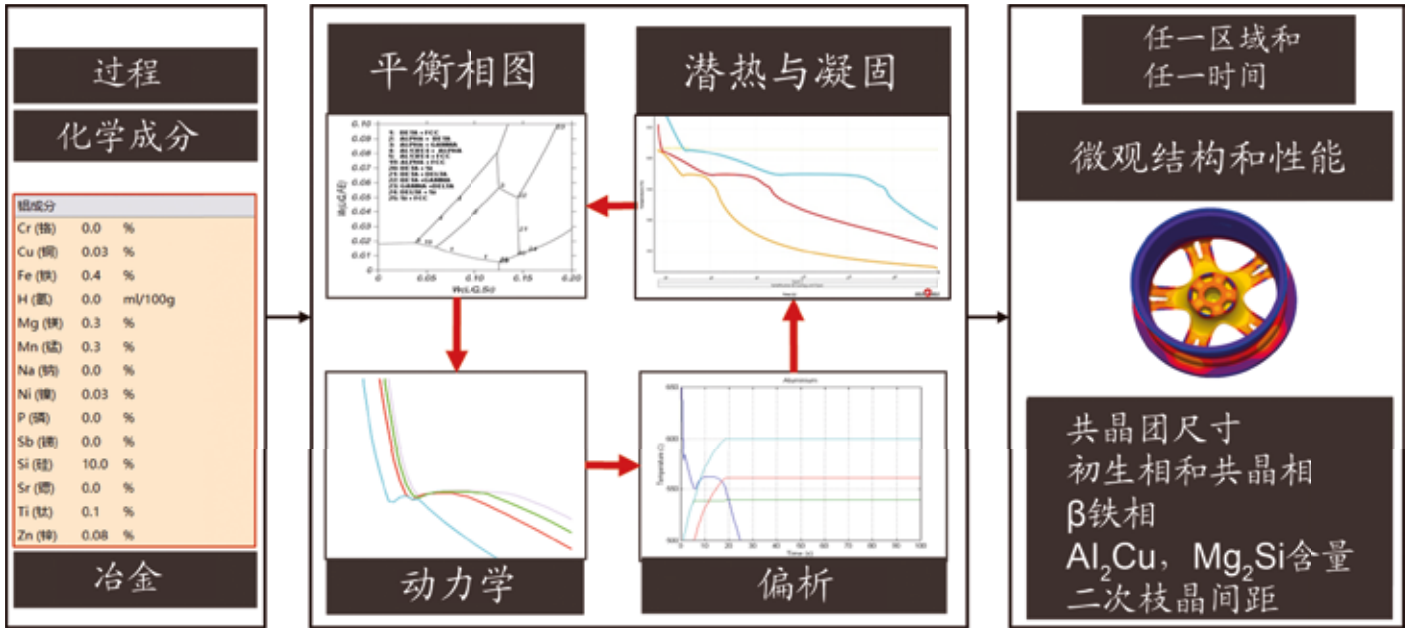
根据局部凝固条件和粘结剂分解情况确定砂芯发气缺陷的危险区域

利用自动化的虚拟试验来可视化局部砂芯发气风险，并系统地分析优化后的排气条件和调整后型砂参数对其的影响。



# 微观组织和机械性能

使用MAGMASOFT®可以在铝合金凝固期间对微观组织进行全面模拟。合金化学成分、冶金质量和工艺过程都考虑在内。这样便可定量预测局部微观组织和机械性能。



计算生产循环以预测局部微观组织及其机械性能

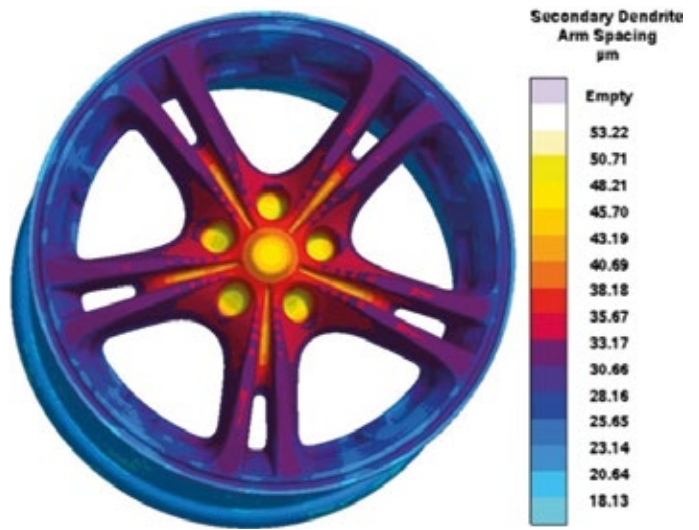
优化铸件中的机械性能分布，例如：

- 最大抗拉强度、屈服强度或延伸率
- 避免不必要或者破坏性的相
- 最小化微观缩松的面积
- 挖掘材料和工艺潜力

合金及工艺相关微观组织的预测提供以下信息：

- 初生相和共晶相的含量
- 金属间化合物AlFeSi、Al<sub>2</sub>Cu和Mg<sub>2</sub>Si相的含量
- 局部二次枝晶间距/SDAS
- 初生相晶粒尺寸分布
- 共晶团尺寸
- 缩孔分布
- 铸态下和T6热处理后的局部屈服强度、抗拉强度和延伸率

在产品开发早期对上述信息进行沟通，以降低成本高昂的试生产。



计算的局部二次枝晶间距

## 残余应力和变形

MAGMASOFT®能够考虑到所有必要的工艺步骤和边界条件，并可以全面模拟和优化低压金属型或砂型铸造、重力金属型铸造以及轮毂铸造工艺。

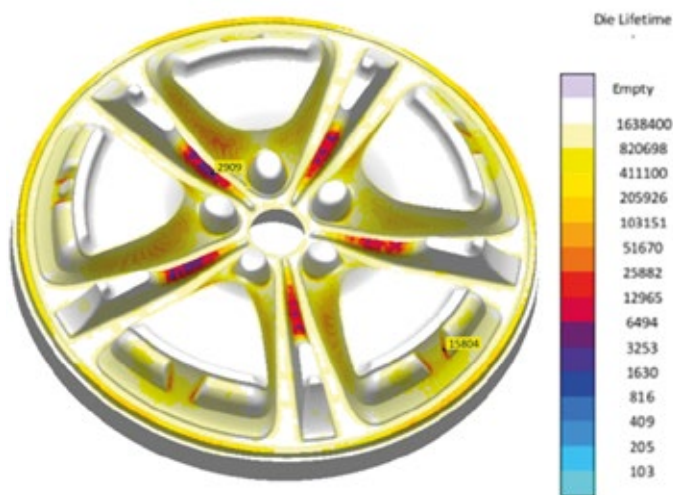
使用MAGMASOFT®中参数化几何或CAD导入几何为底模、滑块和顶模创建低压特定材料组和功能。



金属型和砂型的低压铸造流程图

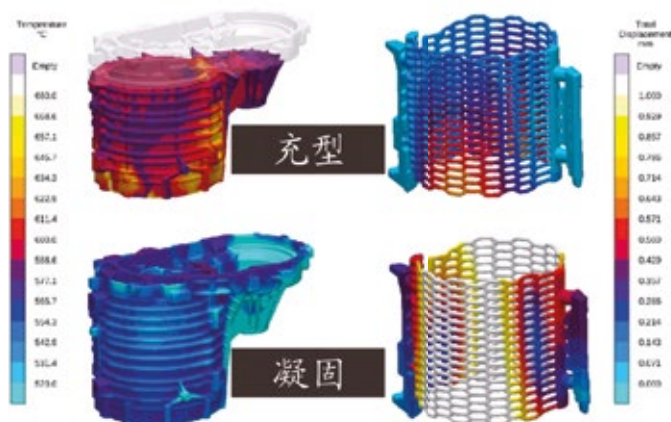
MAGMASOFT®中可以使用砂芯或镶件，以及冷却和模温控制系统的单独配置。凝固中模具和铸件的温度差异会导致铸件中产生残余应力。

MAGMASOFT®能够分析铸造过程导致的热裂和冷裂风险，并且可以分析由顶出时间或者冷却导致的铸件变形或者关键区域的模具寿命。



根据热应力预测局部模具寿命

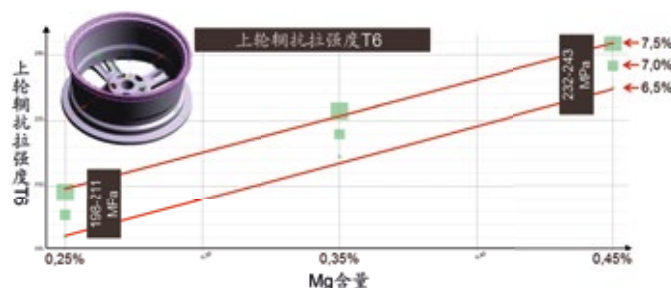
使用MAGMASOFT®可以预测砂芯的局部变形。MAGMASOFT®的砂芯变形计算考虑了芯头的对齐、充型期间的流动和浮力、凝固期间的收缩力以及砂芯随时间和温度变化的机械性能。



充型和凝固期间的砂芯变形

## 稳健的工艺过程

MAGMASOFT®可以帮您设计铸件工艺，评估和有效地设计热处理工艺，并用集成的试验设计来系统地评估结果。在早期就工艺波动对铸件质量、功能和使用寿命的影响进行虚拟分析，避免耗时冗长且成本高昂的试生产。



T6后Mg和Si的变量对抗拉强度的影响

MAGMASOFT®自主设计可以显示工艺窗口以确保局部金相组织及其机械性能，从最初的设计理念到开始稳健的生产，稳健性可带来经济效益！

# 提高效率，选定方法

你的时间有限！最大限度的使用MAGMASOFT®提供的全面工具能让您更加有条不紊，更加高效的工作以实现您的目标。

## 直观的工艺控制

MAGMASOFT®中的智能助手支持估算升液管、铸件和型腔充型的压力条件。

使用充型条件的变量作为熔炉或浇口的压力函数，全面优化铸件质量或缩短循环时间。



助手支持快速、轻松地估算升液管、铸件和型腔充型的压力条件

## 持续提升

成功不仅仅是软件和硬件。MAGMA的专业团队将全面支持您实现目标。您可以享受我们迈格码培训学院及其专业技术支持团队的服务。

### 实施

MAGMASOFT®不仅仅是软件。它提供了一种方法来优化企业中的技术、沟通和盈利能力。

甚至在开始使用我们的软件之前，我们将花时间与您讨论最重要的因素，以确保根据您的情况有效和安全地使用我们的工具：从所需的计算机硬件，到用户的培训和认证，再到共同确定明年您想要达到的目标。

无论您是新客户还是我们软件的长期用户，我们都会为您量身打造您的专属方案！

### 技术支持团队

MAGMA技术支持团队向全球客户提供针对产品应用过程中的所有问题的有效、系统和快速的技术服务。通过迈格码六步法，我们的优秀技术人员将帮助您更好地使用我们的软件。

### 培训学院

迈格码培训学院系统地支持您实现铸造过程模拟和虚拟优化，从最初的学习到整个企业中自主设计的全面应用。

在我们的培训课、讲习班和研讨会中，我们传达了跨所有流程和部门的跨学科理念，以通过在我们的办公室或通过现场定制解决方案，尽可能最好地使用MAGMASOFT®软件。

### 项目服务

作为一个独立的和有能力的合作伙伴，MAGMA项目服务可以提供从包括产品开发，工具设计，到优化您的铸造工艺在内的任何工程项目。

一个跨学科的国际专家团队，拥有多年的铸造专业知识，可与您一起使用MAGMASOFT®自主设计解决您的困扰。

# 效率和品质 不可兼得

MAGMA在全球范围内为铸造企业提供创新的解决方案，并与包括客户在内的金属铸造和冶金行业建立可靠的合作伙伴关系。

MAGMASOFT®自主设计支持您在产品规划、工装设计和生产中设计出优化、稳健和盈利的解决方案。

通过迈格码六步法，技术支持服务、项目服务以及迈格码培训学院服务，我们为贵公司实施及有效使用MAGMASOFT®提供了全面的方案。

通过以上，我们可以确保您为您的目标获得明确的成本和竞争优势。

