

# AUTONOMOUS ENGINEERING

## 自主设计

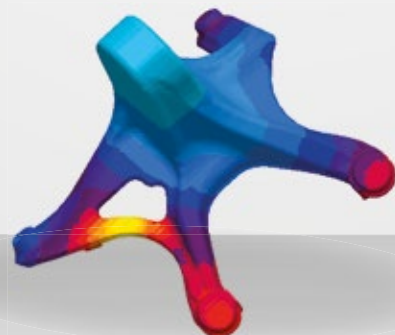


### 铸铁

- ▮ 合理的工艺布局 and 过程设计
- ▮ 考虑铸铁的化学成分、冶金质量和铸型刚度
- ▮ 消除铸件缺陷，提高出品率
- ▮ 预测金相组织和机械性能
- ▮ 通过虚拟试验积累项目经验
- ▮ 通过自动优化制定有针对性的工艺方案

5

**MAGMASOFT®**  
autonomous engineering



# 稳健、经济、快速、优化

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

MAGMASOFT®是一款功能强大的综合性模拟软件，它为铸铁件的设计和品质改进、模具设计和稳健的工艺过程的各个方面提供支持，以实现利益最大化。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，即对工艺设计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，从概念阶段到最终的铸造工艺设计，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®自主设计具有以下特点：

- 支持铁铸件生产中的所有工艺过程
- 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

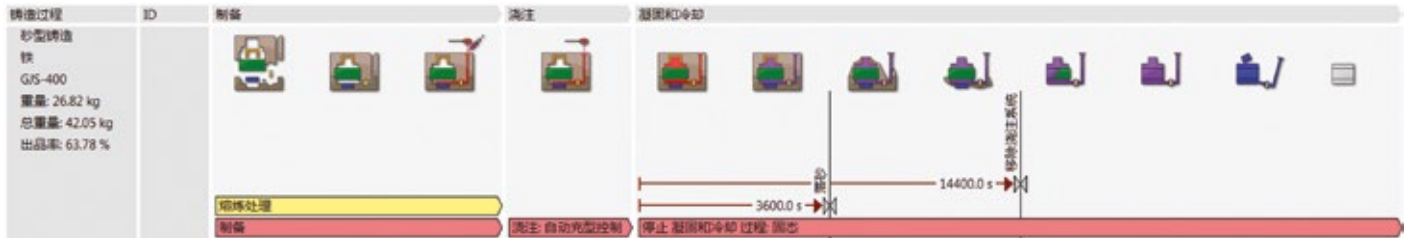


## 目标明确有条不紊

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



铸铁特定的工艺时间轴

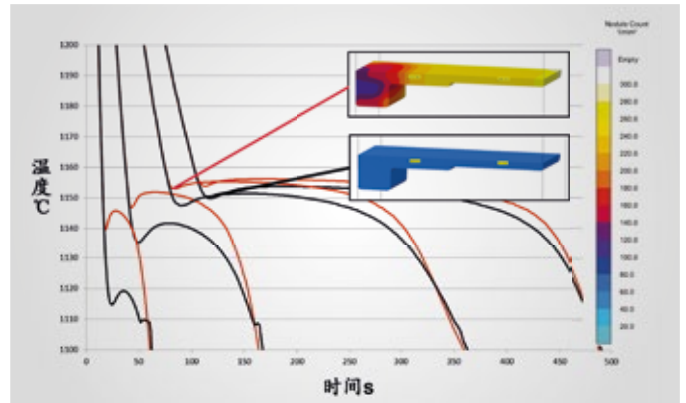
借助MAGMASOFT®，即使在首次生产之前，都可以自由地、系统地改变工艺条件，从而评估不同生产工艺对质量的影响。

MAGMASOFT®有效的支持:

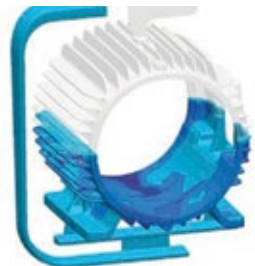
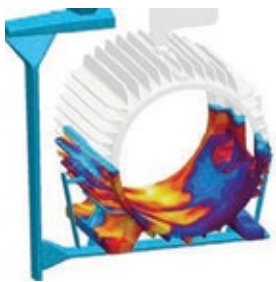
- 减少模具修改，生产无缺陷铸件
- 设置可靠的生产工艺，避免因工艺波动造成的废品
- 在成本、质量和时间方面针对生产工艺进行以目标为导向的规划

MAGMASOFT®使用生成动力学模型计算铸铁材料的凝固路径。

MAGMASOFT®可预测奥氏体和石墨的形态和数量。可以根据当前相的收缩和膨胀之和计算得出总收缩率和相应的孔隙率。在此基础上，还能预测金相分布和局部机械性能。



两种孕育条件计算出的冷却曲线和石墨球数



卷气的预测：原始工艺（上）和优化后工艺（下）

## 充型

稳健可复制的充型条件是避免铸件缺陷的重要前提条件。利用MAGMASOFT®可以发现铸造工艺产生的缺陷，确定缺陷的根本原因，并系统地研究相关工艺变量来消除这些缺陷。

使用MAGMASOFT®系统地评估充型有助于避免与充型相关的缺陷，例如：

- 熔渣和夹砂
- 浮渣
- 卷气和气孔
- 冷隔、浇不足和冷豆
- 冲砂



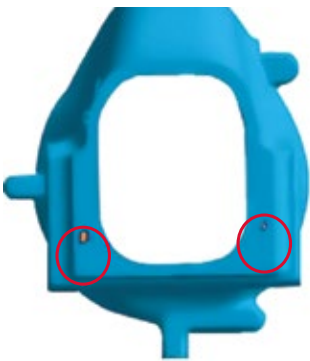


四个灰铁制动盘的充型

调查以下变量对充型质量的影响:

- 工艺布局
- 横浇道和浇口尺寸
- 浇注速度和充型时间

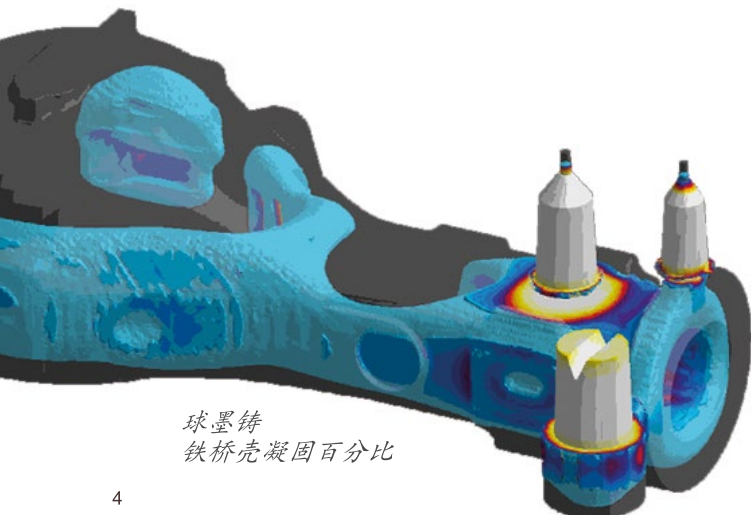
## 凝固



球墨铸铁壳体孔隙率



在铸铁凝固期间,有许多工艺变量影响铸件质量,如合金成分、微量元素、熔炼处理和铸型刚度。

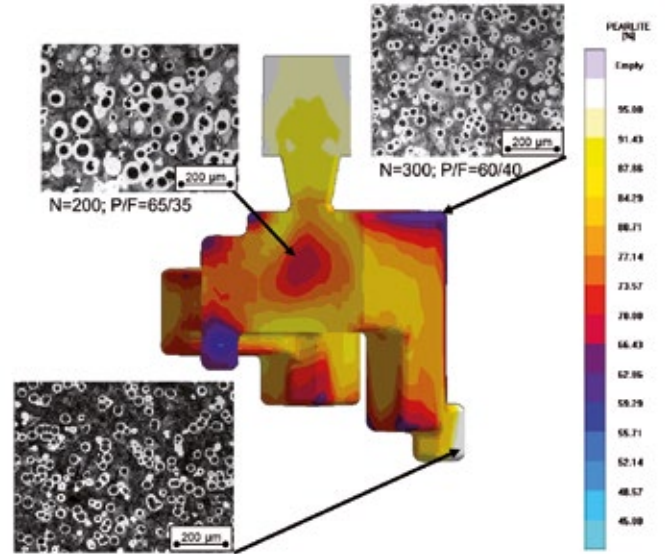


球墨铸  
铁桥壳凝固百分比

MAGMASOFT®会考虑相应的工艺变量以预测如下铸件缺陷:

- 收缩量和孔隙率
- 砂芯发气缺陷
- 机械粘砂和物理粘砂

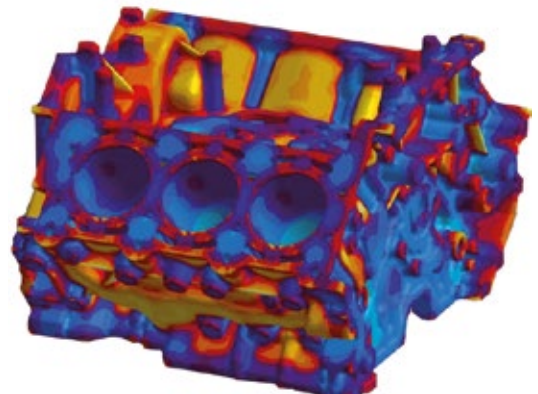
## 金相和机械性能



球墨铸铁件局部珠光体含量

MAGMASOFT®可预测灰铸铁、蠕墨铸铁和球墨铸铁的局部金相及其机械性能,有助于预测和避免:

- 不合标准的相,如碳化物
- 超出标准的局部机械性能
- 机械加工性差



蠕墨铸铁V6曲轴箱的球化率

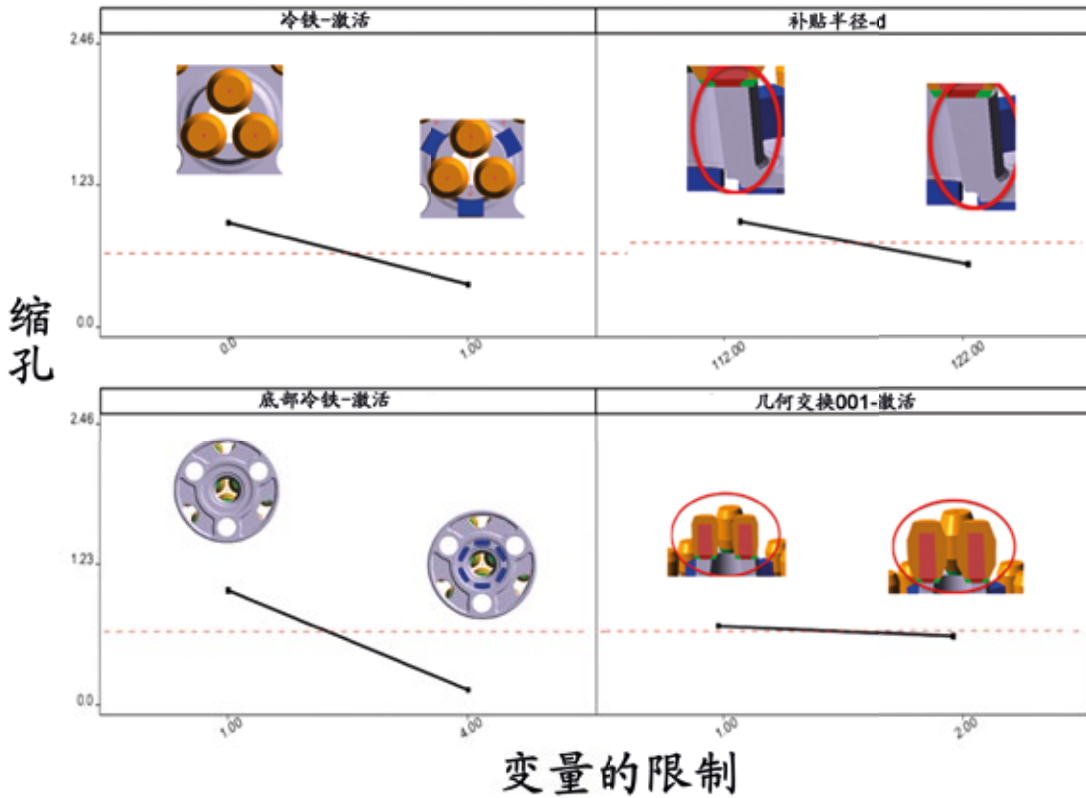
# 浇冒口设计

使用不同的功能自动更改几何体，以便：

- 交替变换激活的几何模型
- 使用MAGMASOFT®数据库中的参数化几何模型
- 在表面或沿轨线移动几何模型

优化：

- 局部热模数
- 凝固路径和热节
- 补缩模式
- 宏观和微观缩松



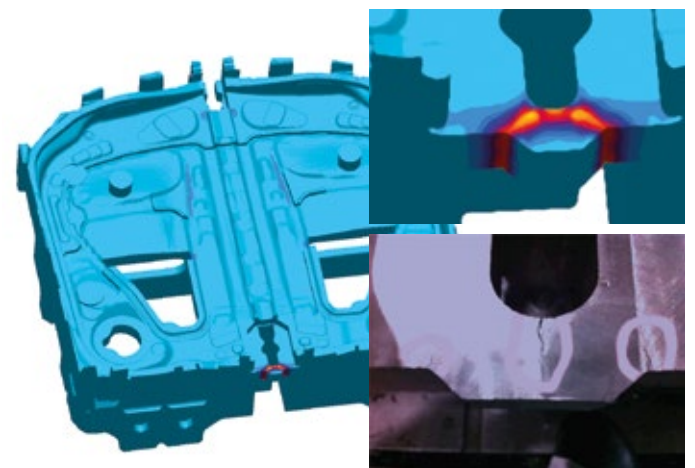
定量地预测影响铸件孔隙率的主要变量（冒口尺寸、冷铁、冒口套）

# 残余应力和变形

铸件在冷却期间收缩。根据铸件结构和铸型刚度，残余应力在铸件中逐渐积累。

铸件残余应力和结构变形的详细预测无缝地集成到虚拟工艺链中。

分析重要变量，如落砂时间、移除浇冒口或机加工对裂纹以及铸件尺寸精度的影响。

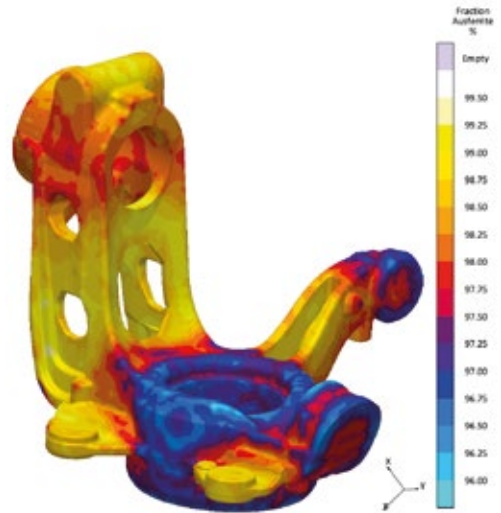


铸件冷裂风险

## 热处理

特殊铸铁材料或零件需要热处理。MAGMASOFT®考虑热处理工艺中的所有工艺步骤，从加热和奥氏体化到淬火、时效和进一步冷却到室温。MAGMASOFT®可计算等温淬火球墨铸铁（ADI）的热处理以及球墨铸铁的铁素体和珠光体。通过优化以下方面改善热处理：

- ▣ 奥氏体化时间和温度
- ▣ 奥氏体化时间和温度
- ▣ 热处理之后的金相

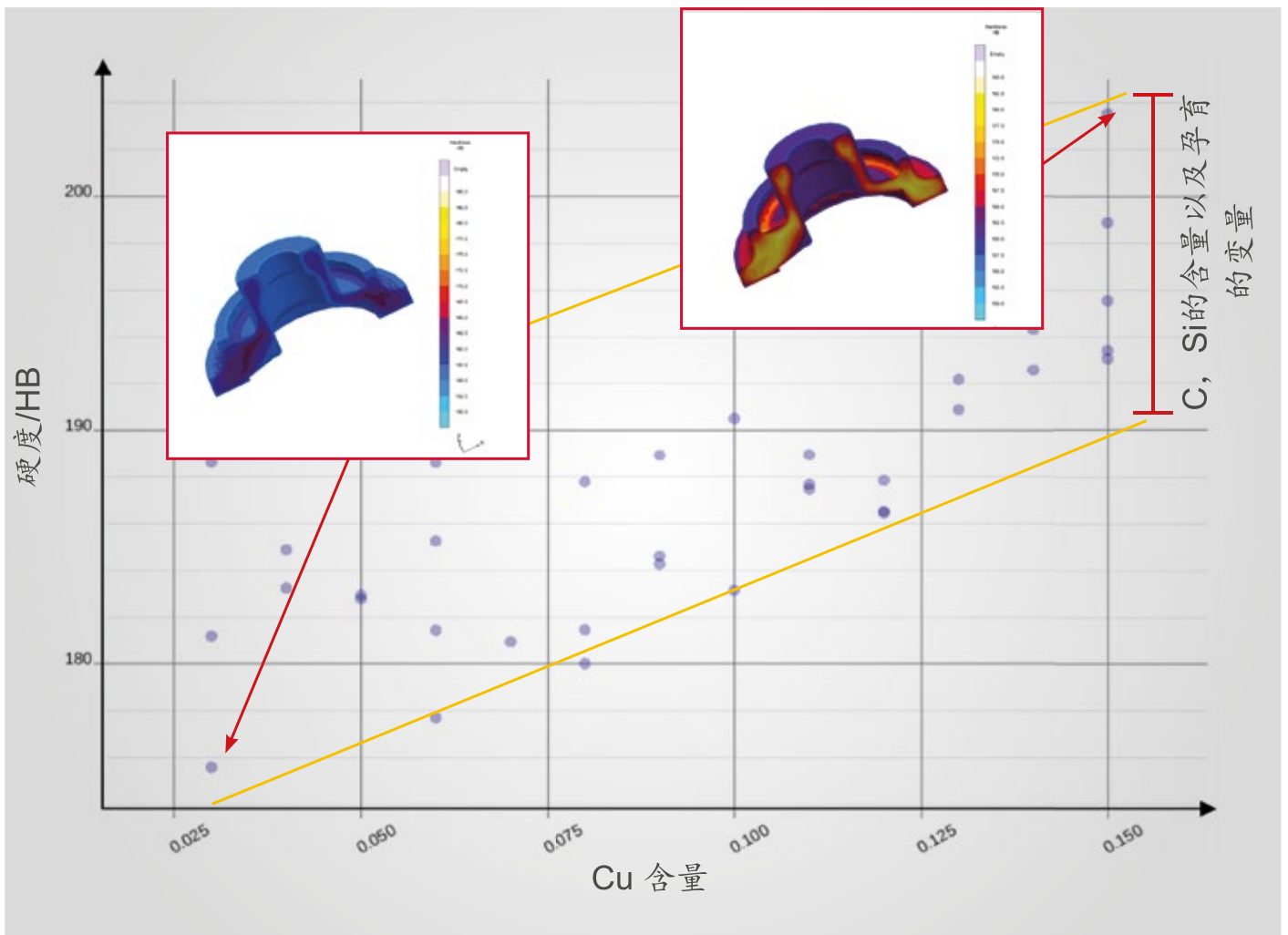


热处理之后ADI中的金相分布

## 稳健的工艺过程

通过系统的试验设计确定工艺变量对铸件凝固的影响。借助MAGMASOFT®自主设计，可以定量评估主

效应和相关性，并在进行首次生产之前确定具体的生产工艺。



合金成分对机械性能的影响



# 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。

## 辅助建模

便捷的CAD功能帮助用户有针对性地高效建模，并在短时间内轻松答疑解惑。通过实现所有工艺步骤的可视化来优化整个工艺。

易于使用的向导支持输入或优化与工艺相关的变量，

例如：

- ▣ 化学成分
- ▣ 孕育和熔炼处理
- ▣ 自动浇注控制
- ▣ 铸型透气性

设计变量	下限 (%)	上限 (%)	步长 (%)
铸造合金 类别 - C (碳)	3.2	3.4	0.2
铸造合金 类别 - Si (硅)	1.9	2.1	0.2
设计变量	下限 (°C)	上限 (°C)	步长 (°C)
铸造合金 类别 - 初始温度	1370.0	1390.0	20.0
设计变量	下限	上限	步长
熔炼处理 - 石墨析出	6	8	2
设计变量	下限 (%)	上限 (%)	步长 (%)
浇注 - 自动充型控制 - 入水口 ID 1 / 浇口盆 ID 1 - 浇口盆充满率	60.0	80.0	20.0
设计变量	Dataset List		
砂模 全部 - 材料数据	项目/permeability_80	项目/permeability_120	

## 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。

