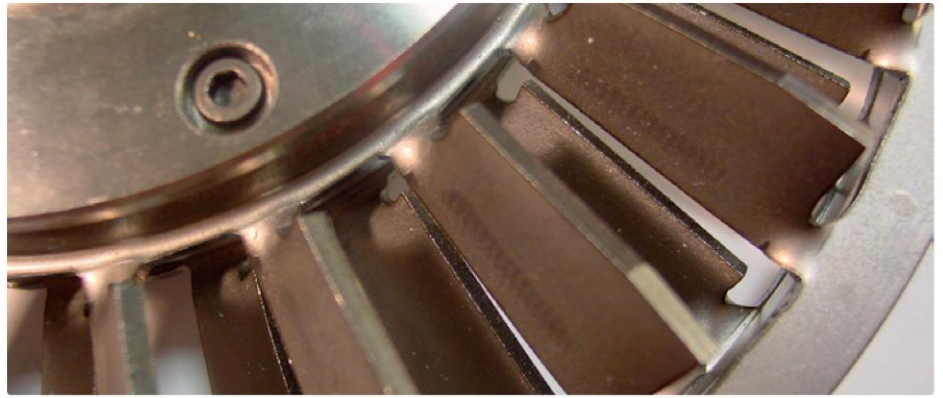


挑战：
不断需要创新的制造解决方案

解决方案：
使用虚拟试验及工艺仿真技术验证和优化制造工艺。

所用产品：
Simufact.forming、Simufact.welding

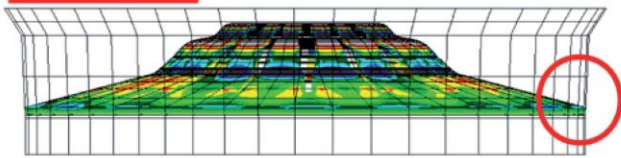
客户：
LuK USA LLC、Schaeffler Group Automotive



LuK 采用 Simufact 成型仿真技术实现制造工艺创新

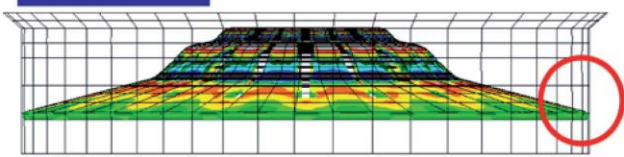
作者：KUNDING WANG 博士（LUK）、MICHA EL WOHLMUTH（SIMUFACT ENGINEERING GM BH）

原始设计



过度压缩

多项专利



无压缩



LuK 汽车变速器分解图

采用 Simufact.forming 推动富有创新性的产品设计，避免损失

在汽车行业，创新的产品设计与制造解决方案是保持竞争力的根本所在。所加工的零部件和子系统不仅要达到最高质量标准，还要具有价格竞争力。由于这些零部件通常为量产，因此只要有一个零部件失效，就可导致非常昂贵的召回，甚至会有损于厂商的声誉。因此要求设计及仿真解决方案所提供的环境能够提供一种成熟而可靠的方式，既能储备更多有关最佳设计及制造工艺的知识，又能够让工程师找到创新的解决方案。

LuK——创新实力的代名词

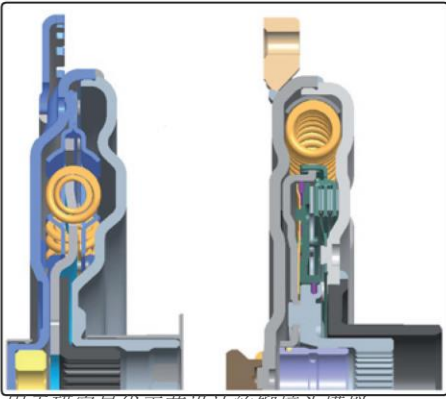
作为 Schaeffler Group 的一员，LuK 公司 40 多年来为汽车传动系行业提供了大量产品，如今已成为创新实力、客户导向和优质产品的代名词。

LuK 为世界各地的客户提供系统及零部件，保证一流的技术、质量及交付标准。针对每一个客户的特殊要求和需要来定制产品，以满足客户的产品质量要求。在北美洲，LuK 制造变速器、手动变速器离合器及双离合器。目前的开发工作尤其侧重于前瞻性的双离合变速器系统零部件，或替代性传动概念，例如高效经济型混合动力子总成。

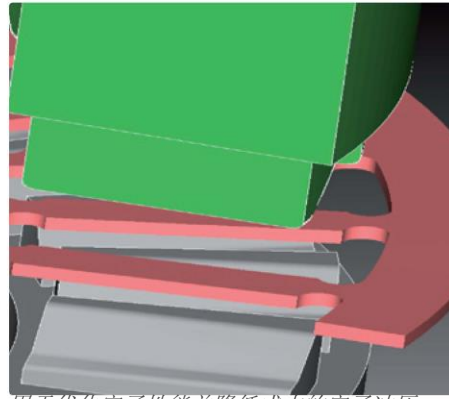
LuK 高度依赖最先进的仿真工具

LuK 注重创新型产品的开发，因此在开发工作中高度依赖最先进的仿真工具。位于俄亥俄州的 LuK 研发中心为离合器和变速器系统零部件开发创新性解决方案。在这些零部件的开发过程中，LuK 的工程团队采用了工艺仿真工具 Simufact.forming。

这款软件可用于模拟各种工艺，并侧重于工艺优化设计。LuK 于 2006 年开始使用 Simufact.forming 进行冲压工艺仿真，目前将这一软件系列用来进行成型、制模、铆接及热处理工艺仿真。同时还采用 Simufact.welding 为焊接工程提供技术支持。LuK 研发中心首席 FEA 分析师 Kunding Wang 博士是该公司的仿真专家，也是 Simufact.forming 的主要使用者之一。他负责为制造和生产部门提供服务。在他日常工作时所面临的众多挑战中，Wang 博士主要负责对生产工艺中的复杂物理现象进行简化。对这些工艺所进行的仿真不仅有助于设计师或生产工程师充分掌握工艺的物理细节，还能了解通过哪些参数调整可以实现最佳的制造工艺。Simufact.forming 软件能够有效实现上述各种工艺仿真和优化。



用于研究最优工艺设计的铆接头模拟



用于优化定子性能并降低成本的定子冲压优化

“借助 Simufact 仿真软件，可以看到动态的物理现象，这意味着产品能对外界影响作出响应，例如热处理、焊接、铆接或外力。这些正是实际工程中所需要的细节。Simufact 不仅为那些对工程问题存有疑虑的工程师架起了一座桥梁，而且也是一种创新的战略工具，可开发出最佳的工艺和更好的产品。”

Kunding Wang 博士，
LuK 研发中心首席 FEA 分析师

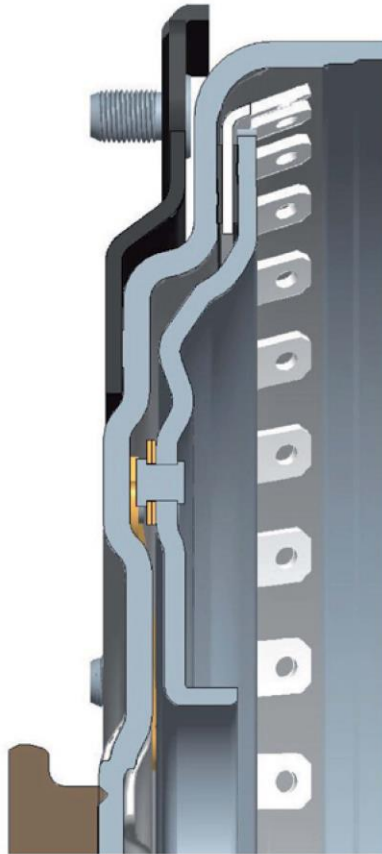
在他的指导下，生产设计工程师也可以直接使用 Simufact.forming 软件为 LuK 的多道工序冲压工艺设计优化模具。

LuK——始终追求创新的厂家

LuK 一些新近的项目包括：法兰模锻成型优化、定子冲压优化、盲铆接仿真以及淬火工艺仿真。特别是对于始终追求创新的厂家而言，盲铆接项目证明了仿真的价值。在该项目中，利用 Simufact.forming 开发了一条新的深弯变矩器离合器生产线。将近 20 年来，零部件的开发已成为业内的一个严峻工程挑战，所有的竞争对手都在试图解决这一难题。在采用仿真技术之前，LuK 花费了两年的时间才实现这一零部件从概念到生产。而借助 Simufact.forming，LuK 能在两周内解决各种概念问题。为改进产品，LuK 对现有系统进行了重新设计，在较短的时间内完成装配，并将总开发时间缩短一半。通过使用 Simufact.forming，如今不再需要两年时间，只用一年就可以完成从概念到生产的开发流程。

实物试验减少到几乎为零

在项目开始时，LuK 的主要目标是对设计和制造工艺进行优化，以便能够在极为有限的空间内进行铆接。在采用仿真以前，工程师需要在样机和相关生产工艺上对设计进行试验。在掌握了试验结果之后进行设计修改，然后再通过另一次实物试验来验证新设计。由于每次对受试离合器进行内部检查时都会破坏产品，因此在该项目中工程师无法遵循传统的试验流程。为此 LuK 工程师采用了在其开发过程中使用 Simufact.forming 虚拟仿真替代实物试验。这种方法帮助 LuK 将实物试验减少到几乎为零，只保留了最后一个的验证试验，以确认仿真结果。



产品设计和制造成功的关键是将零部件视为最终产品与加工工具的结合体。

缩短开发时间、削减样机数量、减少试验工作量

设计具有创新性的方法是：将零部件本身作为加工工具，使得铆钉拥有最终形状，同时也起到变矩器离合器罩的作用。出于这一目的，LuK 借助仿真找到了理想的制造工艺设计方案。

在进行铆接时，工具需要接触铆钉并使其起到连接作用。通过仿真，LuK 可以确切地看到每次设计改动的结果，然后对工具和零部件进行相应的修改。其中的关键在于将零部件视为最终产品和加工工具的结合体。总而言之，Simufact.forming 所提供的仿真能力不仅能让 LuK 缩短开发时间、削减样机数量、减少测试工作量，还能推动创造性的设计和加工工艺。

LuK 与 Simufact Engineering GmbH 密切合作

Kunding Wang 博士与 Simufact 的工程师密切合作，尤其是在需要对软件功能进行修改及增强，以满足某种应用的特殊需求之时。未来，LuK 会将 Simufact 的使用范围扩大到更多领域，如焊接和热处理应用。对于焊接应用，LuK 目前采用的是 Simufact.welding BETA 版。

Simufact.welding 是 Simufact 产品系列中的新工具，设计用于制造业的特殊应用。其用户友好的界面使焊接专业人员能够使用极其复杂的仿真技术。该模块的正式版预计于 2011 年推出。在 2011 年，Simufact.material 的功能升级中，涵盖了热处理仿真功能。

Simufact 产品系列的易用性

除了 Simufact 产品系列的应用范围广泛以外，LuK 对软件的易用性也留下非常深刻的印象。根据总体开发战略，Simufact 工程部门希望提供一种软件环境，使设计或生产工程师能够在仿真专家的支持下，自己对细部分析进行仿真和调整。专家负责设计用于构建仿真模型的最佳实践并提供支持，将实物简化为具有代表性的虚拟过程。从理论上讲，增加虚拟试验能减少用于最终验证的实物试验次数，由此可缩短开发时间、削减样机数量、减少产品失效并优化产品。

MSC 软件公司(北京)

Add : 北京市朝阳区望京西路
甲50号卷石天大厦A座
14层03-06单元 (100102)
Tel : 010-8260-7000
Fax: 010-8260-7478

MSC 软件公司(上海)

Add : 上海市延安西路726号
华敏尊尊国际广场12楼
E&L (200050)
Tel : 021-6332-6655
Fax : 021-6332-1679

MSC 软件公司(深圳)

Add : 深圳市福田区金田路
3038号现代国际商务大厦
3108B(518048)
Tel : 0755-2381-1895
Fax : 0755-2381-1896

MSC 软件公司(成都)

Add : 成都市人民南路二段18号
红照壁川信大厦
11层A-2座 (610016)
Tel : 028-8619-9275
Fax : 028-8621-9222

MSC 软件公司(台湾)

Add : 台北市中山区
林森北路577号
7楼之2 (104)
Tel : 02-2585-1228
Fax : 02-2585-7819