

成形加工

成形加工过程中对零件性能影响的控制

在生产模拟和结构力学的零件设计之间出现了裂痕。现在，一家 CAD 软件供应商开发了一个工作流程，能够直接在有限元计算中使用的成形加工冷作硬化值和厚度分布。

文 | Tobias Menke 和 Sebastian Pinner

这里的关键就是把不同的模拟技术结合在一起，形成一个共同的总体解决方案。尤其是生产模拟，生产模拟对零件的性能有着很大的影响，因此必须在功能模拟中加以考虑；而大多数情况下这种考虑都是根据具体应用的大工作量的手工计算。

把单独过程连接成过程链

在不同系统之间毫无阻碍的

数据传输是 Viprof 研究项目的重点。在 Viprof 项目的框架内，如成形加工、连接、喷漆和碰撞试验等单一的生产过程将会被链接在一起，现成一个畅通无阻的过程链模拟；不仅可以在产品开发过程中而且可以在生产工艺制定中使用的过程链模拟。零部件的性能，例如冷作硬化和局部厚度变化等能够影响产品性能的因素将在各个过程模拟中继承过来，

传递下去。在 Viprof 项目的框架内，车辆承受侧面碰撞的 B 立柱设计可谓是成功的典型案例。Viprof 项目的成果之一就是告诉人们：哪些成形加工过程中的影响因素会传递给后续的模拟。这不仅在汽车制造领域中是有意义的，而且在所有的薄壁结构零件中都是非常有意义的。

在 Viprof 项目中，成形加工过程是利用 FTI Forming Suite 软件进行模拟的。Cadmec 公司与 Forming Technologies 公司 (FTI) 有着长期的友好合作，对其产品 FTI Forming Suite 给予了极高的评价。FTI 的优点是：成形模拟使用的反算求解。与在后来生产模拟中也会用到的增量求解相比较，反算模拟需要的只是材料的特性参数和零件的几何参数。

只有在确保得到的数据是正确和可靠的时候，快速可供使用的数据才是有意义的数据。而数据的正确、可靠与否则是在 Viprof 项目内进行核查的。核查的结果表明：重要的参数，例如厚度分布和有效塑性应变等与 FTI Forming Suite 反算求解、增量求解和平行进行的检测结果有着很高的一致性。

基于这些正确、可靠的结果，Cadmec 公司把反算求解的 FTI Forming Suite 集成到 Ansys Workbench 的模拟环境中。这一集成的目的是：不仅实现把成形模拟中得出的数据传递到结构力学的分析计算中，而且有可能把成形模拟集成到整个生产过程之中。除了要求 FTI Forming 模块在计算分析时的操作十分简单之外，还要求它在研发过程中的产品出现修改之后也能够快速切高效的做出反应。



图1 长期以来，钣金成形加工的工程技术人员一直在与生产模拟和结构力学的零件设计之间出现裂痕做“斗争”，现在最新研发的计算机模拟技术工作流程填平了这一裂痕

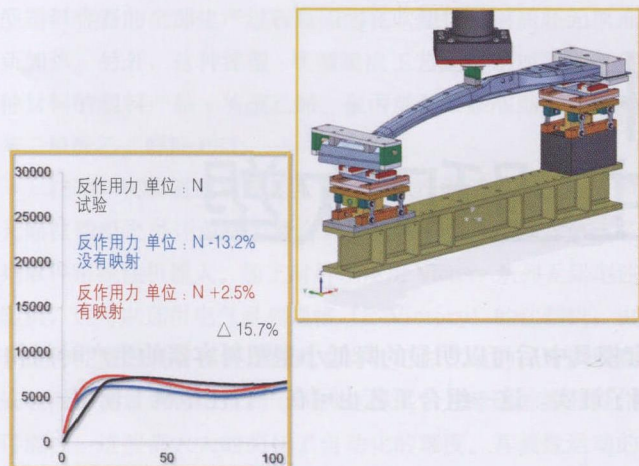


图2 汽车B立柱三点弯曲试验的测试过程和结果

在整个过程的成形模拟

结构力学分析计算时会在 Ansys 项目中集成 FTI Forming Suite 项目页。根据需要分析的组件，可以对组件中的所有真实零件在 Ansys Workbench 模拟环境内完成成形模拟。用户具有登录、进入 FTI Forming Suite 页面和访问其功能的所有权限。

在成功的完成成形模拟之后，在对零件按照结构力学分析时会针对每个零件将其成形模拟的数据通过网络传送过来。在分析计算时考虑冷作硬化和厚度分布的问题。冷作硬化和厚度分布对模拟的结果有着重要的影响。由于在 Ansys Workbench 中集成了 FTI Forming Suite，因此在出现产品修改、产品设计改动之后会快速、有效的做出反应。也无需重新设定一个工作流程，因为 Ansys 的 FTI Forming 模块能够知道这些修改和改动，会更新所有的计算结果和映射。

图2所示的汽车B立柱三点弯曲试验能够很好的说明这一工作流程和它的结果。在模拟和试验时，汽车B立柱上下两端都被夹紧固定。试验测试系统沿Y轴方向向试件施加负载。另一种使用浮动支点的变形分析方法对测试分析的结果没有明显的差异。因此，这也是使用相对简单的固定式支撑的一个原因。

变形过程数据支持的模拟改进

在考虑了板材零件变形模拟结果的数据（板材厚度的变化和弹性等效应力）之后，可以得到明显改进的应力-应变模拟曲线。考虑了变形过程数据之后，模拟时对最大载荷的影响可达15.9%；有着与试验结果更好的一致性。

Viprof 项目是联邦德国教育、科学、研究及科技部 BMBF 重点资助的项目（O2PC1097）。MM

瑞典原产



ASP® 粉末钢 由埃赫曼特殊钢公司独家研发生产

ERASTEEL



要获得更多关于ASP®和埃赫曼特殊钢（ERASTEEL）粉末钢的信息，请访问我们的网站：

www.erasteel.com

▲反馈服务编码M5075