

发动机排气歧管的优化设计

□ 安徽江淮汽车集团股份有限公司 / 李燕 王三星 卓丽颖

首先对初版的排气歧管进行CFD分析，发现排气均匀性不合格，然后对排气歧管进行优化设计，再次对优化后的排气歧管进行CFD分析。结果表明：优化前各缸排气均匀性系数最大仅为0.84，不满足至少0.85要求；优化后的各缸排气均匀性系数最小为0.85，满足要求。排气歧管上端锥结构直接影响排气均匀性。

排气歧管作为发动机的重要零部件，它不仅将发动机燃烧后的废气排出车外，还需对废气进行处理，各管气流吹到催化器上的均匀性直接影响到催化剂对废气的催化效果。因此在排气歧管设计过程中排气均匀性是一个重要的设计指标。本文首先通过对原模型排气均匀性进行CFD分析，发现均匀性不合格，然后对排气歧管结构进行优化设计，再次分析结果表明满足了均匀性要求。

初版数模及仿真结果

通过proe软件对某发动机排气歧管进行设计，初版模型如图1所示。



图1 原版模型

由于该排气系统为紧耦合式（即排气歧管直接与催化器相连接），因此在分析催化器的速度均匀性系数时必须将排气歧管与催化器作为一个整体进行分析。

计算的发动机工况为额定工况。

质量流量：119g/s；

进口温度：1060K；

出口静压：1.436 × 10⁵Pa；

表1 原版模型均匀性系数

缸号	1	2	3	4
均匀性系数	0.819	0.809	0.8	0.843

进气形式：每缸单独进气。

各缸单独排气在催化器上表面速度均匀性如图2所示，原版模型均匀性系数见表1。

从以上分析结果可以看出，各缸排气在催化器前表面的均匀性系

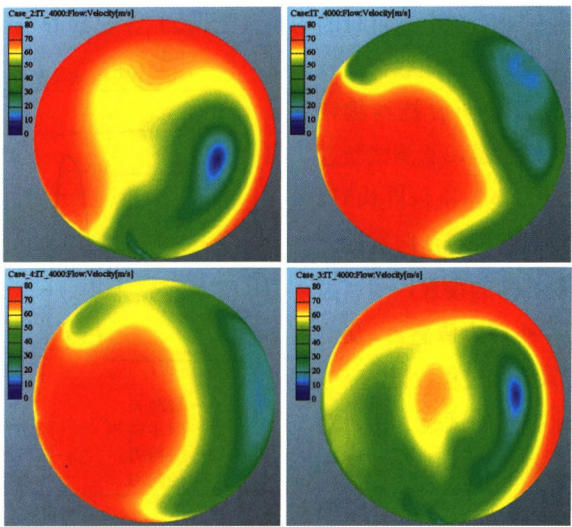


图2 原版模型催化器入口处速度分布

数均不符合 ≥ 0.85 要求，需对排气歧管结构进行优化。

优化版模型及仿真结果

通过对初版模型的排气速度均匀性仿真结果可以看出，原版数模的排气均匀性不能满足要求，通过对整个排气歧管的结构分析发现，当高速气流经过催化器上端锥时，由于气流速度较快，废气大部分会从上部流过，导致流过催化剂下部分的气流较少。

现将催化器上端锥部分进行优化，通过将上端锥筒体接口上部凹陷以避免气流全部吹到催化剂上半部分，优化后的模型如图3所示。

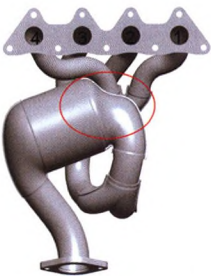


图3 优化后的模型

对优化后模型的排气速度均匀性进行仿真，边界条件与原模型一致，仿真结果如图4所示，优化模型均匀性系数见表2。

从优化模型的仿真结果可以看

出，各缸排气在催化器前表面上的均匀性系数均 >0.85 ，通过对排气歧管上端锥结构优化，有效改善了催化剂前表面的气流均匀性，满足了催化剂前表面排气均匀性的设计要求。

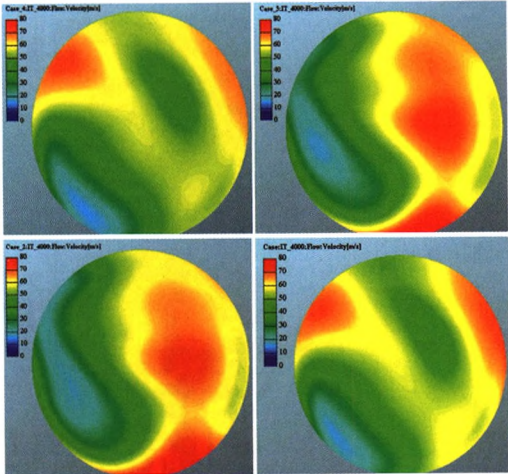


图4 优化模型催化器入口处速度分布

表2 优化模型均匀性系数

缸号	1	2	3	4
均匀性系数	0.903	0.854	0.860	0.904

结语

通过对优化前后的排气歧管催化器前表面的排气均匀性仿真分析结果可知，排气歧管的前端锥走向

对排气均匀性的影响非常重要，在对排气歧管进行设计的过程中应重点考虑排气歧管前端锥的结构。

AUTO1950

科德宝集团提供创新出行解决方案

科德宝集团提供创新出行解决方案，让汽车、火车和飞机旅行更加轻松舒适：轻质无纺布隔音垫可降低电动汽车内部噪声，几乎不会增加质量；汽车空调滤清器可去除空气中几乎100%的有害颗粒物，并减少车内空气污染物。

无纺布降低电动汽车车内噪声

低噪声对于电动汽车尤为重要，因为替代性驱动系统比内燃机更安静，乘客能够更清楚地听到噪声。科德宝高性能材料集团成功开发创新隔音垫，该产品能够很好地

吸收车内噪声。轻质隔音垫同时帮助减轻车重，可用于车门衬里和地板区域。克鲁勃润滑剂公司的高效润滑油可防止车内产生恼人噪声。该系列零蒸发润滑剂经专门开发，能够形成一层润滑膜，为密封件、导轨和塑料提供全生命周期润滑。

轻质无纺布助力降低油耗

另一项创新成果：用于车身底部和轮舱的多层复合结构。这种材料具有更长使用寿命，更高摩擦阻力以及更加出色的耐温性和抗撕裂性。该复合材料比现有产品轻15%~

20%，100%可回收。用于行李箱盖的特种无纺布比同类材料更轻，有助降低油耗。

科德宝过滤技术集团的汽车空调滤清器使用专门开发的无纺布过滤层，可过滤空气中几乎100%的污染物，防止通风系统受到污染，并减少挡风玻璃雾化现象。为了减少道路或发动机在车内产生的噪声和振动，科德宝旗下业务集团威巴克提供发动机、变速器和底盘悬置件、空气弹簧系统以及减振器。这些产品能提供更加舒适的乘车体验。