

# 基于 GT-POWER 进行不同补气策略的仿真研究

## Effect of different air injection strategy based on GT-power

李东辉<sup>1,2</sup> 刘亚奇<sup>1,2</sup> 苏艳君<sup>1,2</sup> 符丁元<sup>1,2</sup> 袁中营<sup>1,2</sup>

(1. 长城汽车股份有限公司动力研究院, 河北 保定)

(2. 河北省汽车工程技术研究中心, 河北保定市)

**摘 要:** 应用 GT-POWER 软件针对某发动机建立仿真模型, 并与原机试验结果对比标定; 并在其基础上更改为补气模型, 进行不同补气策略对发动机性能及增压器的影响。

**关键词:** GT-POWER, 补气策略, 增压器

**Abstract :** Used the GT-power to simulate the working process of the engine , and checked the simulated model through the engine test .The influence of air injection pressure and valve opening timing on the engine performance or turbocharger.

**Key words:** gt-power、air injection strategy、turbocharger

### 1. 前言

随着计算机技术的迅猛发展, 数值仿真技术越来越多的被生产厂商认可并应用到工程设计中。但仿真也离不开试验, 将仿真和试验完全一体化, 互为补充, 已经成为一种趋势。

GT-POWER 是一款友好的发动机整机性能分析软件, 该软件具有相当高的计算可信度和实用价值, 可进行发动机的进排气系统优化、增压器的匹配计算等, 其计算时间短、成本低, 避免了多维模型的复杂性。

### 2. 补气策略的介绍

本次计算的工况为外特性 1000rpm, 补气压力 1.2bar、1.5bar、2bar, 补气时刻进气 0.2mm、1mm、4mm, 增压器旁通阀关死, 当进气门升程大于 0.2mm、1mm、4mm 时, 补气功能开启进行补气, 进气升程小于 0.2mm、1mm、4mm 时补气功能关闭, 停止补气。

### 3. 原始模型的建立

根据发动机台架试验装置及发动机基本参数搭建热力学仿真模型, 如图 1。

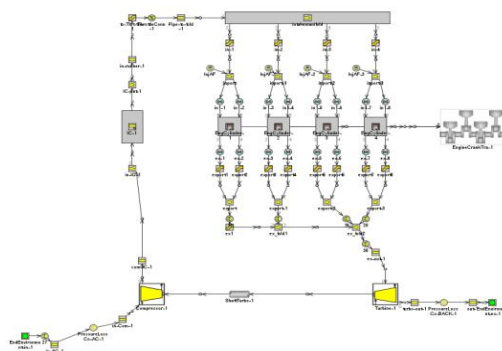


图 1 1-D 热力学仿真模型

模型中所用试验数据为试验测得的净功率数据,对模型进行标定,标定结果如图 2,其中,扭矩、进气量、中冷后压力曲线最大误差不超过 3%,涡前压力曲线最大误差不超过 2%。这说明模拟中管路结构参数输入数据与试验时的状态基本一致,因此搭建的热力学模型可被用作后期的仿真计算用。

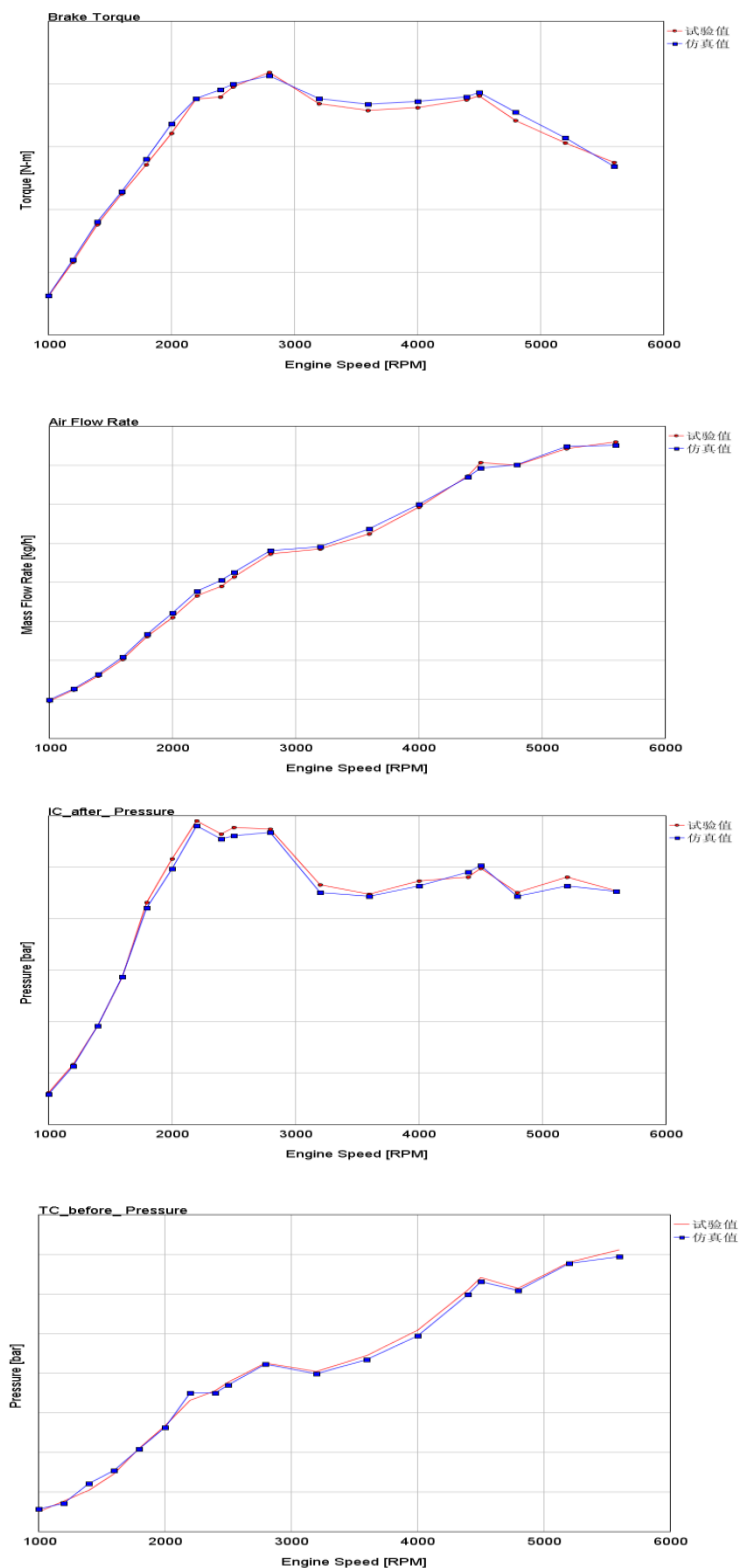


图 2 模型的标定

## 4. 补气模型的搭建及结果分析

### 4.1 补气模型的搭建

在 GT\_POWER 模板库里找到 Look\_up\_1D 并用该元件进行控制,进气升程大于 0.2mm、1mm、4mm 时,补气功能开启,当进气升程小于 0.2mm、1mm、4mm 时,停止补气。补气模型如(图 3)。

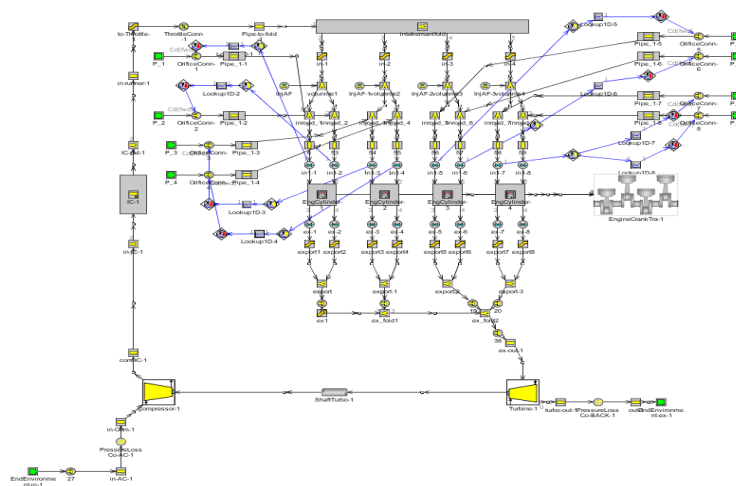


图 3 补气模型

### 4.2 结果分析

在相同的补气时刻下,不考虑爆震对性能的影响,随着补气压力的升高,扭矩不断升高,补气压力越大,对扭矩影响越明显,但随着补气压力的升高,压端流量降低明显,致使运行点已超出喘振线。不同补气压力的扭矩升高量、压端流量降低量如(图 4)、不同补气压力下的运行点的分布如(图 5)

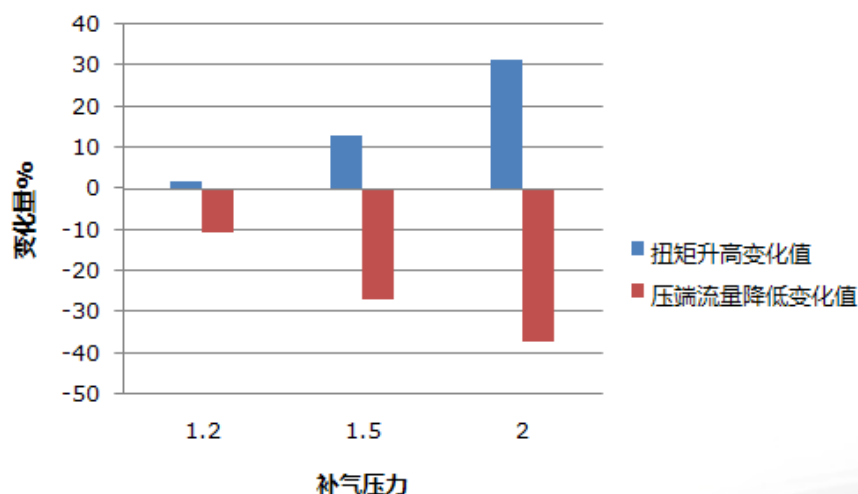


图 4 不同补气压力对扭矩及压端流量的影响

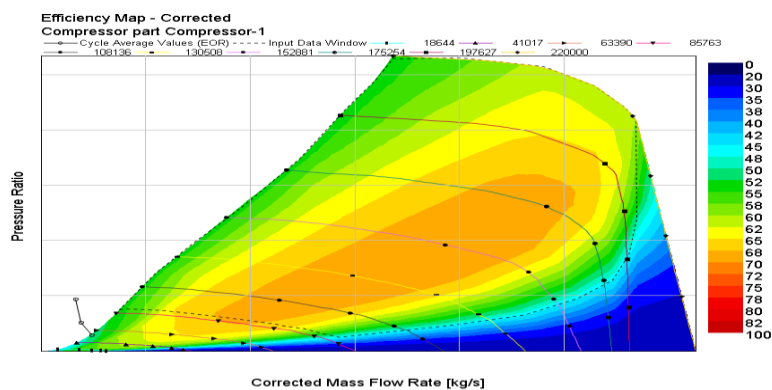


图 5 不同补气压力下的运行点分布

在相同补气压力下，随着补气时刻的推迟，扭矩增量逐渐减小，压端流量降低的幅度逐渐减小，增压器喘振的风险逐渐降低。不同补气时刻的扭矩增量、压端流量降低量如（图 6）不同补气时刻下的运行点的分布如（图 7）

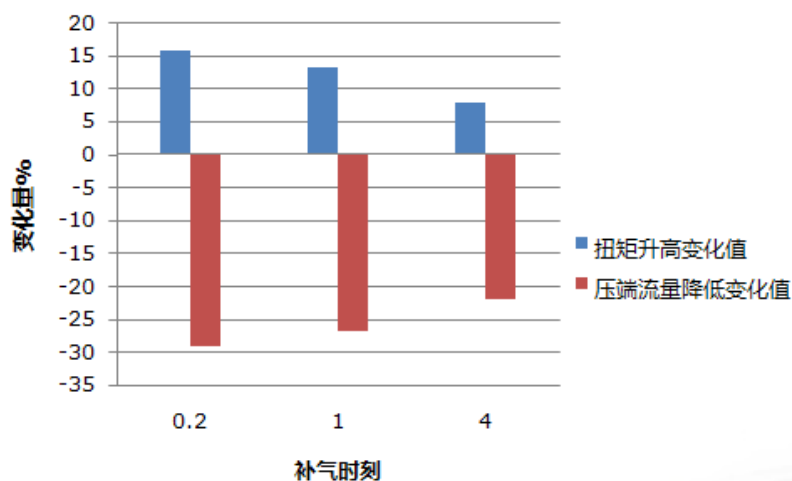


图 6 不同补气时刻对扭矩及压端流量的影响

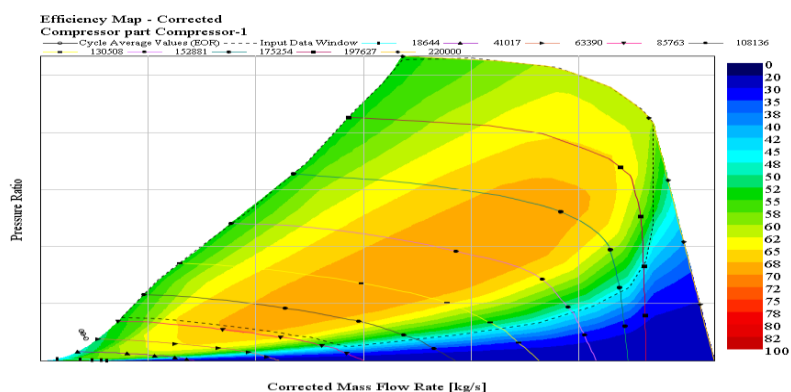


图 7 不同补气时刻下的运行点分布

## 5. 总结

在相同的补气时刻下，随着补气压力的升高，压端出口流量减少，增压器实际运行存在喘振现象。在相同的补气压力下，随着补气时刻推迟，压端出口流量增加，增压器喘振风险

降低。

## 6. 参考文献

- [1] 周龙保. 内燃机学. 机械工业出版社. 2005
- [2] GT-POWER User Guide
- [3] 刘峥, 王建昕. 汽车发动机原理教程. 清华大学出版社. 2001