

IDAJ CAE
Solution
Conference

Your True Partner for CAE&CFD

ICSC  2015

米勒循环对柴油机缸内工作过程影响的研究

本文仅供学习交流，未经IDAJ-China许可，谢绝转载和其他用途。

北方发动机研究所
郭超

目录

- 研究背景
- 研究目的
- 研究内容
- 结论
- 未来工作与展望

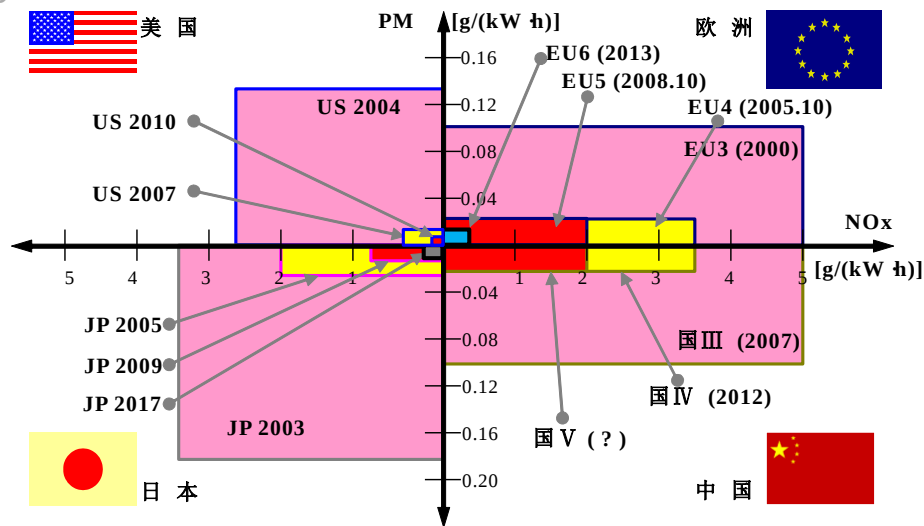
本文仅供学习交流，未经IDAJ-China许可，谢绝转载和其他用途。

研究背景

重型柴油机的应用领域



- 石油资源的匮乏与二氧化碳减排的压力，低能耗柴油机成为发展趋势。
- 重型柴油机应用广泛，其污染物排放对大气环境造成危害，排放法规日益严格。



研究背景

随着内燃机节能减排技术的发展，内燃机的升功率越来越高，目前柴油机的升功率已达80kW/L。

升功率的提升受到机械负荷和热负荷的制约，采用先进燃烧技术降低机械负荷和热负荷是柴油发动机发展的迫切需求，米勒循环是其最为简单有效的技术措施之一。

本文仅供学习交流，未经许可，谢绝转载和另作他用。

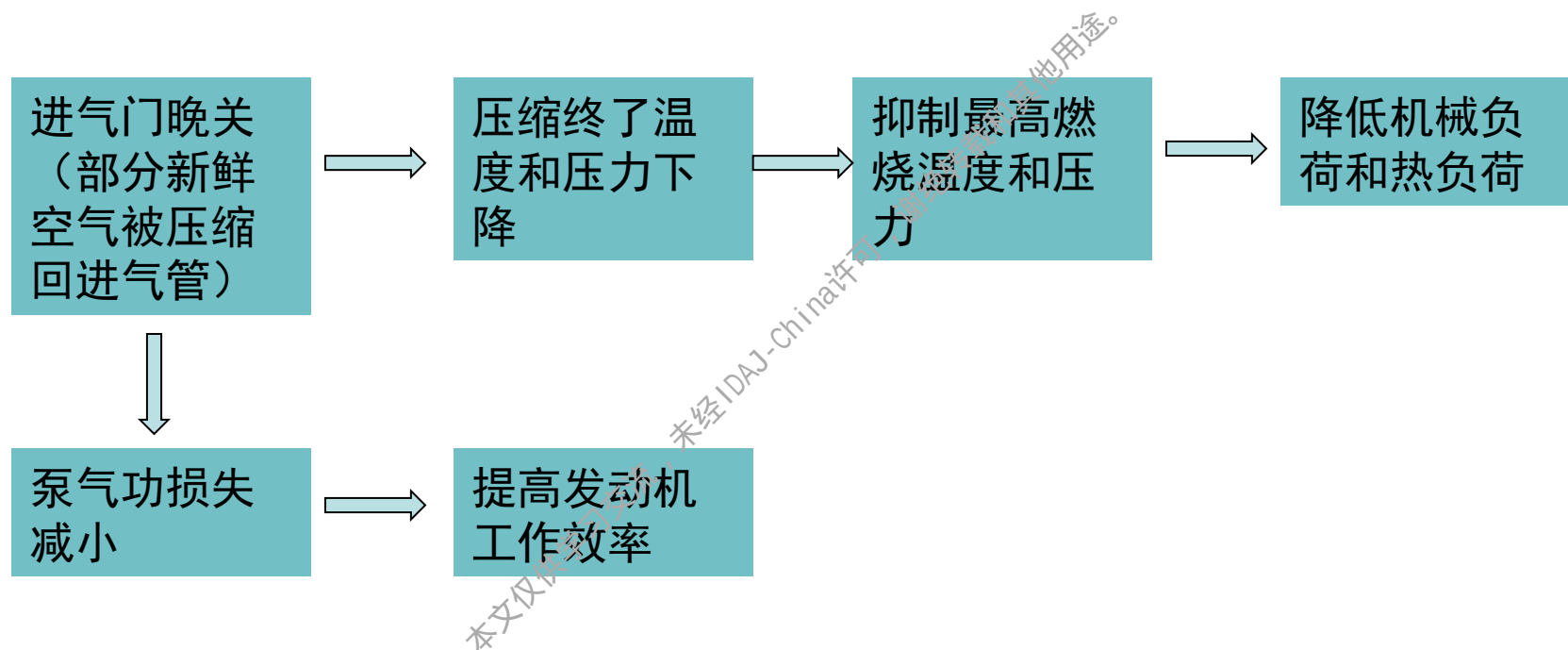
研究背景

米勒循环：

近年来，米勒（Miller）循环进气相位已经在火花点火式发动机（如车用汽油机和发电用燃气发动机）上得到许多研究和应用，通过进气门早关或晚关，降低有效压缩比和压缩终了温度和压力，进而控制缸内燃烧温度和压力，达到抑制爆震燃烧、降低缸内机械负荷和热负荷的目的。

本文仅供学习交流，不得用于商业用途。

研究目的

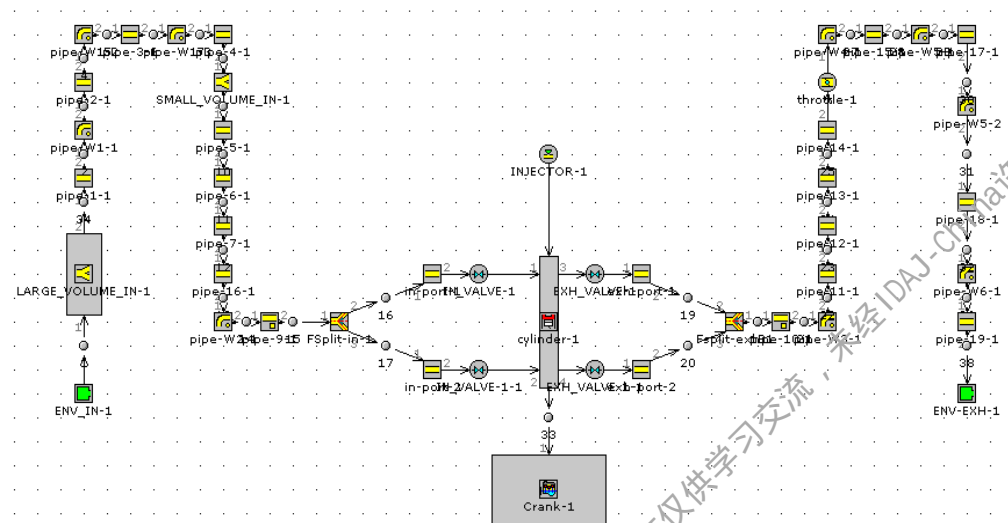


研究内容

- 模型建立
- 模型标定
- 米勒循环进气门关闭角度选择
- 不同米勒循环压缩段的缸内状态
- 对最高燃烧温度和压力的影响
- 对燃油消耗率的影响

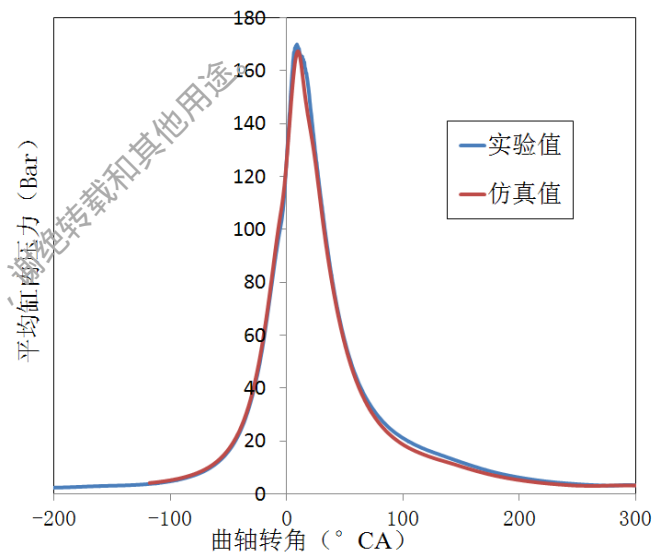
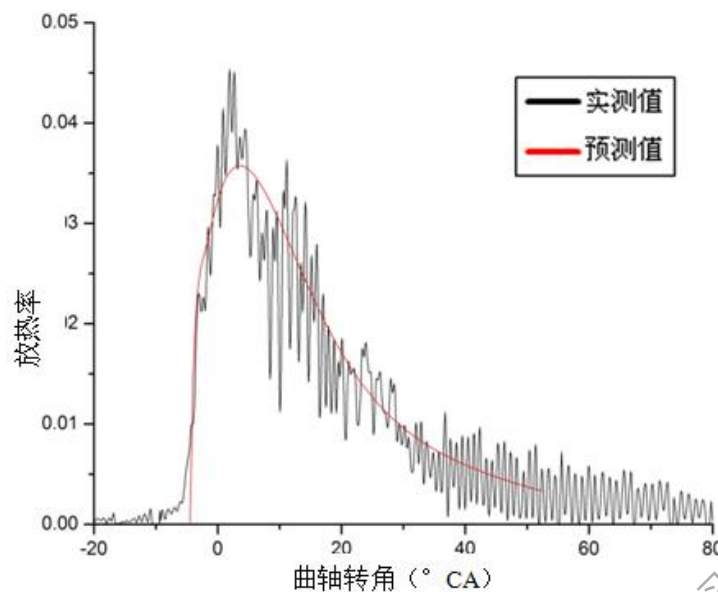
本文仅供学习交流，未经IDAJ Co., Ltd. 许可，谢绝转载和其他用途。

模型建立



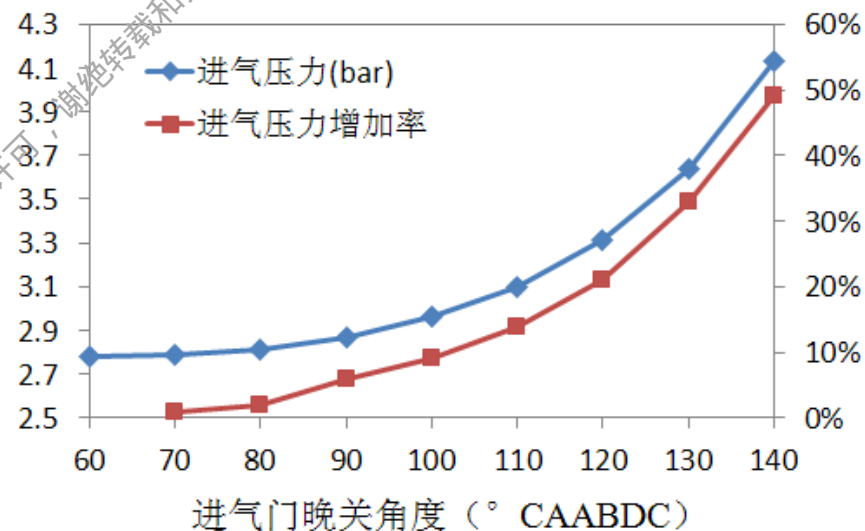
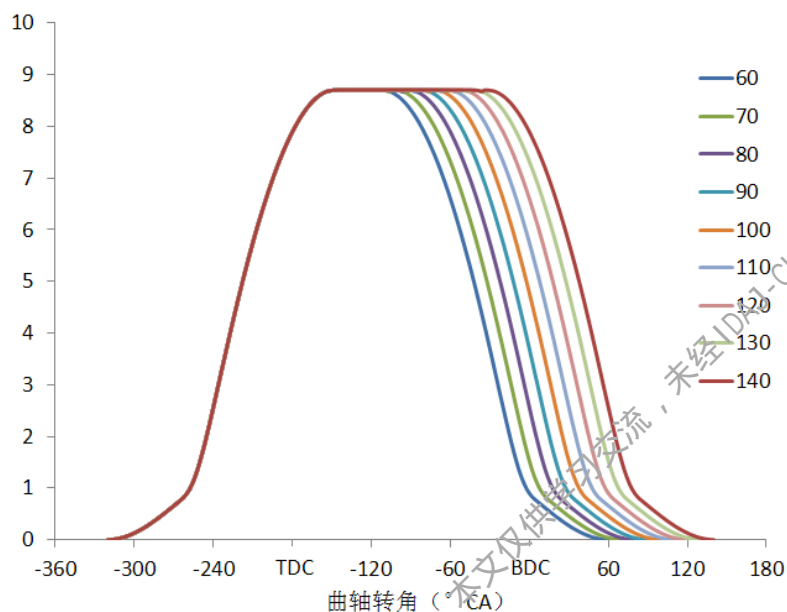
参数名称	参数描述
缸径 (mm)	110
冲程 (mm)	110
压缩比	14.3
标定转速 (r/min)	3600
功率 (kW)	54.2
进气压力 (kPa)	290
排气压力 (kPa)	136.3
进气温度 (° C)	51.2
排气温度 (° C)	660
进气流量 (kg/h)	350
过量空气系数	1.63

模型标定

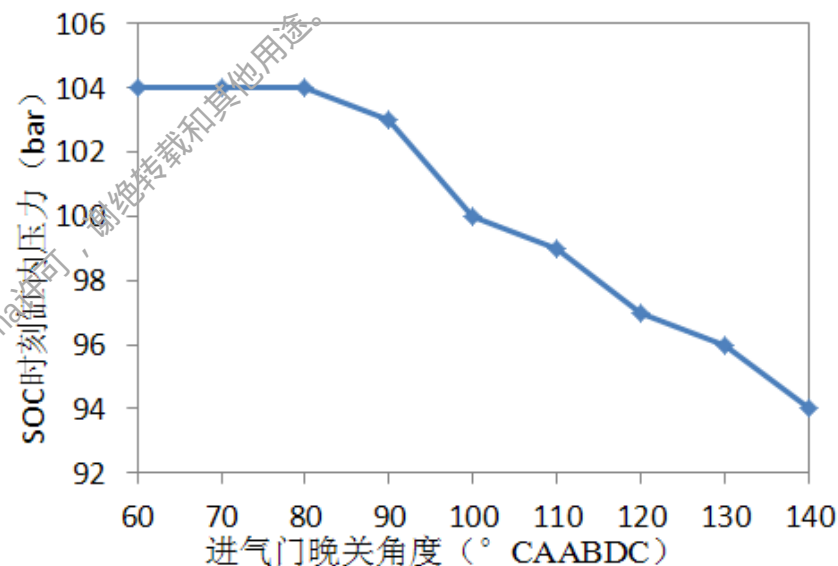
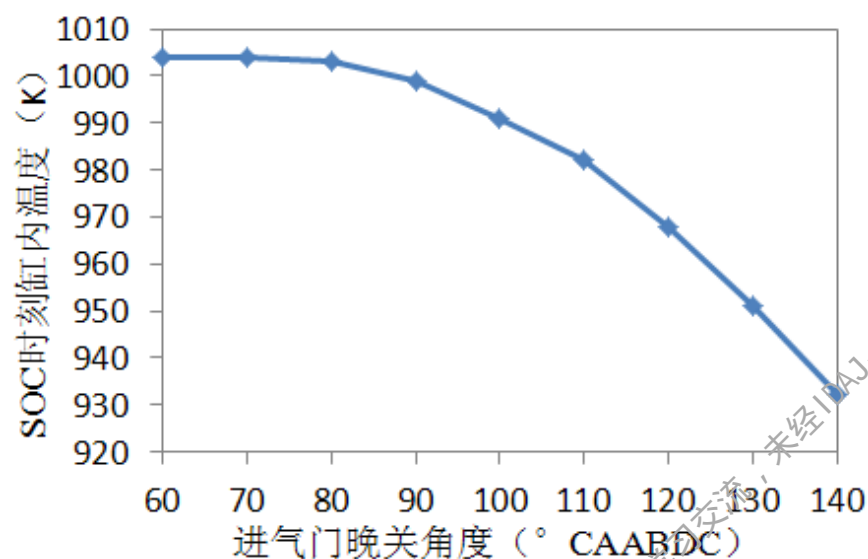


参数名称	试验值	计算值
功率 (kW)	54.2	54.9
油耗 (g/kW · h)	276.4	272.8
压缩比	14.3	14
进气压力 (kPa)	290	278
进气流量 (kg/h)	350	345
过量空气系数	1.63	1.61

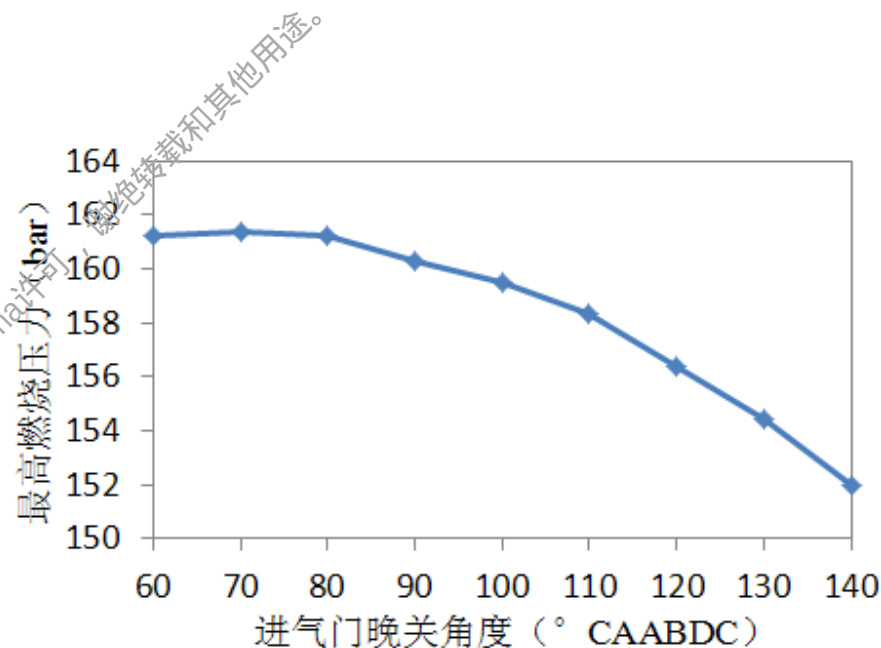
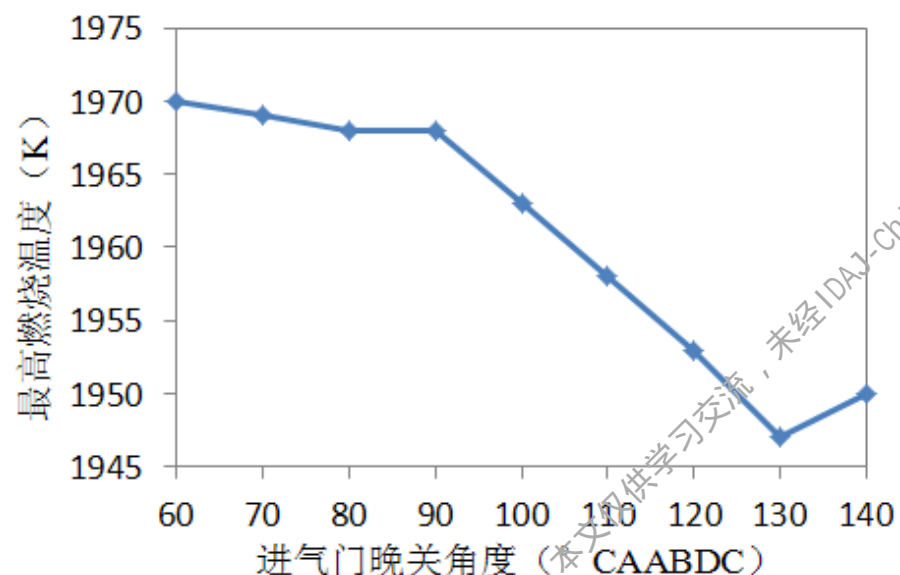
米勒循环进气门关闭角度选择与增压需求



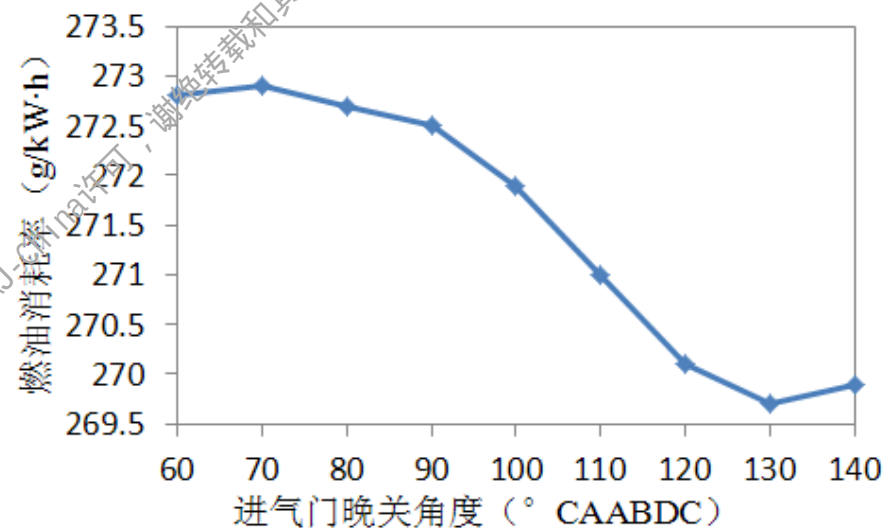
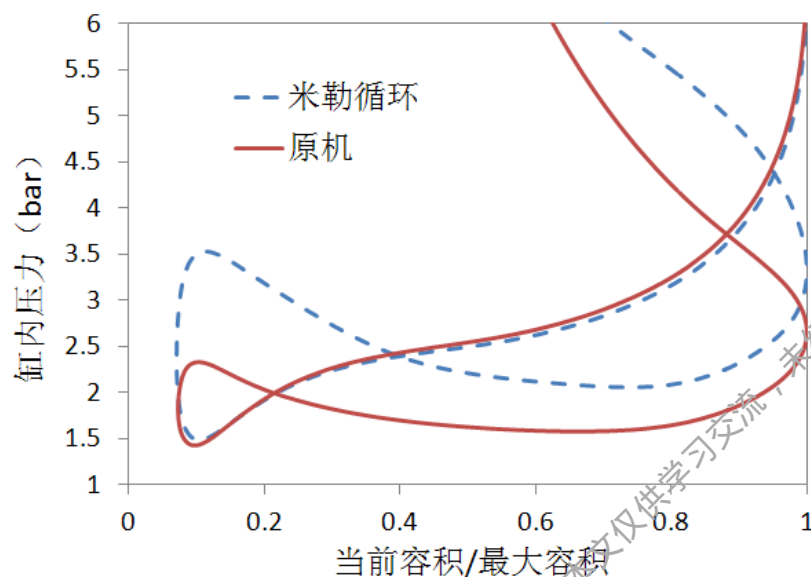
压缩段缸内状态



对最高燃烧温度和压力的影响



对燃油消耗率的影响



结论

- 在保持功率输出不变的条件下，米勒循环可以降低压缩段 SOI（喷射始点）时刻缸内的压力和温度，并且随着米勒循环进气门晚关程度的加大，压缩段缸内的压力和温度降低程度越大
- 在保持功率输出不变的条件下，随着进气门关闭角向后推迟，最高燃烧温度和压力逐渐降低，其中最高燃烧温度降幅达到24K，最大燃烧压力的降幅为0.92MPa，有效降低了缸内机械负荷和热负荷。
- 进气门晚关米勒循环降低了泵气损失，对于燃油消耗率有一定的改善。

未来工作与展望

仿真计算：

尝试采用1-3D联合计算提高精确度。

实验部分：

分别加工进气门关闭角为下止点后 90° CA和 120° CA的进气凸轮轴进行上机试验验证。

谢谢大家！

本文仅供学习交流，未经IDAJ-China许可，谢绝转载和其他用途。