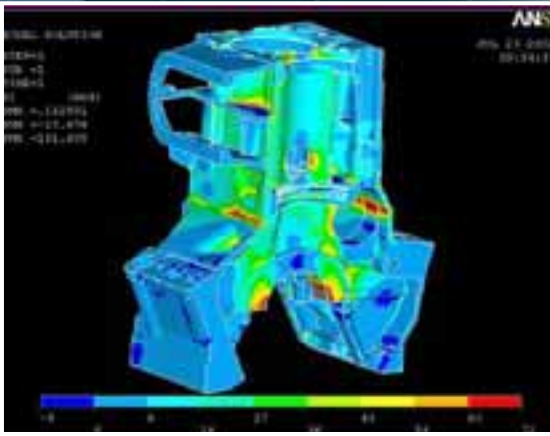


# 发动机设计能力

融合工业经验与技术, 擅长从概念设计到产品生产的完整过程



美国西南研究院



## 简介

美国西南研究院 (Southwest Research Institute, SwRI) 拥有一支在发动机设计和开发上具有丰富经验的工程师和技术专家组成的团队, 依靠其技术力量帮助客户满足新产品的要求, 改进尾气排放水平, 提高燃油经济性, 增加功率输出。技术人员的工程经验主要来源于他们以前在各大发动机原厂商的丰富工作经历。这样的经历决定了我们的团队可以很好地理解客户的需求, 达到客户的期望。

西南研究院人员的工业背景, 先进的工具及最新设计技术的应用, 保证了研发团队在依靠实用的丰富经验进行发动机开发和先端技术二者间的最好平衡。运用以产品为中心的方法去解决零部件和系统设计问题, 西南研究院在工作中与客户紧密配合完成面向客户的设计开发项目以满足不同客户的独特需求。

## 西南研究院的技术势

### 改进提高的设计过程

在传统的设计中, 复杂的模拟在最后的零部件几何尺寸定型时才被应用。而在最后的零部件几何尺寸定型之前需要样机设计, 因此, 应用传统的设计方法很难在早期对影响模具设计的诸多因素进行深入分析。针对这个问题, 西南研究院开发了一整套设计方法, 在设计初期应用复杂的计算机辅助工程 (CAE) 技术, 因此在初始阶段就可得到对后期模具设计有影响的数据, 从而弥补了传统的设计方法在此方面的缺陷。

### 有产品经验的分析工程师

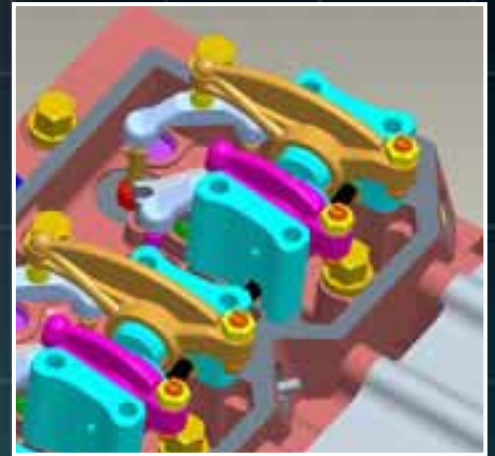
传统的发动机设计中, 分析工程师和产品设计开发工程师具有不同的技术背景, 从而造成设计过程的脱节。在西南研究院, 分析工

工程师具备产品开发和制造的经验,因此,工程师理解实际开发和制造过程对所设计部件要求和限制。相对于纯学术化的产品设计而言,这些实践经验使我们能在全局概念下提供优异设计。而且,我们的工程技术人员也参与西南研究院的发动机对比测试项目,因此我们可以利用研究院的内部发动机数据库以确保对过去和当今市场上的硬件有深入的了解。



## 设计工具使用理念

在西南研究院的发动机设计中,软件不是我们所关注的。我们的焦点集中在工程师/分析人员运用软件的知识,技能和经验,而不是使用的软件本身。基于上述原因,设计团队无意开发可以销售的商用软件,内部程序仅在商业软件不存在的前提下出现。西南研究院很好的开发了并且已经在使用中证实了的适用于各类程序的分析方法。同时,西南研究院拥有一个为有效设计限值提供参考基础的大型结果数据库。

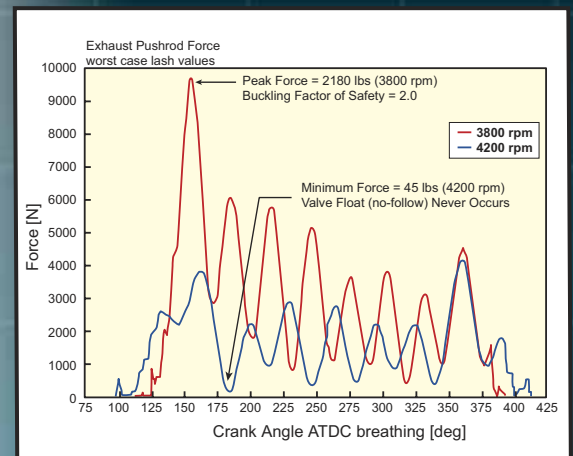


## 西南研究院的技术转让政策

西南研究院的建立宗旨之一是运用已有和独创革新技术解决客户的问题。由于客户的竞争力是至高无上的,西南研究院不会拥有任何在客户出资项目中开发出的技术的知识产权。西南研究院是为客户工作的。

## 服务全球

美国西南研究院发动机设计的主要技术力量集中在美国德克萨斯州圣安东尼奥市,但我们的服务于遍及世界范围的客户。我们在英国和中国有办事处,在中国有一个合资公司,在美国密西根州的Ann Arbor市有工程服务机构。

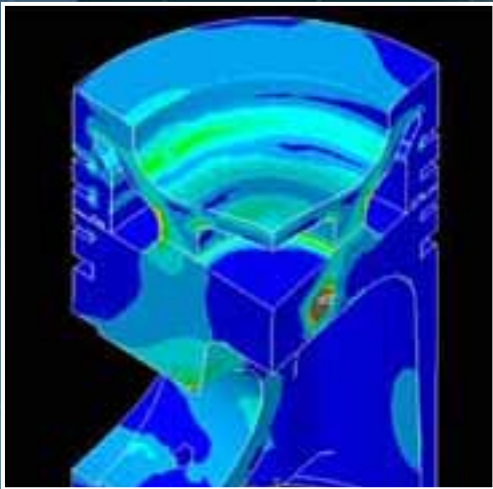
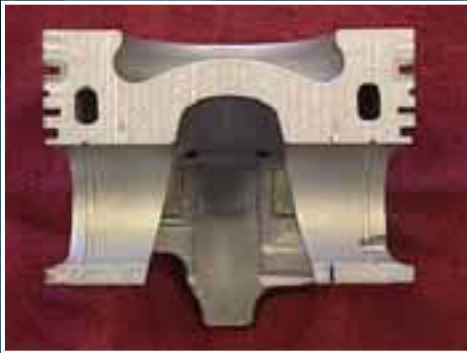




## 西南研究院的设计能力

从研发思路到研发试验阶段,西南研究院技术团队能帮助用户将设计概念程式化以推动项目的发展。因为有丰富的工业经验,熟悉各种发动机设计,以及多年来通过发动机对比试验项目积累下来的发动机数据库,使得西南研究院的工程师们具备充分的知识和技能对各种系统进行设计,分析和研发。这些系统和零部件包括:

- 配气机构
- 气缸盖
- 齿轮/链条传动系统
- 燃烧及发动机性能
- 活塞和活塞环
- 气缸体
- 曲轴
- 轴承
- 冷却和润滑系统
- 排气和进气系统



### 工程和项目计划管理

每个项目都各具特点。确定及时并正确地使用资源是项目成功与否的关键。西南研究院技术人员多年来纵深参与了许多设计开发项目。这些经验已经精华成项目管理技术,用于优化使用现有资源,保证项目有最大成功的可能性。西南研究院能帮助评估客户团队成功设计开发新产品的能力,并指出高风险区。由于西南研究院的技术人员具有丰富的实际产品开发经验,他们懂得现场实际问题,可以对工程和项目计划阶段进行协助。我们的宗旨是根据客户的目标,资源,和资金条件来剪裁项目,同时辨识风险。

### 解决产品问题

工业实际经验的背景为解决各种具体产品问题提供了独具一格的优势。有必要时,西南研究院可以迅速形成一支由有相关经验的技术人员组成的团队对顾客提出的特殊产



品问题进行讨论。通过这些会议来辨识关键参数, 讨论以往的解决措施, 提出进一步解决问题的最佳途径。许多顾客认为这种方法对解决设计, 材料, 生产方面的问题即迅速又经济。

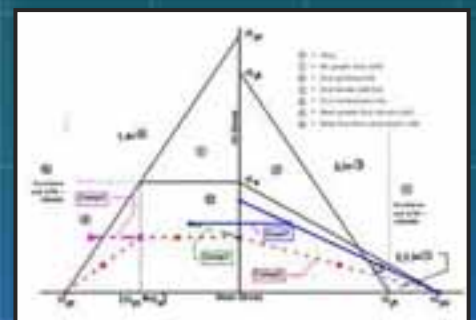
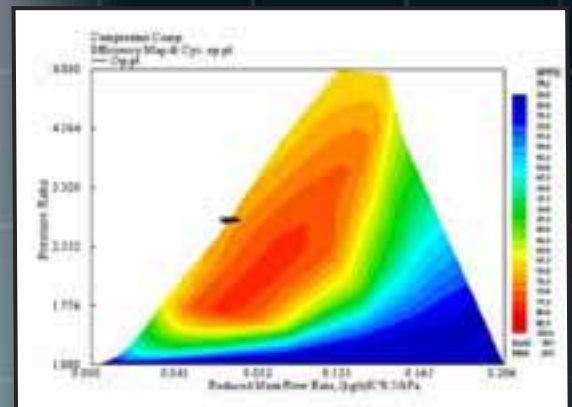
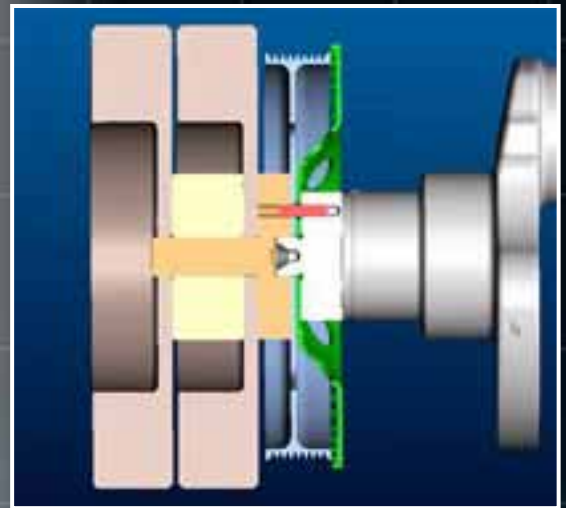
## 概念/传统设计

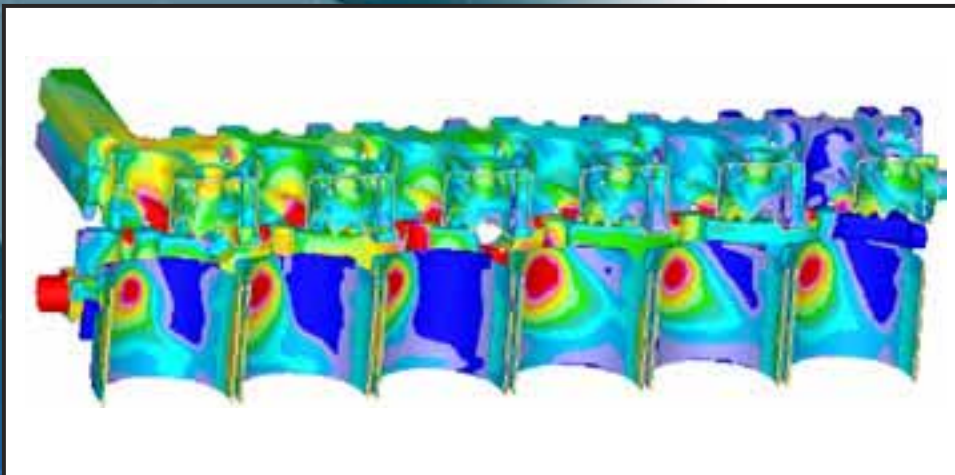
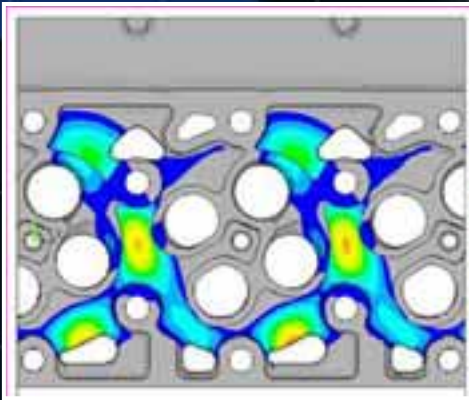
西南研究院的设计团队用广博的发动机设计经验作为新型发动机概念设计的基础。不仅擅长与对各种应用场合下重型柴油机的研发, 工程技术人员还具备其他不同发动机设计的经验, 从用于小型设备的汽油发动机, 到燃烧天然气的大型发电机组。丰富的工业经验, 同大量国际知名设计机构的合作, 参与西南研究院发动机对比项目, 以及西南研究院发动机数据库的应用, 使得设计团队具备必要的技术深度和广度为客户提供指导性的设计决策。

西南研究院的发动机设计人员使用多种传统分析技术确定设计的可行性, 在概念设计阶段提供设计方向。自主开发的和商用软件使传统计算即迅捷, 又精确。部件指标通过客户的要求提出。一旦审核批准, 详细设计方案可以在项目的初期出炉。采用传统分析技术可以将基本尺寸计算提出:

- 曲轴传动零部件
- 配气机构零部件
- 轴承
- 关键紧固件

在概念设计阶段, 对加工复杂的零部件, 除了传统分析外, 还使用西南研究院自主开发的CAE技术对模具结构进行初步分析, 用初步分析数据指导模具设计。通常模具设计要在详细零件模型完成之前就已成型。这样可以保证良好的模具设计, 减少设计后期更改模具的要求。





## 先进的模拟分析 (CAE)

西南研究院拥有完备的先进模拟分析手段, 对发动机系统及零部件进行热动力和机械性能分析及优化。这些方法包括:

- 有限元分析
  - 缸体和缸盖铸件
  - 缸盖垫片和缸体, 缸盖, 垫片间整体装配
  - 曲轴传动零部件
  - 排气及进气集管
  - 安装组件
- 计算流体力学
  - 燃烧与缸内流动
  - 喷油系统
  - 冷却和润滑系统
- 多体系统动力分析
  - 曲轴传动机构
  - 配气机构
  - 驱动附属系统
- 性能及过程模拟
  - 排气及进气集管
  - 增压器
  - 气门定时
  - 缸内参数
    - 气缸压缩比
    - 气缸径
    - 气缸行程
    - 气缸排量

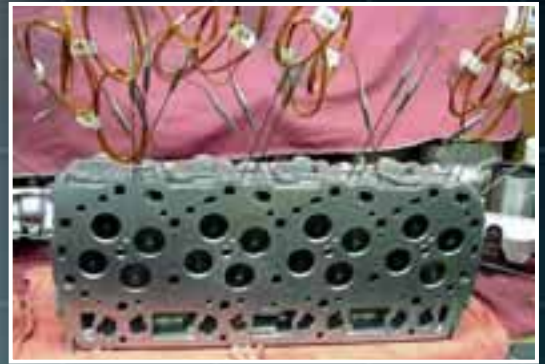
## 详细设计

西南研究院在详细模拟和制图方面的能力可延伸到各种CAD支持环境,从而和客户的应用软件相匹配。我们还可以根据需要兼顾客户软件。CAD设计人员同时具有设计工程师的实际经验,可以到现场执行设计,确认和修改以确保准确制造设计的产品。



## 原型样机

西南研究院可以完成从设计概念的建立、产品原型的形成到产品性能论证的完成过程。设计完成后,西南研究院可以提供快速成型服务,包括和光固化立体造型和选择性激光烧结。



## 试验台测试

西南研究院拥有不同的性能和耐久性测试试验台来支持发动机的设计,如:

- 缸体、缸盖及连杆等的疲劳试验台测试
- 可测试涡流及旋流量的流量测试台
- 高温催化转换器的热振动试验台测试
- 增压器测试





美国西南研究院是一个独立的、非盈利的、以工程应用和科研开发为中心的组织。我们采用多学科协同的方法来解决实际问题。西南研究院占地接近五平方公里,办公及试验设施超过十八万五千平方米,拥有三千多名员工为政府及工业界提供基于合同的服务。

我们欢迎您的咨询。如果需要更多的信息,请联系:



Mark Tussing  
Manager, Engine Design  
Department of Engine and Emissions Research  
Engine, Emissions and Vehicle Research Division  
Southwest Research Institute  
6220 Culebra Road • P.O. Drawer 28510  
San Antonio, Texas USA 78228-0510  
Phone: 210-522-2628 • Fax: 210-522-4581  
E-mail: [mark.tussing@swri.org](mailto:mark.tussing@swri.org)  
Web Site: [www.swri.org](http://www.swri.org)

美国西南研究院商务发展办公室 德克萨斯州圣安东尼奥市  
电话: (210) 522-2122 传真: (210) 522-3496 电子邮件: [bd@swri.org](mailto:bd@swri.org)