

内燃机先进技术译丛

 Springer

内燃机设计

Verbrennungsmotoren

原书第6版

[德] 爱都瓦尔多·科勒尔 (Eduard Köhler)

著

鲁道夫·富利尔 (Rudolf Flierl)

中国第一汽车股份有限公司技术中心 组译

张建强 等译

李骏 主审校 / 侯福建 等审校



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

内燃机先进技术译丛

内燃机设计

Verbrennungsmotoren

(原书第6版)

[德]爱都瓦尔多·科勒尔 (Eduard Köhler)

鲁道夫·富利尔 (Rudolf Flierl) 著

中国第一汽车股份有限公司技术中心 组译

张建强 等译

李 骏 主审校

侯福建 等审校

机械工业出版社

本书系统介绍了汽车发动机总成、缸体、缸盖、曲柄连杆机构、配气机构等专业的设计主参数、主结构与功能、性能、可靠性、工艺制造技术之间变量关联关系的产品工程设计理论,机械力学和热负荷耦合的 CAE 3D 分析模型设计原理,最新可变配气机构技术、汽油增压换气技术、发动机振动噪声 (NVH) 分析技术。本书引用了当代的大量汽车发动机实际工程设计案例分析,技术数据翔实,对发动机工程设计具有较强的指导意义。

本书中的最新发动机设计技术与理论首次在国内出版的学术专著中加以论述,可作为汽车工程、动力机械与工程专业的本科生、研究生的教材或参考书,也可作为从事汽车和发动机产品开发和研究的工程技术人员的工具书。

Translation from German language edition;

Verbrennungsmotoren

by Eduard Köhler and Rudolf Flierl

© Vieweg + Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2011

Springer Fachmedien is a part of Springer Science + Business Media.

All Rights Reserved.

版权所有,侵权必究。

This title is published in China by China Machine Press with license from Springer. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体版由 Springer 授权机械工业出版社在中国境内(不包括香港、澳门特别行政区以及台湾地区)出版与发行。未经许可之出口,视为违反著作权法,将受法律之制裁。

北京市版权局著作权合同登记 图字:01-2014-4451 号。

图书在版编目(CIP)数据

内燃机设计/(德)科勒尔(Köhler, E.), (德)富利尔(Flierl, R.)著;
张建强等译. —北京:机械工业出版社, 2015. 11

(内燃机先进技术译丛)

ISBN 978-7-111-51646-0

I. ①内… II. ①科… ②富… ③张… III. ①内燃机-设计
IV. ①TK402

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 227564 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:孙 鹏 责任编辑:孙 鹏

责任校对:杜雨霏 封面设计:鞠 杨

责任印制:李 洋

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2016 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 30.25 印张 · 22 插页 · 622 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-51646-0

定价:249.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

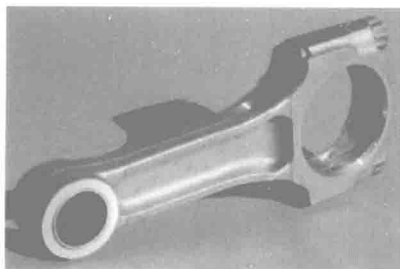
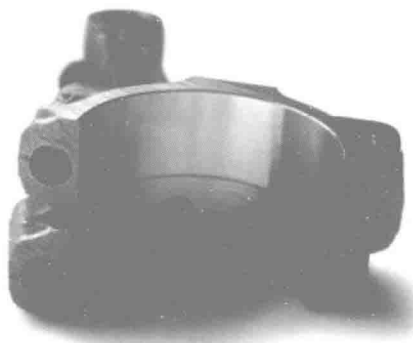
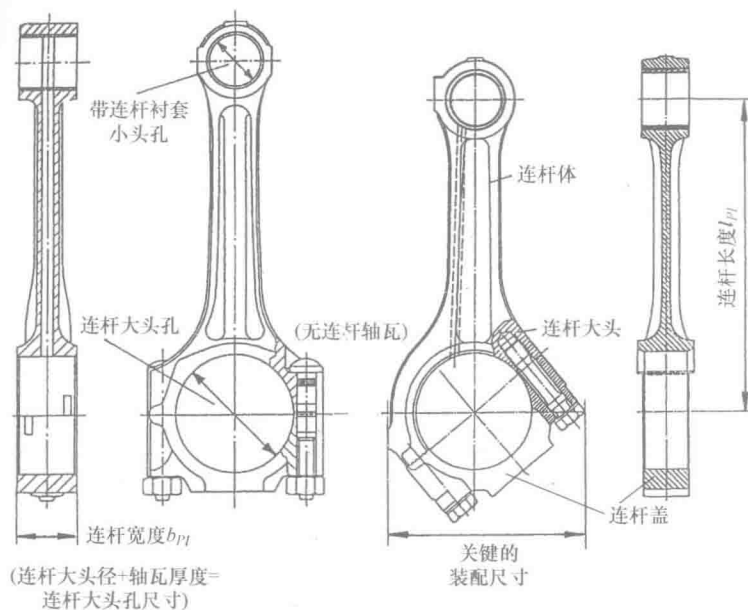


图 4.1-1 连杆的主要尺寸(上): 直切口连杆(左, 乘用车用)及斜切口(右, 商用车用), 引自文献 [C12]; 涨断式连杆(中) (出处: Corus Engineering Steels, Rotherham S60 1DW UK); 传统的工字形截面连杆与赛车上转 90° 方向的工字形截面连杆 (出处: Carillo Industries, San Clemente, CA(USA))

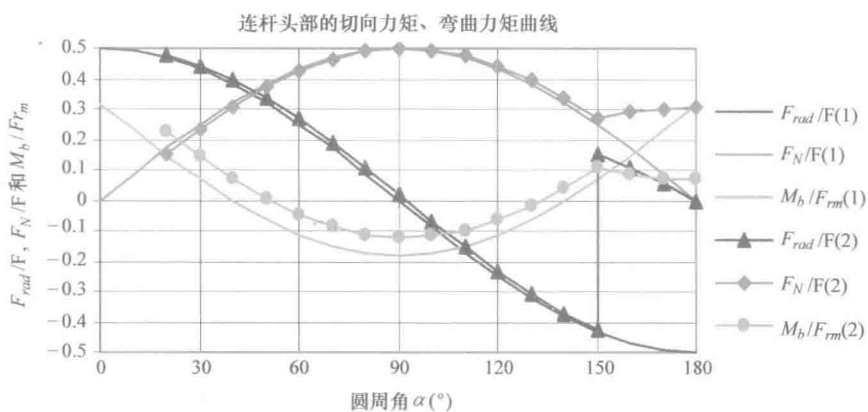
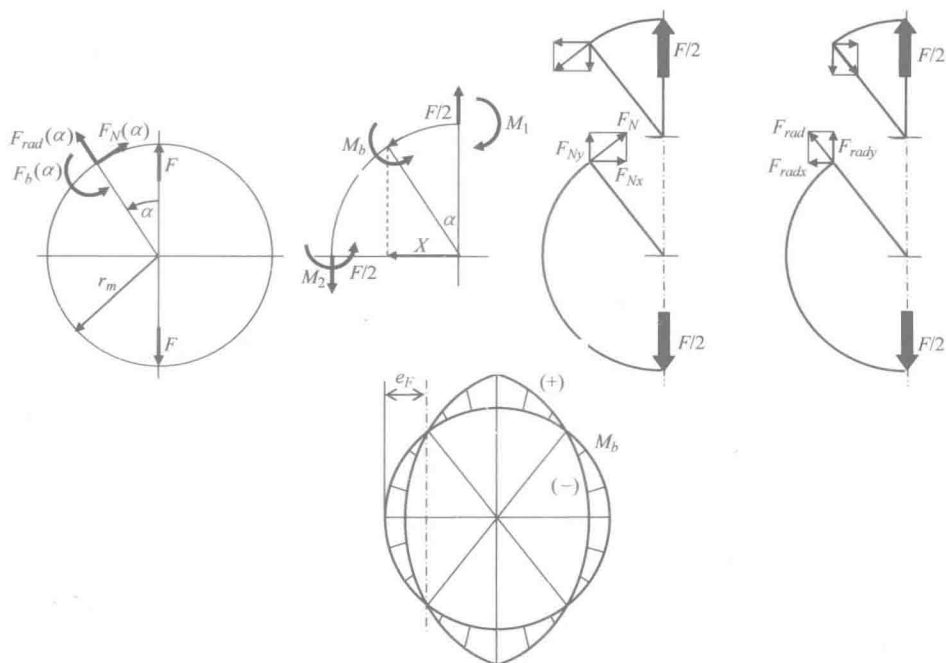


图 4.1-7 环形模型的切向力及切向力矩，弯曲力矩曲线（上）；简化环形模型的径向力与法向力以及弯曲力矩曲线的比较（标识：（1）按照文献 [C12] 使用昂贵的连杆代用模型（标识：（2））（下）

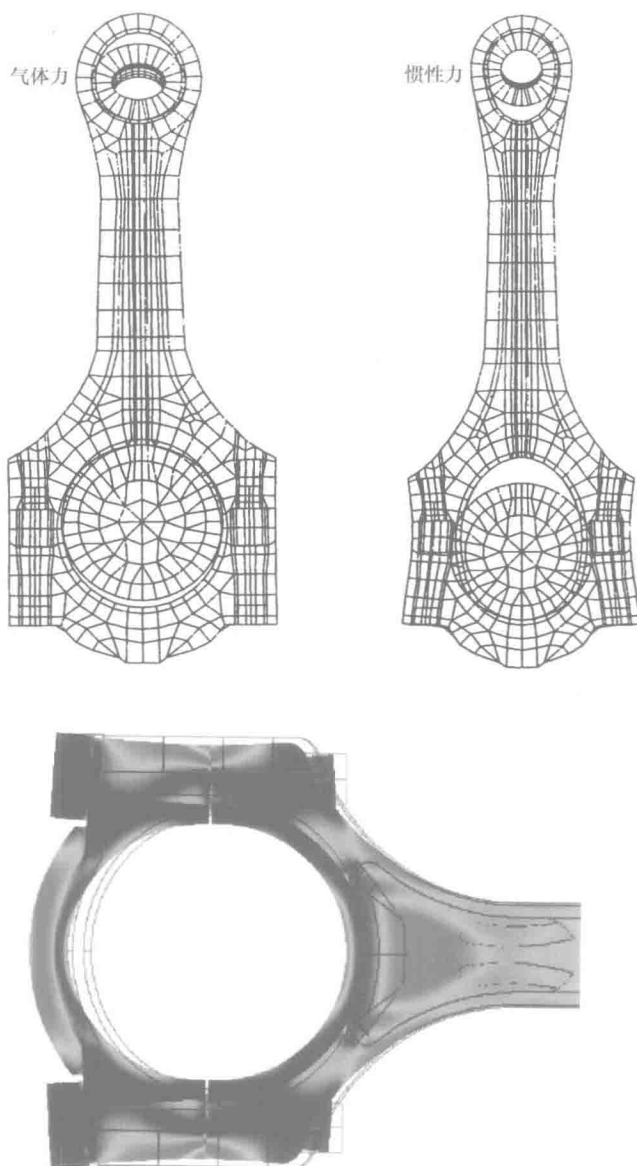


图 4.1-11 在气体及惯性力作用下连杆的变形^[C17] (上)；
连杆大头在惯性力作用下的变形以及应力分布云
图 (按“冯米色斯”比较应力；“红”表示高，
“绿”表示中及“蓝”表示低负荷)^[C18,C19] (下)

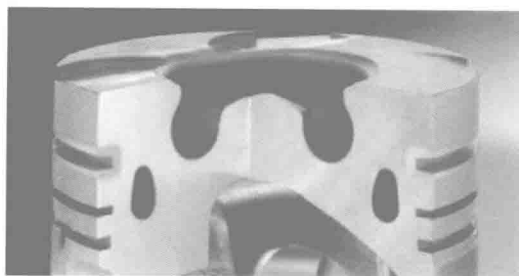
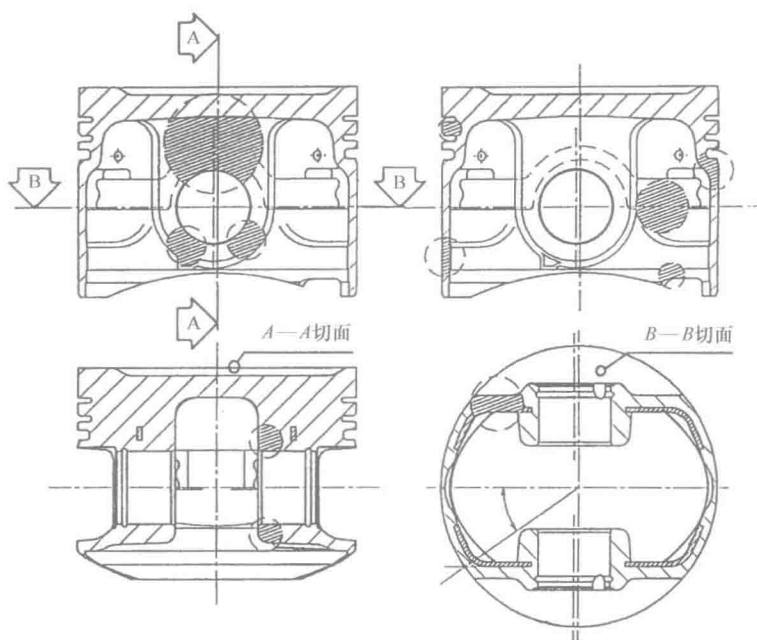


图 4.2-1 活塞上的高负荷区域（示例显示的是传统汽油发动机经过技术优化带防胀钢片的活塞）（上）；乘用车直喷柴油发动机的具有避阀坑的燃烧室边缘（下）（施密特活塞有限公司资料）

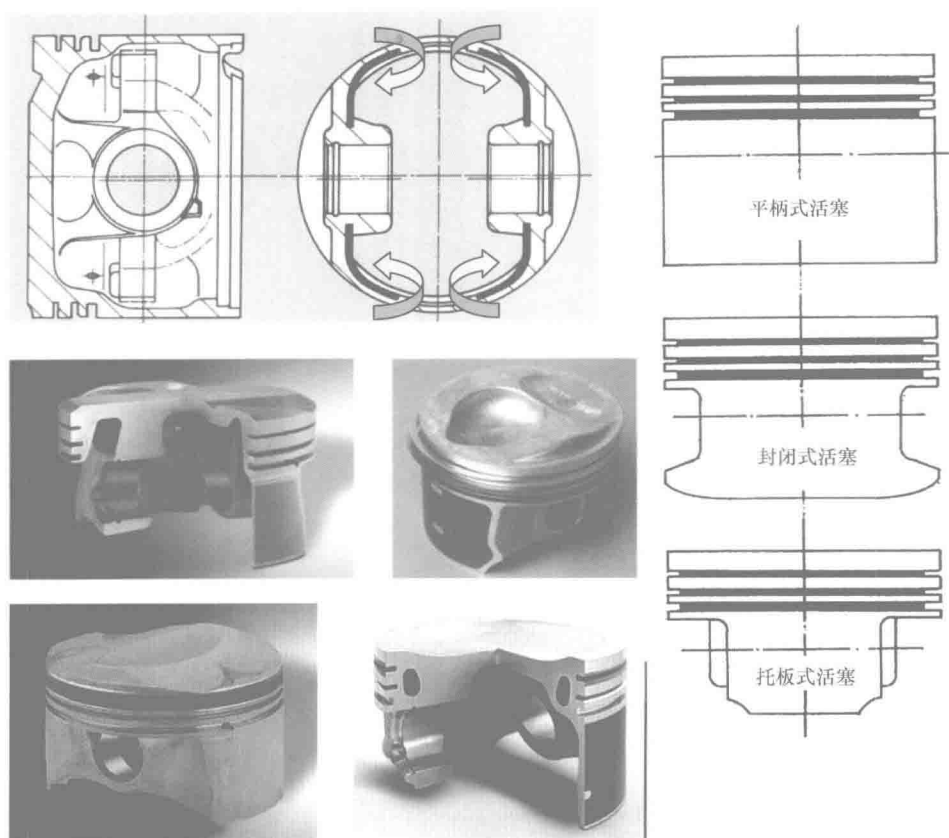


图 4.2-9 在按此原理起作用的调节活塞上的双金属效应的意义（上）；活塞设计的原则区别，在此根据活塞裙部的形式（右）；现代的单金属轻型活塞 (LiteKS® 形式)（中左）；直喷汽油发动机活塞（第 1 代及第 2 代，缸壁/气道混合气形成）（中中及下左）；增压汽油发动机用冷却槽活塞（下中）（插图取自施密特活塞公司技术资料中的活塞示例）

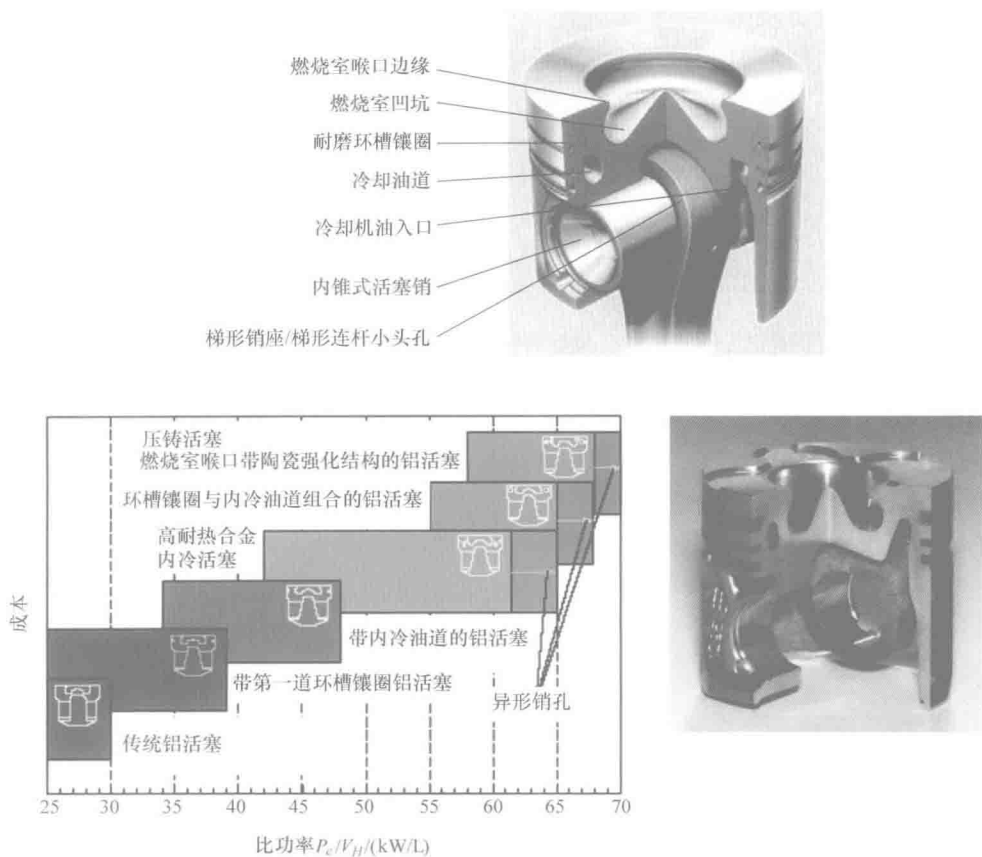


图 4.2-10 当代乘用车柴油机活塞结构特征 (见 [C40]) (上); 乘用车直喷柴油发动机用不同活塞方案的比功率极限 (下左); 奥迪 2.5L V6TDI 用活塞示例 (下右) (引自施密特活塞公司资料)

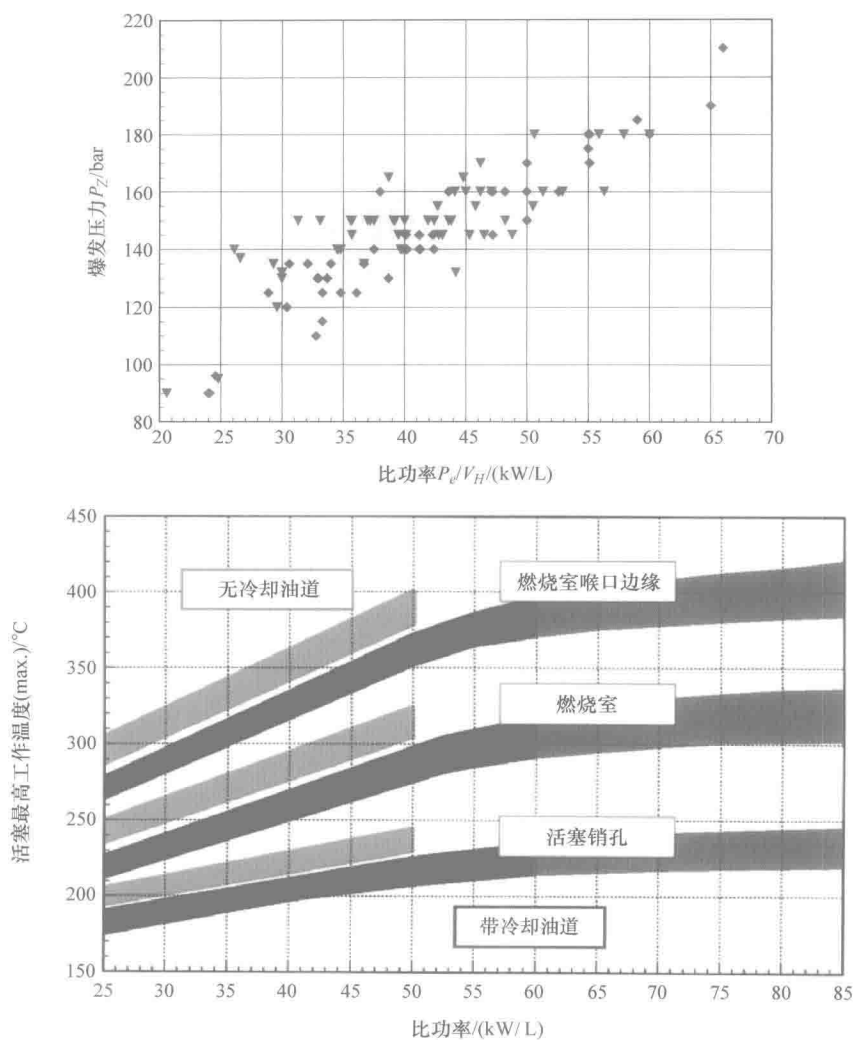


图 4.2-11 乘用车柴油发动机爆发压力与比功率之间的相互关系（上）（引自施密特活塞公司资料）；取决于比功率的带或不带冷却油道的活塞温度（见 [C36]）（下）

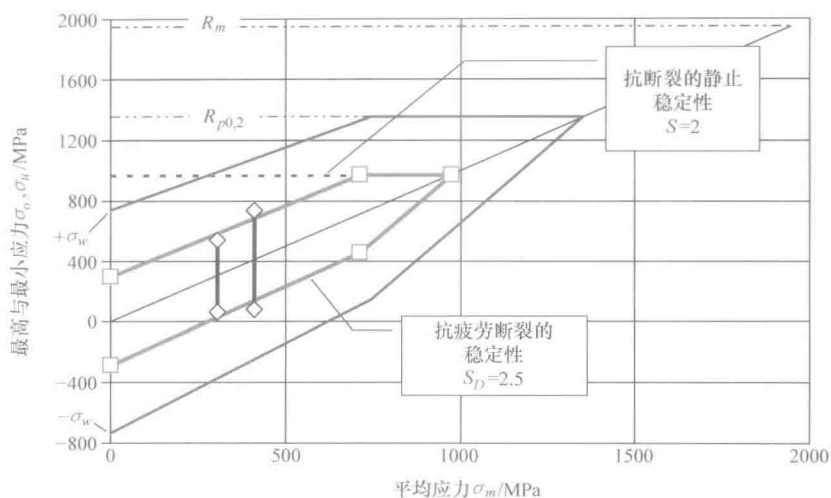


图 4.2-25 活塞销材料 17Cr3 和 16MnCr5 的疲劳强度图示，适用于表面渗碳；附加显示：活塞销全浮装配与半浮动装配不同的两个示例

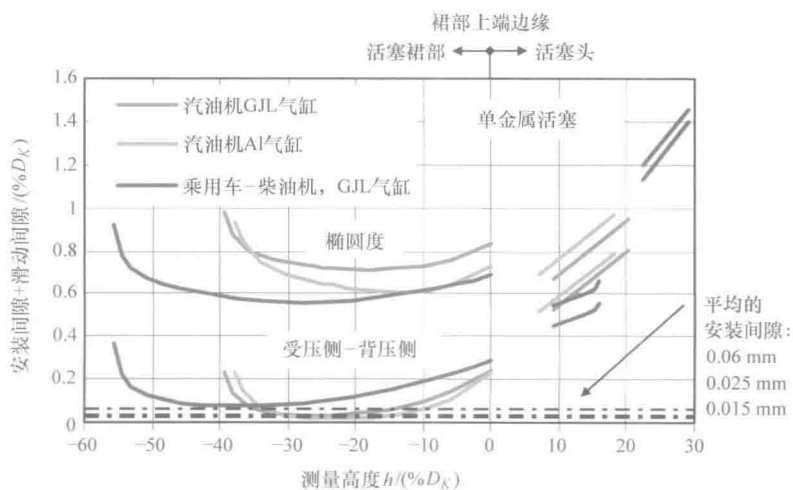


图 4.2-28 以乘用车发动机用单金属活塞为例的不同类型的燃烧方式以及气缸体 / 气缸材料对活塞安装间隙及滑动间隙的影响；间隙的近似值为活塞直径的百分比（注释：考虑到气缸不同的热膨胀的两个汽油发动机活塞裙部范围区别，即在头部范围总是符合个性设计的要求，但绝不是其原理本性）

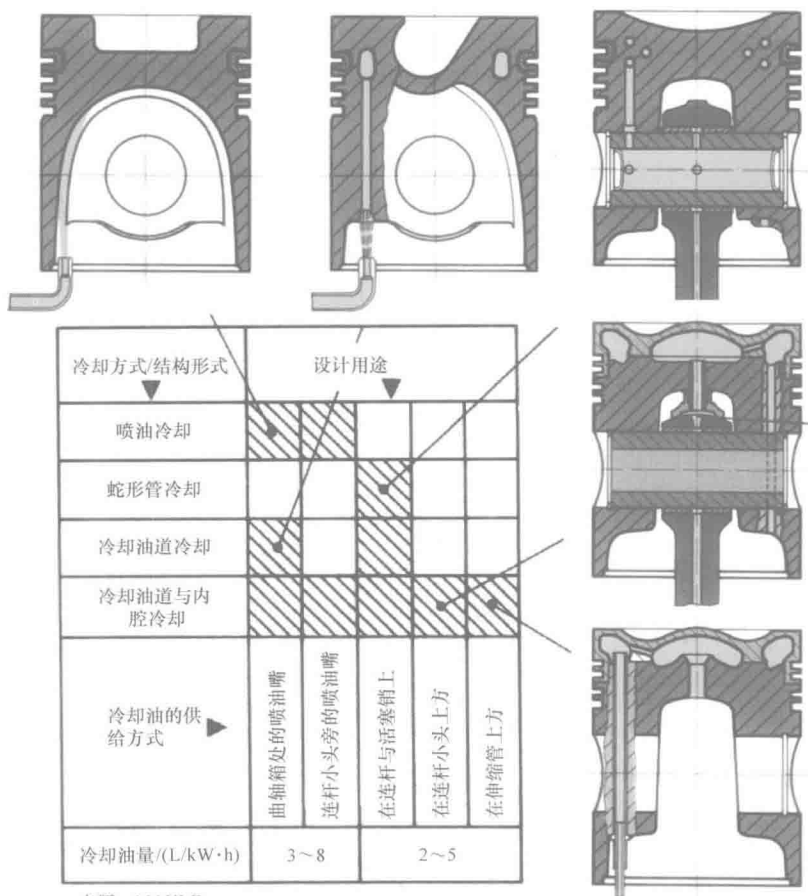


图 4.2-34 活塞润滑油冷却的原理 (引用自 [C32])

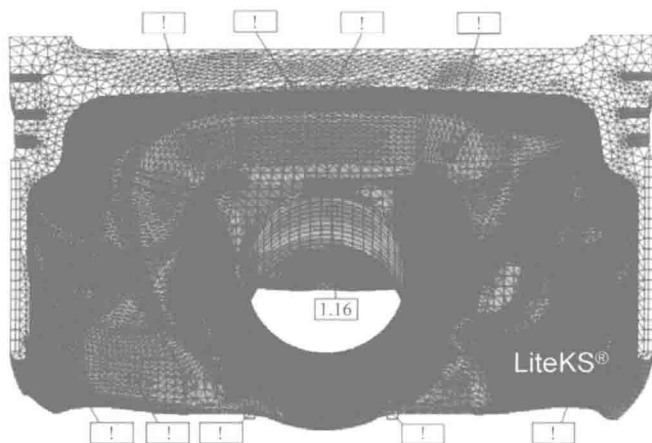


图 4.2-35 以现代汽油发动机用轻型结构活塞 (LiteKS®) 为例在确定的设计负荷下针对过负荷的局部安全性的分布 (“红色”关键, “黄-绿色”较大的安全性, “蓝色”较小的负荷) (引自施密特活塞有限公司的技术资料)

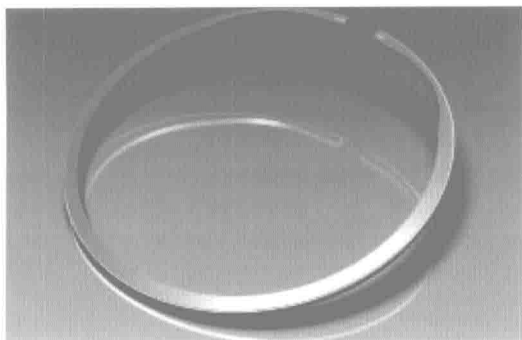


图 4.3-8 “FO” 具有可变径向尺寸的活塞环形式

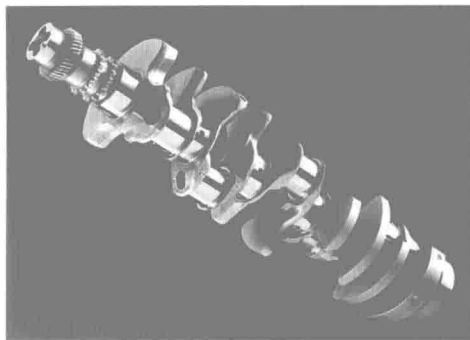


图 4.4-1 宝马 V10 汽油发动机曲轴

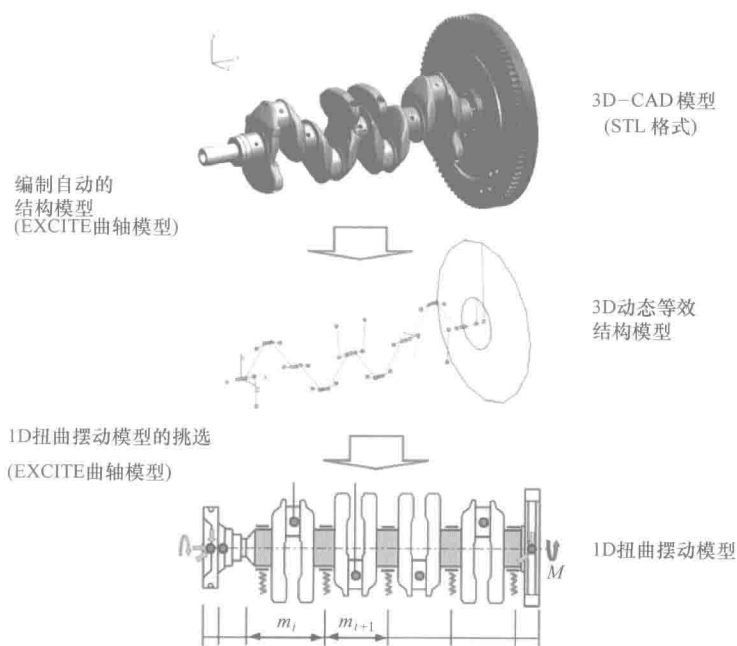


图 4.4-15 模型概述：应力及动态计算用曲轴代用模型

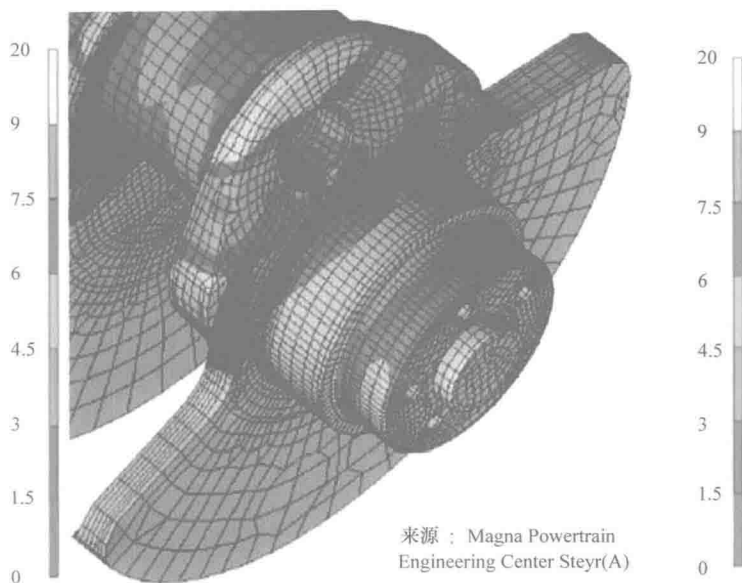


图 4.4-18 通过局部的安全系数表达曲轴的疲劳强度（引自 [E43]）

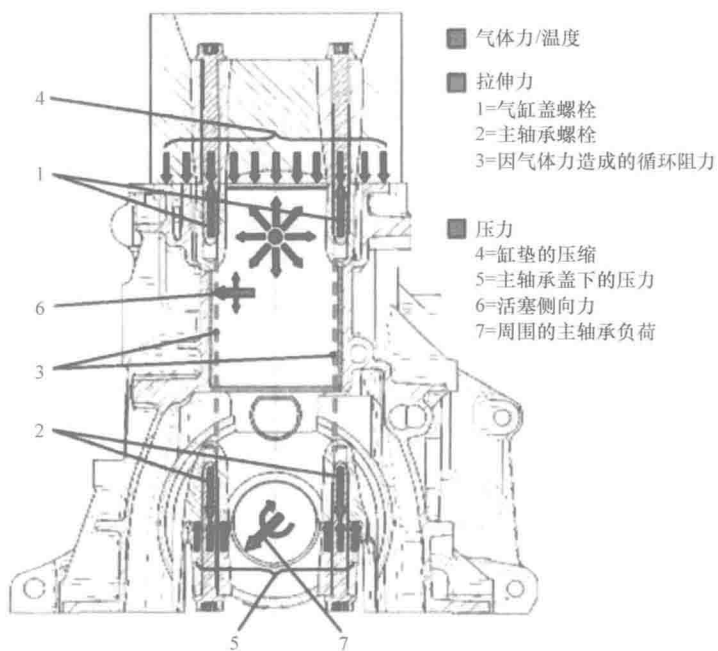


图 4.5-1 气缸体中的负荷^[F1]

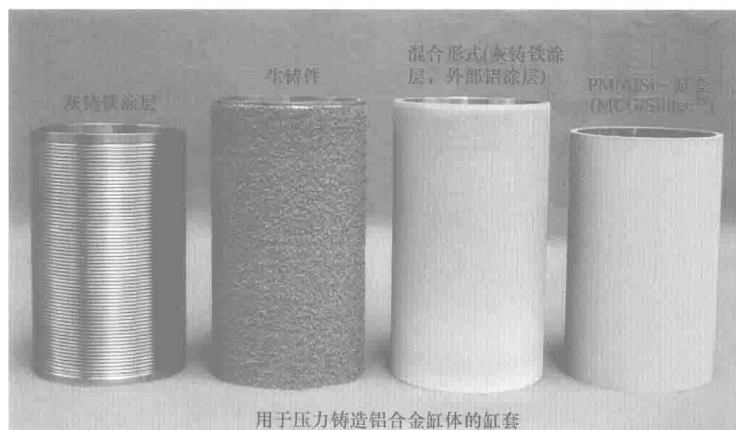


图 4.5-5 用于浇铸在压铸件中的不同的气缸孔摩擦面的形式（上）以及用于热套装及插入式的缸套（下）；插入式湿缸套（右下）

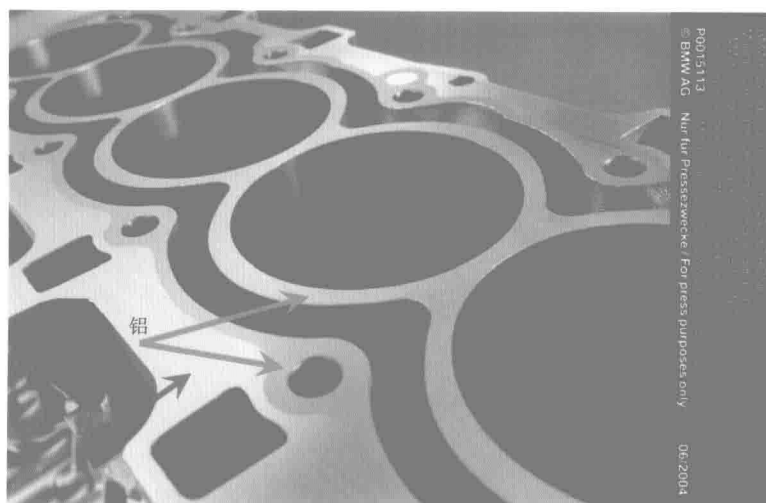


图 4.5-7 镁-铝复合气缸体曲轴箱^[F5]

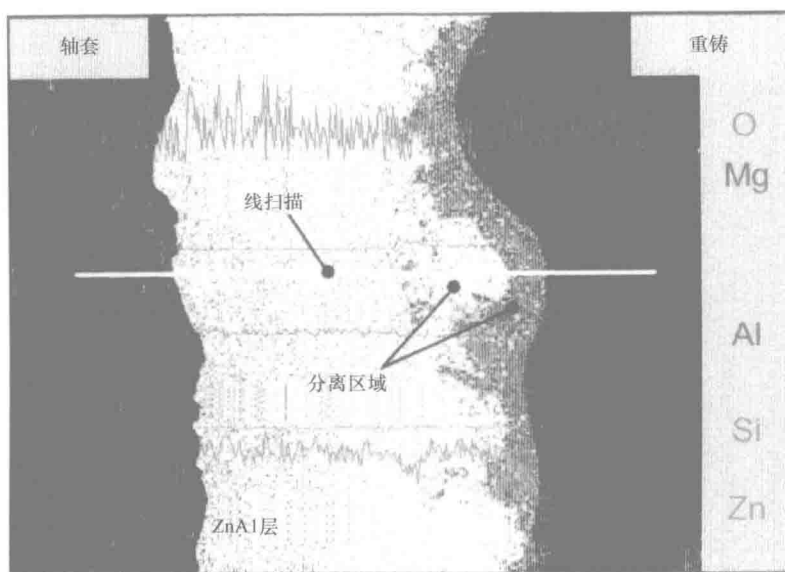


图 4.5-8 连接层^[F1]

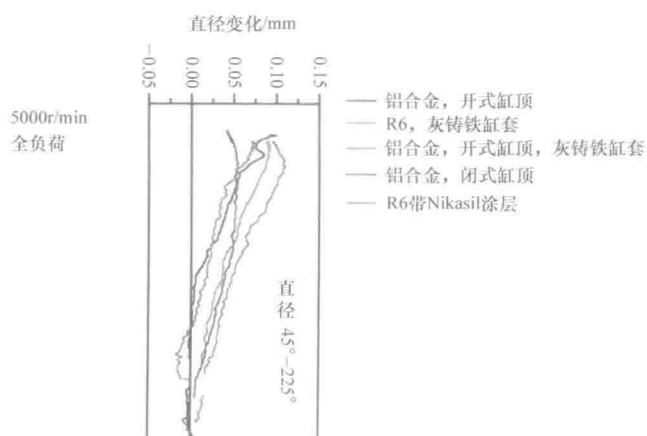


图 4.5-10 点燃式发动机中的缸套变形^[F7]

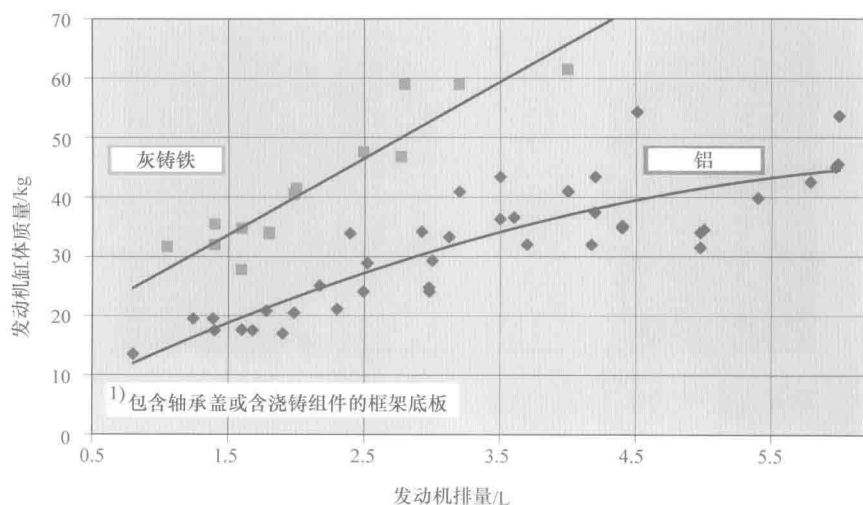


图 4.5-29 考虑到材料与排量相关的气缸体质量（单个点代表量产发动机的气缸体质量）随着铸造工艺的继续发展，在此期间灰铸铁可以减轻质量 10%~15%（蠕墨铸铁），但是由于非常薄壁的结构上的挠曲问题通过功能要求已确定达到极限，至少 10% 总质量的潜能蕴藏在缸体壁厚公差中，此处问题在于砂型及砂芯位置精确的定位。减少铸型的组成部分（意味着必然采用明显很大的并且很复杂的砂型及砂芯）的方案是由 AVL 公司提出的建议。不同铸造工艺的轻量化的潜能是由表 4.5-3 中得出的结论（此处为铝的经验值；不一定必须与相关标准的要求一致）。