

缸径为 92 的汽油机结构设计及连杆的模态分析

摘要

本课题研究的主要对象是缸径为 92 的汽油机结构设计及连杆的模态分析，应用 catia 软件作为设计工具，完成零件的数字化设计。应用 ansys 软件对零件划分网格，施加材料属性和约束建立有限元模型进行有限元分析。在研究中，先查阅并计算得出发动机结构基本参数，然后运用自己的数据在 catia 软件中画出各零件的三维模型，并将其导入 cad 软件中制作二维图，借以清楚表达设计尺寸。之后再将设计好的连杆模型导入 ansys 软件中做有限元分析。通过查阅资料得到的公式来计算连杆小头处所受的载荷，并将其施加到连杆小头下表面处，在连杆大头处施加全载荷，之后运用 ansys 的计算功能开始计算，得到连杆的变形量云图和应力图，研究设计连杆是否合格。如若不合格，则需要对其再进行优化。

结果表明，本次连杆设计符合标准要求。在连杆变形量的研究中，由分析计算得出的连杆最大变形量为 0.10mm，该变形量相对于连杆本身的尺寸可以说非常小，因此对连杆的结构和性能影响不大，甚至可以忽略，故该连杆的刚度能够满足要求。在连杆的应力的研究中，由分析计算的出连杆的最大应力为 218MPa，小于该连杆的许用应力（屈服极限/安全系数）264MPa，在连杆的安全范围之内，因此也满足强度要求。

关键词：连杆，有限元分析，变形量分析，应力分析

Abstract

The main object of this research is the structural design of the 92 cylinder gasoline engine and the modal analysis of the connecting rod. The CATIA software is used as the design tool to complete the digital design of the parts. ANSYS software is used to mesh the parts, apply material properties and constraints to establish a finite element model for finite element analysis. In the research, the basic parameters of the engine structure are consulted and calculated first, then the 3D model of each part is drawn in CATIA software by using its own data, and then it is imported into CAD software to make 2D drawing, so as to express the design dimension clearly. After that, the designed connecting rod model is imported into ANSYS software for finite element analysis. Through the formula obtained by consulting the data, the load on the small end of the connecting rod is calculated, and it is applied to the lower surface of the small end of the connecting rod, and the full load is applied to the big end of the connecting rod. After that, the calculation function of ANSYS is used to get the deformation cloud chart and stress diagram of the connecting rod, and to study whether the design connecting rod is qualified. If it is unqualified, it needs to be optimized again.

The results show that the design of the connecting rod meets the standard requirements. In the study of the deformation of the connecting rod, the maximum deformation of the connecting rod calculated by the analysis is 0.10 mm, which can be said to be very small relative to the size of the connecting rod itself, so it has little impact on the structure and performance of the connecting rod, and even can be ignored, so the rigidity of the connecting rod can meet the requirements. In the study of the stress of the connecting rod, the maximum stress of the connecting rod calculated by the analysis is 218mpa, which is less than the allowable stress (yield limit / safety factor) of the connecting rod 264mpa, within the safety range of the connecting rod, so it also meets the strength requirements.

Key words: connecting rod, finite element analysis, deformation analysis, stress analysis

第一章 引言

1.1 项目背景及意义

随着汽车工业的高速发展与现代科学的进步，汽车行业对发动机排放性能，可靠性，油耗，以及高效率 and 低能耗等问题越发重视且有显著提高。内燃机自十九世纪以来，经过一百多年的不断研究和改进，已经发展到比较完善的程度，它具有热效率高，功率和转速范围宽广，比重量较小的优点^[1~2]。在动力机械中占有极其重要的地位，广泛应用于国民经济和军事装备的各领域中，由于结构的复杂性，在对发动机的一些主要零件如连杆，曲轴，活塞等进行强度分析时^[3]，采用传统的力学方法，只能近似地反映其受力状况以及变形情况，远不能满足进一步分析的需要^[4]。目前，先进的分析方法是利用基于理论平台的有限元技术分析预测，评价这些关键零部件的强度和刚度^[5~6]。连杆是发动机的主要动力机构，它负责发动机内将热能转化为机械能的重要任务，在发动机中占有重要地位。发动机在工作时，连杆承受着复杂的载荷和恶劣的工作条件，因此对连杆进行强度分析和结构优化是十分重要的。以往对发动机的一些主要零件如连杆等，由于结构复杂，使用传统的力学计算方法只能大致反映这些零件的受力状态^[7]，随着时代的进步，这些经验公式已经远不能满足计算精度的要求。

有限元技术的出现，为工程设计领域提供了一个强有力的计算工具^[8]。从七十年代开始，有限元技术在发动机结构设计中广泛应用，并且随着大型通用有限元分析软件的发展而广泛使用，给工程结构计算带来了极大的方便，关于连杆的有限元计算也从最初的平面连续模型发展到如今的复杂的三维实体模型，从而大幅度改进了连杆的设计技术^[9]，提高了连杆设计的可靠性。

近几年来，随着计算机软件水平的提高，大型有限元软件的前后处理能力不断加强，因此采用现代设计理论和方法对发动机连杆进行结构强度分析，对连杆结构的设计和优化具有非常重要的意义^[10]。

因为本次研究的重要性，我们在对整体发动机的设计时，要准确的了解整个曲柄连杆机构的结构设计以及参数，保证本次研究的专业性。并且我们要准确知道连杆小头载荷大小，确切的得到了这些数据，对设计有着重大意义^[11]

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/696132201115010212>