

本科毕业设计说明书

题目：××××××××××××××××××××××

学生姓名：×××

学院：管理学院

系别：管理科学系

专业：信息管理与信息系统

班级：信管 04-1

指导教师：××× 教授/副教授/讲师

二〇〇八年六月

摘 要

由于我国生产力以及经济的不断发展，客观上对内啮合齿轮泵的需求量正在不断的增加。但是我国对于内啮合齿轮泵的研究和探索起步晚，起点低，这就严重制约了我国在内啮合齿轮泵领域的发展速度。相对于国外知名产品，我国自主生产的内啮合齿轮泵无论在容积效率，输出压力和性能稳定性等方面都存在很大的差距。本文主要内容是通过 **Pro/E** 对内啮合齿轮泵进行了建模过程，然后又利用 **ANSYS**软件对内啮合齿轮泵的主要组成部件进行了有限元分析，并根据分析结果提出了相应的优化建议。

关键词 内啮合齿轮泵； 三维建模； 有限元分析； 优化建议； **Pro/E**

Abstract

In recent years, Chinese have began to do the research of high-pressure internal gear pumps. But we lack research of internal gear pumps in parametric design, performance and other aspects of basic analysis. So there is a large gap between the current domestic internal gear pumps with the products of foreign countries in output pressure, volumetric efficiency and the stability of the products. And China's internal gear pumps have low production and few species. We first drew the three-dimensional Pro/E of the main structures of the internal gear pump and the assembly drawing. Those draws were saved as the format of IGES, then they were imported into ANSYS. This method of analysis and optimization also has an important significance to design and analyze other parts of pumps, which can make the pump have the best overall performance.

Key words internal gear pump ; finite element analysis ; Pro/E

目 录

引言

第一章 绪论

1.1 内啮合齿轮泵的概述

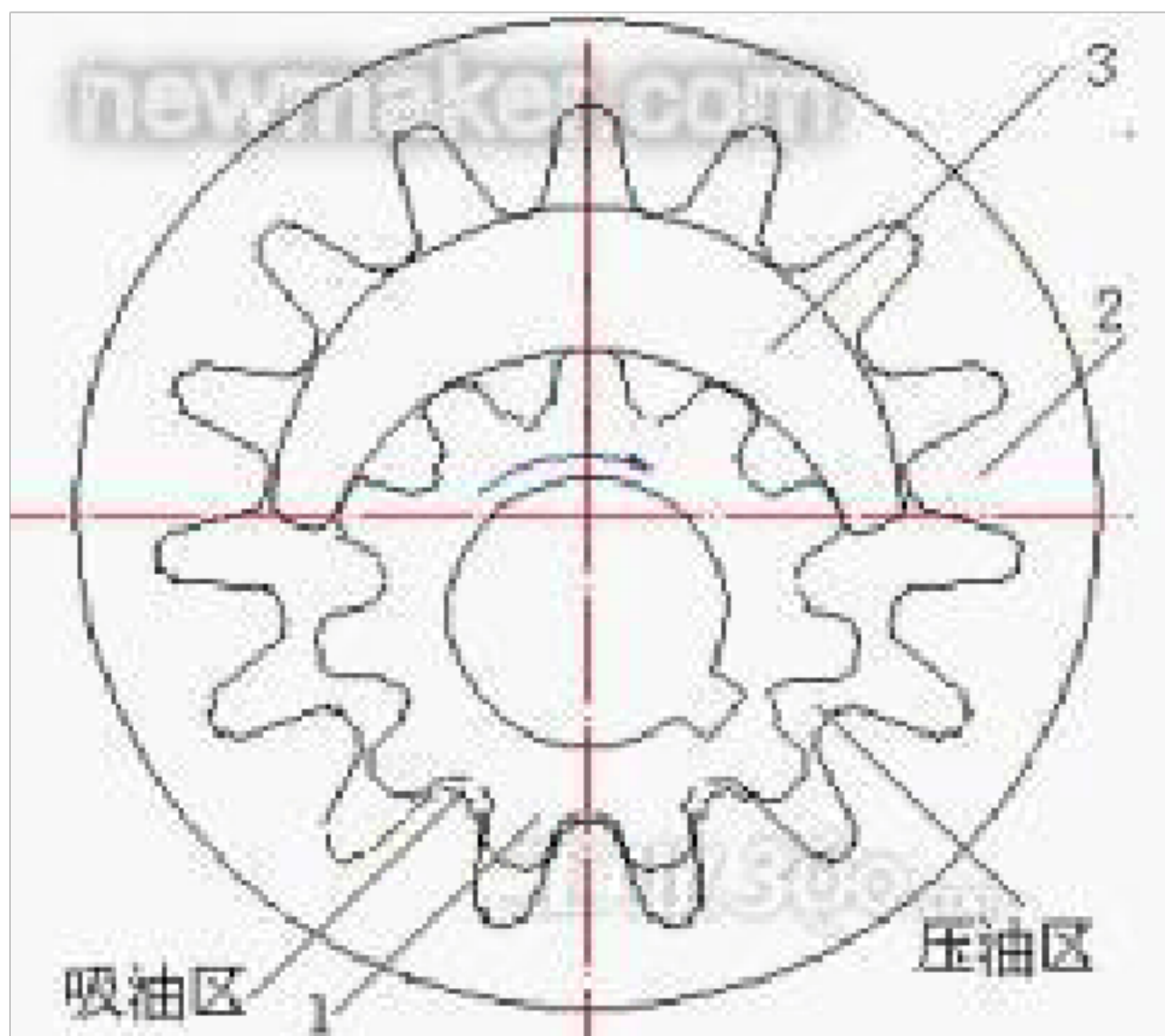
在液压系统中，经常用到的泵主要是齿轮泵、叶片泵和柱塞泵。而齿轮泵又由于有重量轻、结构较紧凑、体积小、成本低、对污染不敏感、自吸性能比较好、寿命长、工作可靠等优点，所以在液压系统中得到了广泛的应用，而其中又尤为内啮合齿轮泵的应用范围最为广泛。

内啮合齿轮泵是将机械能转化成液压能的一种能量转换装置，为液压系统提供有压力的油液，是液压传动系统中常用的动力元件。随着相关科学技术的快速发展，机械传动在很多的场合被液压传动所代替，因为齿轮泵价格比较便宜，结构简单，尤其是它的对油液污染的不敏感性和自吸性能比较好的特点使齿轮泵的应用非常广泛。此外内啮合齿轮泵还有很多优点，它的尺寸小、结构比较紧凑、重量轻。内啮合齿轮泵齿轮同向旋转，因此齿面的相对滑动速度较小，磨损比较轻微，使用的寿命长，噪声和压力脉动也都比较小。由于流量脉动小，内啮合齿轮泵在电液比例控制系统和室内机械，特别是舰船等要求噪音很低的场合有着广泛的应用。内啮合齿轮泵的转速可以达到较高的值，使得内啮合齿轮泵的容积效率比较高。由于以上这些优点，内啮合齿轮泵在今后的机械工业中会有更大的需求和广阔的发展应用前景。

1.1.1 内啮合齿轮泵的工作原理

如图1-1所示，内啮合齿轮泵的主体结构由一对内啮合的渐开线齿轮组成，采用轴向间隙和径向间隙自动补偿的密封装置，提高了齿轮泵的容积效率，输出压力和输出功率也随之得到大幅度提高。在渐开线内啮合齿轮泵中，小齿轮和内齿圈之间要安装一对活动的月牙块和密封棒，以便把吸油腔与压油腔隔开。当小齿轮按某一方向旋转时，内齿轮也以相同的方向旋转，轮齿脱离啮合的部分，齿间容积逐渐增大形成真空，油液在大气压力作用下，进入吸油腔，

填满各齿间，而轮齿进入啮合的地方，齿间容积逐渐缩小，形成高压腔，油液被挤压出去，从而将主动齿轮输入的机械能转换为油液的液压能。



1-小齿轮 2-齿轮环 3-月牙块

图 1-1

1.1.2 内啮合齿轮泵的主要组成部件及作用

1. 齿轮轴

齿轮轴即小齿轮是内啮合齿轮泵中非常重要的关键零部件，齿轮轴设计的好坏对于内啮合齿轮泵的工作压力、稳定性、噪声以及整体的工作性能都有非常大的影响。内啮合齿轮泵所能达到的最高压力与齿轮轴的刚度以及齿轮轴和齿圈的轮齿强度均有密切的关系。

2. 壳体

壳体是内啮合齿轮泵的一个主要零部件，通过它将齿轮轴、齿圈、密封装

置和端盖等将这些零件组合成一个整体，使这些零件相互间有一个正确的位置关系，从而使齿轮泵能够有较好的工作性能以及达到所要求的运动关系。内啮合齿轮泵内部的形状结构相对比较复杂，外部有直径不同的圆柱面和平面，内部有安装齿轮轴的孔，内壁高压区开有弧形沟槽，进油口开有较大的吸油窗口。

3. 齿轮环

齿圈对于渐开线式内啮合齿轮泵而言也是一个重要的关键零部件，它与齿轮轴相配合，由月牙块将它们与其他零部件形成的密封腔分为高压区和低压区。

4. 月牙块

小齿轮为主动轮，齿轮环为从动轮，而在小齿轮和齿轮环之间的月牙块则紧紧贴着小齿轮和齿轮环的齿顶，从而在小齿轮和齿轮环之间形成两个密闭的区域，即吸油腔和压油腔并将两腔隔开。此外月牙块还可以减少径向泄露，进行径向补偿。

1.1.3 内啮合齿轮泵的性能参数

1. 压力

齿轮泵的工作压力指的是泵的输出压力，即齿轮泵出口附近的液压油为了能够克服外界阻力需要建立的压力。因此齿轮泵的工作压力是由外负载的大小决定的。齿轮泵的工作压力随着外界阻力的增大而增大，随着外界阻力的减小而变小。对于齿轮泵的压力来说，一般分为泵的额定压力和最高压力。齿轮泵的额定压力指的是在使用中按照标准条件连续运转所允许的最大工作压力，超过这个值就是过载。最高压力是指齿轮泵短时间内所允许超载使用的极限压力，它受到齿轮泵自身密封性能、壳体和零件强度等因素的限制，若长时间的在最高压力以上工作，泵体就会很快出现故障。

2. 齿轮泵的功率和效率

齿轮泵一般由电动机或者其他的原动机驱动而转动的，因此齿轮泵输入的量是液压油的流量、压力，如果泵在将机械能转化成液压能的过程中能量没有损失，那么它的理论功率应该等于泵的理论流量和输出压力的乘积。但在真实的工作条件下，泵在能量转换的过程中会产生一些损失的，主要有机械损失和容积损失。机械损失是指因为摩擦而产生的转矩上的损失，容积损失指的是由于内泄漏而造成的液压泵流量上的损失。

转速

为了能够让齿轮泵正常运转，带动齿轮泵的原动机的转速要同齿轮泵的额定转速相适合。齿轮泵额定转速指的是当输出为额定功率的时候，齿轮泵能够连续正常工作的转速。这个转速要保持基本稳定，过高的话泵的吸油会不足产生气穴，从而产生振动和噪声，过低的话会使齿轮泵的泄漏量增加，这时候容积效率会降低，影响泵的工作性能。综上所述，要对齿轮泵的转速加以限制。

4. 排量、流量和容积效率

齿轮泵的排量 V 指的是在不考虑泄漏的情况下，轴经过一整转时所能输出的油液的体积。它的大小由齿轮泵工作腔容积的大小决定。齿轮泵的流量分为理论流量 q_t 和实际流量 q 。理论流量 q_t 指的是在不考虑泄漏的情况下，单位时间内能输出的油液的体积。它的大小由转速和泵本身的结构参数决定。即

$$q_t = nV$$

泵的实际流量 q 是液压泵工作时的输出流量，这时的流量需要考虑泵的泄漏。而泵的泄漏损失，通常用容积效率这个参数表示，齿轮泵的容积效率等于实际流量与理论流量的比值。即

$$\eta = \frac{q}{q_t} \times 100\%$$

5. 齿轮泵的功率和效率

齿轮泵一般由电动机或者其他原动机驱动而转动的，因此齿轮泵输入的量是液压油的流量、压力，如果泵在将机械能转化成液压能的过程中能量没有损失，那么它的理论功率应该等于泵的理论流量和输出压力的乘积。但在真实的工作条件下，泵在能量转换的过程中会产生一些损失的，主要有机械损失和容积损失。机械损失是指因为摩擦而产生的转矩上的损失。容积损失指的是由于内泄漏而造成的液压泵流量上的损失。

1.2 内啮合齿轮泵的研究现状

国内生产的内啮合齿轮泵主要有：上海航空发动机制造厂研究生产的NB系列直线共轭式内啮合齿轮泵，额定压力的值低压为 6.3MPa，中压 12.5MPa，双级泵能达到 25MPa，排量 10~250mL/r，额定转速 1500r/min。它的内外转子之间用月牙块隔开，没有间隙补偿。还有上海机床厂从美国

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/428140070013006136>