

# 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

## 1 引言（或绪论）

随着人民生活水平的提高和社会的发展，用户对产品的质量，从设计、制造到市场周期，产品升级换代的要求也越来越高。为了适应这种变化，产品向多品种，小批量的方向。适应这种变化的市场需求，生产更灵活的要求。传统的机械设计方式面对加倍激烈的竞争环境，严峻的挑战也正在形成。用于制造，计算机辅助设计（CAD）的一种新方法，计算机辅助制造（CAM）是为满足新的要求而产生的。CAD / CAM技术是一个多学科的综合技能，是当今社会发展最快的技术之一。随着信息技术与计算机的迅速发展和成熟，CAD / CAM技术在机械、航空航天、电子和其他建筑等领域得到了广泛的应用。CAD / CAM技术对传统的深刻变化，新的生产组织的设计与制造，作为一个关键的技术，称为发动机的工业改革。

### 1. 1 Pro/E软件简介

Pro/E

是美国PTC公司于1988年面世的产物，10多年中经历了20多次修改。已已经成为世界的三维CAD / CAM系统和软件标准的国家地区推广，广泛应用于电子，机械，模具，工业设计，汽车，航空航天，电器，玩具等行业。

#### 1. 1. 1 Pro/E软件的技术特点

1) 信息全相关性: 产品开发过程某处进行修改, 能够扩展整个设计自动地更新所有项目文件。

2) 基于特征造型: Pro/E软件构建坚实的基本单元特征建模过程中不断增加的功能到最终产品的模型构建实体来完成希望改变, 还原, 重新排序等操作用户修改模型提供了很大的方便。

3) 参数: 由于参数化设计的用户草图特征只按照自己的意图, 然后根据修改的大小改变几何形状。

4) 装配管理: Pro

E软件允许您使用一些直观的命令的基本结构, 例如, 插入、对齐、接触等。容易组装部件, 同时保持设计意图的高级特性支持大型和复杂的总成装配结构和管理的一些部件的限制。

# 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

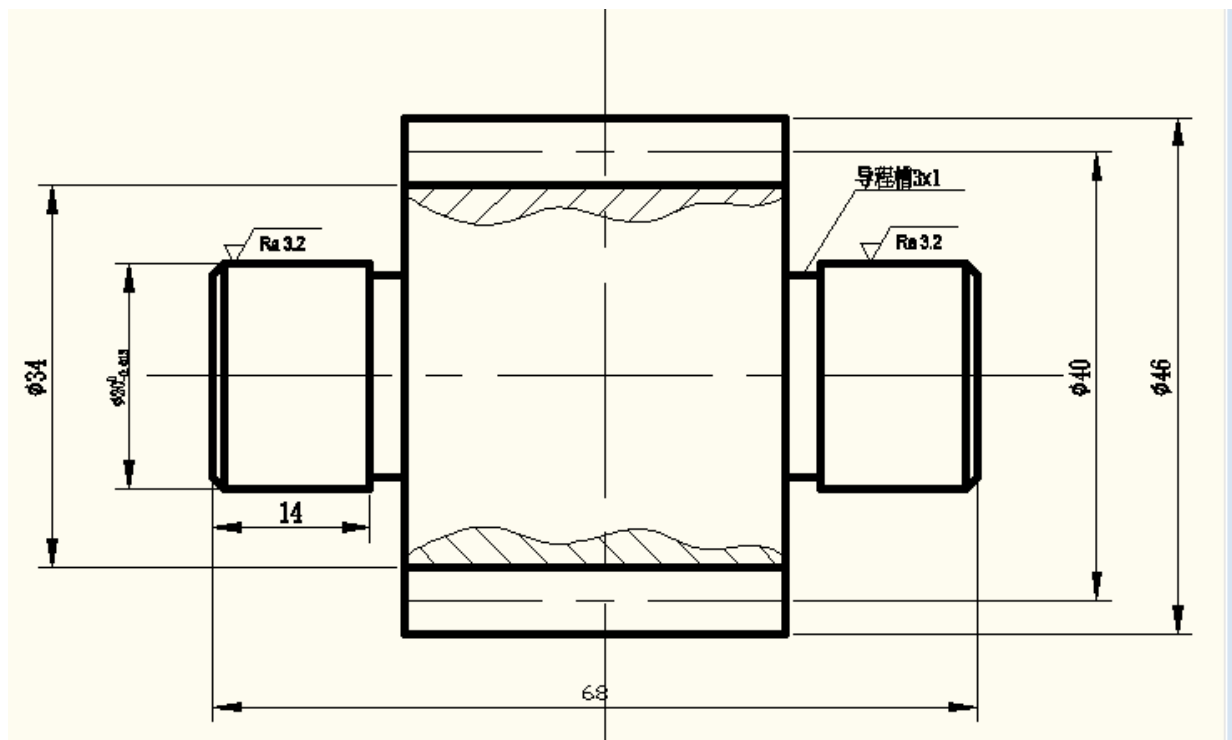
5)

Pro/E系统还提供了机械结构运动仿真功,能帮助使用者更好地完成机械结构设计,让原来二维图纸上难于表达和设计运动机构变得直观和易于改正。

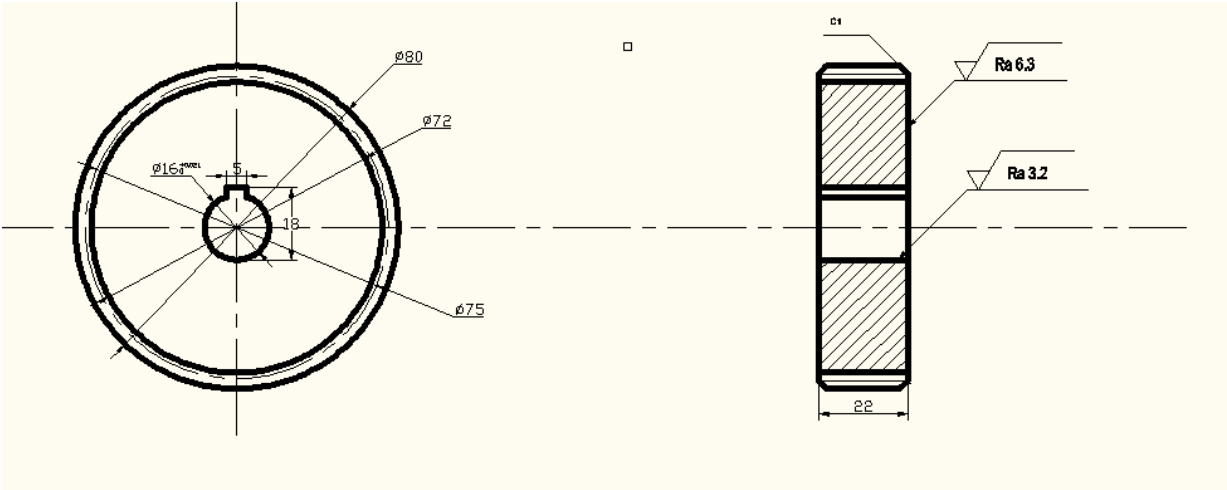
## 1.2设计概述

作为一种重要的液压元件,齿轮泵广泛应用模型和规范。传统的开发过程很繁琐且没有效率。Pro / E作为一种快速、高效的CAD / CAM软件,你可以克服这些缺陷,大大提高设计的速度。齿轮泵设计包含许多组件设计。聪明的使用Pro / E,基于单个数据库的使用和综合利用各种建模设计方法。本文将专注于利用Pro / E三维齿轮泵设计和加工对齿轮泵零件设计的重要组成部分的技术。

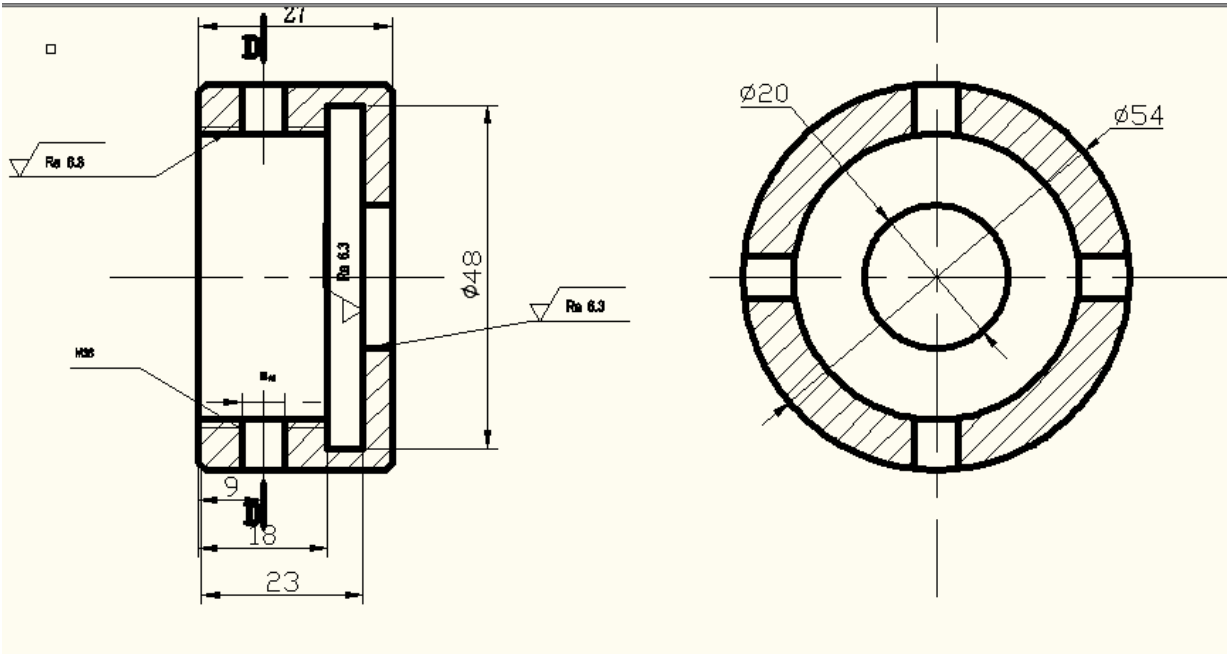
## 2齿轮油泵的测绘



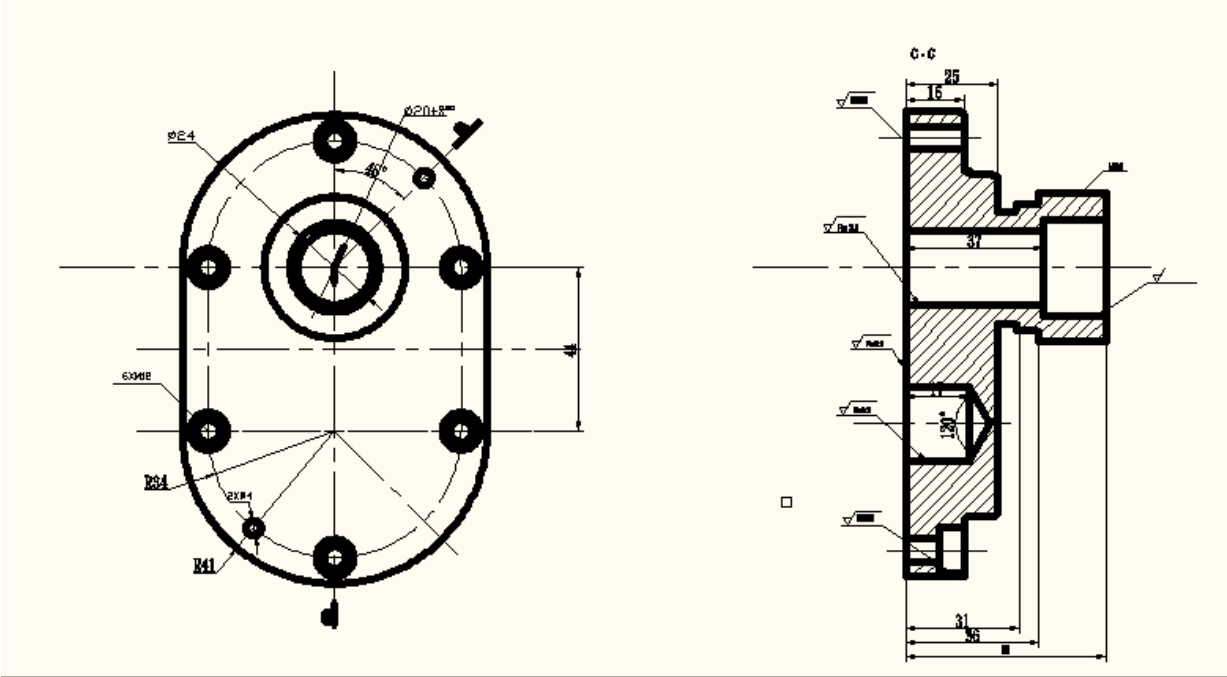
齿轮轴



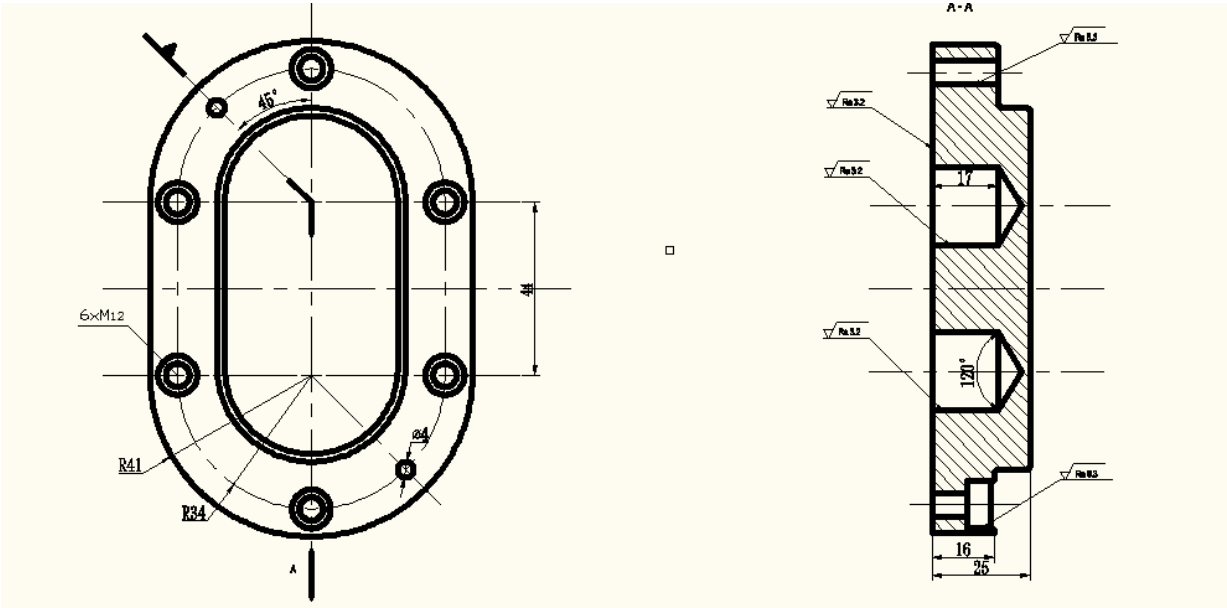
传动齿轮



压紧螺母

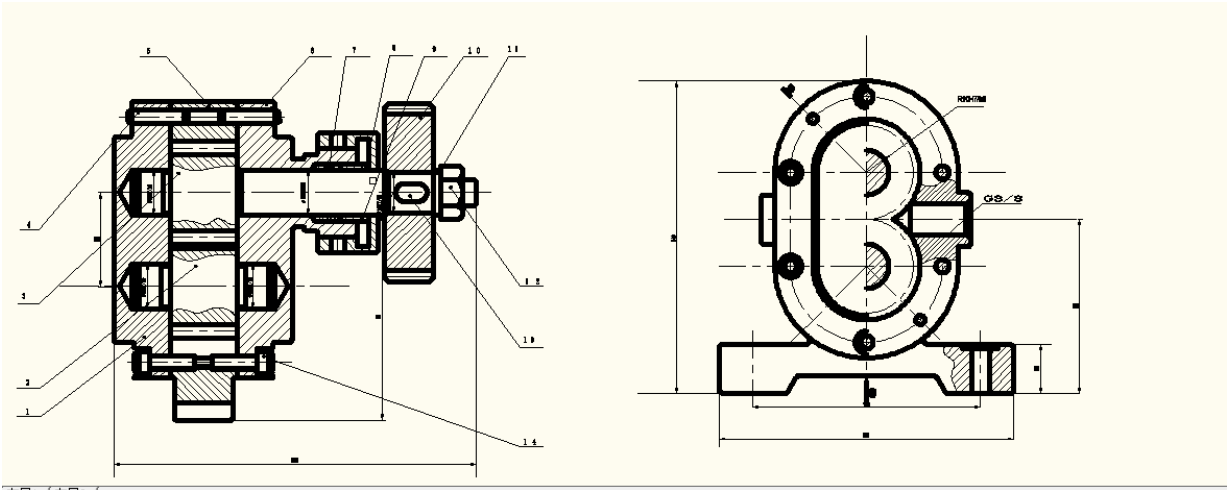


右端盖



左端盖





装配图

### 3 零件的工艺设计

#### 3.1 齿轮轴的工艺设计

此轴包括圆柱、齿轮、键槽和其他表面。轴是齿轮油泵的一个重要组成部分,它本身需要足够的刚度和强度;较好的表面粗糙度和高精度;轴颈和轴承表面硬度高,材料应该具有良好的力学性能。碳钢低价格、锻造工艺性能好、对载荷更大,重要的场合钢45最常用。

##### 3.1.1 确定生产类型

生产计划 $n = 1 * (1 + 3%) (1 + 0.5%) = 1$ 。小零件,生产型是一个单一的生产。

##### 3.1.2 工艺基准的选择

(1) 精基准的选择:

原则需要选择驱动轴的零件图设计图纸和细基准原则,要求定位的设计基础是一致的参考,选择驱动轴两端的中心孔作为定位参考,可以很容易地处理所有的外圆表面和轴肩端

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

面, 并确保加工中心轴的径向跳动误差, 确保处理相对于中心轴的同心度误差。只有当加工键槽需要改变定位参考, 根据设计要求, 选择 $\phi 14$ 轴肩右端面和齿轮轴小端面作为定位参考加工键槽。简而言之, 传动轴零件结构简单, 定位容易, 方便夹紧, 有利于确保各技术要求。

### (2)粗基准的选择:

通常是首选的粗糙表面参考, 先一个端面加工中心孔, 然后端面的定位处理, 再是另一端面加工中心孔, 而不是两个端面同时在外圆表面定位, 这个过程可以确保端面的中心线的同轴度, 为后续精加工做准备。

### 3.1.3加工方法的选择

根据加工表面的尺寸精度和表面粗糙度, 考虑到较高的表面粗糙, 所以车外圆时, 用精车。确定工件加工过程的路线: 锻造毛坯、正火、车传动轴两端面、打中心孔、车外圆、热处理、修中心孔、精加工各外圆、车螺纹、键槽铣削、滚齿、剃齿、去毛刺、清洗和最终检查。

机械加工工艺过程卡片



机械加工工艺设计		产成品	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件图	零件
----------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

3. 2泵体工艺设计

泵的结构设计是成型铸造、泵的选择结构是一个两件式泵盖和泵体, 泵的表面结构的规模大小根据经验而定。铸造时考虑泵的使用, 在第二和第三阶段使用5° 倾角可以很容易地取出泵铸件。因为外部功能结构对齿轮泵功能影响不大, 能够选用经验数据来设计, 特定的值可以在附录泵零件图中找到。

3. 2. 1工艺方案的确定

方案一

单位 (mm)

工序号	工序内容
0	铸造、清砂、退火
10	粗铣、精铣I面
20	镗3-φ34H7孔 及面
30	钻、铰及攻丝6-M6螺孔
40	钻、铰2-φ6 <sup>+0.022</sup> <sub>0</sub> 孔
50	铣卸荷面
60	钻铰2-φ24孔
70	铣后端面

景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

80	钻、攻丝 $\phi 16$ 螺孔
90	钻、攻丝 $\phi 12$ 螺孔
100	钻2- $\phi 16$ 孔
110	钻2- $\phi 20$ 孔
120	钻 $\phi 2$ 斜孔
	最终检查
	入库

方案二:

单位(mm)

工序号	工序内容
0	铸造、清砂、退火
10	粗铣、精铣I面
20	镗3- $\phi 34H7$ 孔及面
30	钻、铰及攻丝6-M6螺孔
40	钻、铰2- $\phi 6_0^{+0.022}$ 孔
50	铣卸荷面
60	钻铰2- $\phi 24$ 孔
70	铣后端面
80	钻、攻丝 $\phi 16$ 螺孔
90	钻、攻丝 $\phi 12$ 螺孔
100	钻2- $\phi 16$ 孔
110	钻2- $\phi 20$ 孔
120	钻 $\phi 2$ 斜孔
	最终检查
	入库

选择机械加工工艺的顺序的方法:

零件表面的主要部分和其他表面机械生产, 有利确保质量和降低成本的更大的作用  
应该是确定工序划分和定位基准的建立与转换。一般的原则为:

# 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

1)

先粗后精。粗机械加工、半精密机械加工、精密机械加工、最终安排最后的主要表面加工序列。

2) 在每个阶段, 基准表面先处理, 然后找到它, 在其它表面处理。

3) 第一加工主要表面, 然后当它达到一定精度次表面加工。

4)

第一加工平面后加工孔。这是因为平面定位相对稳定、可靠, 所以箱体, 连杆, 支架等类平面, 大轮廓部件, 通常前加工平面。

5) 除了参考面、高精度、表面粗糙度较小先处理以防止划痕。

表面位置的尺寸和公差也影响操作顺序, 应当力求能直接保证或使尺寸链数目减少。  
最终工艺确定:

单位 (mm)

工序号	工序内容
0	铸造、清砂、退火
10	粗铣、精铣I面
20	镗3- $\phi 34H7$ 孔及面
30	钻、铰及攻丝6-M6螺孔
40	钻、铰2- $\phi 6_0^{+0.022}$ 孔
50	铣卸荷面
60	钻铰2- $\phi 24$ 孔
70	铣后端面
80	钻、攻丝 $\phi 16$ 螺孔
90	钻、攻丝 $\phi 12$ 螺孔
100	钻2- $\phi 16$ 孔
110	钻2- $\phi 20$ 孔
120	钻 $\phi 2$ 斜孔
	最终检查
	入库

# 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

## 3. 2. 2加工余量、工序尺寸及毛坯尺寸的确定

以HT200材料的齿轮泵，批量生产的生产型，用砂箱模模具来铸型。铸件最小壁厚要大于4.5毫米。壁厚差异不可太大,就可以避免各部分由于温度差异引起的裂纹、缩裂和缩孔。铸件应采用人工时效。消除残余应力后发送机械工厂加工,否则会产生一个大的工件的变形。

## 3. 2. 3切削用量

切削参数的合理选择,以保证表面质量,加工精度,提高工作效率和刀具寿命有很大的影响。切削参数的选择是指进给量的选择,切削深度和切削速度。于是,在粗糙的阶段应考虑选择最大的切削深度,其次是选择较大的进给量,最后再确定一个合适的切削速度。在半精、精加工中,由于精度高、表面质量要求高,因此,通常选择一个较小的切削深度和进给量。在保证刀具寿命前提下,应选择更高的切削速度,以保证所要求的加工质量和生产率。

在大批量生产之中,对自动机床、多刀机床、组合机床和仿形机床等,一般都需要规定其切削用量。在常规情况下,常由工人师傅根据工序的具体情况,来选择较为合理的切削用量。

## 4 零件的三维设计

齿轮泵包括20多个部分。使用Pro / E设计、基于单个数据库和设计的综合使用各种各样的方法。最后,齿轮泵的设计如图1所示,图2所示是爆炸性分解图。齿轮泵的设计如图1所示

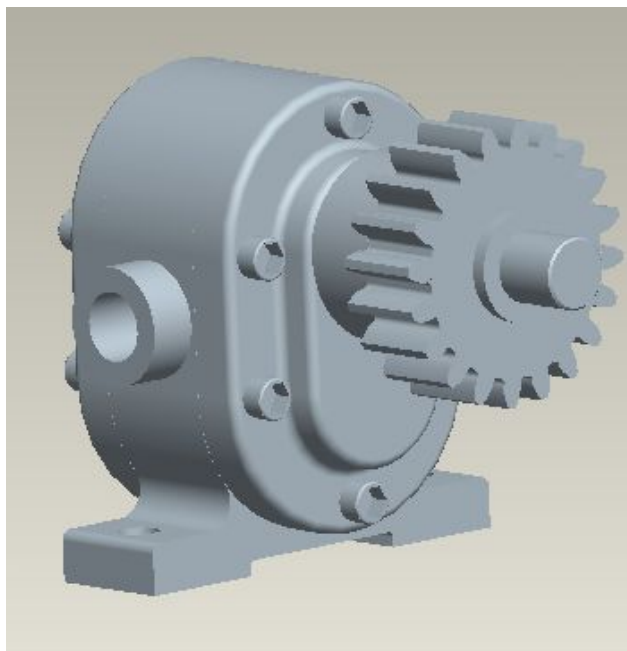


图1齿轮油泵三维设计图

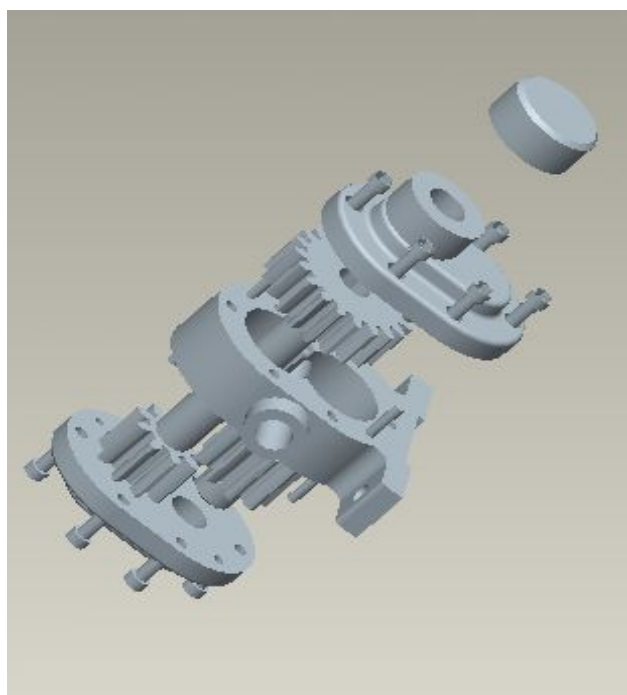


图2齿轮油泵的爆炸分解图

#### 4.1 齿轮油泵骨架的设计

齿轮泵的设计是主要的参考骨架曲线和一系列平面图, 在未来的三维造型设计是基于框架的设计, 齿轮泵结构设计结果如图3。

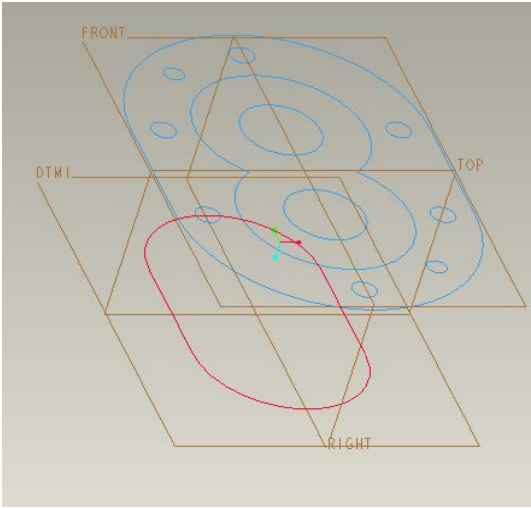


图3 齿轮油泵骨架设计

(1) 新建文档;

1

鼠标单击“新建”打开“新建”对话框。在“类型”选项选取“零件”选项, 在“子类型”中选取“实体”选项, 在“名称”文本框中输入零件名称“pump”;

2

取消“使用缺省模板”复选项, 并单击“确定”。系统开启“新文件选项”对话框, 选取其中的“mmns\_part\_solid”选项, 再单击“确定”进入三维实体建模环境。

□2□ 草绘基准曲线;

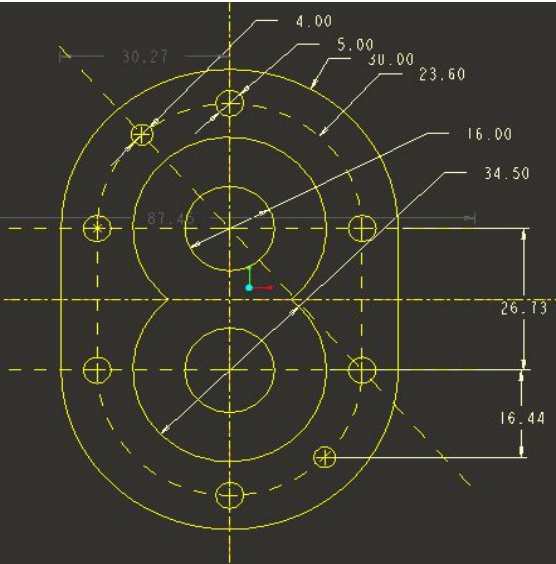


图4 齿轮油泵骨架草绘

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

- 1 鼠标单击“草绘工具”打开“草绘”对话框；
- 2 选取基准面FRONT作为草绘平面，并单击“草绘”，进入草绘界面；
- 3 在草图内绘曲线如图4。

### (3) 创建基准面；

- 1 鼠标单击“基准平面工具”打开“基准平面”对话框；
- 2 选定的前基准面为基准，设定的平移距离35；
- 3 鼠标单击“确定”，完成DTM1基准平面。

### (4) 草绘曲线。

- 1 鼠标单击“草绘”打开“草绘”对话框；
- 2 选取DTM1作为草绘平面，单击“草绘”；
- 3 绘制如图5曲线。

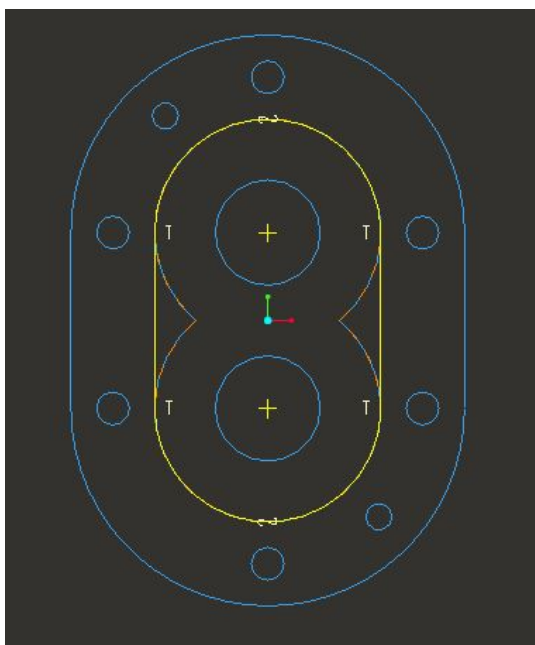


图5 齿轮油泵骨架草绘

### (5) 保存结果，作为骨架设计。

# 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

## 4.2 齿轮油泵主体的设计

### □1□ 新建文档

鼠标单击“新建”打开新建对话框。在“类型”中选择“零件”，在“子类型”中选中“实体”，在“名称”文本框中输入零件的名称“part\_m”。

#### (2) 创建外部继承特征；

1 鼠标单击“插入”菜单中选取“共享数据”/“合并/继承”选项，系统打开设计图标版；

2

鼠标单击“打开”，使用浏览模式，打开上节该齿轮泵设计骨架文件“pump”。同时开启“外部合并”对话框，在此对话框的“约束类型”下选取“缺省”选项，在系统默认位置油泵骨架文件；

3 鼠标单击“外部合并”中的“确定”，单击“设计板”上的“确定”。

#### (3) 创建拉伸实体特征；

1

鼠标单击“拉伸”，打开设计板并在设计板中单击“放置”，打开参照面板，单击其中“定义”打开“草绘”对话框，选择FRONT为草绘平面，接受默认设置，单击“草绘”进入草绘模式；

2

在草绘平面内使用“抓取边”工具绘制拉伸剖面图，在鼠标单击“确定”退出草绘，调整方向，拉伸深度，输入为“25.2”，创建的拉伸实体。再次鼠标单击“拉伸”，选择上一零件端面作为草绘平面，就进入草绘模式；

3

绘制如图5为草绘剖面图，调节拉伸方向，拉伸深度，输入为“25.2”，创建的实体特征如图6；

4 再次鼠标单击“拉伸”，选取上一零件右侧面作为草绘平面，进入草绘模式；

5

绘制如图6为草绘剖面图，调节拉伸方向，深度输入为“9.5”，创建的拉伸实体如图6。



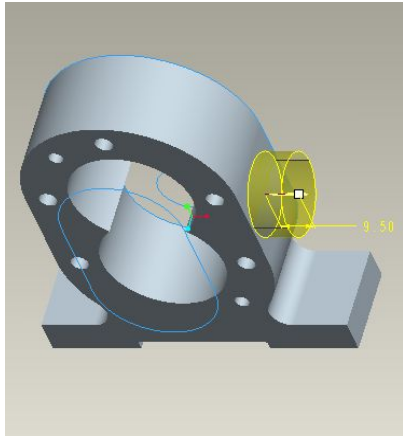


图6 齿轮油泵泵体拉伸

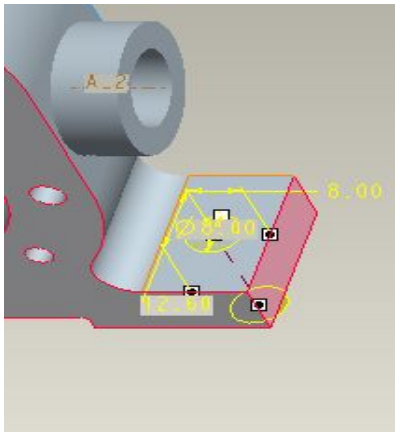


图7 齿轮油泵泵体创建孔

(4) 创建孔特征;

1

鼠标单击“孔”打开孔设计板。鼠标单击拉伸体端面为主参照面。鼠标单击“放置”打开参照面板, 并选取“同轴”放置类型, 然后激活“次参照”, 选取拉伸体轴线;

2 完成后的“放置”, 设置“形状”列表, 完成的孔特征如图8;

3 再次用孔特征创建孔, 如图7。

(5) 创建螺纹修饰特征, 如图8;

(6) 创建倒圆角特征, 如图9;

(7) 补上一个拉伸切削特征, 完成的零件图, 如图10。

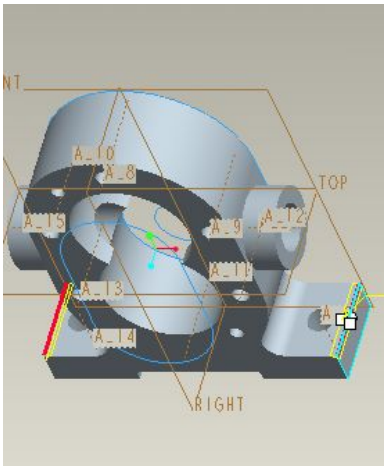
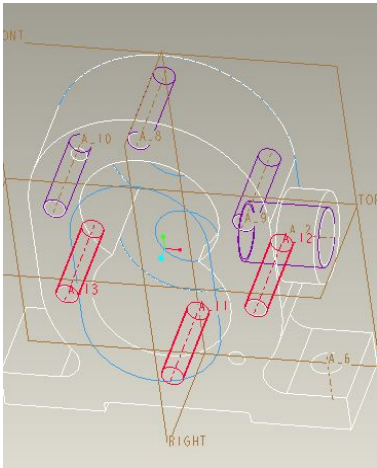


图8 齿轮油泵主体螺纹修饰

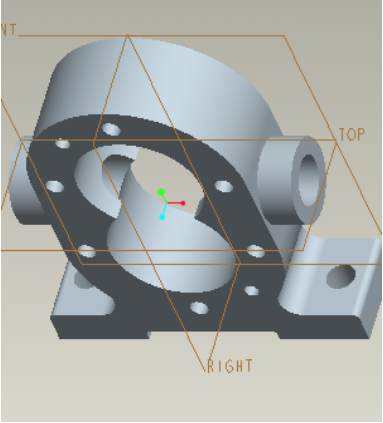


图9 齿轮油泵主体倒圆角

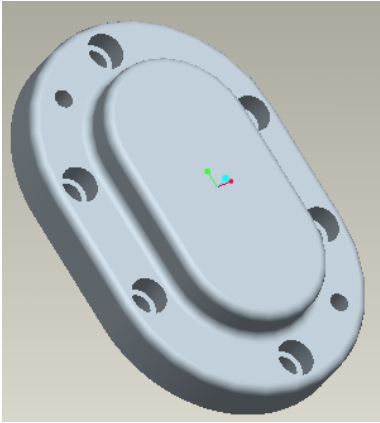


图10 齿轮油泵主体

图11 齿轮油泵左盖

### 4.3 齿轮油泵左盖的设计

齿轮油泵左盖设计同样是以齿轮油泵骨架作为母体零件, 综合使用孔、拉伸和镜像复制等建模方法。齿轮油泵左盖设计结果, 如图11。

- (1) 新建文件, 输入零件名称“leftcover”;
- (2) 创建外部继承特征, 如图12;
- (3) 创建拉伸实体特征, 如图13;

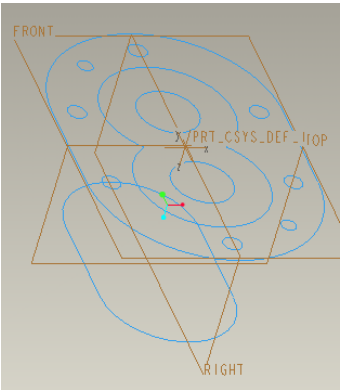


图12 左盖外部继承特征

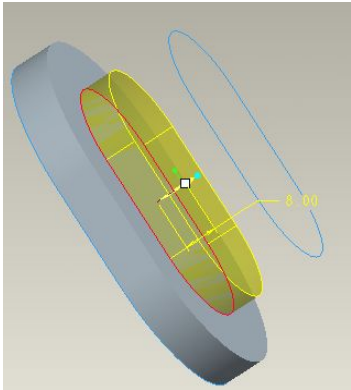


图13 左盖实体拉伸结果

- (4) 创建拉伸切削特征, 如图14;
- (5) 创建阶梯孔, 如图15;

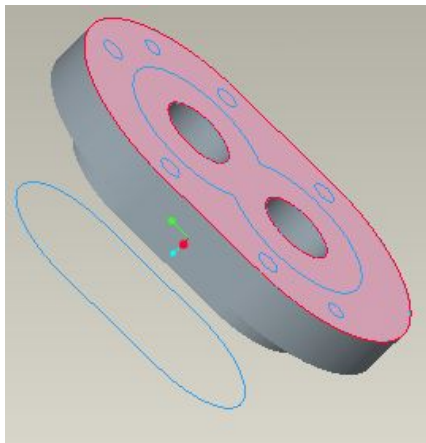


图14 左盖拉伸切削

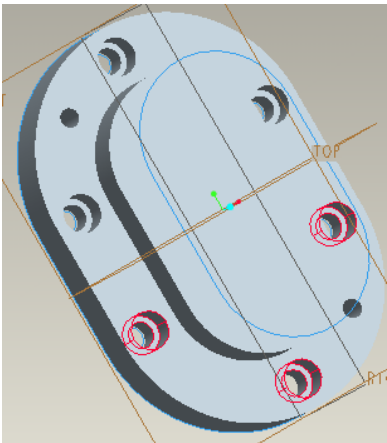


图15 左盖阶梯孔

□6□ 创建倒圆角特征, 如图16。

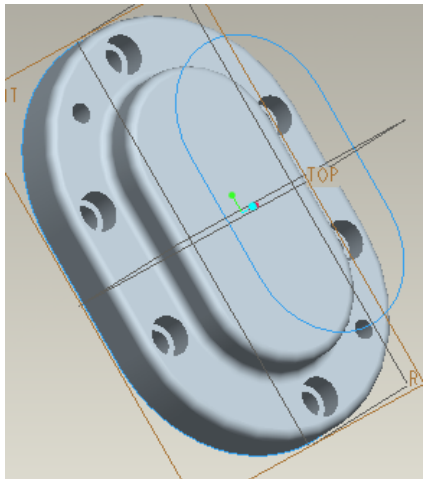


图16 左盖倒圆角

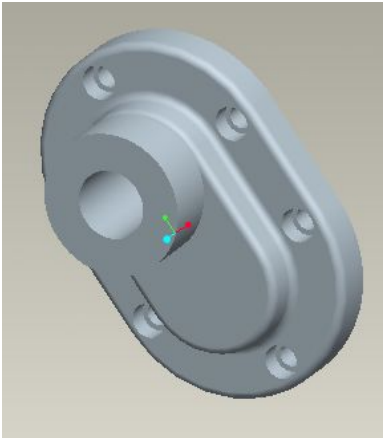


图17 右盖设计

#### 4.4 创建齿轮泵右侧盖的设计

齿轮泵右盖的设计和左盖的设计一样。设计步骤参照左盖设计, 齿轮油泵右盖设计结果如图17。

#### 4.5 齿轮轴的设计

齿轮轴的设计是以标准直齿圆柱齿轮通用件作为母体, 对通用件进行参数修改并添加特征。齿轮轴设计结果如图18。

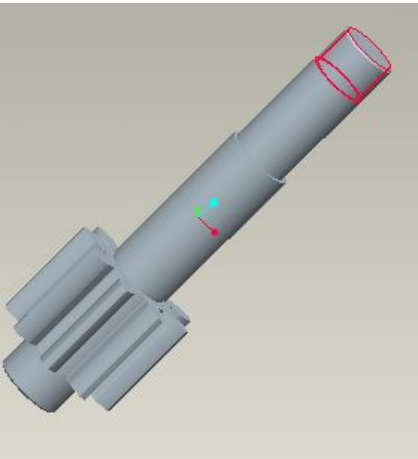


图18 齿轮轴设计结果

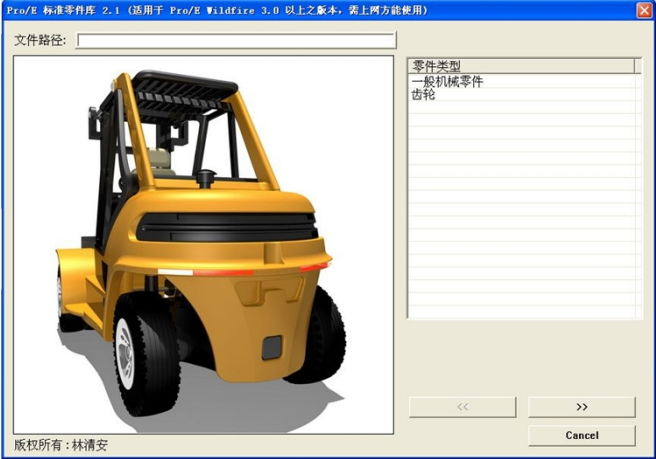


图19 “PROE标准零件库2.1”对话框

为简化设计，这里的全参数化齿轮采用台湾大学林清安教授开发的“PROE标准零件库2.1”

- (1) 打开“PROE标准零件库2.1”，如图19；
- (2) 在“零件类型”中选取“齿轮”，零件规格选“20T”，如图20；

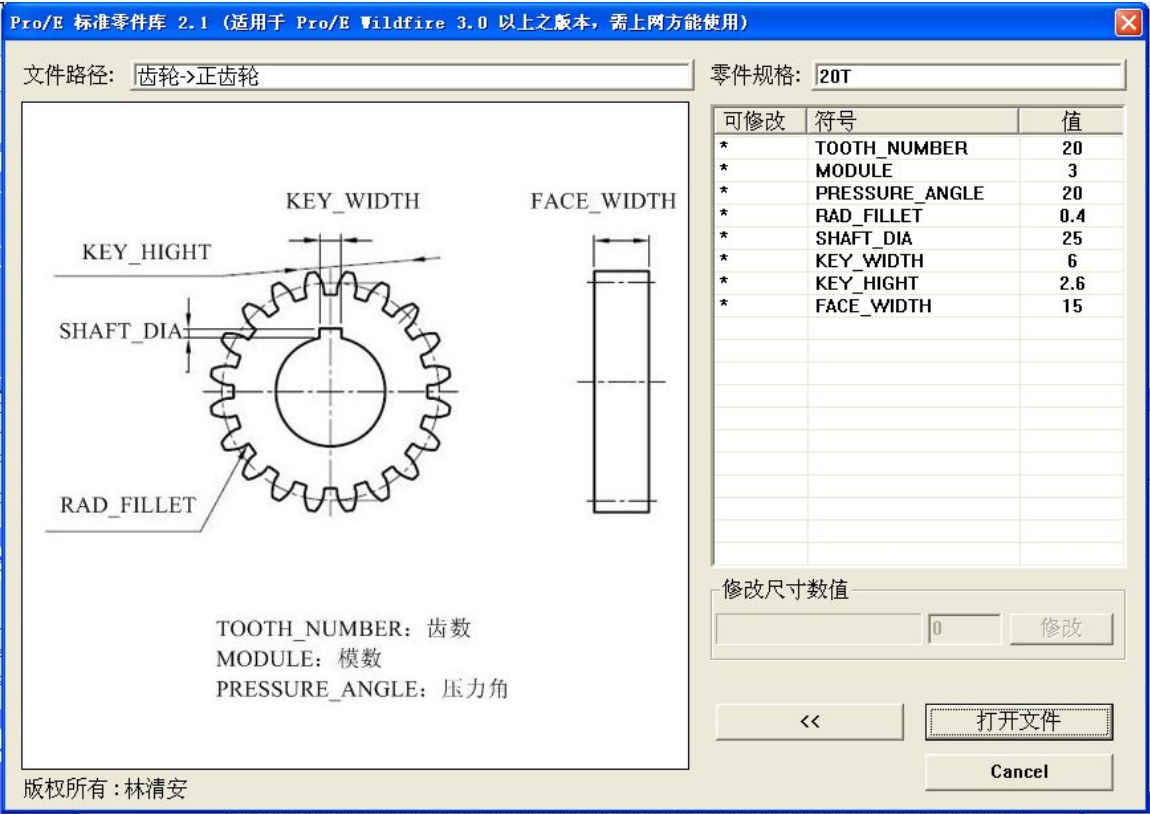


图20“正齿轮”对话框

修改右侧列表中“可修改”项目，修改齿轮的模数M=3，齿数Z=9，齿宽B=25. 2. 单击“打开文件”，输入零件名称“shaft\_1”，打开的齿轮零件如图21。

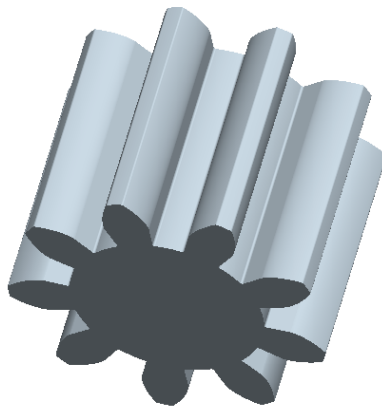


图21 参数齿轮调用

□3□ 创建实体拉伸特征，选择上一实体端面为草绘平面，绘制草图，拉伸深度为“10”，拉伸结果如图23；

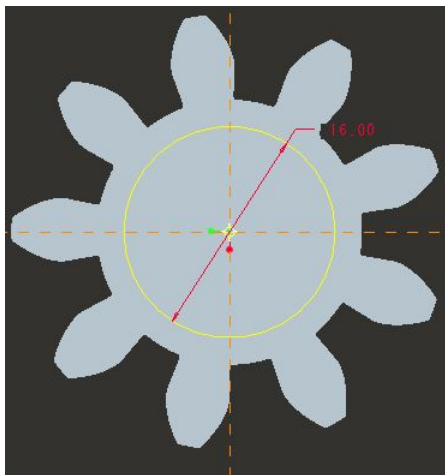


图22 齿轮轴拉伸草绘图

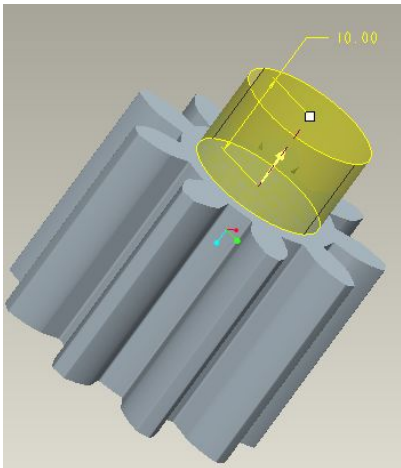


图23 齿轮轴拉伸结果图

□4□ 创建旋转实体特征，旋转结果如图25；

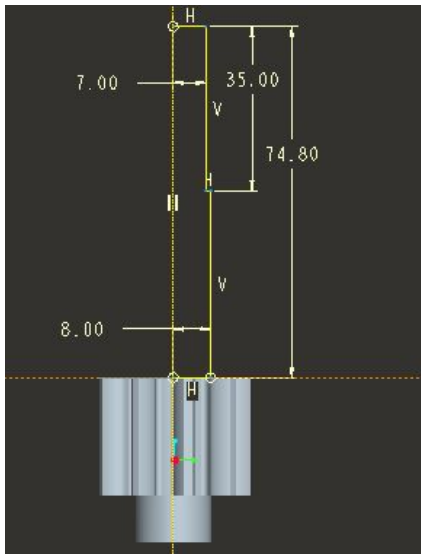


图24 齿轮轴旋转草绘图

图25 齿轮轴旋转结果图

□5□ 创建旋转切削特征，以切出槽，切槽结果如图27；

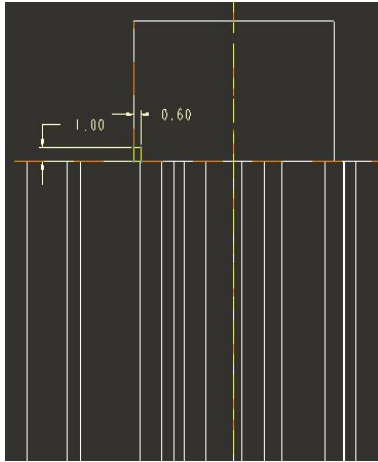


图26 齿轮轴切槽草绘图

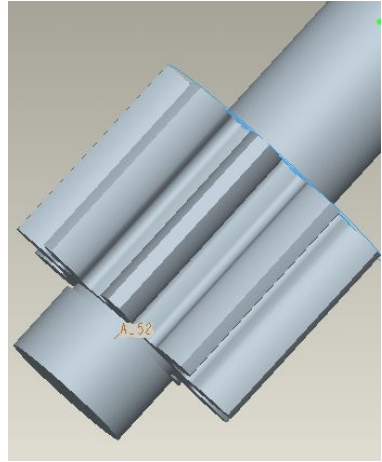


图27 齿轮轴切槽

(6) 重复旋转切削，切出另一端的槽；

(7) 创建键槽，如图29；

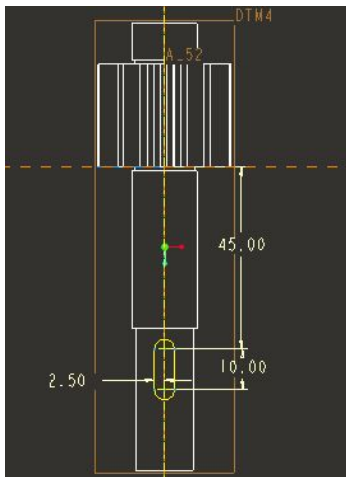


图28 齿轮轴键槽草绘图

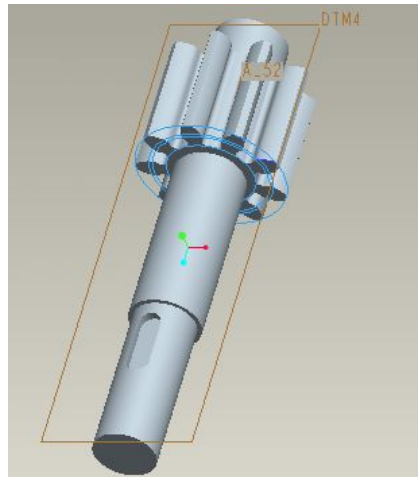


图29 齿轮轴键槽结果图

□8□ 创建倒角特征，结果如图31；

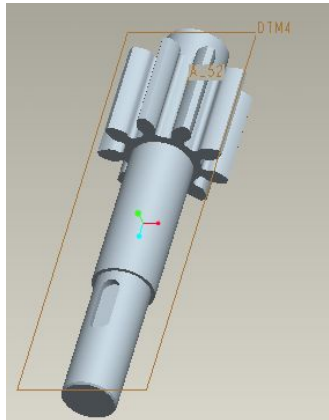
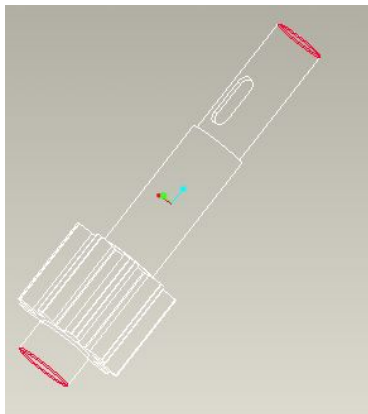




图30 齿轮轴倒角

图31 齿轮轴设计结果图

(9) 创建螺纹修饰特征 选择“插入”、“修饰”、“螺纹”；

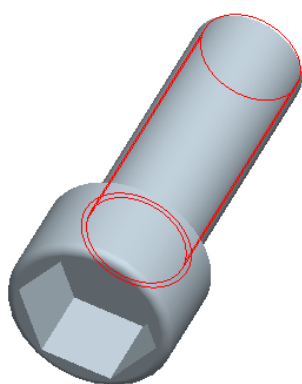
选取作图平面为参照面, 右图面为螺纹起始面, 输入深度为10, 直径为12.6。

(10) 隐藏基准, 完成齿轮轴的创建, 如图31。

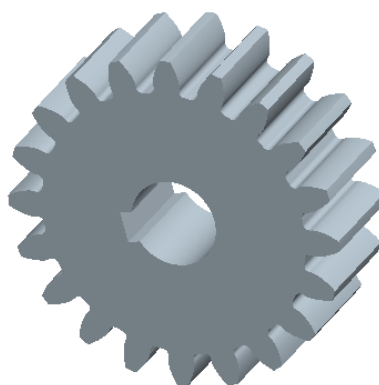
#### 4.6其它零件的创建

到目前为止的齿轮泵来创建完整的主要部分, 有许多的小零件的装配, 建模过程不再详细介绍。只列出其最终结果, 如图34。

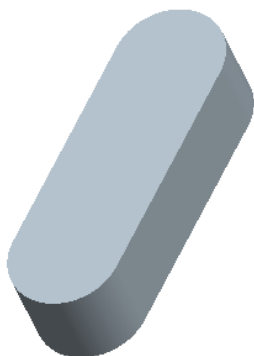
包括:圆柱销, 螺钉, 平键, 外齿轮, 圆垫圈, 螺母, 压盖, 如图32。



a) 螺钉



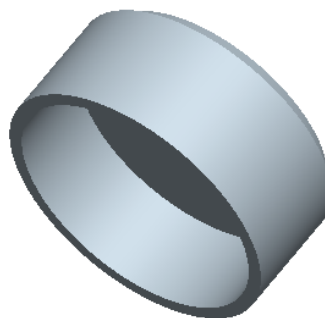
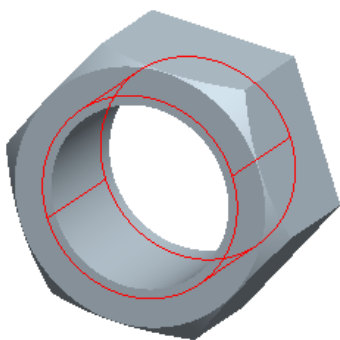
b) 外部齿轮



c) 平键

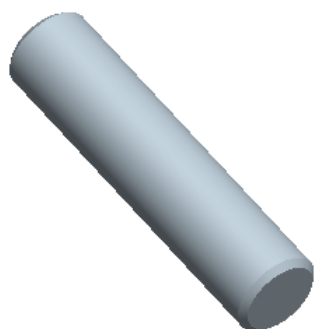


d) 圆垫片



e) 螺母

f) 压盖



g) 圆柱销

图32 其它零件

至此齿轮油泵所有零件三维建模就完成了, 下一步就是装配。

#### 4.7 齿轮油泵虚拟装配设计

齿轮泵组装使用无连接和连接界面约束界面约束。齿轮泵齿轮泵装配前必须进行全面的分析来识别组件运动自由度, 和哪些组件是完全约束。有运动自由度的组件有必要根据特定的需求选择一个适当的连接界面, 反之使用无连接接口约束进行装配就可以。

(1) 创立一个文件, 组件名称“pump\_model”;

(2) 装配齿轮油泵主体为默认位置;

鼠标单击“添加元件”, 打开下设计板选择缺省, 以在默认位置装配泵的主体。

(3) 向组件中装配销;

使用“插入”、“对齐”、“对齐”三种约束装配销钉, 使其高出端面“8”。

(4) 重复装配销钉;

选中装配好的销钉零件, 然后在“编辑”中选择“重复”打开“重复元件”对话框。

按“Ctrl”按钮, 选择“插入”、“对齐”两种约束。单击“添加”, 共有4个销组件。

(5) 向组件中装配齿轮油泵左盖;

使用“匹配”“插入”“插入”三种约束。

(6) 向组件中装配齿轮轴一;

1 鼠标单击右工具箱中的“向组件中添加元件”, 打开齿轮油泵文件Gear\_shaft\_1;

2 在系统打开的设计板上的“用户定义”中选取“销钉”连接类型;

3 完成“放置”列表, 如图33中的组件的结果。



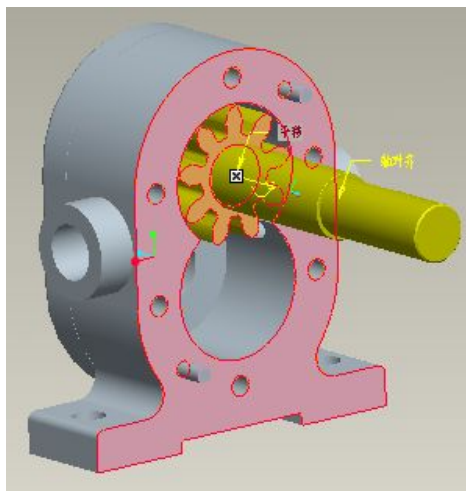


图33 装配齿轮轴一

(7) 向组件中装配齿轮轴二；

1 鼠标单击右工具箱中“向组件中添加元件”，打开齿轮油泵零件文件shaft\_2；

2 在“用户定义”的菜单中选中“销钉”连接类型；

3

在设计板上鼠标单击“移动”，打开“移动”列表。在该列表的“运动类型”选项中选“旋转”，再选中“运动参照”副选项；

4

依据系统提示，选shaft\_1的轴线作为旋转运动参照，然后在工作区中旋转齿轮轴二，使两齿轮准确啮合，最后的啮合结果如图34。

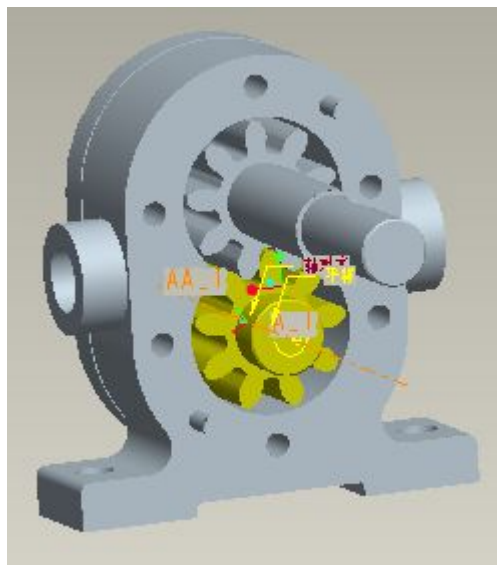


图34 装配齿轮轴二

□8□ 向组件中装配齿轮油泵右盖；

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

1

鼠标单击“向组件中添加元件”，使用浏览方式，打开齿轮油泵零件文件pump\_rightcover；

2

在装配设计板上，鼠标单击“放置”，然后在“放置”列表的“约束类型”的菜单中选取“对齐”约束类型，然后分别选取轴A8和A15作为约束参照。新建“对齐”约束选取轴A9和A16作为约束参照；

3 新建“匹配”约束类型，选取油泵右盖端面 and 主体端面，输入偏距为“0”；

4 最终完成“放置”列表如下图，最后装配结果如图35。

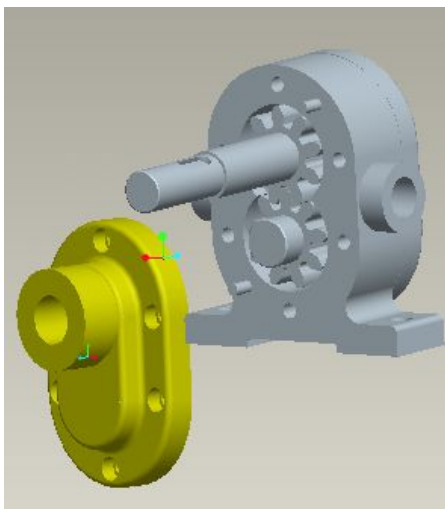


图35 装配右盖

(9) 在装配的元件之间进行布尔运算；

1 在“编辑”主菜单中选“元件操作”，打开“元件”菜单，选取“切除”；

2

根据提示选择右盖为被切除元件，鼠标单击“确定”，然后选取和其与相交关系的两个销作为切除参照元件；

3 鼠标单击“再生”，再生后转配结果，被切除的右盖零件会相应变化。

(10) 装配螺栓；

1 鼠标单击“向组件中添加元件”，打开“blot.prt”；

2 使用“对齐”约束，选取螺栓轴线和螺栓孔轴线；

3 使用“匹配”约束，选取螺栓头下端面和螺栓孔上端面。

(11) 重复装配螺栓；

(12) 向组件中装配压紧螺母；

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

1 鼠标单击“向组件中添加元件”，打开齿轮油泵零件文件Pack；

2 使用“插入”和“匹配”两中约束选取相应参照。

(13) 在元件之间进行布尔运算 同步骤9一样，切除压紧螺母；

(14) 装配键；

1 鼠标单击“向组件中添加元件”，打开齿轮油泵零件文件key；

2 使用“匹配”、“匹配”、“匹配”三种约束方式选取相应参照。

(15) 装配齿轮；

1 鼠标单击“向组件中添加元件”，打开齿轮油泵零件文件gear；

2 使用“对齐”、“匹配”、“匹配”三种约束方式选取相应参照。

(16) 装配垫片；

(17) 装配螺母；

(18) 影藏曲线特征。

1 在模型树上选中“pack”元件。鼠标单击右键，选中“打开”，打开该元件；

2

鼠标单击“层”，系统显示“层树”窗口。选取“PRT\_ALL\_CURVES”，鼠标单击右键选取保存；

3 在空白处鼠标单击右键，选取“保存状态”；

4 接着保存对“pack”元件的修改结果。最后的组件显示结果如图36。

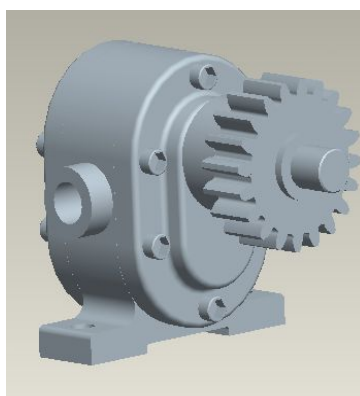


图36 齿轮泵设计结果

### 4.8生成爆炸图

(1) 从菜单栏中选择“视图”→“分解”→“编辑位置”命令，打开分解位置对话框；

(2)

在“分解位置”对话框中，设置“运动类型”等选项组用来调整爆炸图中各元件的位置。直到得到满意位置后，点击“确定”按钮。

编辑爆炸图完成后，齿轮泵的装配爆炸视图，效果如图37所示。

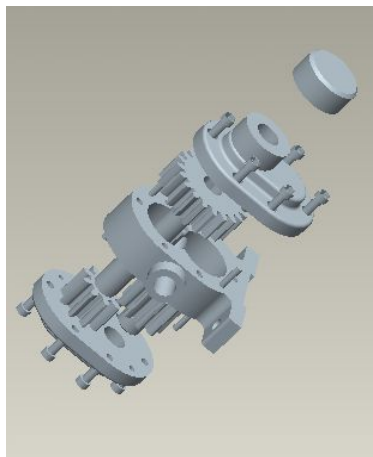


图37 齿轮泵爆炸图

## 结论

这次设计的主要内容是：齿轮泵的设计部分，通过Pro E、AutoCAD绘图软件来完成。在设计过程中,从总装配图为单个部分图纸进行了一些分析。通过这次设计，我学到的不仅明白了齿轮泵的这方面，各方面的细节，但让我熟悉的设计过程，并学会了使用大学几年的学习知识。许多科目在从前感觉没什么用,经过这次毕业设计才发现这些内容也是很重要的。虽然每学期课程设计或安排实习,但没有一个像这样的可以与课程设计相比,设计限制的时间长度,并有求更高的任务要求。充分利用我们的专业知识,了解在学校学到的课程,掌握和实际应用的灵活性。设计的态度是一个认真的、积极的态度。通过近一个学期的毕业设计的研究中,给我最深的感受是：对我设计思考得到很大的锻炼和提高。

## 分析报告

齿轮泵广泛应用于石油, 海洋, 电力, 食品, 粮食和石油, 化工, 冶金, 建材, 医药和国防工业和科学研究。试用于各种在常温下有凝固性及高寒地域室外安装和工艺过程中要求高温场合。

### (一)材料的选择原则

1、机械性能:零件的材料性能应满足工作要求, 零件经久耐用, 安全可靠。因此, 根据部分的功能, 工作环境, 应力条件下, 形成并确定材料的重要特性抵御破坏应力失效分析原因, 根据选择材料的主要性能。

2、工艺性:指的是加工过程中, 材料冷、处理性能包括:铸造、锻造、焊接、加工、处理的工艺等性能。

3、经济性:在满足性能要求的前提下, 应该尽可能的选择便宜的材料, 总成本降到最低的部分, 为了获得最大的经济效益。。

### (二)材料的选择方法

#### 1、以综合力学性能为主时所选选材。

在机械制造业中, 许多的机械零件, 如杆类, 轴类。工作时所受到不同程度的载荷和工作环境的制约, 要求零件具备杰出的强度和良好的塑性。因此, 根据零件的受力大小, 选择碳钢或他金刚(如40Cr钢, 45钢等), 和正火或调质处理, 以满足用户的需求。零件受力越大, 零件采用原料的综合力学性能就应越高。

#### 2、以疲劳强度为主时所选选材

疲劳失效是容易出现在交变载荷下, 在同一时间, 应力集中, 也导致了重要部件的疲劳损伤, 如发动机曲轴, 齿轮, 轴承和其他部件, 应使用的材料加工的高疲劳强度, 合理的结构设计, 制定加工工艺对以减少应力集中。

#### 3、以磨损为主时所选选材。

在操作条件下, 所受力量小, 磨损大, 如各种钻套, 测量工具等等, 都是选择高合金钢或高碳钢, 利用低温回火获得高硬度的回火马氏体组织, 以满足需求的磨损强度。

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

同时承受磨损和交变应力的零件,应选择合适表面经行淬火、氮化或者渗碳后的钢材进行热处理。

### 齿轮油泵故障举例

齿轮油泵容易出现以下故障:

#### (一) 齿轮油泵内部零件的磨损

内啮合齿轮泵零件磨损将导致泄漏。最后浮动套齿轮表面泄漏区域,即内部泄漏的主要部分。所有内部泄漏约占50%到70%左右。齿轮泵容积效率损耗了,齿轮泵输出功率比输入功率要低得多。其消耗转化为热量,它将导致泵过热。如果加上平面压紧,浮动轴套会少许运动,导致磨损,导致机械提升缓慢或不提升,因此浮动套必须更换或修理。

#### (二) 齿轮油泵泵体的磨损

主要是浮动轴套磨损(正常间隙:齿轮轴套和齿轮0.09到0.175毫米,最大不超过0.20毫米)。工作产生的压力油,使齿轮尖部靠近油泵的泵体,泵的低压腔部分易磨损。另一种磨损是泵体内磨损,主要是添加的油含有杂质,所以我们必须添加无杂质油。

#### (三) 油封磨损,胶封老化

卸荷片的橡胶密封圈老化,失去弹性,高压油室和低压油室密封损失,将导致液压油从高压油腔压至低压油腔的现象,称为“泄漏”,这将减少泵工作压力和流量。CB46齿轮泵工作压力为100到110公斤/平方厘米,正常输油46 l / min,标准的橡胶密封圈大小是57×43。自紧油封为PG25×42×10骨架油封,损坏或使用很长一段时间,导致空气从密封和轴颈之间的间隙或从进油口接盘和泵体结合处吸入油泵,经回油管进油箱,将有很多泡沫。将导致减少油箱油量,油箱底部增加油液现象,机械提升缓慢或不提升。这将更换密封圈可以排除。

#### (四) 机油泵供油量不足或者没有油压

现象:当工作设备提升颤抖,缓慢或不提升,油箱或油管有泡沫;当提升时液压系统发出“杰克,杰克”的声音,刚刚开始工作时,,拖拉机可以提升,工作一段时间后的油温高提升缓慢或不提升;轻载荷是能提升,重载荷是不能提升。

产生故障的原因:

- 1□ 液压油箱油面过低;
- 2□ 未经季节性选择液压油的使用;
- 3□ 进油管堵塞;

## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

- 4□密封油泵传动齿轮损坏, 空气进入液压系统;
- 5□泵进口和出口端口接头或接头弯曲“O”形环密封损坏, 进出的螺母或弯曲管件固定螺栓没上紧, 导致空气进入液压系统;
- 6□油泵泄漏, 密封老化;
- 7□泵端面或主、从动齿轮轴套端面磨损或划痕引起的两个套筒端面产生粗糙度不平度超差;
- 8□泵零件装配错误引起的内部泄漏;
- 9□“左旋”装“右旋”泵, 从而影响油封;
- 10□液压油不干净。

### 齿轮油泵维修

#### (一)主动轴与衬套磨损后修复

齿轮泵驱动轴和衬套磨损, 造成间隙的增加, 油会影响泵的油量。这种情况下, 修复驱动轴或轴套的方法来恢复正常的间隙。如果驱动轴稍微磨损, 只需更换原来尺寸的新衬套, 恢复的间隙在容许范围内。若主动轴与衬套磨损和间隙严重超标, 不仅要更换衬套, 与传动轴应同时使用振动焊接方法和直径增加, 然后研磨, 从而达到标准尺寸,

#### (二)润滑油泵壳体的修理和壳体裂纹的修理

裂壳可以用铸508铜镍电极焊接。焊缝必须闭合没有气孔, 与结合泵盖表面平面度误差小于0.05毫米。

#### (三)主动轴衬套孔与从动轴孔磨损的修理

主动轴衬套孔磨损用铰削的方法来消除磨损的迹象, 并配有相应的增大的衬套。从动轴孔磨损也用铰削的方法来消除磨损的迹象, 然后按照铰削后孔的实际大小制定从动轴。

#### (四)泵壳内腔的修理

泵壳内腔磨损之后, 一般采用内腔镶套法进行修复, 即将内腔搪大后镶配钢或铸铁衬套。

#### (五)泵盖的修理

工作平面的修复: 泵盖磨损程度较小的工作平面, 可用手工方法来消除磨损的迹象, 取些气门砂, 然后放置在泵盖抛光, 直到消除的迹象, 工作表面光滑为止。若泵盖工作平面磨损深度超过0.1毫米时, 就应采取先车削后研磨的办法来修复。



## 景德镇陶瓷学院科技艺术学院本科生毕业设计(论文)

齿轮泵维护及保养设备:通过定期清洁,普通清洁方法、润滑,调整设备的护理,保护和维护设备的机械性能和技术状况,称为设备维护。

设备的维护保养要求主要有以下四项:

1、清洁机械设备的内部和外部,各滑动表面,齿条,丝杆,齿轮箱,油孔等,每个部分不泄漏;设备周围,清理灰尘、碎片等杂物。

2、整理附件,工具;工件(产品)要放置整齐;管道,线路也要有条理。

3、及时的油和燃料油;不断,干摩擦现象;保持油液的压力是正常的,明亮的,光滑油标准油;经常对油枪,油杯,油毡进行清洁。

4、安全程序的安全性,没有过载保护装置,设备的使用,安全设施应齐全可靠,消除不安全因素。

## 致 谢

首先要感谢郭老师和同学们的指导和教诲。在三个月内,反复研究过程,对我的帮助很大。在老师的帮助下,完成毕业设计,并对我的研究思想精心指导、热情鼓励。在这个毕业设计中,通过对齿轮泵的知识学习、复习了机械制图、公差配合等基础知识,丰富了我的专业技能。通过齿轮泵的映射来理解不同类型的内部结构和功能,大大有利于使我了解毕业设计目标。老师一丝不苟的精神,严格的和现实的态度、精神,不仅给我知识,和教我生活。虽然只有三个月设计过程,让我受益终身。对老师感谢已无法用言语表达。

## 参 考 文 献

- [1] 刘朝儒主编. 机械制图[M]. 北京:高等教育出版社, 2008
- [2] 漆向军主编. 机械制造基础[M]. 北京:人民邮电出版社, 2009
- [3] 余立刚主编. 模具制造工艺学[M]. 北京:科学出版社, 2008
- [4] 宗泽主编. 机械设计教程[M]. 北京:机械工业出版社, 2008
- [5] 徐萍主编. 机械制图[M]. 北京:北京大学出版社, 2008
- [6] 戴永清主编. pro/e数控加工实例教程[M]. 北京:清华大学出版社, 2009
- [7] 董燕主编. 公差配合与测量技术[M]. 北京:中国人名大学出版社, 2008
- [8] 熊玲鸿. 机械设计基础(含工程力学)[M]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社, 2010, 6.
- [9] 戴永清. pro/e数控加工实例教程[M]. 北京:清华大学出版社, 2009, 6.
- [10] 文学红. 机械制图[M]. 北京:人民邮电出版社, 2011, 7.
- [11] 濮良贵. 机械零件[M]. 北京:高等教育出版社, 1982, 5.
- [12] 纪名刚. 机械设计[M]. 北京:高等教育出版社, 2006, 5.

