

河南工业职业技术学院毕业设计（论文）

## 柱塞泵设计

学生姓名：曹晓龙

学生学号：0201090204

院（系）：河南工业职业技术学院

年级专业：数控 0902 班

指导教师：曲令晋

二〇一一年九月

# 摘要

液压泵是向液压系统提供一定流量和压力的油液的动力元件,它是每个液压系统中不可缺少的核心元件,合理的选择液压泵对于液压系统的能耗、提高系统的效率、降低噪声、改善工作性能和保证系统的可靠工作都十分重要。

本设计对往复式柱塞泵(容积泵)进行了分析,主要分析了柱塞泵部分主要的结构,例如,柱塞的结构型式、泵体的结构型式、阀体的结构型式等进行了分析,还有对零件的材料选用;工艺的制定与实施,计算机仿真模拟,并通过仿真模拟得出了数控加工程序。并对部件进行草图绘制、CAD 画图、三维建模。该设计最后对柱塞泵的优缺点进行了整体的分析,对今后的发展也进行了展望。

**关键词**: 柱塞泵, 工艺路线, 程序。

# 柱塞泵毕业设计

1. 摘要
2. 关键词
3. 绪论
4. 论文内容
  - 4.1 柱塞泵的简介及参数的设定
  - 4.2 零件简介
  - 4.3 零件的分析
  - 4.4 工艺的制定
  - 4.5 工艺的实施
  - 4.6 夹具的设计
  - 4.7 计算机仿真
- 5 总结与展望
- 6 参考文献
- 7 致谢

# 绪论

随着工业技术的不断发展，液压传动也越来越广，而作为液压传动系统心脏的液压泵就显得更加重要了。在容积式液压泵中，惟有柱塞泵是实现高压、高速化、大流量的一种最理想的结构，在相同功率情况下，径向柱塞泵的径向尺寸大、径向力也大，常用于大扭矩、低转速工况，做为按压马达使用。而轴向柱塞泵结构紧凑，径向尺寸小，转动惯量小，故转速较高；另外，轴向柱塞泵易于变量，能用多种方式自动调节流量，流量大。由于上述特点，轴向柱塞泵被广泛用于工程机械、起重运输、冶金、船舶等多种领域。航空上，普遍用于飞机液压系统、操纵系统及航空发动机燃油系统中。是飞机上所用的液压泵中最主要的一种型式。

本设计对柱塞泵的结构作了详细的研究，在柱塞泵中有阀配流、轴配流、端面配流三种配流方式。这些配流方式被广泛应用于柱塞泵中，并对柱塞泵的高压、高速化起到了不可估量的作用。可以说没有这些这些配流方式，就没有柱塞泵。但是，由于这些配流方式在柱塞泵中的单一使用，也给柱塞泵带来了一定的不足。设计中对轴向柱塞泵结构中的滑靴作了介绍，滑靴一般分为三种形式；对缸体的尺寸、结构等也作了设计；对柱塞的回程结构也有介绍。

柱塞式液压泵是靠柱塞在柱塞腔内的往复运动，改变柱塞腔容积实现吸油和排油的。是容积式液压泵的一种。柱塞式液压泵由于其主要零件柱塞和缸体均为圆柱形，加工方便配合精度高，密封性能好，工作压力高而得到广泛的应用。

柱塞式液压泵种类繁多，前者柱塞平行于缸体轴线，沿轴向按柱塞运动形式可分为轴向柱塞式和径向柱塞式两大类运动，后者柱塞垂直于配油轴，沿径向运动。这两类泵既可做为液压泵用，也可做为液压马达用。

泵的内在规定性是指包括产品性能、零部件质量、整机装配质量、外观质量等在内的产品固有特性，或者简称之为品质。在这一点上，是目前许多泵生产厂商所关注的也是努力在提高、改进的方面。而实际上，我们可以发现，有许多的产品在工厂检测符合发至使用单位运行后，往往达不到工厂出厂检测的效果，发生诸如过载、噪声增大，使用达不到要求或寿命降低等等方面的问题；而泵在实际当中所处的运行点或运行特征，我们称之为泵的外在规定性或系统特性。

正如科学技术的发展一样，现阶段科技领域中交叉学科、边缘学科越来越丰富，跨学科的共同研究是十分普遍的事情，作为泵产品的技术发展亦是如此。以屏蔽式泵为例，取消泵的轴封问题，必须从电机结构开始，单局限于泵本身是没

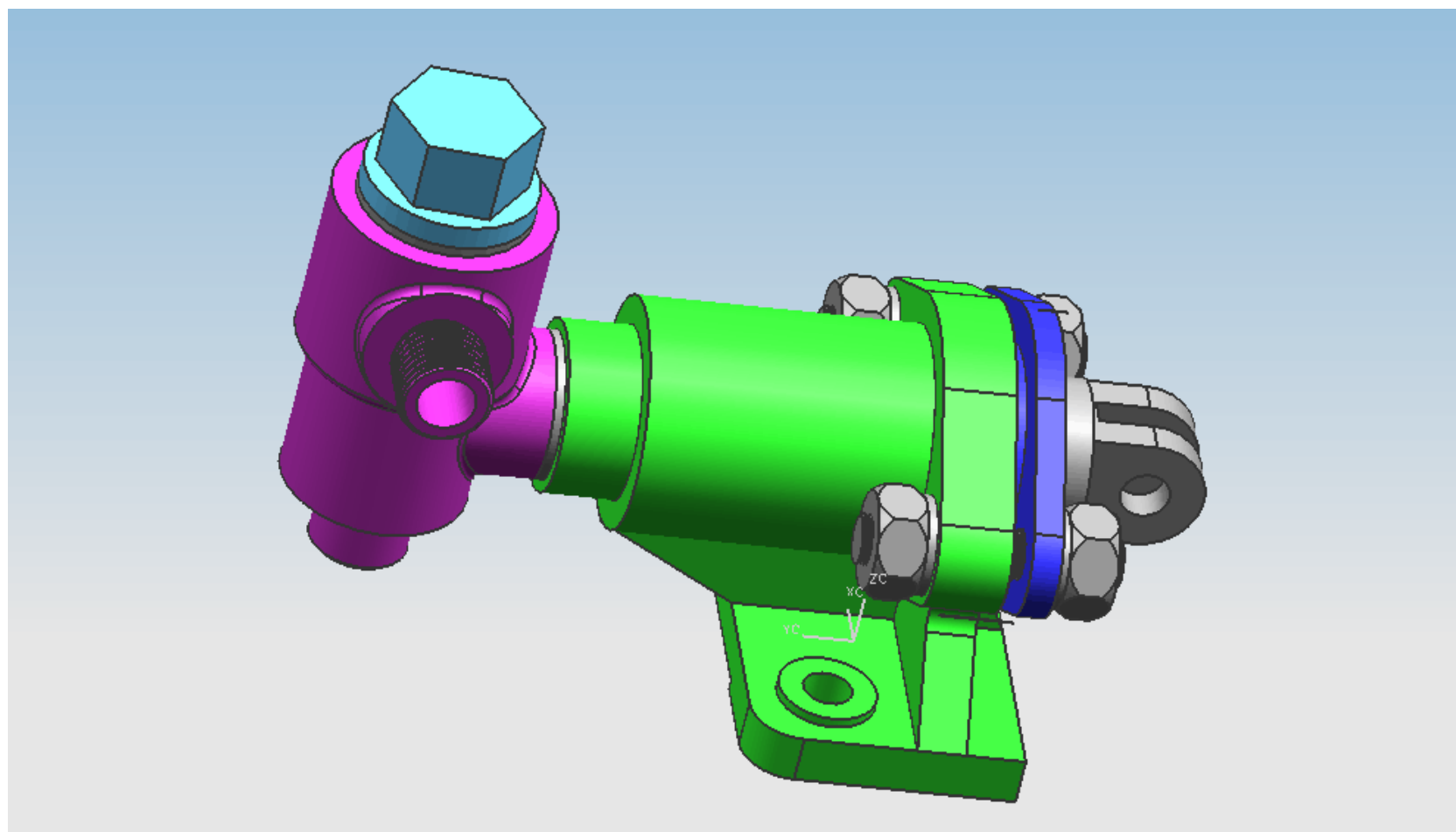
有办法实现的；解决泵的噪声问题，除解决泵的流态和振动外，同时需要解决电机风叶的噪声和电磁场的噪声；提高潜水泵的可靠性，必须在潜水电机内加设诸如泄漏保护、过载保护等措施；提高泵的运行效率，须借助于控制技术的运用等等。这些无一不说明要发展泵技术水平，必须从配套的电机、控制技术等方面同时着手，综合考虑，最大限度地提升机电一体化综合水平。

柱塞式液压泵显著缺点是结构比较复杂，零件制造精度高，成本也高，对油液污染敏感。这些给生产、使用和维护带来一定的困难。

# 论文的内容

## 4.1 柱塞泵的简介及参数的设定

### 4.1.1 柱塞泵的装配图



(通过 ug 软件画出的)

)

柱塞泵是一种供油装置，常用于机器的润滑系统中，

属于往复式容积泵，它是借助于活塞在液压工作腔内的往复运动使工作腔容积产生周期性变化来达到输送目的，动力的机械能经过柱塞泵转化为被输送液体的压力能。它主要是有泵体、阀体和柱塞组成。其工作腔借助动、密封装置与外界隔开，通过阀体与外管路沟通与闭合。

柱塞泵的特点：

- 1) 随着泵内排出量压力增大，泵内泄漏损失加大，泵的实际流量只略有下降；
- 2) 适用于较宽压力、高粘度、较窄的流量范围；
- 3) 随着排出压力增大，轴功率增大泵效率提高；
- 4) 柱塞往复次数低，有脉冲，平均流量恒定，吸入能力好；
- 5) 有摩擦件相对运动；
- 6) 泵效率高，配用功率较小，节约能源。

#### 4.1.2 直轴式轴向柱塞泵主要性能参数

给定设计参数

最大工作压力  $P_{\max} = 20\text{MPa}$

额定流量  $Q = 34\text{L/min}$

最大流量  $Q_{\max} = 50\text{L/min}$

额定转速  $n = 800\text{r/min}$

最大转速  $n_{\max} = 1500\text{r/min}$

#### 4.13 排量、容量、容积系数和容积效率

排量 柱塞泵每转一周，其密封容积几何尺寸变化计算而得

的排出液体的体积叫做柱塞泵的排量。

$$V = F_x S Z \\ = 0.045 \text{ L/r}$$

流量

### 1) 理论流量

是指在不考虑柱塞泵泄漏流量的条件下，在单位时间内所排出的液体体积。即

$$Q_t = Vn \\ = 0.045 * 800 \\ = 36(\text{L/min})$$

### 2) 额定流量

泵输出地最大流量，又称额定流量。泵流量即单位时间内在出口测得的溶体体积。理论上应为往复运动一个循环内产生的容积变化。即

$$Q_n = F_x S n Z K_v / 60 \\ =$$

### 3) 实际流量

它是只柱塞泵在某一特定工况下，单位时间内所排出的液体体积。即

$$Q = Q_n - \Delta Q \\ = \\ =$$

上 1) 2) 3) 式中

Q -----实际流量 (L/min)

$F_x$  ----柱塞的截面积 (m<sup>2</sup>)

S-----泵最大行程 (m)

n-----柱塞每分钟往复次数 (等于偏心轮每分钟的转数)

r/min)

Z-----柱塞数

$K_v$ ----容积系数

4) 容积系数 泵的容积系数又称容积效率，即泵的额定流量与理论流量之比称为容积系数。

$$\begin{aligned} K_v &= Q_n / Q_t = 1 - \Delta k_v \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

式中  $Q_n$  ---额定流量

$Q_t$ -----理论流量

$\Delta k_v$ ——泵的容积损失率

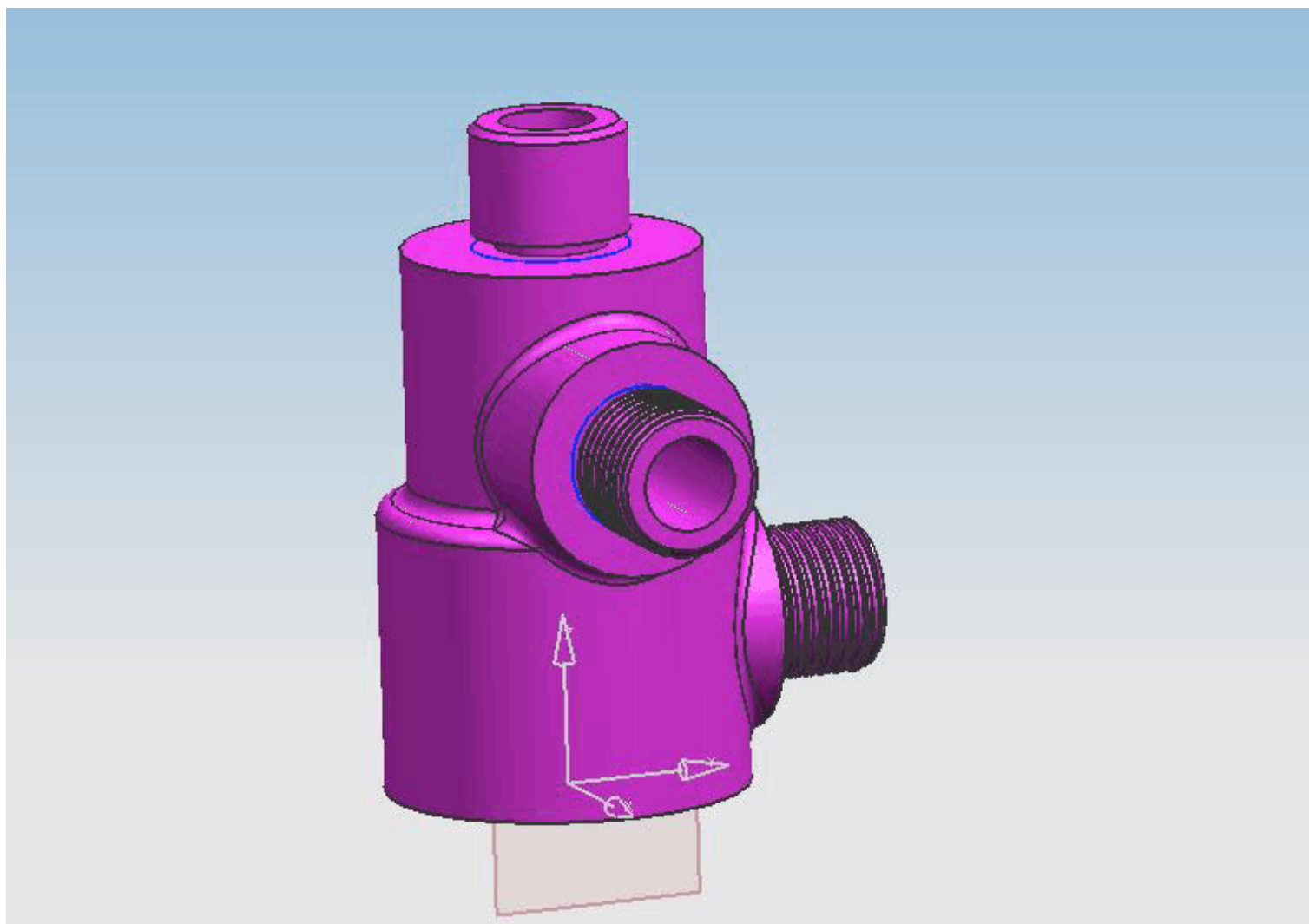
5) 容积效率

实际输出流量与理论流量的比值。即





1-2图



(阀体)

阀体是门的一个重要零件，与上、下阀瓣阀盖共同组成阀门，并且它通过管接口与泵体、吸油及压油口连接，来控制泵的吸油和压油，

对于管接头，选择合理的视图将其轮廓线画出来。由于管接头的毛培是铸造出来的，一些配合表面需要进行机加工，这样我们需要整体的轮廓尺寸；然后就是对于一些重要的加工面，精度要求高的地方必须有公差或者行为共擦保证，这样才能满足使用要求，首先是表面粗糙度，对于有配合的地方表面要求高，其中包括管螺纹、连接接触面，管螺纹其数值与和它相配合的管螺纹是一样的，在查阅资料 and 老

Ra3.2, 要与活瓣配合的两个内圆柱面的要求更高, 我们定位 0.8, 其他部分就是表面去除毛刺, 一般不进行机加工。还有就是行为公差, 管接头的两个内圆柱面是要与两个活瓣进行配合的, 其数值擦为 0.02, 这样就要求两个面的轴线同轴, 下表面要与螺塞相接就用垂直度保证接口, 数值定位 0.025

## 零件的分析

### (一) 零件的作用

阀体是用于跟其他零件配合来控制泵的吸油, 压油; 材料的选为碳素钢 (选择原则如下), M18 (与直径 28 的圆柱相连接) 的管接头与泵连接来进行输油, M20 和另一个 M18 的接头分别是吸油口和压油口。

### (二) 零件的工艺分析

阀体主要是以两个互成  $90^\circ$  带有 M18 螺纹的管接头的中心及直径分别为 27、18、12 的阶梯孔位中心的三组表面 (主要为内外加工表面), 还有相应的内外螺纹。

1

2

### (三) 材料的选择

选择调节阀主要零件的材料, 首先应考虑工作介质的物理性能 (温度、压力) 和化学性能 (腐蚀性) 等。在阀门零件材料的划分中, 按壳体材料分为: 铸铁阀、灰铸铁、可

钛钢、铜阀、铝阀、塑料阀、陶瓷阀。

## 1、铸铁阀

铸铁阀门价格低廉，制造工艺简单，有较好的耐腐蚀性能，使用于水道建筑设备、煤气设备、冶金、化工、消防设备等。铸铁阀门的使用范围规定如下：

A、当用于公称压力 **PN** 小于等于 **1.0MPA**，工作温度为  $-10\sim 200$  摄氏，工作介质为水、海水、蒸汽、空气、煤气、油品等。常用标号 **HT200**、**HT250**、**HT300**、**HT350** 的灰铸铁阀。

B、当用于公称压力 **PN** 小于等于 **2.5MPA**，工作温度为  $-30\sim 300$  摄氏，工作介质为水、海水、蒸汽、空气、煤气、油品等，常用标号为 **KTH300—06**、**KTH330—08**、**KTH350—10** 的可锻铸铁阀。

C、当用于公称压力 **PN** 小于等于 **4.0MPA** 工作温度为  $-30\sim 350$  摄氏时，工作介质为水、海水、蒸汽、空气、煤气、油品等，常用标号为 **QT400—15**、**QT450—10**、**QT500—7** 的球墨铸铁阀。

## 2、钢阀

A 碳素钢调节阀：由于其力学特性和综合使用性能优异，因此其使用范围更广。用于公称压力 PN 小于等于 32MPA，工作温度为-30~450 工作介质为水、蒸汽、空气、氯、氨、氢及石油产品等，常用标号为 WCA、WCB、WCC 的碳素钢，标号为 20、25、30、35 的优质碳素钢锻件或标号为 16MN 的低合金结构钢锻件。

B、合金钢阀：用于工作压力 PN 小于等于 17MPA，工作温度小于或等于 550 度，工作介质为蒸汽及石油产品等，通常选用标号为 ZGCR5MO 的铬钼钢铸件，标号为 ZG20CR5MO1V。

C、不锈钢阀门：用于公称压力 PN 小于等于 6.4MPA、工作温度大于或等于-196度，工作介质为乙烯、丙烯、液态天然气及液氮等，通常选用标号为 ZGO CR18NI9、ZGO CR18NI9TI、ZG1CR18NI9TI 的奥氏体不锈钢耐酸钢铸件。或标号为 OCR18NI9、1CR18NI9、OCR18NI9TI、1CR18NI9TI 的奥氏体不锈钢锻件。用于公称压力 PN 小于等于 6.4MPA、工作温度小于等于 200 度，工作介质为硝酸等选用标号为 ZGO CR18NI9、ZG1CY18NI9、ZGO CR18NI9TI、ZG1CR18NI9T 奥氏不锈钢铸件。标号为 OCR18NI9、1CR18NI9、OCR18NI9TI、1CR18NI9TI 的奥氏体不锈钢锻件。

有色金属及其合金包括铜合金、铝合金以及钛和钛合金。

A、铜合金阀：用于公称压力  $PN$  小于等于  $2.5\text{MPa}$  的水、海水、蒸汽、空气、煤气、油品等介质。当工作温度为  $-40\sim 250$  度的蒸汽时，通常选用标号为  $ZCUSN3ZN11PB4$ 、 $ZCUSN10ZLNZ$  的铸锡青铜、标号为  $H62$ 、 $HPB59-1$  的黄铜、标号为  $QA19-2$ 、 $QA19-4R$  的铝青铜。

B、铝合金阀：用于公称压力  $PN$  小于等于  $1.0\text{MPa}$  的腐蚀性介质工况时，常用标号  $ZLT$ 、 $ZL10$ 。

C、钛和钛合金阀：用于工业纯钛和钛合金有很好的耐腐蚀性能，它的相对密度小、强度高、低温和高温性能都较稳定，是一种很好的耐腐蚀阀门、但由于钛和钛合金阀的成本较高，铸造工艺性不好，很少有生产厂家。

#### 4.3. 材料选用的原则

从各种各样的材料中选择出合用的材料是一项受到多方面因素制约的工作，通常应考虑下面的原则：

(1) 载荷的大小和性质，应力的大小、性质及其分布状况

## 承受压缩载荷

的零件应选铸铁。脆性材料原则上只适用于制造承受静载荷的零件，承受冲击载荷时应选择塑性材料。

### (2) 零件的工作条件

在腐蚀介质中工作的零件应选用耐腐蚀材料，在高温下工作的零件应选耐热材料，在湿热环境下工作的零件，应选防锈能力好的材料，如不锈钢、铜合金等。零件在工作中有可能发生磨损之处，要提高其表面硬度，以增强耐磨性，应选择适于进行表面处理的淬火钢、渗碳钢、氮化钢。金属材料性能可通过热处理和表面强化（如喷丸、滚压等）来提高和改善，因此要充分利用热处理和表面处理的手段来发挥材料的潜力。

### (3) 零件的尺寸及质量

零件尺寸的大小及质量的好坏与材料的品种及毛坯制取方法有关，对外形复杂、尺寸较大的零件，若考虑用铸造毛坯，则应选用适合铸造的材料；若考虑用焊接毛坯，则应选用焊接性能较好的材料；尺寸小、外形简单、批量大的零件，适于冲压和模锻，所选材料就应具有较好的塑性。

### (4) 经济性

选择零件材料时，当用价格低廉的材料能满足使用要求时，就不应选择价格高的材料，这对于大批量制造的零件尤为重要。此外还应考虑加工成本及维修费用。为了简化供应

和储存的材料品种，对于小批制造的零件，应尽可能减少同一部设备上使用材料的品种和规格，使综合经济效益最高。

通过以上要求及考虑到材料的综合性能及经济性，阀体所选用的材料为碳素钢

#### 4.4 工艺的制定

##### （一）确定毛坯的制造形式

##### 1 阀体毛坯图



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/486033134015010045>