

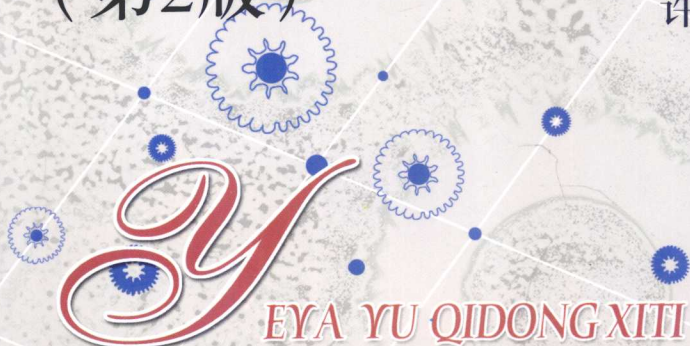
高等职业教育“十一五”规划教材
21世纪高职高专机电类规划教材



液压与气动习题实验指导

(第2版)

许小明 邹建华 主编
陆全龙 主审

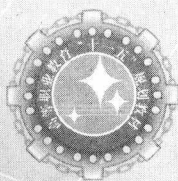


EYA YU QIDONG XITI SHIYAN ZHIDAO



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

高等职业教育“十一五”规划教材
21世纪高职高专机电类规划教材



液压与气动习题实验指导

(第2版)

主 编 许小明 邹建华
副主编 林承全 陈华美 吴水萍 王 东
主 审 陆全龙

江苏工业学院图书馆
藏书章

JI SHIYAN ZHIDAO

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

液压与气动习题实验指导(第2版)/许小明 邹建华 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2009年10月

ISBN 978-7-5609-4067-0

I. 液… II. ①许… ②邹… III. ①液压传动-高等学校:技术学校-教材参考资料
②气压传动-高等学校:技术学校-教材参考资料 IV. TH137 TH138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 105388 号

液压与气动习题实验指导(第2版)

许小明 邹建华 主 编

策划编辑:张 毅

责任编辑:张 毅

责任校对:朱 霞

封面设计:刘 卉

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87542624

录 排:武汉星明图文制作有限公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787 mm×1092 mm 1/16

印张:9.75

字数:230 000

版次:2009年10月第2版

印次:2009年10月第4次印刷

定价:16.00元

ISBN 978-7-5609-4067-0/TH·156

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书主要为各类高等院校学生实践练习用书。

本书共分4章,包括实验(实训)指导、实验报告、习题和模拟试题等内容。其中,第1章实验(实训)部分包含“液压与气动”几种典型实验,每一个实验分为实验目的、实验设备、实验原理、实验步骤等四方面内容;第2章为实验报告,学生可直接填写;第3章习题部分与主教材的章节内容相对应;第4章的8套模拟试题作为综合练习,为学生考试做准备。

本书的特点是实践内容范围广、实用性强、例题精选、习题恰当、实验全面、启发性强、通俗易懂,适合于本科、专科、高职机械类各专业师生使用,也可供有关工程技术人员参考。

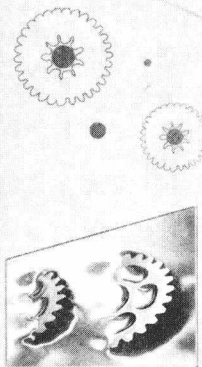
高等职业教育“十一五”规划教材 21世纪高职高专机电类规划教材 编审委员会

顾 问 陈吉红（教授，华中科技大学博士生导师）

委 员 （以姓氏笔画为序）

丁原廉 王 瑞 尹玉珍 刘合群 牟应华 许小明
李传军 李正峰 李振斌 余小燕 苏 明 吴水萍
陆全龙 陈新耘 张晓娟 张 健 张安全 邱文萍
杨继宏 杨晓光 林承全 明志新 周卫东 娄 琳
俞礼钧 洪 霞 贺 剑 郭建农 徐国洪 游英杰
崔梁萍 盛国林 熊裕文 熊光荣 熊建云 管 剑

秘 书 张 毅





本书可配合“基于工作过程”的教学进行使用,集实验指导、习题及模拟试题等实践动手类练习于一体,可有效地巩固理论学习。

本书有以下功能及特色:

- (1)精选液压元件拆装等实验指导,适合本科、专科、高职机械类各专业使用;
- (2)学生可直接在书上答题或填写记录,不必另买练习本;
- (3)可与各种版本液压教材配套使用,最好与华中科技大学出版社的《液压与气动技术基础》和科学出版社的《液压与气动》等高职高专规划教材配套使用;
- (4)有少量典型题目的例题分析;
- (5)习题题型包括名词解释、填空题、判断题、问答题、画图题和少量计算分析题,比较丰富;习题分两级,无标示为基本题,带★号为高级题;
- (6)配有习题参考答案,以便学生及时、有效地检查所学知识;
- (7)弥补高职院校缺少习题及实验指导的空缺。

本书是各参编高职院校集体智慧的成果,包括:武汉职业技术学院、三峡职业技术学院、荆州职业技术学院、武汉工业职业技术学院、武汉工程职业技术学院,参编教师有许小明、邹建华、林承全、陈华美、吴水萍、王东等。全书由陆全龙审定,许小明、邹建华提出了许多宝贵的意见。

另外,西欧、宇航等科教公司提供了素材和设备实验指导,为本书的出版给予了大力支持,在此深表感谢。

书中如有不足之处,敬请各位读者批评指正。

编 者

2009 年 1 月

第1章 液压与气动实验(实训).....	(1)
1.1 液压元件拆装实验	(4)
1.2 液压泵静态特性测试实验.....	(10)
1.3 溢流阀静态特性测试实验.....	(12)
1.4 液压基本回路演示实验——液压系统的构成(炉门自动开闭装置).....	(15)
1.5 液压基本回路演示实验——溢流阀的作用及液压系统中的压力分布 (提升机构).....	(16)
1.6 液压基本回路演示实验——调速回路(液压夹紧装置).....	(18)
1.7 液压基本回路演示实验——调速回路(液压起吊装置).....	(19)
1.8 液压基本回路演示实验——调速回路(车床进给装置).....	(20)
1.9 液压基本回路演示实验——减压回路(钻床夹紧装置).....	(21)
1.10 液压基本回路演示实验——减压阀与溢流阀的比较	(22)
1.11 液压基本回路演示实验——双缸顺序控制回路	(23)
1.12 液压基本回路演示实验——其他回路	(24)
1.13 液压系统智能测控实验	(27)
1.14 气压传动演示实验	(30)
第2章 液压与气动实验报告	(34)
2.1 液压元件拆装实验报告.....	(34)
2.2 液压泵静态特性测试实验报告.....	(36)
2.3 溢流阀静态特性测试实验报告.....	(38)
2.4 液压基本回路拆装演示报告.....	(40)
2.5 液压系统的智能测控实验报告.....	(42)
2.6 气压传动演示实验报告.....	(44)
2.7 _____实验报告.....	(46)
第3章 液压与气动习题	(48)
3.1 液压传动概述.....	(48)
3.2 液压流体力学基础.....	(50)

3.3	液压泵	(56)
3.4	液压缸	(60)
3.5	液压控制阀	(65)
3.6	液压辅件	(70)
3.7	液压基本回路	(74)
3.8	典型液压系统	(79)
3.9	气压传动	(86)
第4章	液压与气动模拟试题	(90)
4.1	模拟试题1	(90)
4.2	模拟试题2	(94)
4.3	模拟试题3	(97)
4.4	模拟试题4	(100)
4.5	模拟试题5	(103)
4.6	模拟试题6	(106)
4.7	模拟试题7	(110)
4.8	模拟试题8	(114)
附录A	习题参考答案	(118)
A.1	液压传动概述	(118)
A.2	液压流体力学基础	(119)
A.3	液压泵	(120)
A.4	液压缸	(121)
A.5	液压控制阀	(122)
A.6	液压辅件	(124)
A.7	液压基本回路	(125)
A.8	典型液压系统	(127)
A.9	气压传动	(128)
附录B	智能液压综合实验台实验项目、内容及实验步骤	(131)
B.1	液压仿真演示实验——可编程控制器的仿真演示与控制	(131)
B.2	常用液压元件的性能测试实验	(137)
附录C	智能液压综合实验台操作注意事项	(148)
	参考文献	(149)

第1章 液压与气动实验(实训)

液压传动是以液体为工作介质,利用液体的压力能来转换、传递和控制运动和动力的一种传动方式。

气压传动是以气体为工作介质,利用气体的压力能来转换、传递和控制运动和动力的一种传动方式。

液压实验(实训)的内容包括液压元件拆装技术、液压泵静态特性测试、溢流阀静态特性测试、液压基本回路演示、液压系统的智能测控、气压传动演示等。实验场景如图 1-1、图1-2 所示。



图 1-1 学生进行液压元件拆装实验



图 1-2 实验环境

液压元件的种类繁多,学生通过对典型液压元件实物的拆、洗、装,可加深对液压元件的工作原理、形体、内部结构及功用的理解,并能进行必要的修理和测试。

进行液压系统实验时,学生可自己拟订实验方案,然后动手安装液压元件、连接油管、连接电路、组成实际系统,再测出数据,进行理论分析或验证,提出改进、完善设想,提高解决实际工程问题的能力。

一、液压实验在专业人才培养中的地位与作用

液压传动课程实验的目的在于使学生掌握基本的实验方法及实验技能,学习科学研究的方法,验证、消化和巩固基础理论。

本液压实验可使学生初步具备液压设备的调整和测试的综合能力、正确处理和分析实验数据的能力、运用所学的理论解决实际问题的能力,提高综合素质。



二、学生应达到的能力与标准

1. 熟悉液压元件、系统的拆装工艺、调整和液压参数测试方法。
2. 学会操作液压实验台,熟悉掌握各种仪器、仪表的使用方法。
3. 对实验项目结果能够正确分析,得出定性、定量的实验结论。
4. 学会撰写实验报告的能力,为取得本岗位技能鉴定证打下基础。

三、常见液压实验项目名称及内容提要

常见液压实验项目名称及内容提要如表 1-1 所示。

表 1-1

液压与气动实验									
序 号	实验项目名称	学时	必开	选开	实 验 类 型				内容提要
					验证	操作	综合	设计	
1	液压件拆装技术	≤2	√			√			结构原理
2	液压泵静态特性测试	2	√		√	√			负载特性
3	溢流阀静态特性测试	≥2		√	√	√			启闭特性
4	液压基本回路演示	≥2	√			√	√		性能验证
5	液压系统的智能测控	≥2	√		√	√	√	√	设计验证
6	气动传动实验	≥2		√	√		√		原理验证

四、考核方式

1. 每位学生应在规定的时间内,上交一份实验报告。
2. 指导教师应认真检查学生的实验情况,检查学生每天的实验记录,给出学生的平时实验成绩。
3. 班主任配合做好学生的出勤记录。
4. 根据出勤及实验报告的结果,综合评定成绩,成绩分为及格或不及格两种。

五、学生实验守则

学生实验守则

为了加强实训(验)室的管理,保证教学的顺利进行,特制定如下守则,请各同学严格遵守。

1. 必须严格遵守实验中心的所有规章制度,服从安排,积极参与实践,注意安全。
2. 未经指导老师同意,不可擅自操作仪器设备,损坏仪器设备要照价赔偿。



3. 实训前应认真预习实训内容,明确实训主要目的,了解实训所需仪器设备的使用方法,熟悉“实训(验)室操作规程”,做到有备无患。

4. 实验期间必须穿好工作服和工作鞋,不得穿拖鞋、凉鞋。

5. 虚心向实验中心的老师请教,仔细观察,勤学好问。

6. 实验过程中,不许在车间聊天玩耍,不许在实验场所睡觉。

7. 实验过程中,未经许可,不准擅自开启实验仪器设备。

8. 不准在实验室内吃、喝、抽烟、打闹等,禁止携带易燃易爆品。

9. 实行组长责任制,由组长负责组内成员的日常管理,出现问题,必须及时向指导老师反映。

10. 做好实验记录,如实记录每天的工作情况和心得体会。

11. 下课后应按正常操作程序关闭好仪器设备及整理好工具,打扫卫生,并协助教师做好五关(关门、关窗、关水、关电、关气)后,方可离开。

1.1 液压元件拆装实验

一、实验目的

液压元件是液压系统的重要组成部分,通过对液压元件的拆装可加深对其结构、工作原理和加工及装配工艺有一个初步的了解认识。

1. 熟悉各种液压元件的外形和铭牌。
2. 加深对液压元件各种零件的形状和作用的理解。
3. 掌握各零部件的装配关系。
4. 通过亲自拆装,熟悉液压元件拆装程序和拆装技巧。

二、实验工具、设备及材料

卡钳、内六角扳手、固定扳手、螺丝刀、游标卡尺、清洗油。

齿轮泵、叶片泵、柱塞泵,溢流阀、换向阀、调速阀,液压缸等。

三、实验内容及步骤

拆解各类液压元件(见图 1-3~图 1-8),观察及了解各零件在液压元件中的作用,了解各种液压元件的工作原理,按一定的步骤装配各类液压元件。

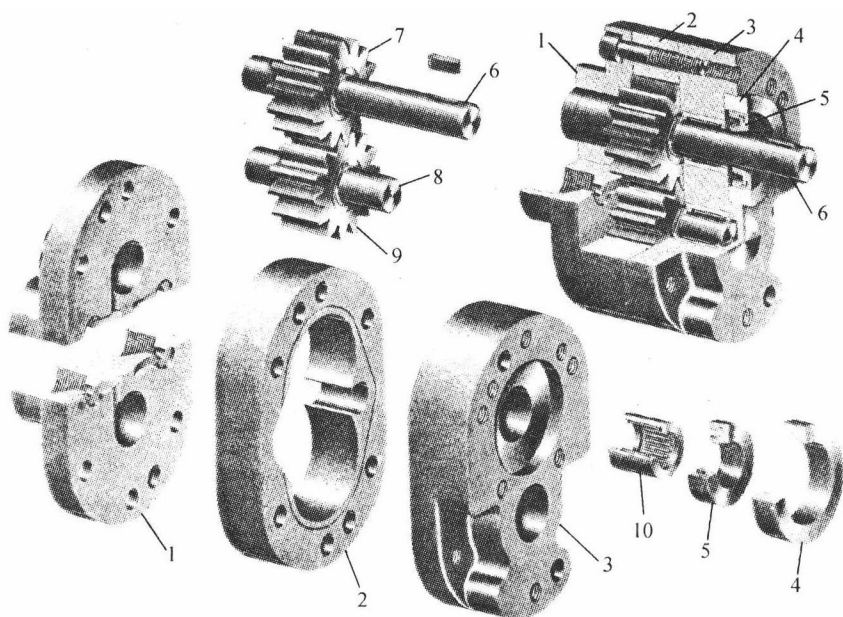


图 1-3 CB-B 型齿轮泵

1、3—前、后泵盖;2—泵体;4—压环;5—密封圈;6—传动轴;7—主动齿轮;
8—支承轴;9—从动齿轮;10—滚针轴承

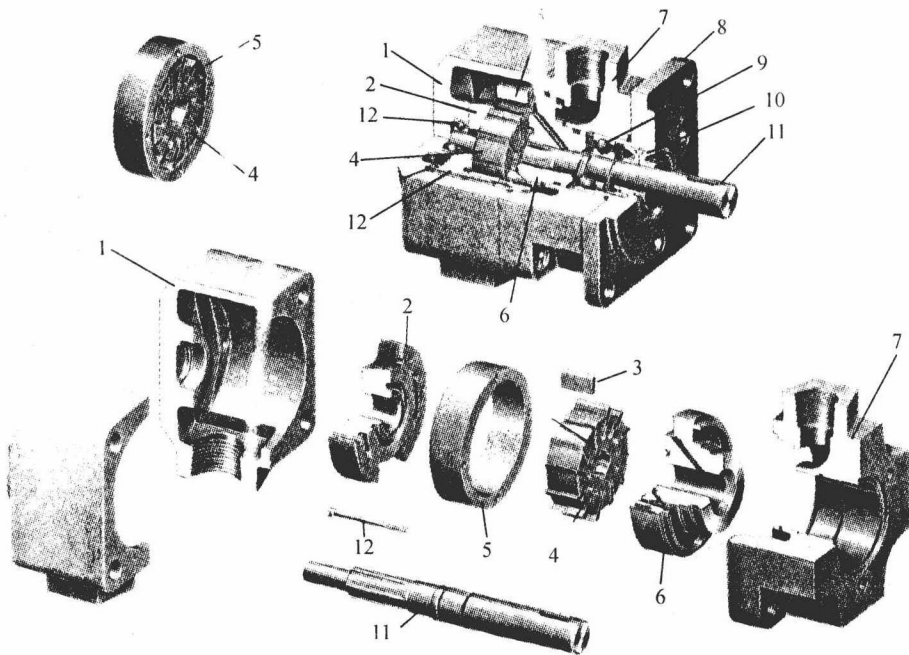


图 1-4 YB1-25 型叶片泵

1、7—前、后泵体；2—配油盘；3—叶片；4—转子；5—定子；6—配油盘；
8—泵盖；9—滚动轴承；10—密封防尘圈；11—传动轴；12—螺钉

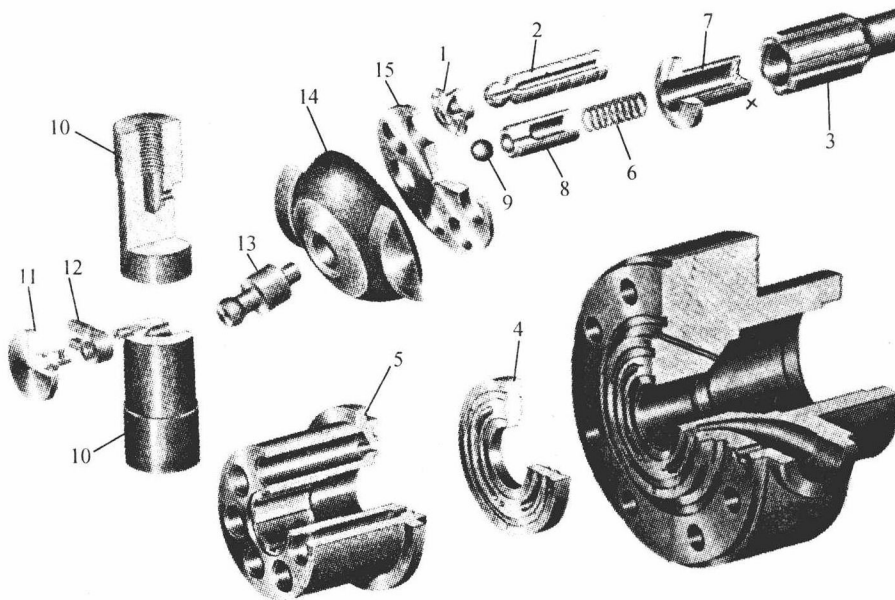
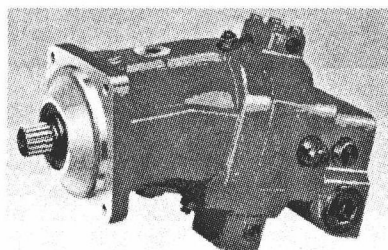
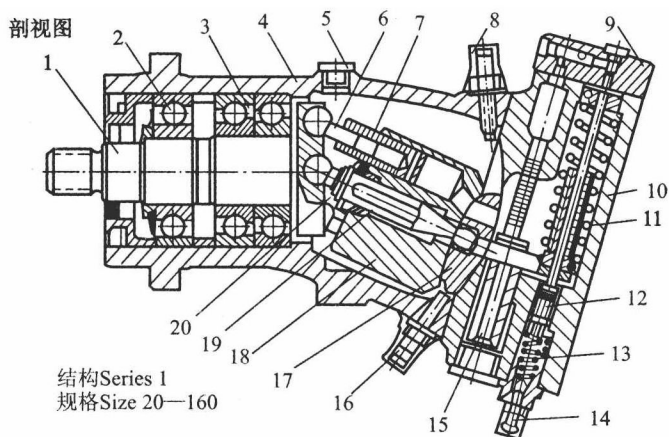


图 1-5 10SCY14-1B 型手动式斜盘式轴向柱塞泵

1—滑靴；2—柱塞；3—传动轴；4—配流盘；5—缸体；6—定心弹簧；7—外套；8—内套；
9—钢球；10—柱塞；11—刻度盘；12—拨叉；13—销轴；14—斜盘；15—压盘



(a)



(b)

图 1-6 A2V、A7V 斜轴泵

1—主轴;2—深沟球轴承;3—双联角接触球轴承;4—泵体;5—旋塞(排气口);
6—连杆;7—柱塞;8—最小排量定位螺钉;9—盖板;10—后盖;11—压缩弹簧;
12—活塞;13—调压弹簧;14—调压螺钉(控制变量起始压力);15—变量活塞;
16—最大排量定位螺钉;17—球面配油盘;18—缸体;19—中心铰轴;20—碟形弹簧

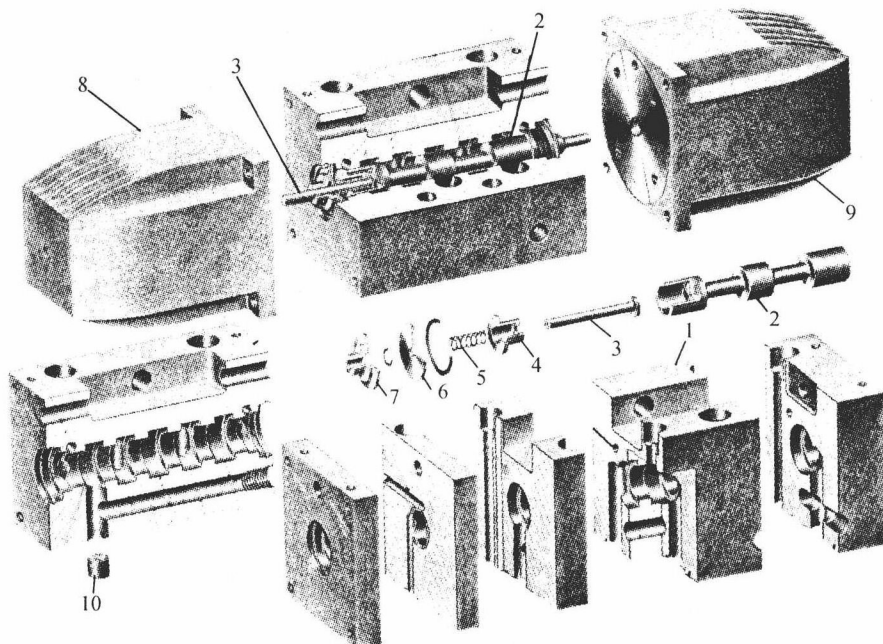


图 1-7 34D 三位四通电磁换向阀

1—阀体;2—阀芯;3—推杆;4—定位套;5—弹簧;6、7—挡板;8、9—电磁铁;10—堵头

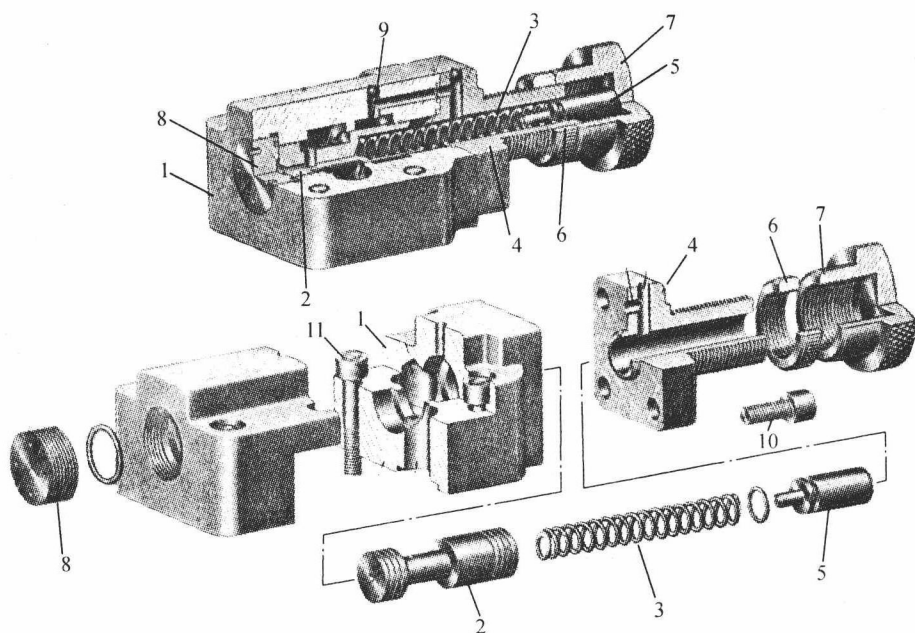


图 1-8 直动溢流阀

1—阀体;2—阀芯;3—调压弹簧;4—阀盖;5—弹簧座;6—锁紧螺母;
7—调节手轮;8—堵盖;9—堵头;10—连接螺钉;11—螺钉

(一)工作原理

以叶片泵(YB1-25 型)为例来说明其拆装技术,结构图见图 1-4。

当传动轴 11 带动转子 4 转动时,装于转子叶片槽中的叶片在离心力和叶片底部压力油的作用下伸出,叶片顶部紧贴于定子表面,沿着定子曲线滑动。叶片往定子的长轴方向运动时叶片伸出,使得由定子 5 的内表面、配流盘 2、6、转子和叶片所形成的密闭容腔不断扩大,通过配流盘上的配流窗口实现吸油。叶片往定子的短轴方向运动时叶片缩进,密闭容腔不断缩小,通过配流盘上的配流窗口实现排油。转子旋转一周,叶片伸出和缩进两次。

(二)液压泵拆开程序

1. 将泵的吸油口和排油口的管接头拆下。
2. 拆下泵壳的安装螺钉。
3. 泵的外壳全部清洗吹净后,仔细地取下端盖(与输出轴相近的一端的安装螺钉)。
4. 把泵的内部定位销位置的转向看清楚,并记住。
5. 取出内部总成,将侧板与转子同时取出;将叶片和定子仔细取出放好。
6. 叶片拿出后,数一下数量,注意不要失落,注意正反面。
7. 把轴侧的联轴器在旋松紧定螺钉后取下,在咬死的情况下用锤子打松或用拉拔工具拆下。
8. 把轴上的键取下,检查轴上花键的沟槽部是否有伤痕和毛刺,如有,用油石修光。
9. 将轴侧的盖子螺钉拆下,分离盖子,注意不要损伤轴封。
10. 拆下的零件不要与前面拆下的内部总成的零件混淆。

1. 把壳体内外用清洗油清洗干净,将铁锈和毛刺用砂皮和油石仔细地除去。
2. 将洗净后的叶片、转子、侧板正确安装成内部总成。
3. 在轴侧壳体内和内部总成涂以充足的工作油,然后慎重将内部总成装入壳体内。
4. 销子正确装入销孔内,轻轻左右转动转子,看看是否装得对。
5. 检查盖子轴封后,抹上润滑油,再将油封装入。
6. 慎重地安装盖子,注意要一次装入,不要拉出,否则要进行重装。

8. 由联轴器将泵和电动机连接在一起, 偏心距小于 0.01 mm 。接通开关, 开始点动, 然后空载运转, 再缓缓升高压力, 如有异常, 立即停车检查。

1. 怎样拧紧泵盖泵体间的连接螺钉?

2. 齿轮泵的密封工作区是指哪一部分?



3. 双作用叶片泵的定子内表面是由哪几段曲线组成的?

4. 根据三位电磁换向阀实物说出该阀有几种工作位置? 电磁换向阀的左右电磁铁都不得电时, 阀芯靠什么对中?

5. 轴向柱塞泵的变量形式有几种?