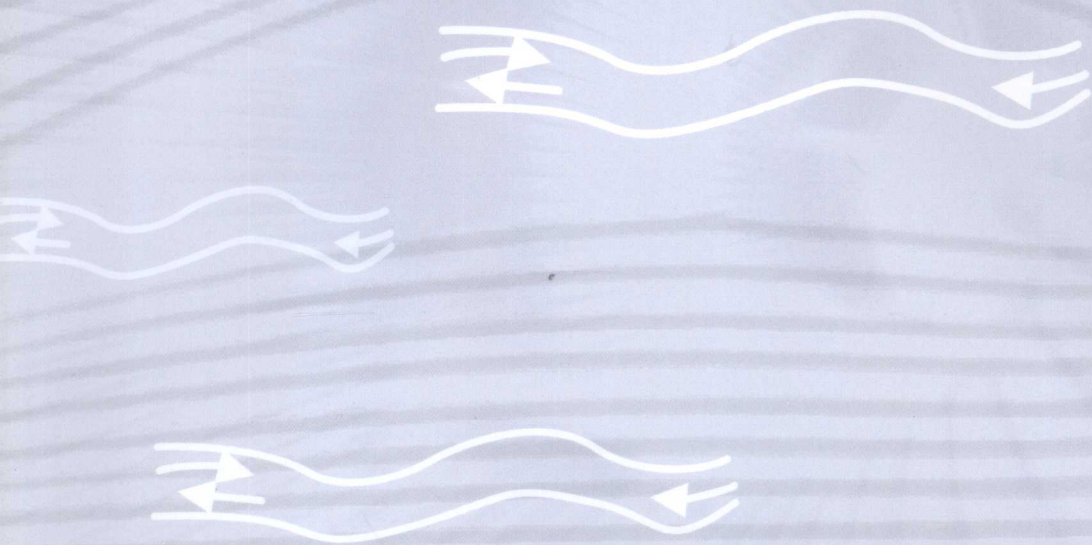


Experiment of Applied  
Fluid Mechanics



# 应用 流体力学实验

毛根海 主编

毛根海 章军军 陈少庆 胡卫红 编著



高等教育出版社  
Higher Education Press

内容简介

# 应用流体力学实验

毛根海 主编

毛根海 章军军 陈少庆 胡卫红 编著

0368-33

MHG



高等教育出版社

## 内容简介

本书是为应用流体力学及水力学课程实验编著的教材。全书共分 10 章,包含演示性实验 9 项、操作性实验 17 项和自主设计创新实验项目指南 13 项。实验内容有流体静力学、流体运动基本原理、恒定总流基本方程、流动阻力及能量损失、孔口出流与管嘴出流、有压管流、明渠流动、堰流、达西渗流、现代量测技术演示实验及自主设计创新实验等。

演示性实验配有分析讨论指导书;操作性实验均包括实验目的和要求、实验装置、实验原理、实验内容与方法、数据处理及成果要求、分析思考题、注意事项等内容。采用的教学仪器由浙江大学水利实验室研发,配有相应的 CAI 课件。

本书的特色是力求突破原有以验证性为主的实验教学模式,增加了综合性、趣味性、设计性及创新性实验。

本书适用于高等院校的水利、土木、环境、海洋、机械、化工等理工科专业的师生,也可作为中等专科学校教师、学生及有关工程技术人员的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

应用流体力学实验 / 毛根海主编. —北京:高等教育出版社, 2008. 5

ISBN 978 - 7 - 04 - 023626 - 2

I. 应… II. 毛… III. 应用力学:流体力学 - 实验 - 高等学校 - 教材 IV. O368 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 041621 号

策划编辑 杨倩 责任编辑 葛心 封面设计 赵阳 责任绘图 尹莉  
版式设计 张岚 责任校对 殷然 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120  
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印刷 北京市鑫霸印务有限公司

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开本 787×960 1/16  
印张 9.25  
字数 160 000

版次 2008 年 5 月第 1 版  
印次 2008 年 5 月第 1 次印刷  
定价 14.10 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23626-00

# 前 言

流体力学是一门研究流体的平衡和力学运动规律及其应用的科学。侧重于工程应用的应用流体力学(有的简称流体力学或水力学)是高等院校的水利、土木、环境、海洋、机械、化工等许多理工科专业的必修课程。

应用流体力学的特点是理论和实践紧密结合,它的许多问题,即使能用现代理论分析与数值计算求解,最终还是要借助实验检验修正。因此,实验教学在流体力学课程中占有相当重要的地位。

本实验教材是与《应用流体力学》(高等教育出版社出版、“十一五”国家级规划教材、2007普通高等教育精品教材)配套的教材。以培养动手能力、分析解决问题能力和创造创新能力为本书编写的指导思想,在编者多年实验教学经验和成果积累的基础上,按实验课程的基本要求编著而成。包括9项演示实验、17项操作实验及13项自主设计实验项目指南,配有相应的CAI课件。本书的实验顺序按照实验内容的知识体系分章编排,符合循序渐进的认知规律。本书特点是:

1. 力求突破原有以验证性为主的实验教学模式,增加了综合性、趣味性、设计性及创新性实验。

2. 开设了系列演示性实验,以便在有限学时内拓宽实验视野,增强直观、形象的实验效果。

3. 根据实验设备的功能,将原来的验证性实验,发展为综合性实验,以引导综合能力训练。例如,将设计性、分析讨论性实验内容与环节引入到静力学、伯努利方程、动量定律、文丘里等验证性实验中,使之成为实验方法综合训练或知识内容综合应用的综合型实验。

4. 紧密联系实际,更加贴近生活与工程。例如,开设了饮水机供水原理、喂食式鱼缸等生活趣味性实验和油库油位检测等工程应用性实验等。

5. 突出了自主设计与创新实验这一重点。除了在综合型实验中设置设计性实验外,还开发了管嘴出流动量修正因数与边界层厚度测量等创新研究性实验,并选录了浙江大学近五年开设的自主设计创新实验项目指南13项。

本书中采用的实验教学仪器是编者在从事实验教学基础上研制的,被全国二百多所高校引用,该系列仪器已获专利28项,配套的软件获软件著作权证书3项。教学实践表明,以这样的创新仪器和软件作为实验教学平台,对学生的创

新能力培养是十分有益的。编者在此基础上取得了系列教学改革成果,先后获得国家教学成果一、二等奖各1项。以本实验课程为重要窗口的浙江大学力学实验教学中心也已被评为了国家级实验教学示范中心。

本书可用于流体力学普通实验课、自主创新实验课或实验研讨课,内容上能基本满足上述各专业的需要。

本书在编著中,得到了张士乔教授、吴寿荣教授、蒋建群教授和包志仁、胡云进、程伟平、万五一、朱丽丽、邵卫云、张燕、张仪萍、杨玉龙等老师的协助;本书由清华大学李玉柱教授审阅,为提高书稿质量提出了许多宝贵意见和建议。在此一并表示由衷的感谢。

鉴于编者水平所限,书中难免有错误和不足之处,恳请读者批评指正。

编者

2007年10月

# 目 录

第 1 章 流体静力学实验	1
§ 1.1 流体静力学综合型实验	1
§ 1.2 流体静力学设计性实验及生活工程案例	8
§ 1.3 静压传递自动扬水演示实验	10
第 2 章 流体运动基本原理实验	13
§ 2.1 流谱流线演示实验	13
§ 2.2 流动现象演示实验	17
§ 2.3 毕托管测速与修正因数标定实验	25
第 3 章 恒定总流基本方程实验	30
§ 3.1 自循环虹吸原理演示实验	30
§ 3.2 恒定总流伯努利方程综合性实验	32
§ 3.3 动量定律综合型实验	42
§ 3.4 文丘里综合型实验	48
第 4 章 流动阻力及能量损失实验	55
§ 4.1 湍动机理演示实验	55
§ 4.2 雷诺实验	58
§ 4.3 沿程水头损失实验	63
§ 4.4 局部水头损失实验	68
第 5 章 孔口出流与管嘴出流实验	74
§ 5.1 孔口出流与管嘴出流实验	74
§ 5.2 管嘴出流动量修正因数与边界层厚度测量的创新研究实验	79
第 6 章 有压管流实验	84
§ 6.1 水击综合演示实验	84
§ 6.2 空化机理演示实验	87
§ 6.3 泵特性曲线实验	91
§ 6.4 双泵串联实验	97
§ 6.5 双泵并联实验	101
第 7 章 明渠流动实验	106
§ 7.1 水面曲线实验	106

§ 7.2 明渠流流态演示实验	110
<b>第 8 章 堰流实验</b>	112
§ 8.1 堰流实验	112
<b>第 9 章 达西渗流实验</b>	120
§ 9.1 达西渗流实验	120
<b>第 10 章 现代量测技术演示实验</b>	125
§ 10.1 流量、水位检测与自动控制系统演示实验	125
<b>附录一 自主设计创新实验项目指南选录</b>	130
<b>附录二 流动要素测量方法归纳与索引表</b>	138

# 第 1 章

## 流体静力学实验

流体静力学是研究流体在静止状态下的平衡规律及其在实际中应用的一门学科。本章实验内容除了包含流体静力学基本方程验证、流体静压强、密度等基本要素测量之外,还有一些定性分析实验、结合生活案例的设计性实验及有趣的“静压奇观”演示实验等,目的在于加深对流体静力学基本概念的理解、提高观察分析问题的能力及学用结合的能力。

### § 1.1 流体静力学综合型实验

#### 1.1.1 实验目的和要求

- ① 掌握用测压管测量流体静压强的技能;
- ② 验证不可压缩流体静力学基本方程;
- ③ 测定油的密度;
- ④ 通过对诸多流体静力学现象的实验观察分析,加深对流体静力学基本概念的理解,提高解决静力学实际问题的能力。

#### 1.1.2 实验装置

##### 1. 实验装置简图

实验装置及各部分名称如图 1.1.1 所示。

说明:下述中的仪器部件编号均指实验装置图中的编号,如测管 2 即为图 1.1.1 中“2. 带标尺测压管”。后述各实验中述及的仪器部件编号也均指相应实验装置图中的编号。

##### 2. 装置说明

- ① 流体测点静压强的测量方法之一——测压管。
- 流体的流动要素有压强、水位、流速、流量等。压强的测量方法有机械式测



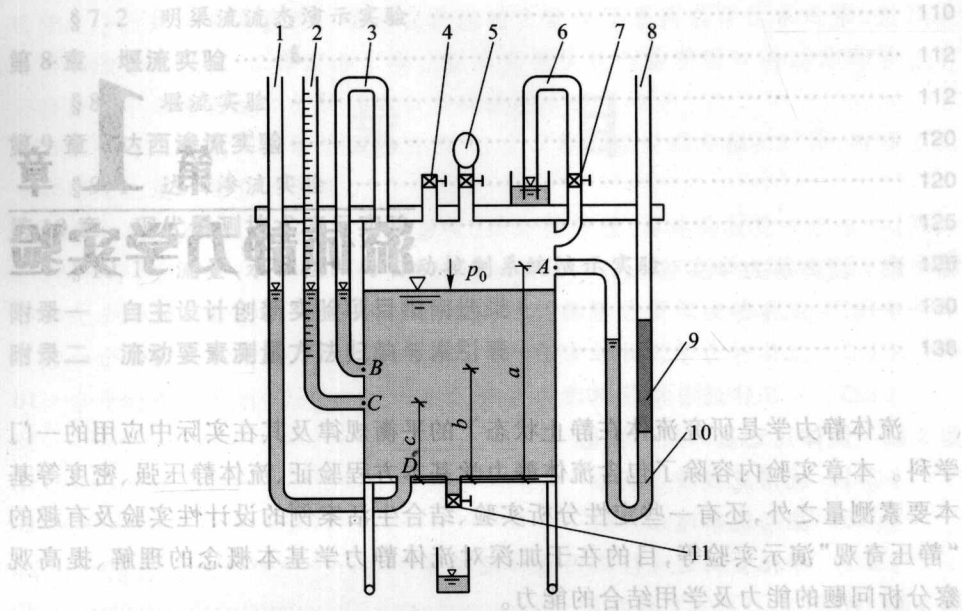


图 1.1.1 流体静力学综合型实验装置图

1. 测压管; 2. 带标尺测压管; 3. 连通管; 4. 通气阀; 5. 加压打气球;
6. 真空测压管; 7. 截止阀; 8. U 型测压管; 9. 油柱; 10. 水柱; 11. 减压放水阀

量方法与电测法,测量的仪器有静态与动态之分。测量流体点压强的测压管属机械式静态测量仪器。测压管是一端连通于流体被测点,另一端开口于大气的透明管,适用于测量流体测点的静态低压范围的相对压强,测量精度为 1 mm。测压管分直管型和“U”型。直管型如图 1.1.1 中管 2 所示,其测点压强  $p = \rho gh$ ,  $h$  为测压管液面至测点的竖直高度。“U”型型如图中管 1 与管 8 所示。直管型测压管要求液体测点的绝对压强大于当地大气压,否则因气体流入测点而无法测压;“U”型测压管可测量液体测点的负压,例如管 1 中当测压管液面低于测点时的情况;“U”型测压管还可测量气体的点压强,如管 8 所示,一般“U”型管中为单一液体(本装置因其他实验需要,在管 8 中装有油和水两种液体),测点气压为  $p = \rho g \Delta h$ ,  $\Delta h$  为“U”型测压管两液面的高度差,当管中接触大气的自由液面高于另一液面时  $\Delta h$  为“+”,反之  $\Delta h$  为“-”。由于受毛细管影响,测压管内径应大于 8~10 mm。本装置采用毛细现象弱于玻璃管的透明有机玻璃管作为测压管,内径为 8 mm,毛细高度仅为 1 mm 左右。

## ② 恒定液位测量方法之一——连通管。

测量液体的恒定水位的连通管属机械式静态测量仪器。连通管是一端连接于被测液体,另一端开口于被测液体表面空腔的透明管,如管 3 所示。敞口容器

中的测压管也是测量液位的连通管。连通管中的液体直接显示了容器中的液位,用 mm 刻度标尺即可测读水位值。本装置中连通管与各测压管同为等径透明有机玻璃管。液位测量精度为 1 mm。

③ 所有测管液面标高均以带标尺测压管 2 的零点高程为基准。

④ 测点 B、C、D 位置高程的标尺读数值分别以  $\nabla_B$ 、 $\nabla_C$ 、 $\nabla_D$  表示,若同时取标尺零点作为静力学基本方程的基准,则  $\nabla_B$ 、 $\nabla_C$ 、 $\nabla_D$  亦为  $z_B$ 、 $z_C$ 、 $z_D$ 。

⑤ 本仪器中所有阀门旋柄均以顺管轴线为开。

### 3. 基本操作方法

① 设置  $p_0 = 0$  条件。打开通气阀 4,此时实验装置内压强  $p_0 = 0$ 。

② 设置  $p_0 > 0$  条件。关闭通气阀 4、放水阀 11,通过加压打气球 5 对装置打气,可对装置内部加压,形成正压。

③ 设置  $p_0 < 0$  条件。关闭通气阀 4、加压打气球 5 底部阀门,开启放水阀 11 放水,可对装置内部减压,形成真空。

④ 水箱液位测量。在  $p_0 = 0$  条件下读取测压管 2 的液位值,即为水箱液位值。

## 1.1.3 实验原理

### 1. 在重力作用下不可压缩流体静力学基本方程

$$z + \frac{p}{\rho g} = C \quad \text{或} \quad p = p_0 + \rho gh$$

式中  $z$ ——被测点相对基准面的位置高度;

$p$ ——被测点的静水压强(用相对压强表示,以下同);

$p_0$ ——水箱中液面的表面压强;

$\rho$ ——液体密度;

$h$ ——被测点的液体深度。

### 2. 油密度测量原理

方法一:测定油的密度  $\rho_o$ ,简单的方法是利用图 1.1.1 实验装置的 U 型测压管 8,再另备一根直尺进行直接测量。实验时需打开通气阀 4,使  $p_0 = 0$ 。若水的密度  $\rho_w$  为已知值,如图 1.1.2 所示,由等压面原理则有

$$\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_1}{H}$$

方法二:不另备测量尺,只利用图 1.1.1 中测压管 2 的自带标尺测量。先用加压打气球 5 打气加压使 U 型测压管 8 中的水面与油水交界面齐平,如图 1.1.3a 所示,有

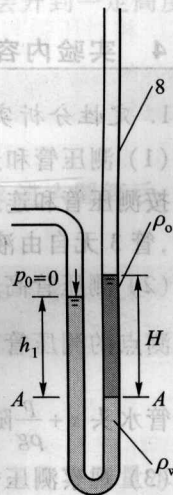


图 1.1.2 油的密度测量方法一

新油中器容丁示显对直补新  $p_{01} = \rho_w g h_1 = \rho_o g H$  查的位静量既量出管通测油中  
 表再打开减压放水阀 11 降压,使 U 型测压管 8 中的水面与油面齐平,如图  
 1.1.3b 所示,有

$$p_{02} = -\rho_w g h_2 = \rho_o g H - \rho_w g H$$

联立两式则有

$$\frac{\rho_o}{\rho_w} = \frac{h_1}{h_1 + h_2}$$

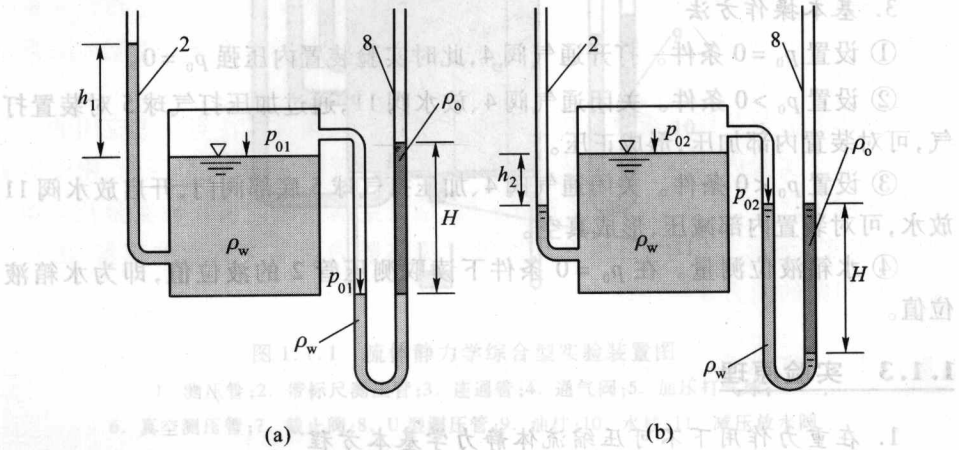


图 1.1.3 油密度测量方法二

### 1.1.4 实验内容与方法

#### 1. 定性分析实验

##### (1) 测压管和连通管判定

按测压管和连通管的定义,实验装置中管 1、2、6、8 都是测压管,当通气阀关闭时,管 3 无自由液面,是连通管。

##### (2) 测压管高度、压强水头、位置水头和测压管水头判定

测点的测压管高度即为压强水头  $\frac{p}{\rho g}$ ,不随基准面的选择而变,位置水头  $z$  和

测压管水头  $z + \frac{p}{\rho g}$  随基准面选择而变。

##### (3) 观察测压管水头线

测压管液面的连线就是测压管水头线。打开通气阀 4,此时  $p_0 = 0$ ,那么管 1、2、3 均为测压管,从这三管液面的连线可以看出,对于同一静止液体,测管水头线是一根水平线。

☞ **想一想**:同一静止液体内(a)测压管水头线是一根水平线;(b)测压管水头处处相等;(c)测压管高度处处相等;(d)  $z + \frac{p}{\rho g} = C$ 。其中错误答案是( )。

#### (4) 判别等压面

关闭通气阀4,打开截止阀7,用打气球5稍加压,使  $\frac{p_0}{\rho g}$  为0.02 m左右,判别下列几个平面是不是等压面:

① 过C点作一水平面,相对管1、2、8及水箱中液体而言,这个水平面是不是等压面?

② 过U型管8中的油水分界面作一水平面,对管8中液体而言,这个水平面是不是等压面?

③ 过管6中的液面作一水平面,对管6中液体和方盒中液体而言,该水平面是不是等压面?

根据等压面判别条件——质量力只有重力、静止、连续、均质、同一水平面——可判定上述②、③是等压面。在①中,相对管1、2及水箱中液体而言,它是等压面,但相对管8中的水或油来讲,它都不是同一等压面。

#### (5) 观察真空现象

打开放水阀11减低箱内压强,使测管2的液面低于水箱液面,这时箱体内  $p_0 < 0$ ,再打开截止阀7,在大气压力作用下,管6中的液面就会升到一定高度,说明箱体内出现了真空区域(即负压区域)。

☞ **答一答**:此时实验装置内的真空区域是哪些?

#### (6) 观察负压下管6中液位变化

关闭通气阀4,开启截止阀7和放水阀11,待空气自管2进入圆筒后,观察管6中的液面变化。

☞ **想一想**:管6中的液位(a)升高;(b)下降;(c)不变。正确答案是( ),为什么?

### 2. 定量分析实验

#### (1) 测点静压强测量

根据基本操作方法,分别在  $p_0 = 0$ 、 $p_0 > 0$ 、 $p_0 < 0$  与  $p_B < 0$  条件下测量水箱液面标高  $\nabla_0$  和测压管2液面标高  $\nabla_H$ ,分别确定测点A、B、C、D的压强  $p_A$ 、 $p_B$ 、 $p_C$ 、 $p_D$ 。

#### (2) 油的密度测定拓展实验

按实验原理,分别用方法一与方法二测定油的密度。

实验数据处理与分析参考 1.1.5 小节。

### 1.1.5 数据处理及成果要求

1. 记录有关信息及实验常数

实验设备名称: \_\_\_\_\_ 实验台号: \_\_\_\_\_

实验者: \_\_\_\_\_ 实验日期: \_\_\_\_\_

各测点高程为:  $\nabla_B =$  \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  m、 $\nabla_C =$  \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  m、 $\nabla_D =$  \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  m

基准面选在 \_\_\_\_\_  $z_C =$  \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  m、 $z_D =$  \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$  m

2. 实验数据记录及计算结果

参见表 1.1.1 和表 1.1.2。

3. 成果要求

① 回答定性分析实验中的有关问题。

② 由表中计算的  $z_C + \frac{p_C}{\rho g}$ 、 $z_D + \frac{p_D}{\rho g}$ , 验证流体静力学基本方程。

③ 测定油的密度,对两种实验结果作比较。

### 1.1.6 分析思考题

① 相对压强与绝对压强、相对压强与真空度之间有什么关系? 测压管能测量何种压强?

② 测压管太细,会对测压管液面读数造成什么影响?

③ 本仪器测压管内径为  $0.8 \times 10^{-2}$  m,圆筒内径为  $2.0 \times 10^{-1}$  m,仪器在加气增压后,水箱液面将下降  $\delta$  而测压管液面将升高  $H$ ,实验时,若近似以  $p_0 = 0$  时的水箱液面读数值作为加压后的水箱液位值,那么测量误差  $\delta / H$  为多少?

### 1.1.7 注意事项

① 用打气球加压、减压需缓慢,以防液体溢出及油柱吸附在管壁上;打气后务必关闭打气球下端阀门,以防漏气。

② 在实验过程中,装置的气密性要求保持良好。

表 1.1.1.1 流体静压强测量记录及计算表

实验条件	次序	水箱液面 $\nabla_0 / (10^{-2} \text{ m})$	测压液面 $\nabla_H / (10^{-2} \text{ m})$	压强水头				测压管水头	
				$\frac{p_A}{\rho g} = \nabla_H - \nabla_0 / (10^{-2} \text{ m})$	$\frac{p_B}{\rho g} = \nabla_H - \nabla_B / (10^{-2} \text{ m})$	$\frac{p_C}{\rho g} = \nabla_H - \nabla_C / (10^{-2} \text{ m})$	$\frac{p_D}{\rho g} = \nabla_H - \nabla_D / (10^{-2} \text{ m})$	$\frac{p_C}{\rho g} = \frac{z_C + p_C}{\rho g} / (10^{-2} \text{ m})$	$\frac{p_D}{\rho g} = \frac{z_D + p_D}{\rho g} / (10^{-2} \text{ m})$
$P_0 = 0$	1								
$P_0 > 0$	1								
	2								
$P_0 < 0$	1								
(其中一次 $P_B < 0$ )	2								
	3								

表 1.1.1.2 油的密度测定记录及计算表

条件	次序	水箱液面 $\nabla_0 / (10^{-2} \text{ m})$	测压管 2 液面 $\nabla_H / (10^{-2} \text{ m})$	$h_1 = \nabla_H - \nabla_0 / (10^{-2} \text{ m})$	$\bar{h}_1 / (10^{-2} \text{ m})$	$h_2 = \nabla_0 - \nabla_H / (10^{-2} \text{ m})$	$\bar{h}_2 / (10^{-2} \text{ m})$	$\frac{\rho_0}{\rho_w} = \frac{\bar{h}_1}{\bar{h}_1 + \bar{h}_2}$
	2							
	3							
$P_0 < 0$ , 且 U 型 管中水面与油 面齐平	1							
	2							
	3							

## § 1.2 流体静力学设计性实验及生活工程案例

### 1.2.1 设计性实验

#### 1. 实验目的与要求

通过实验方案的设计与实验,再现流体静力学既经典又具创造性的实用案例——油库液位高度检测与马利奥特容器的工作原理。

#### 2. 实验装置

利用 1.1 节中流体静力学综合型实验的装置,如图 1.1.1 所示。

#### 3. 实验原理、内容与方法

##### (1) 油库液位高度检测实验方案设计

油库液位检测计原理如图 1.2.1 所示,图中管 AB 内充满压缩空气,若测定测压管中水柱  $h$ ,即可由下式确定油库液位高度  $H$  为:

$$H = \frac{\rho_w}{\rho_o} h$$

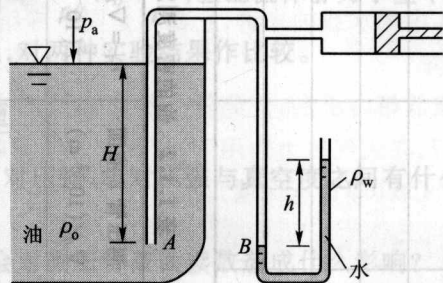


图 1.2.1 油库油位检测计

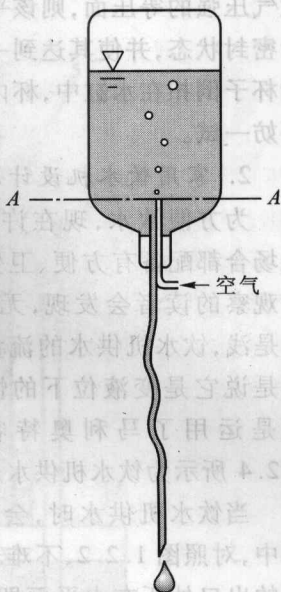
现要求利用图 1.1.1 所示的实验装置,将 6 号管端的小水杯模拟为油库,库内液体为水,请设计库液位检测方案,并测定库液位高度  $H$ 。(提示:用图 1.1.1 所示的标尺管 2 测量  $h$ 。)

##### (2) 马利奥特容器实验方案设计

马利奥特容器是一种变液位下流速、流量都不随时间变化(即恒定流)的供液装置,医院里用的打点滴的吊瓶即为其中一例。如图 1.2.2 所示,药液经注射针头流向病人受体,当空气经通气管流入倒置的密封瓶中时,瓶中液位从满到浅,但这股液流的流量恒定,即供液滴速始终不随时间变化。其原理是利用进气的作用,使进气管出口处的压强始终保持为一个大气压,即断面 A—A 始终为等

于大气压强的等压面,不受瓶中液位高低影响。这种情况就相当于用液位始终保持在 A—A 位置的敞口瓶供液,供液流量必然恒定不变。

现要求利用图 1.1.1 所示的实验装置,应用测压管和等压面原理,设计马利奥特容器的方案,并通过实验确定当放水阀 11 打开时,在何种情况下,本实验装置呈现马利奥特容器现象,同时用测压管 1 观测 C 点所在平面的压强变化。



### 1.2.2 生活工程案例

流体力学既是基础性又是应用性的学科,它的知识已广泛地应用于生活与工程实际。下面是把流体静力学实验原理应用于生活和工程的两个案例。

#### 1. 喂食式鱼缸力学原理

在日常生活当中,你可曾见到过如图 1.2.3 所示这种享有专利的鱼缸? 鱼缸上部是密封的,鱼缸内装了许多水,鱼儿在水中自由游弋,在鱼缸中下部开有一喂食槽,槽口处远低于鱼缸内水面。将鱼饵放在手心,从槽口处探入鱼缸内部,鱼儿立刻游到掌心,来争食鱼饵,可鱼缸内的水却未曾从喂食槽口处溢出。看到这,人们不禁在诧异,水怎么就不会从槽口流出来呢,难道重力作用在这个鱼缸内失效了?

图 1.2.2 马利奥特容器  
——点滴吊瓶

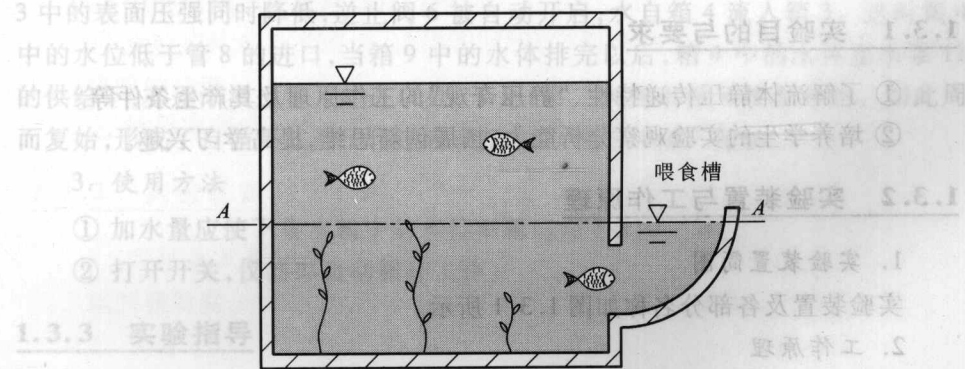


图 1.2.3 喂食式鱼缸

其实不然,运用流体静力学知识可知这种鱼缸就是利用了大气压的作用原理。如图 1.2.3 所示,若沿鱼缸喂食槽水面作一水平面 A—A,该水平面为等于



大气压强的等压面,则该平面以上部分水体呈负压。因此,只要使鱼缸内部气体为密封状态,并使其达到一定真空度,就可形成如图所示的平衡状态。这与装水的杯子倒扣在水缸中,杯内水位虽高于缸水液面,却不会流出的现象相同,读者不妨一试。

## 2. 家用饮水机设计原理

为方便饮水,现在许多家庭或者公众场合都配备有方便、卫生的饮水机,善于观察的读者会发现,无论水桶中水是满是浅,饮水机供水的流量始终不变,也就是说它是变液位下的恒定流。显然,这是运用了马利奥特容器原理。图 1.2.4 所示为饮水机供水原理图。

当饮水机供水时,会有空气流入水桶中,对照图 1.2.2,不难理解,此时进气管的出口处所在水平面即为等于大气压的等压面,无论桶中液位如何变化,该等压面位置始终不变,因此,出流的流量也不变。

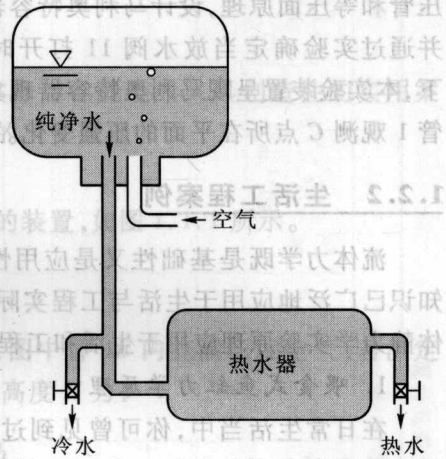


图 1.2.4 饮水机供水原理

## § 1.3 静压传递自动扬水演示实验

### 1.3.1 实验目的与要求

- ① 了解流体静压传递特性、“静压奇观”的工作原理及其产生条件等。
- ② 培养学生的实验观察分析能力,拓展创新思维,提高学习兴趣。

### 1.3.2 实验装置与工作原理

#### 1. 实验装置简图

实验装置及各部分名称如图 1.3.1 所示。

#### 2. 工作原理

图中箭头表示水、气运动方向。具有一定位置势能的集水箱 4 中的水体经下水管 8 流入下密封压力水箱 9,使箱 9 中表面压强增大,并经通气管 7 等压传至上密封压力水箱 3,箱 3 中的水体在表面压强作用下经过扬水管与喷头 2 喷射到高处。本仪器的喷射高度可达 0.30 m 以上。当箱 9 中的水位满顶后,水压继续上升,直到虹吸管 5 工作,使箱 9 中的水体排入下集水箱 12。由于箱 9 与箱