

超高压下液体压缩率的实验研究

卢 倪
(江汉大学)

卢 俊
(上海第九设计研究院)

近代物理学为研究材料在超高压下的物理性质,地震学与地球物理学为模拟地壳深层的高压状态,研制了几千、几万甚至几十万大气压的高压设备。在三或四万大气压以下,选用液体作传压介质。例如,石油醚、异戊烷等轻质矿物油,煤油、汽油等一般矿物油,来源于动植物的甘油、甲基或乙基硅油等高分子合成油,都可作为传压介质。

我们在一万大气压下试用过石油醚和变压器油的混合液。石油醚是石油分馏得到的低分子烃的混合物,主要是含碳链为 C_5 和 C_6 的戊烷、己烷。石油醚的最大缺点是易挥发、有气味、有麻醉性。

也可将煤油和变压器油按一定比例混合。煤油是石油分馏所得碳链为 C_{12} 至 C_{15} 的更高级烷烃。在高压下使用应纯净和防潮气,因为含水气在高压下可能引起锰铜压力计的线圈短路。特种煤油是较纯和较稳定的,但我们在一万大气压下使用普通市售瓶装煤油也能满足要求。煤油的初始粘度比石油醚稍大,但小于水,

高压下煤油的粘度增加也不大,且易泄漏。掺入变压器油的目的是低压阶段为防止泄漏。变压器油的初始粘度较高,随压力上升粘度增加快。

介质压缩时的体积改变与初始体积之比即压缩率是与增压活塞行程、高压腔尺寸等结构设计有关的重要参数。精确测定液体介质压缩率的方法是波纹管法。在高压腔中放入图 1 所示的固定有波纹管的筒体装置 2。波纹管中预先充满待测液体介质,并用阀门 1 密封住。连在波纹管端头的黄铜杆 5 上固定一软铁心 8。当波纹管在高压腔中受压收缩时,铁心 8 随杆 5 沿导轨 4 位移。位移信号由差动变压器的初级线圈 7 和两个相反连接的次级线圈 6 输出到高压腔外的测量电桥中,从而测得相应的体积改变。位移信号与体积改变的关系要用已知比重的纯液体预先进行校准。

为了得到波纹管本身材料的压缩及金属丝电阻、铁芯随压力的变化引起的修正量,在波纹管未充待测液体介质时,打开阀门 1,放入高压

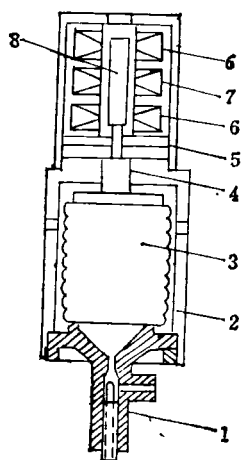


图 1 测液体介质压缩率的波纹管装置

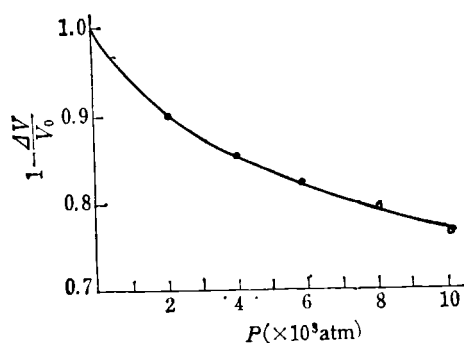


图 2 煤油加变压器油(1:1/4)的压缩率曲线

腔中加压,观察对测量仪表指示的影响。

对于煤油与变压器油以1:1/4混合,24.5℃下测得压缩率如图2所示。一万大气压时压缩率为23%。

进行曲线拟合,上述数值可用在一万大气压下对多种液体的压缩率数据适用的泰特方程来描述:

$$\frac{\Delta V}{V_0} = 0.2172 \lg \left(1 + \frac{P}{1079} \right),$$

其中 $\frac{\Delta V}{V_0}$ 为压缩率, P 为压力。

本工作曾得到卢立群先生的指导,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] П. В. Бриджмен, Физика Высоких Давлений, ОНТИ, (1935).
- [2] М. Г. 郭尼克别尔格, 高压下的化学平衡和反应速度, 科学出版社, (1973).
- [3] E. M. Griest, *J. Chem. Phys.*, 29-4 (1958), 711.

第四届全国非晶态材料和物理学术讨论会在西安召开

由中国科学院数学部和物理学会联合主办的第四届全国非晶态材料和物理学术讨论会于1985年5月9日至13日在西安市举行。来自全国70多个单位的220余名代表参加了会议。会上就非晶态半导体物理、工艺和物性,非晶态金属的结构,结构弛豫和稳定性,工艺和应用,基础物性及其它等方面内容,分五个学术组交流了约二百篇论文。并就非晶硅、微晶硅研究的现状和展望,国内、外非晶态金属薄带和薄膜的研究和应用,某些非晶态合金的原子和电子结构,金属玻璃的内耗以及非晶态快离子导体等方面组织了16篇专题报告,对普遍感兴趣的问题还组织了专题讨论会。美国从事非晶态金属的著名科学家Luborsky也到会作了题为“磁光记录——记录方式的下一次革命”的报告。会议自始至终学术气氛浓厚,讨论既认真又活跃,起到了很好的交流效果。

自从1982年10月第三届全国非晶态材料和物理学术讨论会以来的两年多时间里,我国非晶态材料事业发展十分迅速。从会上报告的论文看,已出现了一批水平较高的研究工作。例如,二十面体准晶体的观察,计算机结构的模拟,稀土非晶态合金的研究,非晶

态半导体光感生效应的研究、光谱研究、带隙态的各种测量方法以及快离子导体等的研究都引起了与会代表的广泛兴趣。尤其值得指出的是,应用研究也取得了很大的发展。例如,非晶硅太阳能电池的光电转换效率已由4%提高到8%;在复印机中,非晶态硒鼓的研究已达到世界水平,并取得了显著的经济效益;非晶硅黑白摄像靶已完成试制;非晶态金属在钎焊料、漏电保护开关、磁屏蔽材料等方面的应用进一步扩大;5千瓦变压器、千兆瓦级脉冲磁开关、高档录音磁头和计算机磁头已研制成功;仅去年一年就生产了数以吨计的非晶态金属条带,并有少量非晶产品出口国际市场。所有这些说明,非晶态材料在我国国民经济中的作用已越来越重要。

这次会议期间还召开了物理学会非晶态专业委员会会议,回顾了过去的工作,讨论了今后的设想,并本着委员会成员应力求年轻化的精神,改选了新的专业委员会及秘书组成员。

新的专业委员会会议建议,第五届全国非晶态材料和物理学术讨论会于1988年春在成都市举行。

(沈保根)

1985年第10期《物理》内容预告

论恒星,它们的演化和稳定性(斯·昌德拉塞卡);第三代稀土永磁材料及其进展(何文望);GaAs-绝缘薄膜界面和金属-绝缘薄膜-半导体(MIS)结的特性(陈志豪等);表面电子能量损失谱(丁训民);协同学——物理学、化学和生物学中的自有序化过程(H. Haken);核磁共振成像及其在医学中的应用(孟庆安);一种快

速、高对比度的液晶光阀(李光远等);用劳厄相机研究金属玻璃的晶化过程(韦钦等);3000大气压大空间液体介质超高压设备(高龙生等);实用超高频ZnO薄膜换能器的研制(何启光等);硅中杂质的物理行为(卢励吾等)。