

间的延续,人类积累了越来越多的信息,包括图片、文字资料、代码、数据等等。因而,缩微存贮已经成为信息科学技术的重要课题。信息缩微存贮的最新动向,则是全息存贮。它的特点是大量、高密度、高冗余度、高衍射效率、低噪声、高分辨率和高保真度。

激光全息存贮是利用全息照相的方法进行高密度的信息记录,目前存贮密度已达 10^5 比特/厘米²以上。容量更大密度更高的全息存贮片的研究也在进行中;利用铈酸锂晶体实现多次存入和清除的研究已实现。目前研究的重点是如何进一步提高存贮密度,寻找更优良的记录介质,以及如何实现白光存贮。此外,还在考虑如何与微处理机结合,全面实现信息的缩微—存贮—检索—阅读—复印等各个环节的自动化及联机问题。今后,全息缩微技术很有可能代替常规的缩微技术,引起信息科学技术设备及印刷机械的更新换代。

(vi) 全息在地层构造和地震方面的应用

近代地学科学设想,地壳是由许多板块构成的,各板块浮游在地幔之上,彼此之间是有相

对运动的。由这些相对运动带来的各个板块之间的互相碰撞,乃是引起地震的原因。利用各个地区的地层构造和各个断裂带的资料,可以用粘土或其它恰当材料制作各个有关区域的地层模型,利用全息二次曝光原理,模拟板块的运动,可以拍出地面的褶皱、隆起、塌陷等形象逼真而又细致的全息图。用这个方法,已成功地研究了几次大地震的过程及机理,对于地震的深入认识及预报,都有重要的意义。

我们在上面举例介绍了近代光学在经济建设中的应用。我们还没有谈及近代光学的各个分支,更没有详细介绍它的各个应用领域。然而我们已经看到,近代物理学的一个重要组成部分——近代光学,正从传统的古老的光学中脱颖而出,它在科学技术的各个领域,在经济建设的各个部门,正在发挥越来越重要的作用。这不仅由于近代光学已经取得了许多重要成果,而且还在于它展现出美好的应用前景,吸引着人们去探索和追求。

北京大学物理系陈环琳先生、中国科学院力学研究所傅裕寿先生给予作者许多帮助,在此深表谢忱!

爱因斯坦——发明家

Georg Alefeld

如果我告诉人们爱因斯坦发明过几种重要的技术装置,通常得到的回答是:“对!他对理论物理作出贡献之前,曾经在伯尔尼的瑞士专利局工作过”。这里有两点错误。首先,在专利局工作并不意味着有发明活动;其次,爱因斯坦发表了相对论、热力学和量子物理方面的卓越成就后很久,才做出了这些发明。正是在他获得诺贝尔奖金后又过了近十年,他的发明才取得了专利权。爱因斯坦在45—50岁期间发表的专利文献的数目(共19篇),大大超过他的科学文献。爱因斯坦与比他年轻19岁的西拉德(Leo Szilard)合作期间,在技术发明上发挥了理论物理学家的丰富的想象力。这些专利读起来十分有趣。随着后来出现的能源短缺,这些

发明受到了新的关注。而且其中的一些发明已经制成装置,在现代工业中得到广泛的应用。

爱因斯坦的全部发明,除两项之外,或多或少都与热泵的改进有关,在本世纪二十年代,热泵几乎只用于制冷。1926年,爱因斯坦和西拉德开始提出对吸收式热泵的新设想。虽然早在1810年 Scotsman John Leslie 制作了第一台吸收式热泵(以水作冷冻剂,硫酸作吸收剂),但是这种泵所包含的热力学过程在今天看来仍相当复杂。把一定的热量由较低温度水平输送到较高温度水平需要外界作功。和压缩式热泵提供的机械功不同,吸收式热泵利用能够作功的热。吸收式热泵由两个相互连接的功率循环组成:左旋(耗功的)克劳修斯-兰金循环是一个真正

的泵;右旋(产生功的)二组元的克劳修斯-兰金吸收循环是动力源。适当选择两个循环的压强和温度,就可以用一种公共的工作液体连接它们,省去涡轮机和压缩机。吸收式热泵有四个容器:耗功循环中有容纳工作液体的凝结器和蒸发器;作功循环中有容纳工作液体和吸收液体混合物的发生器和吸收器。凝结器和发生器处于高压;蒸发器和吸收器处于低压。因此,通常的热泵需要一个机械泵把多余溶液从吸收器输送到发生器中。

在爱因斯坦和西拉德的发明中,这个机械泵由第三种流体所代替。这种流体作为一种辅助的惰性气体,可使装置的各个部分处于相同的压强。这种流体靠重力和发生器中的气泡泵进行循环。在 von Platen 和 Munters 的类似发明中,以氢作惰性气体, $\text{NH}_3/\text{H}_2\text{O}$ 作工作液体和吸收液体。而爱因斯坦和西拉德则用可凝结的气体作压强平衡介质。只要它不与处于液态的冷冻剂混合,则这种令人惊奇的方法不仅可以取消机械泵和节流阀,而且可以将凝结器和吸收器合为一体。爱因斯坦和西拉德建议用丁烷或甲基溴素作冷冻剂, NH_3 作惰性气体,水作惰性气体的吸收剂(而不是冷冻剂的吸收剂!)

为了跟随和分析三元系统中发生的各个热力学阶段,需要进行多方面的思考。譬如冷冻剂流体通过蒸发器向 NH_3 气泡中的膨胀和水吸收 NH_3 的过程使冷冻剂受到压缩,我们尚不清楚,为什么 von Platen 和 Munters 的方法超过了爱因斯坦和西拉德的发明被选作成千上万台冷冻机的基础。也许是第三种流体存在时吸收和蒸发的速度不够快的缘故。爱因斯坦和西拉德后来的发明包括工作液体的其它组合形式,以及用间断地增加蒸汽压的方式抽取液体的吸收式制冷机。

今天,至少在欧洲,人们对吸收式热泵作为家用热源或更普遍地作为在熵不变条件下不同温度间的热转换器已开始了新的研制。与电驱动的压缩式热泵比较(在电站,这种泵作功过程中产生的废热必须放掉),吸收式热泵的吸收器产生的“废热”在温度和位置上都适合用来加

热,故后者的热效率高。可靠性和低噪音也是作为家用泵的主要指标。因此,爱因斯坦和西拉德的设计引起人们新的兴趣,特别是现在又找到了许多更好的混合作液体。最近,他们的一些设计已由法国石油研究院采用,在技术上把工业废热从较低温度 (T_1) 提高到可资利用的较高温度 (T_2)。

爱因斯坦和西拉德还取得了改善压缩热泵方面的专利。他们很重视抽取流体的方法(更确切地说是压缩气体的方法)。由于他们发明了电磁驱动的液体金属泵,就可能设计密封式压缩热泵,它不带任何机械传动装置,而且避免了冷冻剂与润滑剂间相互作用的问题。这种液体金属泵最初是为改善冷冻机而发明的,现在已经变成重要的技术装置。它的用途也不断地扩大,例如用于铝或镁合金这样的液体金属阀门及倾注装置,或者作为钠冷却增殖反应堆或太阳能塔中的泵。

爱因斯坦和西拉德后来的发明着重于技术细节,例如如何在断电时使金属保持液态,如何启动热泵等。作为副产品,西拉德和爱因斯坦发明了产生直线振动而不是旋转的电磁式电动机,它依靠弹簧使运动反向。最近发展起来的自由活塞式 Stirling 气体致冷机正是利用了这一发明的原理,其中的圆柱体活塞依靠气垫弹簧来回振荡。

毫无疑问,爱因斯坦和西拉德对直线式电磁装置方面的贡献已经推进了直线运动式电动机的发展,当前,这种马达是磁悬浮列车推进器的主体。

除此之外,爱因斯坦与 G. Bucky 一起获得光强度自校准照相机的专利,还与 Goldschmidt 一起获得助听器的专利。

爱因斯坦常常被人们描述为富有理论性智力的天才。其实,他还对设计技术装置十分感兴趣,而且很有才能。他获得的众多的专利证明了这一点。

(张人佶译自 Physics Today 1980 年
5 月号,第 9—13 页,吴述尧校)