

具有冷胀热缩性质的材料

杨 揆 一

(北京科技大学 100083)

材料受温度的影响,一般表现为热胀冷缩。然而,最近科学家们发现了一种具有截然相反性质的材料——当温度升高时,这种材料的尺寸随之缩小。人们把这种现象称为“负膨胀”。

以斯莱特为首的研究小组发现,钨酸锆(ZrW_2O_8)在绝对温度 0.3K 到 1050K 的广大范围内都具有负膨胀性质。它在这个范围内总共收缩 0.75%;超过这个温度就要分解成 ZrO_2 和 WO_3 。

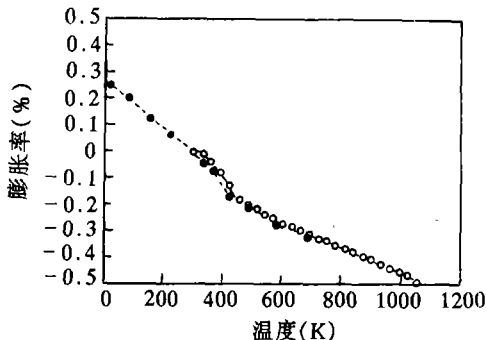


图1 钨酸锆的温度与膨胀率关系图。

空心圈为膨胀仪所测的数据;

实心黑点是中子衍射得到的数据。

研究者用膨胀仪和中子衍射的方法测量了该物质的负膨胀,测量的结果绘于图 1。这两种测量方法各有它的温度限制。然而从图中可以看出,在它们能够共同测量的范围内,这两组数据非常吻合。

例如:光是粒子还是波,争论了几百年,人们都只是片面的、局部的看问题,只是到近代才得知其具有波粒二象性,光既是波,又是粒子。如果单纯用波动理论解释波动现象,或用力学理论去解释粒子现象,都是片面而不能令人满意的。

综上所述,我们可以这样认为:理论过程是一个稳定中有变化,变化中有稳定的渐变过程,

几年前,一些研究者曾获得过具有负膨胀性质的氧化物。但是那些材料只在某一个方向上产生负膨胀,而在其他方向仍保持伸长;并且这部分负膨胀特性,还只是在一个窄小的温度范围内才能发生。

据中子衍射得到的数据表明,新发现的钨酸锆在它承受的温度范围内,其负膨胀特性在各个方向上都是相同的。

斯莱特说,这是一种奇特的珍品。把它和其他材料混合,有可能制成在温度变化时既不伸长又不收缩的复合材料。这种材料对于从电路板到望远镜等许多对温度敏感或对尺寸要求苛刻的产品是有价值的。

从几年前开始,研究者们就开发了计算机模型,以模拟各种材料的性质。在实验中偶然碰到了这种受热时在各个方向上都产生负膨胀的物质。从那时起,他们就在更大的范围对材料进行观察。

根据膨胀仪测得的数据,研究者们还发现了具有负膨胀性质的另一种材料——钨酸铪(HfW_2O_8)。这种材料的特性与钨酸锆基本相同。

这项研究的详细结果,研究者在 1996 年 4 月 5 日的《科学》杂志上作了报告。报告中还用钨酸锆的分子结构模型解释了它受热收缩的内部机理。

同时也有间断性的飞跃,这是由理论与客观存在的矛盾决定的,同时理论过程又是一个内容深化而形式上循环的过程。所以理论过程也就是一个理论扩展与更新的过程,这实际上体现了人类认识过程的途径,物理学的发展即是一个极好的例证。