

使用椭偏仪测量玻璃棱镜折射率的方法

孙 光 颖

(燕山大学理学院实验中心 秦皇岛 066004)

测量三棱镜玻璃折射率的实验是普通物理实验的一个基础实验课题。在实验室里通常采用测量最小偏向角的方法进行测量。本文提出了一种利用光的偏振知识,在椭偏仪上实现棱镜折射率测定的一种方法。既扩大了学生的知识面,又使物理现象更加直观、明显,实验效果及重复性、稳定性都很好。

下面就介绍这种测量的具体方法。

1. 测量原理及装置

根据布儒斯特定律,反射光偏振的程度决定于入射角 i ,当 i 等于某一定值 i_0 ,即满足 $\text{tg}i_0 = n_2/n_1 = n$ 时,反射光成为完全偏振光,即振动方向与入射面垂直。如图 1 所示, i_0 称为布儒斯特角,空气中 $n_1 = 1$,若用一束振动面平行于入射面的偏振光照射,也使入射角满足此式,这样将没有反射光。设第一介质为空气, $n_1 = 1$,则上式可写为 $\text{tgi} = n_2$,可见改变入射角,当观察不到反射光或光强为零时,测出此时的入射角,则利用上式可以计算出第二介质的折射率 n_2 。

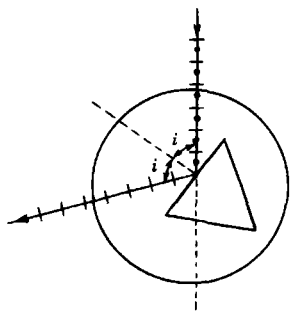


图 1 光以布儒斯特角入射

浙江生产的 WJZ 型多功能激光椭圆偏振仪,简称椭偏仪,是由 JJY1' 分光仪和激光椭圆偏振装置两部分组成。它既具有分光仪的功能,又具有椭偏仪的功能作用,其椭偏装置主要由起偏器读数头、1/4 波片、检偏器读数头、小孔光栏、白屏目镜等组成。若用起偏器读数头实现以一束振动面平行于入射面的偏振光入射于三棱镜的光学面上,改变入射角,在白屏目镜处观察,找到光强最弱的位置,此处反射光与入射光夹角的一半即为布儒斯特角目测数值。

2. 测量方法

(1) 按常规调好 JJY 型分光仪主机。即要求望远镜聚焦于无穷,望远镜主轴与分光仪转轴正交,平行光管发出平行光且与望远镜同轴。

(2) 将待测三棱镜置于载物平台上,调节三棱镜主截面垂直仪器中心轴。

(3) 光路调整:卸下狭缝装置,平行光管另一端装上小孔光栏,点亮激光器,调整装置的方位,使光线完全平行入射小孔光栏,即通过调整激光器装置、平行光管、望远镜的各上下、水平调节螺钉在离阿贝目镜后的约 1 米处一白纸上成一均匀圆光斑,注意光斑不可有椭圆或切割现象,此时光路调节完成。

(4) 卸下阿贝目镜,换上白屏目镜,从白屏目镜中找到反射光和折射光位置。

(5) 将检偏器读数头套在望远镜筒上,90 度读数朝上,位置居中。调节检偏器读数头,旋转偏振片,观察反射光和折射光的偏振性质,改变入射角,观察反射光和折射光偏振性质的变化。

(6) 从望远镜镜头取下检偏器读数头,然后将其置于平行光管的物镜前,使照射到棱镜的光为平面偏振光且其偏振化方向平行入射面(即 90 度读数朝上放置)。转动载物台可以任意改变射向三棱镜光学面的入射角,注意用白屏目镜跟踪观察,留意光强的变化,并且找到光强最弱的位置,此处反射光与入射光夹角的一半即为布儒斯特角目测数值。

3. 测量数据及结论

表 1 实验所得数据

测量次数	入射光		反射光		布儒斯特角 (入射角) i
	ϕ 左	ϕ 右	ϕ' 左	ϕ' 右	
1	230°00'	50°00'	295°14'	115°14'	57°23'
2	230°00'	50°00'	295°02'	115°02'	57°29'
3	230°00'	50°00'	294°17'	114°17'	57°56'
4	230°00'	50°00'	294°30'	114°30'	57°45'
5	230°00'	50°00'	294°48'	114°48'	57°36'

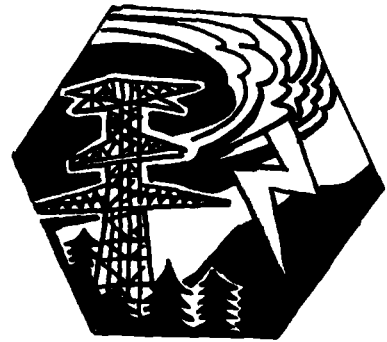
数据处理与分析:由于实验时不可避免地要受到环境和实验仪器等诸多因素的影响,比如实验过程中入射偏振光的偏振化方向不是严格的平行入

现代物理知识

电子设备防雷技术

仇九子

(中国人民武装警察部队学院基础部 廊坊 065000)



随着计算机和数字技术的迅速发展,由敏感的电子元器件构成的数字设备在各种领域中获得了广泛应用。但是,微电子器件所具有的高密度、高速度、低电压和低功耗等特性,使其对雷电过电压、电力系统操作过电压、静电放电、电磁辐射等电磁干扰非常敏感。如果防护措施不力,随时可能遭受重大损失。

如何使计算机、电子设备及其系统安全、可靠地工作,是一个涉及面广的问题。雷电等外来电磁干扰主要以电磁辐射、电磁感应和雷电波传导的形式侵入计算机、电子设备,对电子系统造成损害。一般环境下,辐射干扰比较容易防范,而经电源线、信号线及地线等侵入的传导性干扰较难防治,其中以雷电过电压、电力系统操作过电压等危害最大。本文重点讨论如何防范雷电过电压对电子设备系统造成危害。

一、雷电过电压侵入电子设备系统的途径

一般的电子设备系统都是通过 220 伏交流电源线、接地线和通讯线与外界连接起来的。雷电冲击波通常会通过电源线侵入电子系统;当地线处理不当,地线反击波也会给系统造成危害。另外,外界电磁干扰也会经线路和接地线侵入系统。若不加抑制的雷电冲击波,一旦进入工作机房,会对设备中脆弱的微电子器件造成很大危害。

二、防止雷电过电压入侵的措施

雷电有直击雷和感应雷之分,机房内的电子设备一般不会被直击雷击中,但雷电击中远端线路时

所引起的雷电冲击波,可经线路侵入设备中。线路处在雷云对大地的电场之中,雷云对其他目标放电时,线路上会引起过电压,称为感应过电压,其幅值一般可达几千伏乃至几十千伏,这一感应过电压会沿着线路侵入机房和电子设备,是电子设备的主要雷害。这样高能量的冲击波是任何电子设备都难以承受的。

为了避免外来高电压危害设备,通常采取诸如接地、等电位连接、屏蔽、分流、限幅、隔离等措施,来改善设备的外部运行环境,以便尽量减少外来干扰的能量,把外来冲击削弱到设备容许的范围内。

为了防止雷电波侵入机房内而造成人员伤亡或设备损坏,线路宜全线采用电缆埋地或穿金属管埋地引入。当难于全线埋设电缆或穿金属管敷设时,允许用长度不小于 15 米的金属铠装电缆或全塑电缆穿金属管埋地引入,但两头金属外护套要良好接地。雷电流属于高频电流,产生集肤效应,可使大部分电流散入地中,使到机房设备的雷电流减小,过电压降低。

机房内设备或系统对外所连的电源线、信号线等都应安装具有较强防雷过电压能力的保护器件。在正常情况下,保护器的阻抗很大,对设备没有影响;在有雷电过电压入侵时,当电压超过某个限度以后,它的阻抗急剧下降,并且能在瞬间分流巨大的浪涌电流,实现对设备的过电压保护。

在实际应用中,保护器采用两级保护较好,第一级为主保护,吸收浪涌电流的主要部分,第二级箝位电压到被保护设备的安全电平。通常情况下两级保

射;偏振光不能有效地滤除其他方向振动的入射光,入射光不是完全偏振光等等。因此给实验结果带来一定的误差。可计算得:

$$i = 57.6^\circ \pm 0.2^\circ, E = 0.35\%, n = 1.58$$

即此棱镜的折射率为 1.58。

本实验利用人眼对弱光敏感的特点,在探测光

强手段上采用了目视光度法。在这方面,人眼是仅次于光电倍增管的最灵敏的探测器,所以在探测弱光强值方面,该方法的优越性更加明显。该方法对反射和折射的偏振现象进行观察研究和探讨,验证了物理规律,培养了学生观察思考能力,加深了对光偏振概念和定律的理解。