

激光倍频器件定向方法

黄祥金 黄亦好 熊克明

(中国科学院福建物质结构研究所)

摘要: 用偏光显微镜解决了X射线技术确定倍频器件取向的困难。把这二种方法结合起来可以圆满地解决定向问题。

Orientation determination methods for frequency doubled devices

Huang Xiangjin, Huang Yihao, Xiong Keming

(Fujian Institute of Material Structure, Academia Sinica)

Abstract: The difficulty in the determination of the orientation in frequency doubled devices by X-ray technique has been solved by using the polarization microscope. Thus, the determination of the orientation of sheet crystals can be satisfactorily settled by the combination of these two methods.

一、前 言

单轴晶体作 I 类或 II 类激光倍频器件, 与 φ 有关的有: 四方晶系有 $\varphi = 0^\circ$ 和 $\varphi = 45^\circ$ 两种, 三方晶系或六方晶系有 $\varphi = 0^\circ$ 和 $\varphi = 30^\circ$ 两种^[1]。从 X 射线定向技术出发, 就是确定 $[h00]$

参 考 文 献

- [1] Appl. Opt., 1974, Vol.13, No.2, P.353.
- [2] IEEE J.Q.E., 1987, QE-23, No.2, P.229.
- [3] Laser Handbook, North-Holland, 1979, Vol.3, P.5.
- [4] 周炳琨等编, 《激光原理》, 国防工业出版社, 1980年, 第371页。
- [6] IEEE J.Q.E., 1976, QE-12, No.1, P.35.

作者简介: 吕百达, 见本刊1987年第11卷第4期第33页。

蔡邦维, 见本刊1987年第11卷第5期第14页。

丘悦, 男, 1965年12月出生。现为四川大学物理系88级光学专业研究生。

收稿日期: 1988年9月19日。

和 $(hh0)$ 晶面。对于多数晶体，这两类晶面对X射线都有很强的衍射作用，因此解决了透光方向与光轴组成的平面的定向问题。

但是，用X射线技术直接确定倍频器件的通光面往往遇到困难。这是因为对X射线有较强的衍射作用的 $(h0l)$ 或 (hhl) 晶面为数不多，远远满足不了倍频器件通光面定向的需要，有时即使找到了这样的晶面作为定向用的基准晶面，但由于加工面与基准晶面往往存在一定的角度差，当加工面未达到要求时，对于一个经验不足的操作人员，则可能把该修磨的部位判断错，致使越修磨偏离要求越大，有时甚至在定向仪上找不到衍射信号。

二、偏振光定向原理和方法

在倍频器件的通光方向上，o光和e光是以一定的夹角分开通过倍频器件，e光的电矢量是在这两束光所组成的平面内振动。但是，对于正单轴晶体($n_o < n_e$)和负单轴晶体($n_o > n_e$)，e光的偏折方向与光轴的倾斜方向的关系是不同的^[2]，如图1所示。由于事先已经知道制作倍频器件的晶体是正晶体还是负晶体，并用已标明透射轴向的偏振片辨明哪束光是e光，因此就很容易判断器件中光轴的大致倾斜方向。

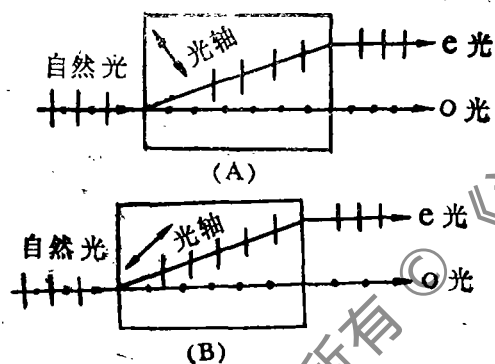


图1 单轴晶体e光偏折方向与光轴倾斜方向的关系

- (A) 负单轴晶体 ($n_o > n_e$)
- (B) 正单轴晶体 ($n_e > n_o$)

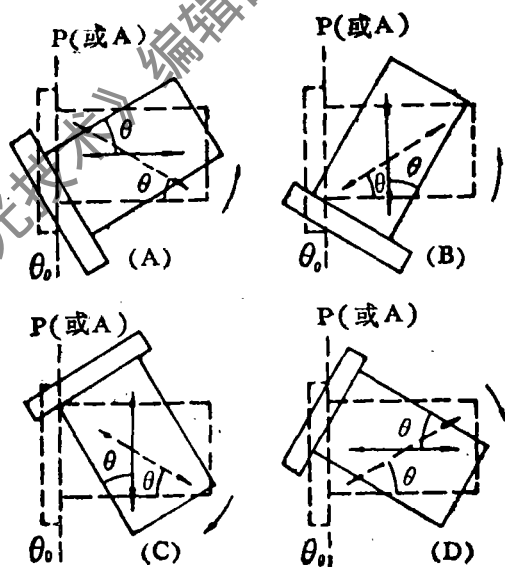


图2 载物台上的器件和长方体

- (A) $\theta' = \theta_0 + \theta$ (B) $\theta' = \theta_0 + (90^\circ - \theta)$
- (C) $\theta' = \theta_0 - (90^\circ - \theta)$ (D) $\theta' = \theta_0 - \theta$

把标有光轴大致倾斜方向并且平行于光轴的二个表面滴上匹配液，贴上载波片，放在偏光显微镜的载物台上，调节反射镜等具体操作，使在消光时从目镜看到12V100W溴钨灯丝的象处于视场中央。把一块长方体固定于载物台上作为器件加工面（即通光面）的参考边。至此已为偏光法确定倍频器件的 θ 角作好准备工作。

图2中偏振器的方向为水平和垂直方向。如果参考边平行偏振器时载物台的角度示值为 θ_0 ，加工面的法线与光轴的夹角为 θ ，那么同一个加工面紧贴参考边在消光时的四个角度示值

分别为 θ 、 θ_1 、 θ_1' 和 θ_2' ，箭头方向表示相对于 θ_0 作小于 90° 旋转载物台到消光的方向，撇号表示平行于光轴表面已换面。如果逆时针旋转载物台时，角度示值增加，则

$$\theta_0 = \frac{\theta_1' + \theta_2'}{2} = \frac{\theta + \theta_1'}{2} \quad (1)$$

$$\theta = \frac{\theta_1 - \theta_2'}{2} = 90^\circ - \frac{\theta_1' - \theta_2'}{2} \quad (2)$$

这两个式子表明，从平行于光轴的一个表面不同朝向，载物台作相反方向旋转到消光时的两个角度示值可以求得 θ_0 和 θ 。

当加工面未达到要求时，可以把载物台调到符合要求的角度示值并锁定载物台，然后摆弄器件到消光为止，观察这时加工面与参考边的间隙情况就很容易判断该修磨的部位。

三、结 果

用国产偏光显微镜试验表明，判断消光位置的精度为 $\pm 0.5^\circ$ 。X射线定向仪复测证明了这点。我们用X射线定向仪确定 φ ，用偏光法确定 θ ，制作了KDP、ADP、LiIO₃等各种倍频器件，获得了满意的结果。

参 考 文 献

- [1] British J. A. P., 1965, Vol. 16, No. 8, P. 1135.
[2] 小川智哉著，崔承甲译，《应用晶体物理学》，科学出版社，北京，1985年，第70页。

作者简介：黄祥金，男，1936年6月出生。助研。从事光电子技术研究，特别在电光调制技术、偏振光技术、晶体物理性能测试方面有较深研究。

黄亦好，男，1938年10月出生。助研。现从事光电子技术研究。

熊克明，男，1939年7月出生。工程师。从事光电子技术和电子线路研究。

收稿日期：1989年4月3日。

· 简 讯 ·

《激光技术》入选为中国科技论文统计用期刊

最近，本刊收到中国科技情报所包锦章副所长署名信件称，为了“更客观地统计与分析我国科技论文在国内外重要期刊发表的情况，并为今后我国科技期刊的质量评价作些准备，1989年，中国科技情报所受国家科委综合计划司委托，将对我国1988年中文期刊上发表的科技论文进行统计与分析”，“根据国家科委的要求，召开了有关专家和领导参加的专门会议，研究与确定了中国科技论文统计用中文期刊的选择原则和范围”。

本刊被作为我国重要期刊之一并入选和列入统计用期刊，是本届编委会领导下努力提高刊物质量，并获得了广大作者、读者的支持和合作的结果！希望本刊的全体编委委员、广大作者和读者在新形势下继续给予帮助、支持和合作，继续为本刊撰写和推荐确有创见的论文，为推进我国激光技术的研究和应用而共同奋斗！

(本刊通讯员 供稿)