

论文

金阴极微通道板能谱响应的理论研究

袁铮

中国工程物理研究院激光聚变研究中心

摘要:

分析了金阴极微通道板在X射线段(0.1~10 keV)的能谱响应,从阴极量子效率,X射线在通道材料中的衰减,微通道壁的铅层的光电效应,微通道板通道增益等多个方面进行综合计算,结果表明:得出较完善的阴极型微通道板能谱响应理论公式及其数值模拟曲线.在只考虑一个通道,增益值为1时,微通道板的能谱响应完全取决于金阴极的量子效率,若考虑多通道效应,微通道板的能谱响应受通道材料元素吸收边的影响发生突变,且通道数目越多,影响越显著;能谱响应随电压增大呈增长趋势,但会受到微通道板饱和电流的限制.实验给出了微通道板能谱响应与入射角的关系曲线,确定了能获得增益的最小入射角.

关键词: 微通道板 能谱响应 光电效应 金阴极 量子效率

Study on the Energy Dependent Response of Microchannel Plate with Gold Evaporated

Abstract:

The theoretics of gold evaporated coated MCP detectors'energy dependent response within 0.1~10 keV was studied.It was calculated from several aspect,such as the quantum efficiency of photocathode,the attenuation of X-ray in the channel material,the photoemission of Pb on the channel wall and the gain of MCP(Microchannel Plate).Theoretic expressions of the response of Au evaporated coated MCP as well as its simulative curve were worked out.If consider one channel only,when the gain is 1,then the response depend on the quantum efficiency of Au cathode.Else if consider the multichannel effects,the response will break at the photoinization edges of the elements of MCP channel material.Simultaneously,the relations of the MCP response to the voltage and the incidence angle are analyzed.The MCP response increases as the voltage accretion.The least incidence angle should be 3° at 900 eV.

Keywords: Microchannel plate Energy dependent response Photoemission Au cathode Quantum efficiency

收稿日期 2008-09-27 修回日期 2008-12-24 网络版发布日期 2009-10-20

DOI:

基金项目:

通讯作者: 袁铮

作者简介:

参考文献:

[1] LANDEN O L, LOBBAN A, TUTT T, et al. Angular sensitivity of gated microchannel plate framing cameras [J]. Rev Sci Instrum, 2001, 72(1): 709.  
[2] ROCHAU G A, BAILEY J E, CHANDLER G A, et al. Energy dependent sensitivity of microchannel plate detectors [J]. Rev Sci Instrum, 2006, 77(10): 10E323.  
[3] HENKE B L, KNAUER J P, PREMARTNE K. The characterization of X-ray photocathodes in the 0.1-10keV photon energy region [J]. J Appl Phys, 1981, 52(3): 1509-1520.  
[4] HENKE B L, SMITH J A. 0.1~10 keV X-ray-induced electron emissions from solids-Models and secondary electron measurements [J]. J Appl Phys, 1977, 48(5): 1852-1866.  
[5] AN Ji-gang. Ionization radiation detector [M]. Beijing: Atomic Press, 1995: 20-32.

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(1335KB)
- HTML
- 参考文献

服务与反馈

- 把本文推荐给朋友
- 加入我的书架
- 加入引用管理器
- 引用本文
- Email Alert
- 文章反馈
- 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- 微通道板
- 能谱响应
- 光电效应
- 金阴极
- 量子效率

本文作者相关文章

- 袁铮

安继刚. 电离辐射探测器 [M]. 北京: 原子能出版社, 1995: 20-32.

[6] HENKE B L, GULLIKSON E M, DAVIS J C. X-Ray

interactions: photoabsorption, scattering, transmission, and reflection at  $E=50\sim 30,000\text{eV}$ ,  $Z=1\sim 92$

[J]. Atomic Data and Nuclear Data Tables, 1993, 54(2): 181-342.

[7] CSORBA L P. Current gain parameters of microchannel plates [J]. J Applied Optics, 1980, 19

(22): 3863-3866.

[8] EBERHARDT E H. Gain model for microchannel plates [J]. Applied Optics, 1979, 18(9): 1418-1423.

[9] KILKENNY J D. High speed proximity focused X-ray cameras [J]. Laser and Particle Beams, 1991, 9

(1): 49-69.

[10] LI Hang, CAO Zhu-rong, ZHAO Zong-qing, et al. Calibration of 2~5.5 keV X-ray transmissivity of microchannel plate [J]. High Power Laser and Particle Beams, 2008, 20(6): 973-976.

黎航, 曹柱荣, 赵宗青, 等. 微通道板2.0~5.5 keV X射线透过率标定 [J]. 强激光与粒子束, 2008, 20(6): 973-976.

[11] MIAO Wen-yong, CHENG Jin-xiu, HU Xin, et al. Research on coupling of an X-ray mirror to an X-ray framing camera [J]. Acta Photonic Sinica, 2007, 36(4): 750-753.

缪文勇, 成金秀, 胡昕, 等. X光分幅相机-平面镜配接方法研究 [J]. 光子学报, 2007, 36(4): 750-753.

[12] YAN Jin-liang. Operating effectiveness of electron transmission film at the input of MCP [J]. Acta Photonic Sinica, 2004, 33(2): 164-166.

闫金良. 微通道板电子透射膜的工作特性 [J]. 光子学报, 2004, 33(2): 164-166.

[13] YANG Wen-zheng, TIAN Jin-shou, HOU Xun, et al. Spatially research of picosecond X-ray multiframes camera with gated microchannel plate [J]. Acta Photonic Sinica, 2007, 36(12): 2209-2214.

杨文正, 田进寿, 侯洵, 等. 微通道板行波选通X射线皮秒分幅相机动态空间分辨率的优化 [J]. 光子学报, 2007, 36

(12): 2209-2214.

[14] YANG Wen-zheng, HOU Xun, BAI Yong-lin, et al. Uniform design method of the exposure time of X-ray picoseconds framing camera with gated microchannel plate [J]. Acta Photonic Sinica, 2008, 37

(3): 439-443.

杨文正, 侯洵, 白永林, 等. 微通道板选通X射线皮秒分幅相机曝光时间的均匀设计 [J]. 光子学报, 2008, 37(3): 439-443.

#### 本刊中的类似文章

1. 张纪梅 许世超 宋秀云 代昭 孙波 姚翠翠. CdTe, 核壳型CdTe/CdS及CdTe/ZnS量子点的合成及表征[J]. 光子学报, 2009, 38(4): 905-910

2. 吴建军; 田进寿; 王俊锋; 邹玮; 赛小锋; 赵宝升; 刘运全; 梁文锡; 张杰. 飞秒电子衍射系统的设计[J]. 光子学报, 2006, 35(12): 1827-1831

3. 邹继军; 常本康; 杜晓晴; 陈怀林; 王惠; 高频. 铯氧比对砷化镓光电阴极激活结果的影响[J]. 光子学报, 2006, 35(10): 1493-1496

4. 闫金良. 微通道板电子透射膜的工作特性[J]. 光子学报, 2004, 33(2): 164-166

5. 闫金良. 微通道板电子透射膜工艺的AES研究[J]. 光子学报, 2004, 33(6): 677-680

6. 邹峰 侯洵 杨文正 田进寿 白永林 刘白玉. 微通道板行波选通分幅相机动态空间分辨率的Monte-Carlo模拟[J]. 光子学报, 2008, 37(12): 2369-2373

7. 邹继军 高频 杨智 常本康. 发射层厚度对反射式GaAs光电阴极性能的影响[J]. 光子学报, 2008, 37(6): 1112-1115

8. 刘永安 赵宝升 朱香平 缪震华 张兴华 邹玮. 楔条形阳极探测器的性能测试与分析[J]. 光子学报, 2009, 38(4): 750-755

9. 武翠琴 张向东 王兴治 王绪安 彭文达 张希艳. 基于红外上转换原理的MCP-PMT位敏探测器组件研究[J]. 光子学报, 2009, 38(5): 1096-1100

10. 盛亮 王奎禄 吕敏 魏福利. 透镜耦合ICCD相机级联模型和探测量子效率[J]. 光子学报, 2007, 36(9): 1701-1704

11. 朱宏权 王奎禄 向世明 宋顾周. 微通道板像增强器的调制传递函数的测量与研究[J]. 光子学报, 2007, 36(11): 1983-1987

12. 杨文正 田进寿 侯洵 白永林 白晓红 刘白玉 秦君军 欧阳娴. 微通道板行波选通X射线皮秒分幅相机动态空间分辨率的优化[J]. 光子学报, 2007, 36(12): 2209-2214

13. 杨文正 侯洵 白永林 白晓红 田进寿 刘白玉 赵军平 秦君军 欧阳娴. 微通道板选通X射线皮秒分幅相机曝光时间的均匀设计[J]. 光子学报, 2008, 37(3): 439-443

14. 杨文正|白永林|刘白玉|白晓红|秦君军|赵军平|田进寿. 微通道板皮秒电脉冲选通分幅相机时空特性分析[J]. 光子学报, 2008, 37(Sup2): 153-157

文章评论 (请注意: 本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容! 评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="2030"/>
<input type="text"/> 			

