

BL03U 光束线参数¹

Beamline Optics of BL03U at NSRL

周忠岳(zhongyue@ustc.edu.cn)，杜学维(xwdu@ustc.edu.cn)，杨玖重(jzhyang@ustc.edu.cn)

Zhongyue Zhou, Xuewei Du, Jiuzhong Yang

国家同步辐射实验室，燃烧光束线站

BL03U, NSRL, Hefei, China

<http://flame.nsrl.ustc.edu.cn/database/?data=Training>



本作品采用[知识共享署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0 国际 \(CC BY-NC-SA 4.0\) 许可协议](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)进行许可。

在此许可下，您可以自由地：

- 共享 — 在任何媒介以任何形式复制、发行本作品
- 演绎 — 修改、转换或以本作品为基础进行创作

只要你遵守许可协议条款，许可人就无法收回你的这些权利。惟须遵守下列条件：

- 署名 — 您必须给出适当的署名，提供指向本许可协议的链接，同时标明是否（对原始作品）作了修改。您可以用任何合理的方式来署名，但是不得以任何方式暗示许可人为您或您的使用背书。
- 非商业性使用 — 您不得将本作品用于商业目的。
- 相同方式共享 — 如果您再混合、转换或者基于本作品进行创作，您必须基于与原先许可协议相同的许可协议 分发您贡献的作品。
- 没有附加限制 — 您不得适用法律术语或者技术措施从而限制其他人做许可协议允许的事情。

若对本作品存在版权疑问，请联系杨玖重(jzhyang@ustc.edu.cn)。

目录

- 1. 直线节.....1
 - 1.1. 波荡器参数1
 - 1.2. 光源点亮度及通量1
 - 1.3. 光源点参数2
- 2. 光束线.....3
 - 2.1. 光学系统基本布置3
 - 2.2. 光学元件参数3
 - 2.3. 光斑参数3
 - 2.4. 数滤波池参数²3
 - 2.5. 光通量参数4
 - 2.6. 分辨率参数5
- 3. 参考文献.....6

1. 直线节

1.1. 波荡器参数

表 1 波荡器参数	
类型	螺旋形
周期长度	250mm
周期数目	9
磁极间隙	110mm
B0xmax= B0ymax	0.11T
Kmax	2.57

1.2. 光源点亮度及通量

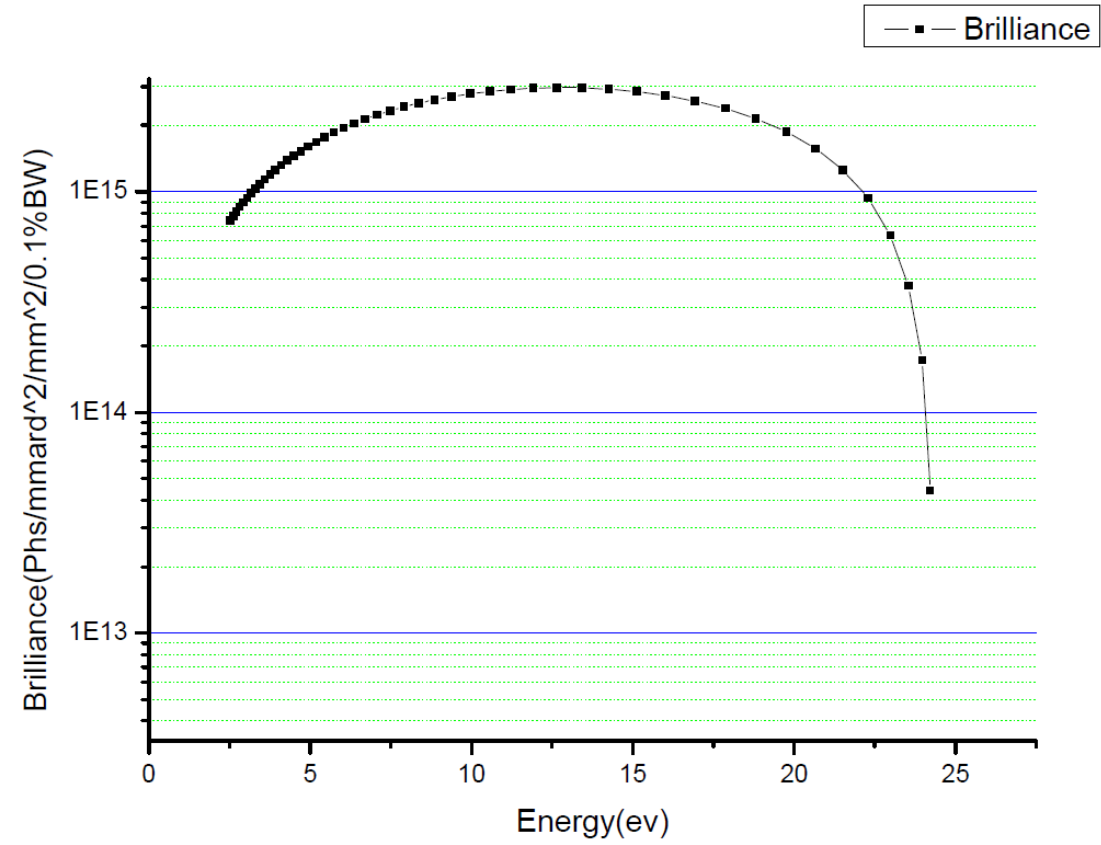


图 1 光源点亮度

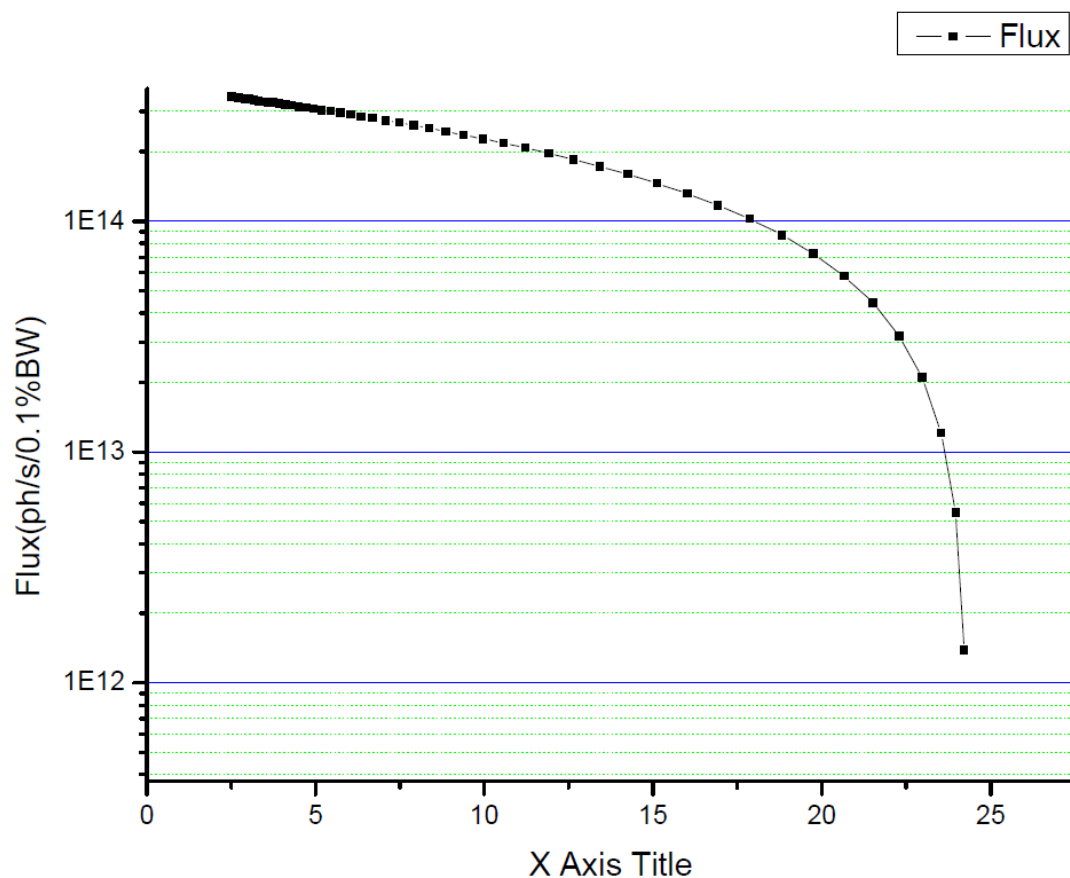


图 2 光源点光子通量

1.3. 光源点参数

光源尺寸：765 μm x 95 μm (@10 eV);

光源发散度：0.175 mrad x 0.170 mrad (@10 eV)。

2. 光束线

2.1. 光学系统基本布置

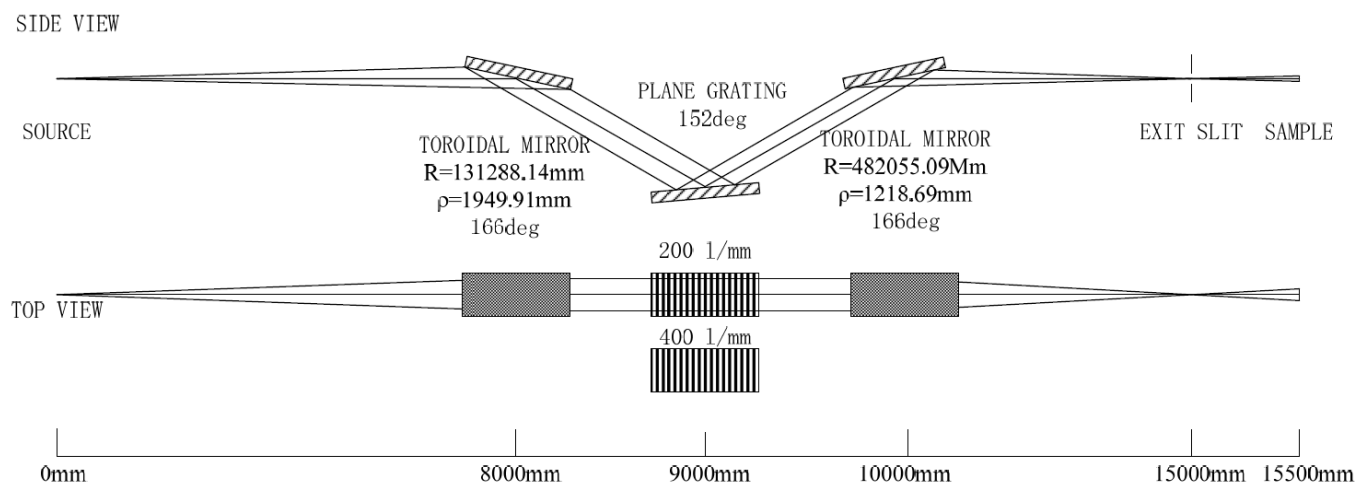


图 3 光学系统基本布置

2.2. 光学元件参数

表 2 光学元件参数

准直镜 (Collimating Mirror)	超环面 (Toroidal)，单晶硅 (crystalline silicon)，镀金
光栅 (Monochromator)	2001/mm，平面 (Plane)，矩形槽 (Laminar)，单晶硅 (crystalline silicon)，镀金 2001/mm，平面 (Plane)，闪耀 (Blazed)，单晶硅 (crystalline silicon)，镀金 4001/mm，平面 (Plane)，闪耀 (Blazed)，单晶硅 (crystalline silicon)，镀金
聚焦镜 (Focusing Mirror)	超环面 (Toroidal)，单晶硅 (crystalline silicon)，镀金

2.3. 光斑参数

表 3 光斑参数

出缝光斑	2 mm (H) x 0.16 mm (V) @ 7 eV
样品光斑	2.2 mm (H) x 0.72 mm (V) @ 10 eV

2.4. 数滤波池参数²

采用多级串联充惰性气体滤波方式，滤除高次谐波，滤波效率可达 99.99%。

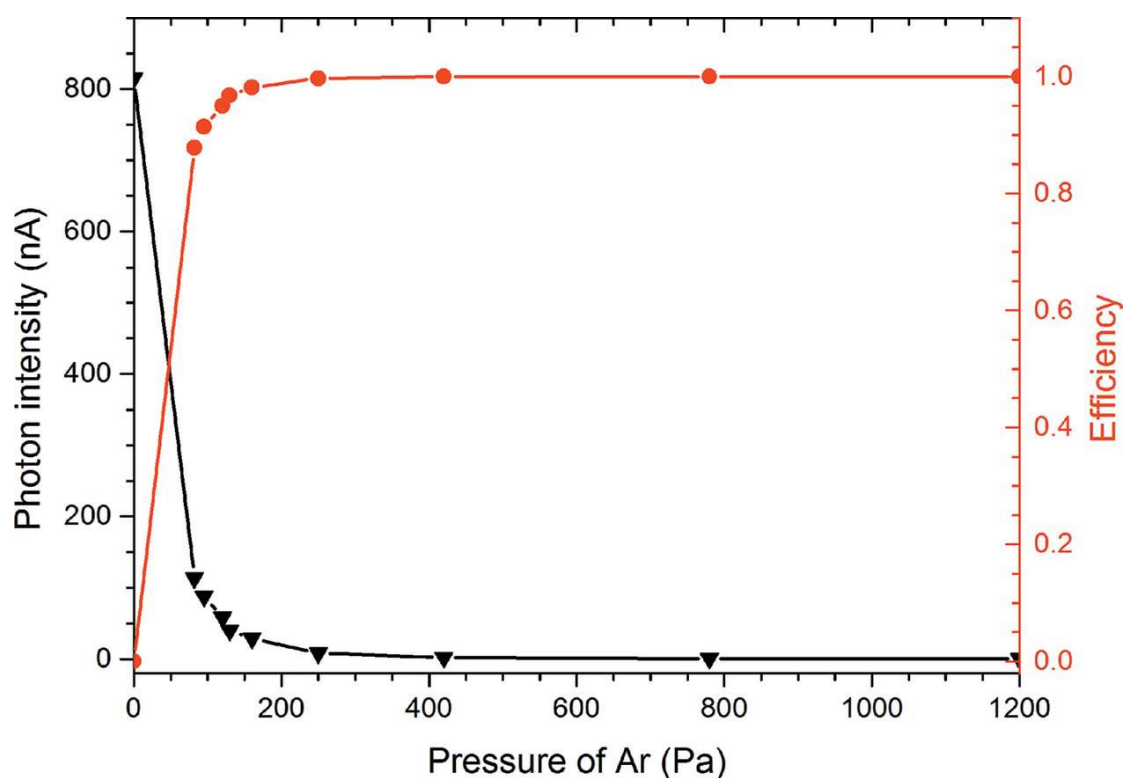


图 4 滤波池滤波效率

2.5. 光通量参数

光通量曲线 $\Phi_p(E)$ 由光电二极管产生的光电流 $I_p(E)$ 除以电子电荷量 q_e ，再除以随光子能量相关的量子产率 $\eta(E)$ 得到：

$$\Phi_p(E)(\text{unit : photons/ sec}) = \frac{I_p(E)(\text{unit : A}) / q_e(\text{unit : C})}{\eta(E)(\text{unit : none})}$$

考虑储存环电子束流强度 $BC(t)$ 校正时，标准光通量曲线 $\frac{\Phi_p(E)}{BC(t)}$ 表示为：

$$\frac{\Phi_p(E)(\text{unit : photons/ sec})}{BC(t)(\text{unit : mA})} \cdot 300\text{mA} = \frac{\frac{I_p(E)(\text{unit : A}) / q_e(\text{unit : C})}{\eta(E)(\text{unit : none})}}{BC(t)(\text{unit : mA})} \cdot 300\text{mA}$$

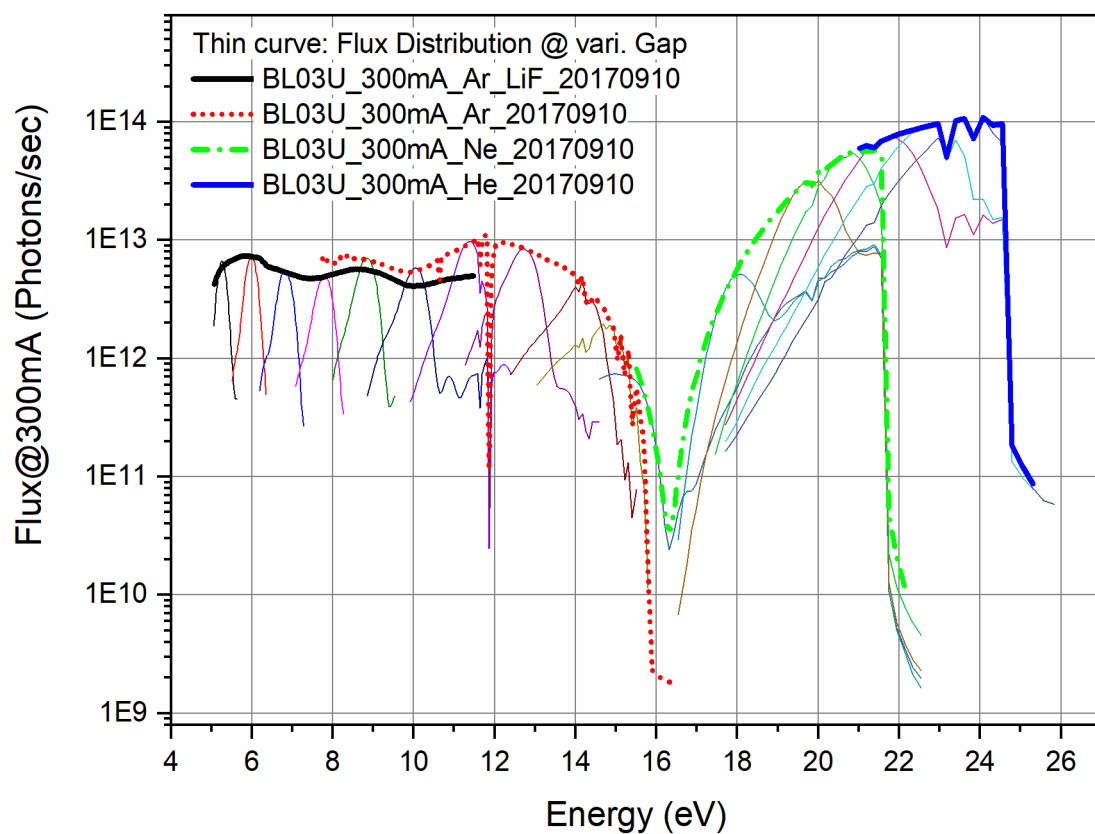


图 5 标准光通量曲线

2.6. 分辨率参数

采用 200 l/mm 平面矩形槽光栅时，分辨约为 3900 @14.5 eV；

采用 400 l/mm 平面闪耀光栅时，分辨约为 4200 @14.6 eV。

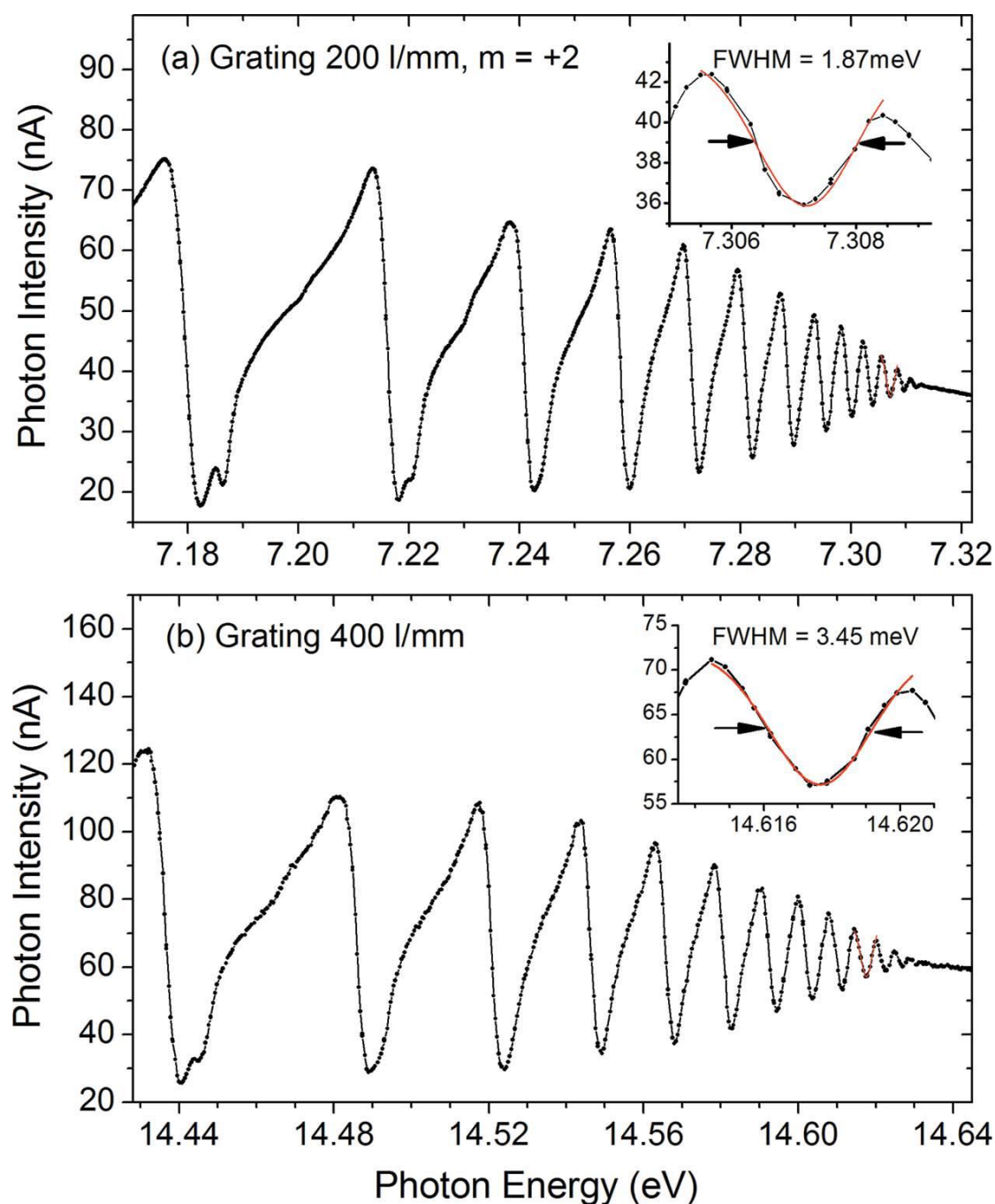


图 6 光束线单色器分辨

3. 参考文献

1. Zhou, Z.; Du, X.; Yang, J.; Wang, Y.; Li, C.; Wei, S.; Du, L.; Li, Y.; Qi, F.; Wang, Q., The vacuum ultraviolet beamline/endstations at NSRL dedicated to combustion research. *Journal of Synchrotron Radiation* **2016**, 23 (4), 1035-1045.
2. Johnson, M.; Bodi, A.; Schulz, L.; Gerber, T., Vacuum ultraviolet beamline at the Swiss Light Source for chemical dynamics studies. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment* **2009**, 610 (2), 597-603.