



多波段光源概述及其在刑事物证处理中的运用综述

许多年以来，人们一直设想能有这样一种警用光源：它既能输出可见的白光，又能输出不同颜色的单色光，还能输出紫外线和红外线，它输出的波带窄，又连续可调，并且有较强的功率。这种光源在 20 世纪 90 年代终于出现了，并有一个十分贴切的名字——它就是多波段光源。多波段光源的出现，使人们从一大堆性能用途相对单一的其它光源，如蓝光灯、紫外灯、碘钨灯、碳弧灯、聚光灯、强光灯等中解放出来，它突破了上述光波带过宽、单色性差的局限，又比激光器便宜、轻巧，使用方便、灵活。

一、多波段光源概述

多波段光源是以能发出全谱线白光的基础发光源，和一组特殊的滤光片组合起来，通过滤光片的调节而获得多个单色辐射的电光源。多波段光源系统通常有三个部分组成：光源系统、滤光系统和光导管。基础发光源一般采用氙灯、钨灯或金属卤钨灯，滤光系统为一组高质量的带通式干涉滤光片，经滤波后的色光通过可任意弯曲的光导管输出。光导管一般有石英导管、光纤导管和液体光导管三种，通过光导管可以方便地对现场物证进行搜查勘验和照相配光。

多波段光源是以刑侦、司法部门为主要使用对象而研制、开发的一种新型法庭科学光源，适合于各类刑事现场中指纹、血迹、体液(精液、唾液、阴道分泌物、尿迹等)、纤维、枪击残留物、损伤咬痕、毛发及微量痕迹等的显现。作为照相光源，可用于紫外线、可见光及红外线的反射光照相和荧光照相等多种形式的拍照，其红外光波段输出，还能用于文件检验。它体积小、重量轻，在实验室和刑事现场均适用，是物证鉴定和刑事现场勘查的理想设备。

多波段光源集紫外灯、聚光灯、卤钨灯以及激光器等许多优点，可以作为上述各类光源的换代产品，具有许多特点，主要表现在以下几个方面：

1、输出的波长范围覆盖面宽，通常为 350-1000nm，有的甚至达到 300-1100nm，包含了长波紫外线区、可见光区及近红外线区的大部分谱线，基本上满足了刑事现场搜索勘验和刑事物证照录相的需要。

2、能将全谱线的白光分成多个不同的波段独立输出。就像广播电视一样，可以选择不同的频道，并且有多个频道可供选择。多波段光源从紫外到可见光部分通常有 6-8 个输出波段，有的达 12 个以上。可供选择的波段一般为：350nm(短通)、390nm、415nm、445nm、455nm、480nm、505nm、535nm、555nm、575nm、630nm、650nm、白光。红外线输出通常运用 4-5 个长波通截止滤光片来实现，常用的滤光片是：>610nm、>715nm、>780nm、>830nm 等几种型号。

3、输出的波段在紫外到白光范围内，每个不同的中心波段的色光，通过波长微调装置，可使其相互间衔接成连续光谱，在其范围内可输出任一波长的色光。运用多波段光源的这一特性，可以根据各种潜在痕迹的吸收光谱来选择和设定波长，实现发射光谱与潜在痕迹的激发光谱的最佳匹配，更加有效地激发潜在痕迹的荧光。

4、高亮度、高纯度、多功能。多波段光源一般采用 300-400W 的氙灯或卤钨灯等作为基础光源，并通过光导管(某些手持多波段光源是通过集光镜)以光束形式输出，具有很高的亮度。其输出的白光色泽纯白，色温接近日光。色光是透过高质量(有的是研究级的)干涉滤光片输出的，其谱带很窄，具有较高的纯度。某些多波段光源实现紫外——可见光——红外三光路输出，做到一机多用。

5、体积小，重量轻，使用方便，使用寿命长。多波段光源的重量一般在 10 公斤左右。某些手持式的主灯只有 1 公斤左右，交直流电两用，并可用汽车电瓶供电，操作简单，环境适应性强，使用十分方便。氙灯或卤钨灯的使用寿命可达 1000—1500 小时。光源通常采用金属外壳，有较好的抗震性。

二、多段光源的使用

1、光源的使用

根据使用手册，严格按照要求操作。开启电源时应先打开总开关，待散热风扇工作后再开启灯室电源。波段选择可通过调节滤光片轮旋钮或更换滤光片实现，通常所输出的波段都有明确的标识。

2、痕迹的搜索

进入现场后，先用多波段光源的白光输出进行第一遍现场勘查，察看是否留有灰尘足迹，灰尘手印，明显的血迹，以及头发、纤维、玻璃碎片等等。白光搜索后，将现场环境光尽量遮起，如果条件允许，可等到夜间，再用多波段光源的蓝、绿光输出，戴上橙色护目镜进行第二遍现场勘查，因为在此波长光辐射下，许多可凝物质如体液、纤维、油脂等会发出固有荧光。如果现场上有尸体，应用蓝、绿光在尸体和衣物上检查精斑、唾液、毛发、伤痕或咬痕等遗留情况。最后，再改变输出波长，重复搜索，看是否有新的发现。

3. 荧光材料的运用

多波段光源与某些荧光材料配合起来，可以大大扩展荧光照相的运用范围。现场上在多波段光源照射下能激发出固有荧光的物质毕竟是少数，对许多不能产生固有荧光的痕迹，可以预先用荧光物质进行处理，再用多波段光源照射，使其产生二次荧光。荧光材料有荧光粉末和荧光试剂两大类，常用的荧光粉末及磁性荧光粉末主要有红、粉红、橙、黄、绿等几种颜色，它能附着在手印等遗留物质中的水份和油脂上，适用于玻璃、陶瓷、搪瓷、金属、塑料等非渗透性检材表面的手印显现。常用的荧光试剂主要有：DFO、茚三酮、罗丹明 6G、龙胆紫、碱性品红、二氯荧光黄等，适用于渗透和非渗透性客体如纸张、本色木制品，玻璃、油漆面、有机玻璃、陶瓷、皮革、石灰墙等表面手印的显现。

荧光粉或磁性荧光粉可用指纹刷粘附少许在客体表面轻轻地刷显。作荧光处理时要根据荧光粉的特性选择激发波长，边观察、边操作，如果背景也产生较强荧光，干扰指纹荧光，则应更换荧光粉和激发波长。

荧光试剂可用喷雾、薰染、浸泡、滴渗等方法处理，通常与“502”胶蒸薰配合使用。

即被检材料先经“502”胶薰显处理，再用荧光试剂染色，然后置于多波段光源下检验，即可观察到理想的指纹荧光。某些荧光剂在使用前要先用溶剂稀释，如罗丹明 6G 可溶于乙醇或类似溶剂，稀释倍率可掌握在 1: 1000 至 1: 4000 范围内。染色时分次逐渐滴显，同时多波段光源下观察，如果发现背景表面附着了过多的荧光染料，可用清水将之洗去并晾干待检。

4、波段的选择

波段的选择，是要选择一个适当波长的激发光，使产生的指纹荧光或其它痕迹荧光最强，而背景的干扰降到最低。如果存在背景干扰，则应尝试找到某个波长，它只激发潜在的指纹或其它痕迹，而没有背景荧光或背景荧光很弱，这并不意味着找到那个使激发的指纹或其它痕迹荧光最强的波长，而是找到这样一个波长的光，它使背景荧光最弱而又能激发出指纹或其它痕迹的荧光来。

5、滤光镜的选配

运用多波段光源作紫、红外反射、荧光照相或摄像时，在镜头前应当加用与输出波段相匹配的滤光镜。由于每种物质都有其特定的吸收光谱和发射光谱，背景表面也是如此，当潜在指纹痕迹和客体表面被相同波长的光激发时，往往两者都可能产生荧光，但它们的发光峰值并不完全相同。此时除调节多波段光源的输出波长之外，还当尝试用不同的长通和带通滤光镜，在多数情况下，能将背景干扰降至最低，并仍能提供光强足够的来自潜在指纹痕迹的荧光。在实际操作时，可先用长通滤光镜观察，若对比度太小，可选择使用两个最邻近的带通滤光镜各试一次。例如，DFO 的发射光谱峰值为 580nm，若存在背景干扰，则使用 570/35 和 600/35 带通滤光镜。如果背景荧光峰值在 580nm 以下，则使用 600/35 带通滤光镜；如果背景荧光峰值在 580nm 以上，则使用 570/35 滤光镜，便能取得较好的效果。

三、多波段光源在刑事物证处理中的运用

由于多波段光源具有能输出多个不同波长、不同性质的光的特性，作为照相光源，可以实现紫、红外反射照相和荧光照相、分光照相、偏振光照相以及其它常规痕迹照相等。作为摄像光源，通过 CCD 摄像头，则可以直接摄取上述各种形式的数字图像，将其输入计算机进行处理。近几年发展起来的计算机图像处理系统已能用于常规指纹检验，微弱指纹增强，消除指纹背影干扰，枪弹痕迹检验，涂改和消褪字迹的再现等等，可加强反差、提高清晰度，使不失其鉴定价值。借助图像处理技术，用传统照相机拍摄的非理想物证照片，也可用扫描仪或 CCD 摄像头转入到计算机中进行处理，以获取理想的效果。运用多波段光源照相、摄像与计算机图像处理技术的结合，更进一步扩展了其在刑事物证的采集和处理工作中的应用范围，具有广泛的应用前景，概述如下：

- 1、可对多种现场客体，如金属、塑料、玻璃、陶瓷、搪瓷、纸张、本色木制品、油漆面、塑料薄膜、橡胶、皮革等表面遗留的潜在指纹进行显现和处理。
- 2、有杂色背景干扰的指纹可通过荧光或分光处理，消除干扰，增强反差。
- 3、运用白光光束，能对灰尘指纹、脚印、立体足迹、工痕、枪弹痕等进行常规照、录

相提取和处理。

4、运用红外线输出，可进行文件检验，拍摄提取红外线图像，揭示被覆盖的字迹、揭露伪造。

5、运用紫外线输出，可揭露伪钞假币等，在一定范围内鉴别物质的异同。

6、运用多波段光源，配合偏振光和荧光技术，可以消除非金属物面反光，消除重影。

7、运用多波段光源可进行体液检测，拍照深色纺织物上的血迹，枪击残留物，搜索、发现和记录纤维、漆片、毛发、火药等现场残留的微量物证。

8、运用多波段光源可对人体损伤、咬痕、皮肤内表瘀血、病理等情况进行照相记录。