



多波段光源在手印和检验中的具体应用

摘要：随着多波段光源在基层警用配备中的普及，尤其是在指纹现场发现与实验室检验中的地位日益凸显，所以本文将多波段光源在指纹中的具体波段选择和滤色片选用方面做以研究。

关键字：多波段光源 指纹 波段 滤色片

多波段光源最初是作为激光器的代替光源出现的，是一种具有多个高强度的窄带单色光输出的激发光源。随着多波段光源在基层单位的普及，而痕迹检验中的应用地位日益增高，使用多波段光源最多的莫过于手印方面，从手印的发现、提取到手印的后续检验、鉴定，都离不开多波段光源的熟练使用。

一、多波段光源的基本构造与原理

多波段光源是一种由一组或两组滤色镜将光源发出的白光分成不同的波段，再通过光导管输出的光学系统。主要有灯源、滤光系统、输出系统、控制显示系统、箱体这五部分组成。(结构见图一)。而其中灯源、滤光系统、输出系统是多波段光源的核心部分，决定了该光源的性能。光源一般采用发光效率高的氙灯、钨光或其它金属卤素灯。滤光系统主要指滤色镜，有普通镀膜滤色镜或者高质量带通式干涉滤色镜。后者的性能大大好于前者，主要能使色光的截止带宽降低，即色光的单色性有很大程度的提高。通常的输出波长覆盖面积为350-1000nm，包含长波紫外、可见光及近红外区的大部分谱线。

二、多波段光源应用原理

1、荧光与多波段光源

当核外电子受激发跃迁到激发态上，处于激发态的电子不稳定，总要回跃到能量较低的基态上，在回跃的过程中会将接受到的能量以光子的形式释放出。物质在接受一定波长的光子照射后被激发到激发态，然后通过释放另一特定波长的光子而回跃到能量较低能级现象称为光致发光现象，通常释放的光子寿命小于0.000001秒，称为荧光；在0.0001-0.1秒之间的称为磷光。如果物质能够在不用外界提供光激发的情况下，能够自激发产生荧光，就说这种物质存在固有荧光。另一种产生荧光的情况是在外界光源的激发下产生与原光波波长不同的光波(通常是短波激发产生长波)，宏观表现就是发出一另一种色光。多波段光源既可以提供观察固有荧光的反相光源，又可提供激发光源。

2、分色原理

分色原理是正确选择多波段光源的波段(色光)和滤色镜的前提。是指通过选择色光，可以改变被摄物体的亮度分布，从而可以加强或减弱被摄物体颜色之间的差别，获得在白光下无法区别的影像细节及反差。一般来说，滤色镜的选择要根据需要突出的颜色或削弱的颜色，遵循“同色通过，异色吸收”的原则。所以，通常来说，若荧光物质能够发射某种波段(某种颜色)的色光，为了增加其反差应该选择与该色光颜色相同或相近的滤色镜。

三、手印常用检验方法的波段选择

目前在国内的大部分基层所配备的多波段光源无论进口或国产,较好的多波段光源基本都包含有以下波段(片轮间未经叠加组合,单位: nm): 365、415、440、465、490、515、540、565、590、615、CSS, 白光。

1、多波段在现场手印勘查时的色光选择顺序

第一步: 白光搜索; 进入现场后, 应先用多波段光源的白光输出, 进行第一遍现场勘验, 这与以往我们用强光灯进行现场勘验时的方法是相同的, 主要目的是勘验是否有灰尘足迹、灰尘手印以及毛发、纤维、玻璃碎片等微量物证, 可根据这些物质对光的散射原理, 使用掠入射的光检验方法。

第二步: 蓝绿光搜索; 白光搜索后, 应将现场尽可能遮光, 如果允许, 可在夜晚进行再次勘验, 用多波段光源的蓝绿光输出, 戴上橙色滤光镜进行第二遍现场勘验, 因为很多可疑物质如体液、纤维、油脂、油漆碎片及射击残留物等会发出固有荧光。

第三步: 改变波段; 改变输出波长并换选滤光镜, 多次搜索, 看是否有新的发现。

第四步: 重点部位反色观察; 有色物体对相反颜色的光基本上是全部吸收的, 而有色物体上的可疑物质对入射光则可能是反射的, 这样就根据不同物质对光的吸收与反射之间的区别, 增加了反差。

2、多波段光源在手印常用检验方法的波段选择

紫外光: 紫外反射、紫外荧光照相; 紫外荧光粉末显现的手印; 精斑, 阴道分泌物手印或遗留痕迹; 某些“502”染料染色指印; 用葱粉、荧光粉, ZnS 等处理过的客体在暗室场条件下用多波段光源的紫外波段打光观察和拍照。

400-430nm(紫光): 血手印需用二氯荧光素或龙胆紫处理后在 415nm 波长紫光激发下产生橙色和黄色荧光, 可选择黄色或橙色滤光镜。同时, 在 415nm 波长下可发现黄色纸张上的灰尘夹层手印, 多波段光源用掠入射法在暗室场下观察。

430nm-490nm(蓝光): 大部分荧光粉刷显手印在 430—450nm 呈强烈荧光。人民币上手印用荧光粉在 440—490nm 最佳, 但是要选用蓝色滤光镜。“502”熏显后用 BBD 加强手印在 430—515nm 之间, 可产生黄色荧光, 选用黄色滤光镜。DFO 以及茚二酮在 450—485 nm 范围内受激发产生强烈的橙红色荧光, 选用红色滤光镜观察效果最佳。油漆木上的灰尘手印或足迹在 450nm 蓝光以掠入射法观察或拍照。

490-510nm(蓝/绿光): “502”熏显后用 BBD 加强手印也可在此波段观察。

510-550nm(绿光): 茚三酮用 ZnCl₂ 或硝酸镉在 550nm 波长激发下产生强烈的荧光。“502”熏显罗丹明 6G 加强的激发峰在 530nm, 发出明亮的荧光。龙胆紫的激发波长也在

530nm。

550-700nm(黄橙光): 可作为反相观察的光源。

红外光: 遗留在深色背景客体上的油墨, 印泥手印。

随着新的手印显现方法的提出多波段光源的更多更有效的使用方法也在更新化, 细致化, 笔者也将对本文的不足之处, 以及更新的实用技术予以关注, 做进一步的研究。