

医用 X 线胶片感光性能的测试方法

同济医科大学附属协和医院放射科(430022) 陈太平 曾祥阶

随着 X 线摄影学的发展,感光材料的制作也相应的有了很大的进展。X 线胶片种类较多,每一种胶片的感光性能不尽相同,即使同一厂家生产的胶片,其感光性能亦有差异。因此,在 X 线摄影前,对不同厂家生产的胶片或同一厂家不同批号的胶片在使用前进行感光性能的测试,制定出与之相适应的摄影条件,对于提高照片质量十分必要。特别是自动洗片机的广泛应用,对摄影条件的标准化要求更加严格。进行胶片感光性能的测试,便于分析特性曲线所反应的各项特性值,比较不同胶片的性能差异,能较准确的计算出某胶片在特定环境下所需之摄影条件,并根据诊断要求,利用胶片的感光性能,对不同部位和病例进行有效摄影。本文旨在介绍一种胶片感光性能的测试方法。

胶片特性曲线

胶片特性曲线是不同的曝光量在胶片上形成的不同密度值,是描绘曝光量与照片影像密度之间的关系,反应胶片感光性能的一条曲线。由于这一曲线能反应感光材料的感光特性,所以称胶片特性曲线。又因为这一方法是赫特和德立菲尔德(Hurter and Driftfield)首先研究和应用的,所以又称 H-D 曲线。其方法是在标准坐标图纸上,以相对应的曝光量的对数值为横座标,以密度值为纵座标,将测得的胶片试样各点密度值在坐标图纸上连接成一条曲线——胶片特性曲线(见图 1)。特性曲线横座标为曝光量,对数值以 LgH 表示;纵座标为密度,以 D 表示。

胶片特性曲线的制作方法

X 线胶片有用增感屏型和不用增感屏型。现在患者所接受的辐射剂量已普遍受到重视,除特殊情况外,增感屏的应用已经普及。所以制作胶片特性曲线是应用增感屏曝光处理后的特性曲线,是一条表示关于胶片曝光量的对数值与对应的照片密度值关系的一条曲线。

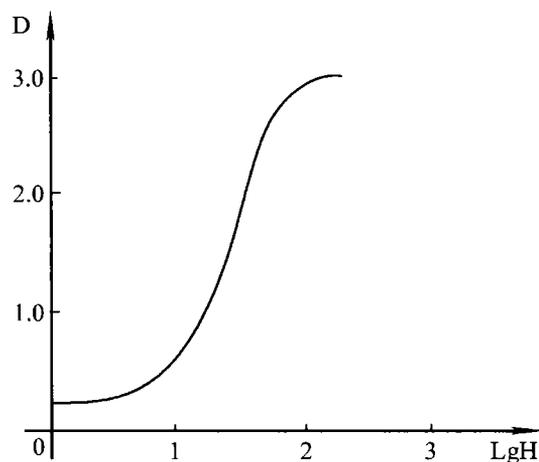


图 1 X 线胶片特性曲线图

根据 X 线减弱法则,如吸收系数一定,在铝梯厚度和曝光量对数之间应成直线关系。然而摄影用的 X 线波长是连续的。透过物质的减弱系数是变化的,所以这一直线关系是不成立的。另外,由于铝梯产生散射线的影响,因此,用铝梯曝光法获得的胶片特性曲线,不是定量的测量制作,仅仅是概念的掌握在某种特定条件下的胶片特性曲线。由于其误差不大故采用此法,仍不失其对实际工作的指导意义。

铝梯曝光法是用在胶片上为 2 倍的曝光量,而在曝光轴上仅增加 0.3 的方法。这一方法是用铝梯作光楔,在 1 张胶片(或 2 张胶片)上作 2 次曝光,使其中 1/2 张(或 1 张)胶片上的曝光量是另外 1/2 张(或 1 张)的 2 倍,将曝光的胶片在同样标准的条件下加工冲洗,用透射密度计测量各阶密度值并记录数据,依此数据在坐标图线上绘制铝梯密度曲线。另外,在同一张坐标图纸上绘出,以纵座标表示照片密度,以横座标表示曝光量数值的曲线——胶片特性曲线。

测试方法

1. 曝光:将待测 X 线胶片置于暗盒内,将铝梯置于暗盒上,用 60kv、5mas、焦距 100cm,以铅板遮盖其一半,对胶片曝光,然后 KV、距离不变,用 10mas 对另一半(或一张)胶片曝光。为测量胶片基础灰雾值,可切一小片不经曝光,直接冲洗。

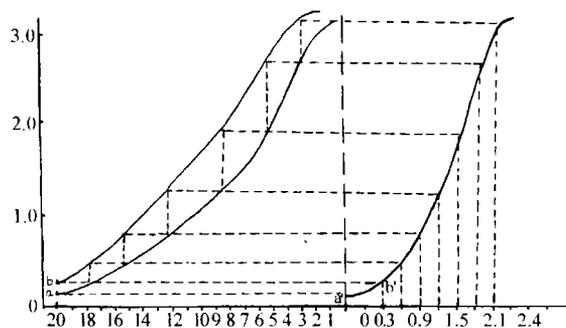
2. 照片处理:自显机标准加工冲洗,无自显机应在

恒温下处理,显影配方用指定配方。

3. 密度测定:用透射密度计测量处理完毕胶片上的密度值并记录数据。

4. 数据处理:制作胶片特性曲线图。在作图用座标纸上以纵轴为纵座标,表示密度,用D表示,0.1处作为0.02D,其标度由0~3。以横座标表示曝光量的对数值,以LgH表示,取1.0作为0.02,并取必要范围的标度按上述方法,作出胶片特性曲线图。

图 A 图 B



铝梯阶数 比曝光量(对数值)

图2 X线胶片特性曲线制作示意图

曲线图制作方法(见图2) 将图2中A图a点的密度值作为对应B图上曝光轴的密度a'点,图A上的b点,因接受的是a点的2倍曝光量,因而d点的密度值就作为对应B图曝光轴上0.3的密度值b'(Lg2 = 0.3),随后将A图上的b平行移动,与曲线I的交点作

为d点,d点所受之曝光量为b点的2倍(b与d点的密度值相等),所以,可以把d点的密度值作为对应B图上横轴为0.6的密度值点d',若按此顺序反复操作,就可得到胶片特性曲线上a'b'd'f'.....I'数点,将这些点连接成一条线,就是胶片特性曲线。这个方法的准确度,取决于最初1张(或2张)胶片的曝光量的正确程度。所以要指导实际工作,可取数次测试的平均值。测试器材:医用X线胶片、纯铝梯(级差为2毫米),透射密度计、X线机、座标图纸、直尺、暗室用具。

小结

本文就X线胶片感光性能的测试方法、测试步骤、曲线图的制作进行了讨论。旨在通过这一方法,使实际工作中摄影条件的摸索和制定更为严谨可靠,为摄影技师由经验型向科学性过渡打下基础。测试过程中,测试条件必须具有充分的代表性,使之符合摄影实际,测试条件固定,以便作出某一变量的比较,X线胶片感光性能测定中相对曝光量的求取应在相同条件下进行,包括X线机、电源电压、摄影条件、测试仪器、光源、暗室加工系统等要尽可能一致,否则,不同胶片在特性曲线上反应出的特性值就无可比性。

(1998-10-26 收稿)

·会讯·

为加强影像诊断学在职医技人员的继续教育,第三军医大学一院放射科定于1999年3月下旬在重庆市举办“胆胰疾病影像诊断学习班”,时间一周,欢迎各地同行光临。联系人:周代全,邮编400038,电话:(023) 68754170,65317258。