

全国中等卫生学校教材

X线摄影化学与暗室技术

(供放射技士专业用)

袁 聿 德 主 编

811.3
679
19.0

人 民 卫 生 出 版 社

全国中等卫生学校推荐教材

X线摄影化学与暗室技术

(供放射技士专业用)

主 编	袁聿德	泰山医学院
编 写	袁聿德	泰山医学院
	曹厚德	上海市静安区中心医院
	李 萌	山东省济南市卫生学校
审 阅	张靖娴	中国科学院感光化学研究所

人 民 卫 生 出 版 社

X线摄影化学与暗室技术

袁聿德 主编

人民卫生出版社 出版
(北京市崇文区天坛西里 10 号)

北京市房山区印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 9 $\frac{1}{2}$ 印张 210千字
1990年10月第1版 1990年10月第1版第1次印刷
印数: 00,001—2,450
ISBN7-117-00227-1/R·228 定价: 1.80元

编写说明

随着卫生事业的发展,放射技术在疾病的诊断、防治中广泛应用。为了提高放射技术水平,培养更多、更好的放射技术人才,山东省卫生厅组织编写了一套供放射技士专业用的教材,由卫生部推荐全国使用。在卫生部科技教育司和人民卫生出版社的指导下,组织省内外有关专家、教师进行了教材编审工作。

这套教材共九种,包括供放射技士专业使用的《X线摄影技术》、《X线摄影化学与暗室技术》、《医用X线机结构与维修》、《X线诊断基础》、《电工学》上、下册(上册为电工基础,下册为电子技术)和供放射技士、放射医士两个专业使用的《X线物理与防护》、《外科学与妇产科学》、《内科学与儿科学》、《五官科学》。

本套教材按四年制放射技士专业总学时数3131,其中电工学 304学时(讲授220/实习84)、X线物理与防护 76(52/24)、内科学与儿科学 133(100/33)、外科学与妇产科学 133(100/33)、五官科学 57(40/17)、X线摄影化学与暗室技术 56(36/20)、医用X线机结构与维修250(166/84)、X线摄影技术268(168/100)、X线诊断基础175(125/50)教学时数计划编写。各校可根据实际情况选用。

本套教材突出了放射专业的特点,坚持理论联系实际,加强技能培养的原则;注意到初中毕业生的特点和接受能力,尽量使深、广度适宜。对各门教材内容进行了合理调整,既保持了各门课课程之间的相互衔接,又避免了遗漏、脱节和过多的重复,予以配套使用。

在编写过程中,得到有关省、市卫生厅(局)和学校领导、教师的支持和帮助,谨此表示诚挚的谢意。由于我们经验不足、水平有限,本套教材难免出现误差,希望广大读者提出宝贵意见。

山东省卫生厅

前 言

《X线摄影化学与暗室技术》是为全国中等卫生学校四年制放射技士专业编写的推荐教材。本教材是根据中等卫生学校放射技士专业教学计划，参考国内外有关资料，结合国内实践和编写人员的教学、工作经验撰写而成的。编写中注意突出其科学性、先进性和实践性。

本书主要包括：暗室设计、布局，医用感光材料，增感屏，感光原理和潜影，显影、定影、水洗与干燥等，共十一章。书后附有九个实验。本书在编写过程中广泛征求了有关学校的意见。

由于历史的原因，X线摄影化学与暗室技术长时间内未形成独立教材而列于教学计划，仅将有关知识编入X线投照技术教材的部分章节内。现在放射技士专业中开设了“X线摄影化学与暗室技术”课程，为此首次编写出版本教材。书中一定有很多不足之处，希望使用教材的老师、同学及广大读者，提出宝贵意见，以便我们在再版时修改，使之不断完善，不断提高。

袁聿德

1989年5月

目 录

绪 论	1
一、X线摄影化学的定义与内容	1
二、X线摄影化学的发展	1
三、学习X线摄影化学与暗室技术的目的	1
第一章 暗室设备及器材	3
第一节 胶片冲洗设备	3
一、洗像桶	3
二、洗像池	3
三、缩影片及电影片冲洗设备	3
第二节 自动显像装置	4
第三节 暗室一般设备和器材	5
一、工作台、胶片橱、暗盒架	5
二、洗片架	5
三、胶片干燥设备	5
四、暗盒与增感屏	5
五、暗室一般器材	6
第四节 感光测定仪器	6
一、感光仪	6
二、密度计	7
三、铝梯	8
第二章 暗室设计与布局	9
第一节 暗室设计	9
一、暗室大小、位置及建筑要求	9
二、暗室通风及室温	11
第二节 暗室照明	11
一、安全照明	11
二、普通照明	13
三、湿片观片灯	13
第三节 暗室布局	13
第三章 医用感光材料	14
第一节 X线摄影用感光材料的种类、规格及结构	14
一、种类及规格	14
二、结构	16
第二节 X线胶片的制造过程概述	20
一、片基的制造	20
二、感光胶片的制造	21
第三节 X线胶片的感光测定	22

一、感光测定的概念	22
二、光学密度及测定	23
三、胶片特性曲线及其特性值的测定	27
第四节 X线胶片的成像性能参量	32
一、对比度	32
二、宽容度	33
三、感光度	34
四、胶片的粒度	34
五、分辨率	36
六、清晰度	36
七、胶片的 MTF	37
八、胶片的吸收光谱	38
第四章 X线增感屏	40
第一节 增感屏的分类及结构	40
一、增感屏的分类	40
二、增感屏的结构	41
第二节 增感屏的性能	42
一、增感因数	42
二、分辨率	42
三、余辉	43
四、荧光光谱	43
第三节 增感屏对影像质量的影响	44
一、使用增感屏摄影的利弊	44
二、增感屏的斑点	46
第四节 增感屏的裱贴与接触试验	48
一、裱贴方法	48
二、接触试验与接触不良的校正	49
第五节 增感屏主要性能的测试	49
一、增感因数测试	49
二、分辨率测试	50
三、余辉测试	50
四、发光均匀性测试	50
第六节 增感屏的应用注意事项	50
第五章 感光原理和潜影	52
第一节 感光原理	52
一、光化学概念	52
二、光化学反应中的光能作用	52
第二节 潜影的本质	53
一、潜影的本质	53
二、感光中心	54
三、显影中心及潜影	55
四、潜影的分布	56

五、潜影在显影时的催化作用·····	57
六、潜影的稳定性·····	57
第六章 显影 ·····	58
第一节 显影原理·····	58
一、显影·····	58
二、显影的类型·····	58
三、显影原理·····	59
第二节 显影液的组成·····	60
一、显影剂·····	60
二、保护剂·····	65
三、促进剂·····	66
四、抑制剂·····	68
五、溶剂·····	71
第三节 显影液的配方与配制·····	71
一、显影液的种类与选择·····	71
二、X线胶片显影液种类及配方·····	71
三、超加合作用·····	73
四、诱导期·····	73
五、P-Q型显影液·····	74
六、M-Q型显影液·····	75
七、显影液的配制·····	75
第四节 显影液的性能·····	76
一、显影液对照片对比度的影响·····	76
二、显影液对感光度的影响·····	76
三、显影液对影像粒度的影响·····	77
四、显影液温度对显影性能的影响·····	77
五、显影时间对影像效果的影响·····	78
六、搅动对显影效果的影响·····	80
第五节 显影液性能稳定的维护·····	80
一、显影液的消耗·····	80
二、显影液的补充稳定·····	81
第六节 显影操作技术·····	84
一、显影操作与显影条件·····	84
二、显影方法·····	84
第七节 自动冲洗技术·····	85
一、自动冲洗机的工作原理·····	85
二、自动冲洗机的结构、安置与工作程序·····	86
三、自动冲洗机的使用与管理·····	88
第七章 定影 ·····	91
第一节 定影的作用与原理·····	91
第二节 定影液的组成·····	91

一、定影剂	91
二、保护剂	92
三、酸化剂	92
四、坚膜剂	93
五、其他药剂	93
六、溶剂	93
第三节 定影液的配方及 配制	93
一、定影液的配方	93
二、定影液的配制	94
第四节 定影液性能稳定的维护	95
一、影响定影速度的因素	95
二、定影液药力衰竭与测试方法简介	96
三、定影液成分含量的定量分析简介	97
四、定影液的提银与再生	97
第五节 定影操作	100
第八章 水洗与干燥	102
第一节 水洗的目的及作用	102
第二节 水洗效率	103
第三节 水洗规则和水洗程度的检验	104
一、X线胶片的水洗规则	104
二、检验水洗程度的方法	104
第四节 对水质的要求	105
第五节 干燥	105
第九章 暗室基本操作及照片上伪影和缺点形成原因的分析	106
第一节 暗室基本操作	106
一、X线片的装卸	106
二、照片的整理	107
三、照片的存档	107
第二节 照片上伪影及缺点形成原因 的分析	107
一、暗室的基本操作因素	108
二、摄影条件的因素	108
三、显影因素	108
四、定影技术的因素	109
五、水洗和干燥过程中的因素	109
六、其他方面的因素	109
第十章 暗室特殊处理技术	112
第一节 盘洗	112
第二节 缩影片的冲洗	112
第三节 X线胶片的特殊冲洗技术	113
一、快速显影及同液显定影	113
二、高温显、定影	114

三、低温显影·····	115
四、影像密度值过大、过小的补救·····	115
五、X线照片的复制·····	118
第十一章 普通摄影与幻灯片制作简介 ·····	121
一、摄影基础知识·····	121
二、摄影基本技术·····	124
第十二章 实验 ·····	130
实验一 暗室安全灯的测试·····	130
实验二 X线胶片特性曲线的制作·····	131
实验三 X线胶片特性值的测定·····	132
实验四 胶片感色性实验·····	133
实验五 增感屏增感因数的测试·····	134
实验六 显影液的特性测定·····	134
实验七 X线照片的减薄·····	135
实验八 普通照片的洗印与放大·····	136
实验九 幻灯片的制作·····	137
X线摄影化学与暗室技术教学大纲·····	139

绪 论

一、X 线摄影化学的定义与内容

X 线摄影化学, 是研究应用 X 线胶片, 记录 X 线及 X 线激发的荧光光化学反应的科学。

银盐吸收光能变黑的光化反应, 对不同的光线虽有一定差异, 但其基本的光化学反应的各种变化是相同的。因此, X 线摄影化学与一般照相化学所研究的内容, 有许多相同之处。如: 显影理论及显影; 定影的作用原理; 水洗与干燥; 感光测定; 加厚、减薄等。所不同的是: 胶片的构造、感光测定方法, 显影液配方和 X 线摄影中所特有的增感屏的性能及作用。

二、X 线摄影化学的发展

银盐见光变黑的光化学反应, 是德国的 J·舒尔茨(Johannes Schulze)在 1727 年首先发现的。1839 年, 法国人 J·M·达盖尔(Jacques Mandé Daguerre), 用汞蒸气显影碘化银干板上的潜影, 并成功地用硫代硫酸钠洗去了未曝光的部分, 成为被公认的现代照相术的创始人。德国的伦琴在 1895 年发现 X 线, 同年 12 月 22 日, 用 X 线摄取了他夫人的手骨象, 这是世界第一张用感光材料记录的肢体 X 线照片。根据当时记载, 拍摄手的 X 线照片, 需要曝光一个多小时。这时记录影象的感光材料, 是涂布在玻璃片上的, 称之为“干板或硬片”。1913 年, 美国的伊斯曼、柯达公司生产出了两面涂有乳剂的胶片, 被称为“软片”。随着医用 X 线胶片和 X 线摄影设备的发展, 在 X 线胶片上摄取一张人体某部位照片所需的时间, 已缩短到千分之几秒, 影象质量也非昔日可比。

一般来说胶片的暗室冲洗工作, 显影大约需 5 分钟, 定影大约 15 分钟, 显、定影温度以 18~20℃为宜, 水洗大约需 30 分钟, 暗室冲洗费时较长。1948 年, 第一台吊挂式自动显影机问世, 经过发展, 1965 年柯达 X-OMAT M₀ 型自动冲洗机, 已使 X 线胶片的显、定影加工处理缩短至 90 秒。X 线胶片冲洗的这一重大变革, 不仅结束了费时多、效率低的暗室手工操作, 而且还提高了影象质量的稳定性。

目前, 非银盐感光材料已问世, X 线胶片的生产技术也在迅速发展。

三、学习 X 线摄影化学与暗室技术的目的

随着我国医疗卫生事业的迅速发展, X 线摄影技术获得了很快的推广和普及。据 1987 年的初步统计, 目前我国有各种 X 线设备 10 万余台, 县级医院开始普及 500mA 的 X 线设备, 现代化 X 线设备 X-CT 已进入地(市)级医院, 500 余台 X-CT 在正常运转。每年使用大量的医用 X 线胶片。X 线照片的信息容量, 固然取决于胶片本身的性能, 但是, 全面掌握胶片的特性, 科学地运用 X 线设备及技术, 掌握胶片感光过程原理及胶片的冲洗加工技术, 是获取优质 X 线照片的关键, 这也是学习本门课程的目的。

由于历史的原因, 在放射医学科学发展中, 曾存在一种重诊断轻技术的倾向, X 线

摄影化学与操作技术被误认为是无关大局的一门学科，长时间以来未能形成独立教材，列入教学计划，仅将有关知识编入X线摄影检查技术教材的部分章节。随着我国X线放射技术的进一步发展，X线摄影化学的重要性逐步被医学科学家们所认识，在放射技术专业中开设了X线摄影化学与暗室技术课程，《X线摄影化学及暗室技术》一书被列入全国中等卫生学校推荐教材。这是我国医学教育中的第一本X线化学教科书。

本教材内容包括：暗室设备、医用感光材料、增感屏、感光原理和潜影、显影化学及显影技术、定影、水洗与干燥等章，详细介绍了暗室工作的基本操作技术，特殊处理技术，分析了照片上伪影及缺点形成的原因，讲述了感光测定，暗室冲洗的基本知识和基本理论。力求帮助学生在有限的学时内，全面、深入地掌握摄影化学的基本知识和基本技能，培养学生动手和深入思考的能力及习惯。书末附有实验。

(袁孝德)

第一章 暗室设备及器材

第一节 胶片冲洗设备

一、洗 像 桶

洗像桶是容纳显影液、停显液、定影液的长方形容器，由耐热、耐酸、碱的材料如搪瓷、不锈钢、塑料等制成。洗像桶深度不宜小于 53cm，长不宜小于 40cm。常用的容积为：18.9265 L〔5 加仑（美）〕、37.853 L〔10 加仑（美）〕、56.7795 L〔15 加仑（美）〕、75.706 L〔20 加仑（美）〕等不同规格。选用时，定影液桶的容量应大于显影液桶、显影液桶的容量应大于停显液桶（中间漂洗桶）。三者容积之比，大约是 4:2:1（图 1-1）。

二、洗 像 池

洗像池是长方型容器，一般由漂洗池和水洗池两部分组成。漂洗池，用以放置显影液桶、停显液桶、定影液桶、以及所用药液。池底设有电恒温装置，间接控制显影液和定影液温度。池的上、下装有进水口和排水口，便于刷洗及更换池水。池子上面有溢水口。溢水口不宜太小，开口位置要稍低于显、定影桶上缘，以免池水浸没药液。另一部分是水洗池。清洗胶片必须在流动的水中进行。水流速度以 30 分钟可全部更新为宜，以清洗掉胶片上残存的定影液成分。池水深度须能全部浸没洗片架。洗像池由耐酸、耐碱、耐热的材料制成，如不锈钢板、硬塑料或水泥等。池高不低于 60cm。水洗池的大小依工作量而定，但必须大于定影桶容积 2 倍以上，因为胶片的水洗时间长于定影时间。

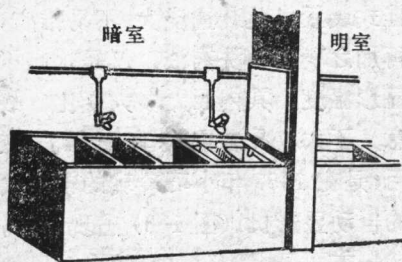


图 1-2 暗室洗像池

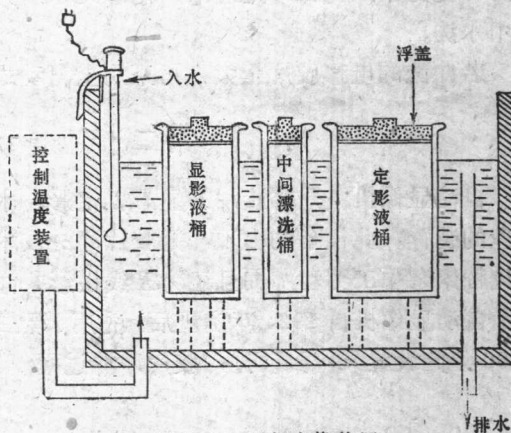


图 1-1 暗室洗像装置

洗像池，有的全部放置在暗室内，有的漂洗池在暗室内，而水洗池部分设在明室内，这样方便医师和技师观片（图 1-2）。

三、缩影片及电影片冲洗设备

缩影片和电影片的冲洗设备，因其规格不同而异。

1. 卷片、页片专用冲洗架 此冲洗架，与普通冲洗架的外形基本相似，每个架可装缩影片数张。夹牢胶片，放入普通洗像桶内，采用定时定温法冲洗胶片。另外还有

· 专用 100mm 缩影单页片和多页片架设备。

35mm 或 70mm 卷片，多采用普通胶片冲洗法：先将卷片绕在片架上，两端用卡钉夹子固定，再放入显影液桶中冲洗。

2. 页片冲洗器 页片，除用页片专用冲洗架冲洗外，还可采用成套的专用冲洗设备进行冲洗，如 100mm 页片冲洗全套设备，其中包括冲洗箱、显影箱、定影箱，能容纳 50 张页片的长方形洗片架以及装片用半自动机械装置和小型电热烘干设备。冲洗前可用半自动机械装置，将页片依次装入长方形洗片架内，每间隔 5mm 一张，以便于页片接触显影液，并避免互相粘连，放妥后加以固定，将冲洗架放入配套的冲洗箱内，完成显影、漂洗、定影、水洗后，照片可连同洗片架一起放在专用缩影片干燥箱上干燥。

3. 卷片冲洗装置 缩影卷片的冲洗，一般用密封罐冲洗装置。罐内有卷片轴，用以承载卷片。冲洗前，在暗室里，将胶片（35mm，70mm）卷在洗片轴架上，放入罐内，加盖密封，然后从药孔注入药液，按冲洗罐上标出的箭头方向，加快转动，以防止气泡附着胶片而造成显影不均匀现象出现。显影完毕后，将显影液从孔道排出，注入清水冲洗，冲洗完毕，再注入定影液，定影完毕，开罐取片，连同卷片轴架一起放入流动的清水中水洗。

若冲洗的电影胶片量大，可采用全自动式专用设备，用定时定温法冲洗胶片。

第二节 自动显像装置

自动显像机，是将胶片的显影、定影、水洗和干燥过程，全部由电动机械自动控制处理的装置。此设备的出现，是胶片冲洗技术的重大的进步和变革，它不仅用自动化操作代替繁杂手工劳动，而且还为 X 线摄影条件规范化提供了不可缺少的条件。

自动显像机自 1924 年出现后，先用于黑白照片印象上，随着工业水平的提高，到 1960 年此装置又得到改进，胶片冲洗过程，由 40 分钟缩短到 24 分，到 1972 年已缩短到 8 分钟。

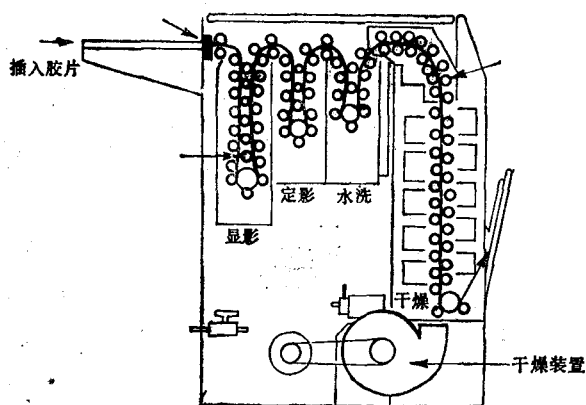


图 1-3 自动显像装置基本构造

用于医用 X 线胶片冲洗的自动显影机，是 1948 年问世的一种吊挂式装置，此装置庞大，不易推广，再加之所用冲洗药液，仅是提高了显影温度，其内涵无多大变化，故意义不大。此装置的真正推广应用，是在 1957 年小巧玲珑的辊动式的自动显影机（图 1-3）出现之后。这一方面是因为改进后的自动显像机轻便易操作，另一方面是因为应用了高温显影药配方，使胶片冲洗过程，由几十分钟缩短到 90 秒。

这样既可节约患者候诊时间，又为临床医师较快地提供诊断信息。

我国 1979 年试制成功了第一台 120 秒自动显影机，配套的高温冲洗药液也已解决，现已成商品进入市场。

第三节 暗室一般设备和器材

一、工作台、胶片橱、暗盒架

工作台是在暗室里装卸和改裁胶片的一种平台，要求台面平整，上铺橡皮布或人造革、线毯等，以防与胶片摩擦或与暗盒碰撞。工作台的大小和形状，以安放下裁片刀和大暗盒为宜，同时，还应考虑暗室大小、工作方便程度、工作量的大小。一般工作台下，还设有橱格、抽屉，以备放置其他备用品和用具等。

胶片橱是用来贮放未曝光胶片的地方，内分各种尺寸的竖格、结构严密，能防光，备有防潮设施。

暗盒架是放置暗盒的地方，内有按不同暗盒规格制成的竖格，由小到大，依次排列，便于拿取。

工作台、胶片橱和暗盒架，可设计成一体。有将胶片橱和暗盒架设计成一体的，也有单独设计制作的。

二、洗片架

洗片架是用耐酸碱的材料如不锈钢、铝合金等制成的金属架，四角有夹子，用来夹持待处理的胶片，它能使胶片牢固、平正、相互不贴近。通常洗片架的规格与胶片尺寸相似，能与不同尺寸的胶片配套使用。在暗室内，可分类放置，便于使用。

另外，还有牙片洗片架（有单夹和多夹之分）和100mm的页片冲洗架等。

三、胶片干燥设备

胶片干燥设备有两种：①晾片架。式样可自行设计，材料可用木质的，但格与格之间必须有一点间距，使放上的胶片不致粘连在一起或移动擦伤。若气候干燥，可将水洗充分的胶片放在晾片架上自然干燥；②干燥箱。干燥箱是立柜式铁制品，装有电阻丝和电热开关，可根据工作需要调节温度控制旋钮（有室温50℃、60℃之分）。最适宜干燥温度是20℃。电热开关分I、II、III挡。底部装有鼓风机。应用时，将水洗充分的胶片，放置无滴水后，排放在箱内，盖好上盖，选好温度及电热开关，接通电源，热风在箱内循环，通风孔与箱外相通，流动的热风使胶片很快干燥。

四、暗盒与增感屏

暗盒是装胶片的主要用具，一般为很薄的长方体。其大小，根据摄影部位需要而定，常用的有：127×178mm（5×7英吋）、203×254mm（8×10英吋）、254×305mm（10×12英吋）、280×356mm（11×14英吋）、305×381mm（12×15英吋）、356×432mm（14×17英吋）。其构造主要有前、后两面，前面用易被X线穿透的薄铝板或胶木板等材料制成，后面用不易被X线穿透的铁板制成（也有的用铝板制成的）。暗盒结构严密，绝对不漏光。暗盒外装有弹簧板、弹簧和或其它闭锁装置，装片后压紧闭锁。另外还有弧形暗盒。

暗盒很少单独使用，常与增感屏配合使用。使用方法是在暗盒内前、后两面上，粘

贴大小适合的增感屏。还有无增感屏的纸板照片夹。这是一种用硬纸板做成的不漏光的平板夹子，用于肢体较薄的部位摄影，如手指、足趾、鼻骨侧位等。

暗盒（含带增感屏的）放置，应注意防热、防潮、防酸碱的腐蚀。使用时，轻拿轻放，切忌碰撞，防止暗盒损坏和变形影响使用寿命和效果。

关于增感屏的构造和性能，详见有关章节。

五、暗室一般器材

① 切片刀。多是铡刀式的（380mm或480mm），用来改裁胶片，既方便又节约。② 配药容器和搅棒。配药容器是用耐酸碱的搪瓷、不锈钢等材料制成的桶、缸。其大小可根据配药量而选用。搅棒多用玻璃和不锈钢制品，既不吸收显、定影液，又不与显、定影液起化学反应。③ 温度计。用于测定显、定影液的温度，多用浮式和悬式两种，市售的均系红蓝色酒精温度计，主要便于在暗室中检视刻度，比水银温度计使用方便安全。④ 计时器。是用来测定胶片显、定影及水洗时间用的计时装置，市售的计时器均以“分”为单位，有电动和发条计时器两种。计时器表面多配有荧光指示针，便于暗室中观察。式样有悬挂式和立式的。⑤ 切角器。是将胶片的四个直角剪切成圆滑型的一种专用装置，比手工操作既快又光滑，是暗室中不可缺少的工具。

暗室通常还应备有干毛巾、剪刀、棕色玻璃瓶、天平、量杯、刷子、皮管、漆布围裙等物品。

第四节 感光测定仪器

一、感 光 仪

将一系列准确已知的分级曝光量投射在感光材料上使之感光的仪器称之为感光仪。

改变光强或者改变曝光时间，都可以调制曝光量。改变曝光时间来调制曝光量较之改变光强来得容易，但用改变光强的方法更接近实际，故现在所用的感光仪，多是调光强式的。

感光仪主要由以下几个部分构成：一是标准光源，二是调制照射在感光材料上光的强度装置，另外还有一个支撑被测定胶片的合适的框架（图1-4）。

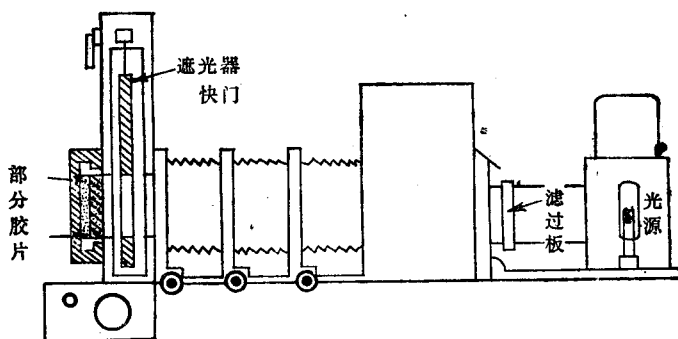


图 1-4 感光仪示意图

调光强式感光仪，在一标准光源和测试胶片之间放置一标准光楔，曝光时间固定不变，利用一落帘式快门，光线透过光楔，以不同强度照射到测试胶片上。光楔也叫级谱，是一片涂有石墨或银微粒的玻璃板。光楔的各部分具有不同的透光率，一端透光率高另一端最低，中间以阶梯式递减，称之为阶梯光楔，相邻两级密度差为 0.1 或 0.15。以定制 (DIN) 感光仪为例，阶梯式密度光楔的密度差为 0.1，测试胶片所接受的曝光量的对数值逐级增加 0.1，各级都标有数字，分别等于密度值的 10 倍，整个密度楔分 30 个阶梯，采用国际标准光源曝光 (表 1-1)。

表 1-1 光度标准和实际光源的色温

	色温 (K)
A. 发光强度的标准	
标准英国蜡烛	1930
海夫纳 (Hefner) 灯	1880
哈考脱 (Harcourt) 戊灯	1920
乙炔	2415
白热碳	2080
白热钨	2400
铂在凝固点时的黑体	2042.2
B 实际照明光源	
40 瓦白炽钨灯 10.7 流明/瓦	2760
500 瓦白炽钨灯 19.6 流明/瓦	2960
1500 瓦白炽钨灯 22.0 流明/瓦	3225
1000 瓦白炽溢光钨灯 31.6 流明/瓦	3360
2500 瓦白炽溢光钨灯 32.8 流明/瓦	3475

二、密 度 计

测量照片光密度值的仪器叫密度计。测量医用 X 线照片密度值的密度计，都是透射式的，这是因为 X 线胶片基是透明的。密度计的测试孔径小于 0.1mm 的称为显微密度计；测试孔径大于 0.1mm 的称为一般密度计。一般密度计的测试孔径多为 1mm 或 2mm，有直读式和光电式两种。

市售的一种可随身携带，称为袖珍直读式密度计，另一种是比较精密的如风光 CMT 型透射密度计 (图 1-5)，用数字显示密度值，也有直读式的。

应用时，接通电源，预热 20 分钟，测试前，先在光路中不放试样，压下测量头，当在零位时，调节到密度显示值为 0.00 后，测量一下标准试片 (或密度片) 值是否与指示值吻合，如吻合便可应用。

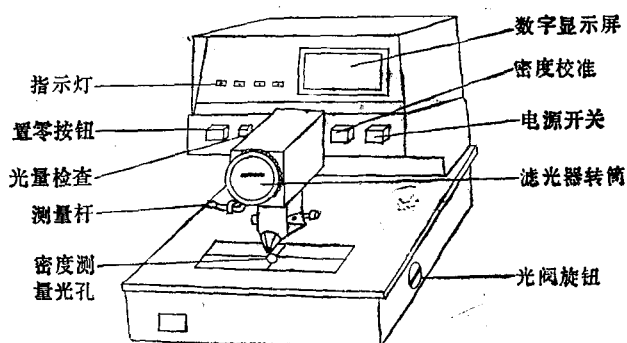


图 1-5 CMT 透射密度计