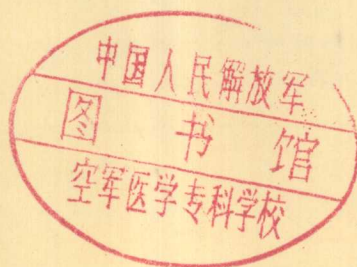


1979—1984年

医用 X 线技术杂志文章选集



《医用放射技术杂志》编辑部

前 言

《医用 X 线技术杂志》自 1979 年创刊以来，受到各级领导和广大读者的大力协助和支持，致使《医用 X 线技术杂志》越办越受欢迎。近段时期，本刊编辑部收到许多读者的来信和询问，要求索取本刊以前出版的各期杂志，为了满足这些读者的要求，我们将本刊 1979—1984 年期间刊载的部分文章选集在一起，编辑出版了这本《1979—1984 年医用 X 线技术杂志文章选集》一书，供广大读者学习和收藏。

由于时间仓促，水平有限，如果有缺点或错误的地方，请广大读者给予指正。

编 者

一九八七年二月二十八日



目 录

51423

1979

新的近接型X线影象增强器—PET.....	杨 午 (1)
诊断用X线曝光自动控制装置.....	牟 莉 (2)
X线全颌摄影时的吸收线量.....	唐秉寰 (2)
一种测定X线管焦点尺寸的专用设备.....	牟 莉 (3)

1980

突破难关迎接新的高潮.....	唐秉寰 (3)
新型X线平板影象增强透视屏.....	孙明修 (5)
高分辨率型PET—Scope与高灵敏度型PET—Scope的使用经验.....	孙明修 (6)
日本手术室用X线装置的现状.....	孙明修 (7)
牙科X线机进展.....	袁凡宇 (10)
国外医用X线机测试方法综述.....	唐秉寰 (14)

1981

在变KVP自动亮度稳定的透视中X线管电压随衰减器厚度的变化.....	狄庆兴 (43)
X线机管电流校准方法的改进.....	杨佩珩 (49)

1982

用调制传递函数 (MTF) 评价X线影象质量.....	曹厚德 (52)
临床放射诊断学的新进展对国产X线设备的要求.....	唐秉寰 (57)
医用诊断X线机功率的计算.....	孙 逊 (66)
CT对传统X线机的影响.....	唐秉寰 (67)
国外超高速X线CT的研究动向.....	孙明修 (71)
匈牙利医用X线技术现状与发展.....	单 全 (73)
高速连续摄影的立体放大X线管控制系统.....	钟玉珂 (74)
立体放大摄影用的X线管.....	钟玉珂 (75)



电容放电式X线机.....	单 全 (76)
可变焦点X线管的探讨.....	黄振超 (102)
诊断X线装置的控制方式.....	孙明修 (106)
数字血管造影技术展望.....	王 澈 (113)

对陶瓷X线管的评价·····	孟 丽 (116)
心血管摄影用换片机的静电处理方法·····	王 澈 (117)
X线管表面温升试验中采用铜—康铜热电 偶的多点等温屏蔽测量技术·····	张建华 殷永航 (118)

1 9 8 4

旋转阳极X线管短时间最大允许功率的计算·····	田林森 (121)
X线机毫安表指数过高三例故障分析·····	姜德新 (126)
XG500型X线机改进 四 例·····	谢春江 (127)
防X线管连续过荷保护装置·····	张定环 张克俭 (130)
诊断X线机的性能质量评定·····	杨 午 (131)
国外散射线滤线栅的发展趋势·····	顾庆良 (137)
国内血管造影附属新装置的市场分析·····	蒋泰安 (141)
发展我国大型X线设备的方向和措施初探·····	唐秉寰 (143)
高性能碘化铯X线影象增强管·····	陈行祚 (144)
磁共振(NMR)和数字X线成象技术简介·····	孙佐英 (146)
一种透视定时装置·····	景志祥 (150)
医用诊断X线机的线质控制·····	丁庆表 (151)
缩微胶片的保管及应用·····	孙佐英 (153)
怎样合理地使用X线管·····	田林森 (156)
对X02型电动诊断床床面升降的改进·····	王利建 (158)
点滴自动注入装置在男性逆行尿道和膀胱造影中的应用·····	王成林 (158)
CT概述·····	魏剑鸣 (160)
Neo—Diagnomax X线机的电路图特点介绍及部分电路分析·····	张文彦 (165)

编辑:《医用放射技术杂志》编辑部
主办:辽宁省医疗器械研究所
 全国医用X线设备科技情报网
 辽宁省期刊登记内字第76号

发行:《医用放射技术杂志》发行组
地址:沈阳市铁西区重工街1段8号
印刷:沈阳市于洪区工农印刷厂

出版时间: 1987年2月28日

新的近接型X线影象增强器—PET

北京医用射线机厂 杨 午译

大家对传统的X线影象增强管比较熟悉,知道它是实现明室透视、降低幅射量和隔室操作或摇控的第一代电子光学器件。它的历史作用毫无疑问应当加以肯定。但它也存在不足之处,如输出荧光屏小,电子透镜系统不易对称,电子束行程较长,阴极电场弱以及输入屏面弯曲等。因此,有必要从结构上加以改进。

1977年美籍研究人员王氏等发明了一种输出屏与输入屏大小相同的平板状近接型X线影象增强管,取名板状电子管(Panel Electron Tube, 缩写作PET)。它是美国Diagnostic Information公司多年来对近接型管进行研究的成果,是一种打破了以往影象增强器旧框框的新设计,在透视成象器件的研制中是一项成功的新发明。这种新设计不仅保留了传统的变换型影象增强器的优点,而且消除了其它许多缺点。所以这个PET具有较高的分辨率且受益不小。又由于它不受电压变化及外界磁场的影响,所以象畸变少。此外,它没有离子斑点,因而又具有使用寿命长等优点。

PET影象增强管的输入屏与输出屏间的距离为8~20mm,整个管厚也不过12.5cm。输入屏是用CsI(Na)蒸着在100 μ m的不锈钢板上制作的。输出屏则用P20型荧光材料在1.5cm的玻璃板上制成。其结构见右图。

用PET管装配成的DIS—151型点片架,尺寸为5 $\times$ 14 $\times$ 16",重量约18kg,有效视野为7 $\times$ 7"。其防护性能,在输入剂量率为1R/min时,点片架外10cm处的漏线量率低于0.3mR/hr。

最近,日本东京都立驹込病院对这套新点片装置进行了临床试用并提出报告。主要试用结果见表1、2所示。

表1 分辨率对比数据(使用岛津制铜丝测试卡)

透视条件		荧光屏(1) (暗室透视) (mm)	X线电视(2) (磁带录放) (mm)	PET 点片装置(3)	
管电压 (KVP)	管电流 (mA)			明室 (mm)	半明室 (mm)
45	1	0.55	—	0.35	0.35
50	"	0.50	0.45	"	0.20
60	"	"	—	"	"
70	"	"	—	"	"
80	"	"	—	"	"
90	"	0.45	—	"	"

注: (1)焦点尺寸为1mm (2)焦点尺寸为0.8mm (3)焦点尺寸为0.3mm

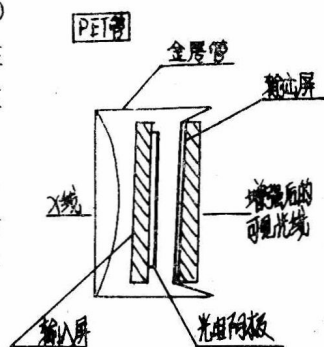


表 2 对比度对比数据(使用铝梯硬度计)

透 视 条 件		能 识 别 出 来 的 铝 梯 阶 数		
管 电 压 (KVP)	管 电 流 (mA)	暗 室	X 线电视	P E T
45	1	6	5	14
50	"	6	10	16
60	"	7		17
70	"	7	13	18
80	"	8		19
90	"	9		20

结语：应用PET影象增强管同 X线电视系统一样，都能达到明室透视和降低幅射量的目的。但前者在结构上远比后者简单，因此它更适合我国的经济条件和绝大多数用户的实际需要。PET 影象增强管分三种应用于直接透视、电视透视和摄影中。

随着国外研究工作的进展，近接型增强管性能的提高，特别是采用渠道式电子倍增极，逐步替换传统增强管的趋势是明朗的。犹如固体增强屏终将代替增强管一样。

诊断用X 线自动曝光控制装置

辽宁省医疗器械研究所 牟 莉译

在Amplimat 曝光自动控制装置中，一个扁平形电离室置于病人和 X线胶片之间。电离电流向一电容充电，电容器上增升的电压提供了一个信号，达预定值时立即关断 X线发生器。本文相当详细地论述了决定电离室设计的物理因素。特别叙述了能保证电离室灵敏度对 X线管电压的依赖接近于使用给定的增感屏时胶片密度对电压的依赖的一些方法。在长时间曝光时，电离电流会很小(例如：5秒曝光时为 10^{-11} A)。为保证在这样小的电流时的可靠开关，将一个超小型的前置放大器和一个特殊设计的静电计电子管与电离室相组合，形成一个单元。开关继电器的释放时间为曝光时间确定了一个下限。这个极限由机械和电器方法减低到 3 毫秒。继电器释放时间对发送的剂量的影响由放大器中一个专用装置进行补偿。也采取了一些措施对于由标准两峰或六峰发生器形成的 X线辐射中的波动和因使用不同增感屏对电压的影响进行补偿。实验表明：使用双峰发生器时，对预定剂量没有过多偏移的最小曝光值是 25~30 毫秒。

X 线全颌摄影时的吸收线量

辽宁省医疗器械研究所 唐秉寰

口腔科使用全颌摄影法日见普及，但做一次全颌摄影患者的受线量多少已成为众所关心的问题。按 Bengtson, G. 的推测，因摄取 X线片 而 诱 发癌症的几率是：每100万

受检查者用传统的14张小片法为12人，口外管式全颌摄影法为4.2人，口内管式全颌摄影法为2.3人。如果认为线量和致癌效应呈直线关系，在日本目前用口外法每年摄600万人。则约有 $4.2 \times 600 \text{万} / 100 \text{万} = 26$ 人，即约有30人被诱发癌症。假如使用14张小片法每年摄714万人，则致癌危险率达到 $12 \times 714 \text{万} / 100 = 86$ 人，约有90人得癌症。因此必需研究减少线量的措施。

著者以西门子Orthopantom II型口外管全颌摄影机和西门子Status X型口内管全颌摄影机作积分线量研究，得出口外管式一次摄影吸收量约为 $220 \text{g} \cdot \text{rad}$ ，而口内管式为 $100 \text{g} \cdot \text{rad}$ 。如用高敏感胶片和缩小投影区，线量还可减少到 $1/3$ 至 $1/4$ 。口外管式X线束的旋转中心和口内管的焦点附近为线量最大区域。著者认为吸收线量问题不可轻视之。

原载日本《口腔病学会杂志》1978年 45卷 3期 502—503页

一种测定X线管焦点尺寸的专用设备

辽宁省医疗器械研究所 牟 莉译

最普通的测定X线管焦点尺寸的方法是针孔法，但这种方法存在着一定的缺点，既不容易调准焦点中心，使影象失真，又有一定的局限性。一位德国人发明了一种较为精确的测量焦点的专用设备并在英国获得了专利。用它判断X线图象质量和X线源尺寸（即焦点）的关系很为适用。

该设备的主要优点，在于它的一端可同X线管窗相连接或者借助于连接器连接到管窗上。在该设备上，还装有测定中心射线束位置的装置。

这种精确测定焦点尺寸设备的用法是，首先利用上述装置找到X线管中心射线束的位置，然后用中心线束校准测定焦点尺寸装置的针孔。从而可以改变针孔到胶片间的距离，获得所需要的放大或缩小的焦点照片。（译自英国专利说明书1464249号）

突破难关迎接新的高潮

辽宁省医疗器械研究所 唐秉寰

我国X线工业和其它行业一样，正在进入一个新的历史阶段。二十年来，我们对X线机的生产及其在性能质量的提高上，虽作了不断的努力，但总的从技术进展速度来说，还比较缓慢，如再不更新设计和提高工艺水平，就难以适应当前医疗卫生事业现代化的要求。

近年来随着国内建设形势的发展，以及国外厂商不断来我国展览，兜售各类X线机新型品种，我们确实化了大量外汇买进来许多类型的X线机，用来装备新建、扩建的大、中型医院。目前有些医院颇有非外国货不买的趋势。我们承认这些国外产品的性能

与质量的先进性，然而也正由于这种倾向，影响到我们生产X线机的各生产厂，迫于形势而纷纷转产。面对现实，我们从事X线机科研、生产以及管理和使用的人员，对此都值得认真思考一番，难道我们就这样甘心落后下去吗？

回顾我国从解放以来，在党的正确领导下，我们对X线机这种医用设备，已从无到有，从小到大，突破重重难关，研制出了我国自行设计的大、中、小型X线机和各种X线管，在装备我国的大、中、小型的医院，保障人民健康的事业上，已起到了巨大的作用。从事科研和生产X线机的人员高度发扬了国家主人翁的劳动热情，以自力更生，艰苦奋斗的精神，辛勤地建起了较为完整的X线机的生产基础，但在这新转折时期，面临新的考验，是回避还是总结教训，奋勇前进呢？

我们走进一家装有国产X线机的和新进口X线机的医院，听一听放射线科人员的意见，再看看实物，我们就会发现，我们的产品和进口的产品的真正差距并非不可逾越。例如：机件笨重，工艺粗糙，缺乏专用机型和高性能配套性，造型欠佳等等，这些我们只要在设计和加工方面认真的加以改进，就会立竿见影地提高质量。唯独X线管球、X线电视系统以及专用的精密附件若不做为专题彻底解决，我们也就还难于和进口产品媲美，在临床上就不能用来开展更高级、更精确的诊断工作，问题不是很清楚吗？

有些生产厂在“找米做饭”的情况下，仍然在用一定的人力、财力搞X线机产品的升级或研制新的专用配套设备，正说明这些单位的同志他们不仅各具远见，更表现了他们顽强的革命干劲。在临床方面，近些年来也有很多医生和技师，他们将国产X线机加以适当修改，使能更好的适应工作的需要，取得了很多值得推广的经验，再如：各地的修配单位职工，在维修和改进方面，也积累了相当丰富的经验。我们若把这些各方面的意见和经验加以综合，我们就会更加充满信心，一定会在不久的将来赶上国外的水平。如果各级管理部门改进一下过去统得过死的计划和限制技术发展的价格政策，使各厂的积极性得以发挥的话，生产面貌将会更迅速地发生变化。

但是在探讨改进设计和工艺之际，有几个问题是值得商榷的。例如：目前都在设想研制1000毫安以上配套齐全的大型机器，而目前我们的临床使用情况到底是怎样呢？是否每所大、中、小型医院都要这种大型装备？各种配件的利用率如何？各地供电情况能否满足大型机器的要求？再如：我们的X线产品中，小型机器是否就没有了改进的必要，是否我们的广大农村，中小城市、厂矿医院就不需要小型X线机了，如我们都在主机上努力，而重要的配件如滤线栅、荧光屏、胶片、片盒以及暗室设备等又由谁来认真研究改进呢？就是防护用品手套、围裙之类到现在也没能满足临床需要，这些课题不都是需要我们认真研究吗？

从长远效果来看，我们的生产厂中科技人员还是不足的，我们还没有专为生产X线机培养专业人材，我们的科研机构太少，人员也太少。几年来各单位之间，技术交流少，研制工作还互相保密封锁，课题重复，耗费资金、人力和时间，教训是不不少的。难道我们不应该有组织有计划的互相分工，各搞专题，技术上互通情报、互相支援，体现出我国社会主义的优越性，大家都节省人力物力而又都共同提高了吗？又何必都在300毫安、500毫安的相同题目上转呢！

面对着国外厂家争夺我们市场的情况下，希望国内厂家不论是网内网外互相团结起来，分工合作突破难关，在短时间内生产出符合医院各专科需要的、多品种、高质量的X线机和各种配件来为推动四化高潮作出贡献！
(1980. 6. 10)

新型X线平板影象增强透视屏

PET—scope

辽宁省医疗器械研究所 孙明修译 唐秉寰校

自从1977年美国Diagnostic Information公司研制成功平板影象增强器—PET以来，以PET为主件的新型X线平板影象增强透视屏—PET—scope也已相继问世。继第一代高分辨率DIS—151型PET—scope之后，第二代高灵敏度DIS—161型PET—scope也已商品化。现将平板影象增强透视屏—PET—scope的特点、性能、规格以及DIS—151型和DIS—161型X线平板影象增强透视屏的临床试用报告介绍如下，供参考。

新型X线平板影象增强透视屏（PET—scope）是以板式电子管为主件的新型影象增强透视屏，它具有体积小、重量轻、清晰度高、影象面积大等特点。

将新型影象增强透视屏安装到一般透视X线机上，可以在明室透视。由于透视屏较大（10"），所以可观察到与实际被透器官大小相同的图象，容易诊断。

由于分辨率高，延时短，亮度大，所以在一般胃肠检查或钡餐检查以及膝部直立摄影时可开展新的诊断。

新型平板影象增强透视屏重量轻，操作简单，可靠性高。

新型平板影象增强透视屏完全没有因电压变动、外界磁场等影响而产生的焦点漂移、脉冲散焦、影象模糊失真等。新型平板影象增强透视屏构造上无离子斑，寿命长。

该平板影象增强透视屏配有安装到一般透视X线机上用的各种附件。

规格及型号	DIS—151	DIS—161
输入影象直径	10"	206mm
输出屏率	1:1	1:1
输出屏色	绿 (P22G)	绿 (波峰525mm)
输出屏亮度	5.0	4.0
分辨率	1.5	2.0
lp/mm		
整体尺寸 D×W×L	5×14×16"	3.94×13×13"
重量	约40磅	约40磅
电源	115V 60Hz 0.5A 220V 50Hz 0.25A	115V 60Hz 0.2A 220V 60Hz 0.1A

X线屏蔽：完全符合DHEW/FDA/BRH标准的要求。

附件及型号

1. 折叠式反射镜（选订）：便于观察平卧位时图象，可安装到本透视屏（PET—SCOPE）的活动轴上。 型号：DI—NV—151。
2. 手控mA控制装置（选订）：透视时控制X线强度 型号：DI—XC—151。
3. 亮度自动控制装置（选订）：大部分X线机都可配用，以控制该种X线机规定的mA、KV等参数。 型号：DI—AP—151。

高分辨率型PET—scope与高灵敏度型PET—scope的使用经验

辽宁省医疗器械研究所 孙明修 译 唐秉寰 校

美国Diagnostic Information公司生产的PET—Scope已有两种型号，一种是高分辨率的DIS—151型，另一种是高灵敏度的DIS—161型。两种型号的PET—Scope均经日本东京都立驹込病院放射线诊断部试用，并提出了试用报告，下面将该院对两种型号PET—Scope的分辨率、对比度的测定情况介绍如下：

测定方法及比较：使用岛津制铜丝测试卡和伊藤放射线制R—1W测试卡分别在明室及半明室进行分辨率的测定。

使用Merk公司制铝梯硬度计分别测定能识别出来的铝梯阶数。

结 果

1. 分辨率的比较：使用岛津制铜丝测试卡测得的分辨率如表1所示，从中可以看出高灵敏度型PET—Scope比高分辨率型PET—Scope有所改善，明室的分辨率提高了。

使用伊藤放射线制R—1W测试得的分辨率如表1所示，从中可看出高灵敏度型PET—Scope在明室和暗室的分辨率相同。由此可知，使用高灵敏度型PET—Scope在明室透视比高分辨率型PET—Scope的效果更好一些。

表1 分辨率比较（之一）

透 视 条 件		明 室		半 明 室	
管电压 (KVP)	管电流 (mA)	高分辨率型 PET(mm)	高灵敏度型 PET(mm)	高分辨率型 PET(mm)	高灵敏度型 PET(mm)
45	1	0.35	0.35	0.35	0.30
50	1	0.35	0.30	0.20	0.20
60	1	0.35	0.30	0.20	0.20
70	1	0.35	0.26	0.20	0.20
80	1	0.35	0.26	0.20	0.20
90	1	0.35	0.26	0.20	0.20

表1 分辨率的比较 (之二)

透视条件		X线TV (LP/mm)	明室	半明室	
管电压 (KVP)	管电流 (mA)		高灵敏度型 PET (LP/mm)	高分辨率型 PET (LP/mm)	高灵敏度型 PET (LP/mm)
45	1	1.00	1.58	1.58	1.58
50	1	1.25	1.58	1.58	1.58
60	1	1.25	1.58	1.58	2.00
70	1	1.25	2.00	1.58	2.00
80	1	1.25	2.00	1.58	2.00
90	1	1.25	2.00	1.58	2.00

2. 对比度的比较: 用Merk公司制铝梯硬度计测得的能识别的铝梯阶段如表2所示。从中可看出高灵敏度型PET—Scope比高分辨率型PET—Scope更为理想, 特别是在低电压时高灵敏度型PET—Scope能识别的铝梯阶数更多。

表2 对比度的比较 (使用Merk制铝梯硬度计)

透视条件		能识别的铝梯阶数			
管电压 (KVP)	管电流 (mA)	暗室装置	X线TV	高分辨率型 PET	高灵敏度型 PET
45	1	6	5	14	16
50	1	6	10	16	16
60	1	7		17	17
70	1	7	13	18	18
80	1	8		19	20
90	1	9		20	20

综上所述, 在相同的X线透视条件下, 无论是分辨率还是对比度, 都是高灵敏度型PET—Scope比高分辨率型PET—Scope更优良。

最近, 普遍认为用X线电视进行X线透视比较好。为了提高使用X线电视装置进行X线摄影的图象质量, 都想办法在增大管球同胶片的距离, 缩小患者和胶片的距离, 缩小X线管球焦点等方面下功夫, 以改善透视摄影装置。但由于暗室透视装置具有便于点片摄影定位, 容易调整患者位置, 触诊方便等优点, 所以暗室透视装置很难取消。

但是, 由于传统的暗室透视装置与X线电视装置相比, 患者和医生的受线量大, 所以在利用前述暗室透视的优点时, 如使用PET—Scope以及近接型X线电视, 就可达到既保持摄影简单容易, 图象清晰, 又能减少患者和医生受线量的目的。

日本手术室用X线装置的现状

辽宁省医疗器械研究所 孙明修 译 唐秉寰 校

随着医疗技术的高速发展, 使用X线装置, 手术前、手术中准确判断患者病灶部

位，手术后进行复查，越来越受到重视。由于手术室对患者的生命关系极大，所以在设计和安装手术室用的 X 线装置时必须充分考虑其使用的方便性和安全性。

一、手术用 X 线装置的必备条件

1. 灭菌：手术中使用的 X 线装置必须保持无菌、清洁，在手术者和患者容易接触的部分必须安好灭菌罩。

2. 必须移动方便：紧急情况下，可将装置迅速移走，以免妨碍医生和护士的操作，不用时可移走。

3. 必须可在明室进行各种不同角度的透视，例如摘出异物手术中使用的 X 线装置就更应附带 X 线电视系统。

4. 透视、摄影等条件的选择应自动化：为了使手术安全迅速，监视器应装有随体层厚度变化的辉度自动调节电路，以保持监视器的最佳辉度。

5. 应能防止患者受电击。

6. 在手术过程中需要很多器械，诸如多导记录仪、滴流架、麻醉用具等。所以，手术室用的 X 线装置必须不影响这些器具的安放，不进行透视摄影时应可随时移走，以免影响医生、护士的操作，鉴于上述原因，不适宜使用地面导轨移动的装置。因而手术室用 X 线装置的移动应采用悬吊式或角轮式。

二、日本手术室用 X 线装置的种类

日本手术室用 X 线装置大体分为两种，一种是悬吊式 X 线装置，一种是移动式外科用 X 线装置。

1. 悬吊式 X 线装置：手术室用悬吊式 X 线装置，一般在天棚上设置导轨轴，以便安装 X 线装置。

这种装置的特点是地面上几乎没有死角，在手术室的使用范围广，其它医疗器具安置方便，与移动式 X 线装置相比，它不受重量限制，可以使用比较大型的 X 线装置。

在手术室设置悬吊式 X 线装置时，必须考虑与无影灯的位置关系和天棚的负重强度。

①手术室用 X 线管支承装置：这种装置只能进行直接摄影，不能进行透视。

②手术室用 C 型臂装置：这种装置是将 X 线管和影象增强器相对安装在悬吊的 C 型臂上，可进行透视和摄影。

这种装置的 C 型臂除可以上下移动外，还可以水平、垂直旋转，所以很容易从不同角度进行透视、摄影，尤其适用于各种异物摘出手术。

另外，这种 X 线装置不仅可以进行直接摄影，而且可以进行电影摄影，非常便于动态观察。

③ C 型臂装置的 X 线电视：为满足可在明室进行透视这一必须条件，X 线电视是手术室必不可少的。C 型臂上装设的 X 线电视装置中，包括影象增强器、光学系统及摄像管。

A、影象增强器：影象增强器有输入萤光屏为9"和输入萤光屏为9"/6"可变方式的两种。可变方式的影象增强器可根据输入屏的大小变化对输出影象进行电子放大，适于间接摄影。下表所示为影象增强器性能。

影象增强器性能表

尺 寸	型 号	中心分辨率(lp/cm)	变换系数 ($\frac{\text{Cd/m}^2}{\text{mR/s}}$)	对 比 度
9"	RTII-9202	25	130	6 : 1
9"/6"	RTP-9203B	9" : 37 6" : 43	100	12 : 1

(RTP-9203B为9"/6"可变方式)

B、光学系统(透镜系统)：光学系统是将影象增强器和电视摄影机有机结合起来的装置，使用复式透镜。光学系统除了包括将输出影象传递到电视摄影机的单方向的透镜系统外，还包括将快速程序摄影机与电影摄影机组合在一起的两个方向或三个方向的透镜系统。

C、摄像管：手术室用X线电视配用CdSc靶光导摄像管或PbO靶光导摄像管。性能可靠，分辨率高，余辉短。

D、辉度自动调节电路：手术中的X线检查，因透视方向和部位不断变化，监视器的辉度也随之变化，产生晕影，以至无法观察透视象。辉度自动调节电路就是为了防止上述问题。根据影象增强器的输出信号自动调节X线管电压，经常保持监视器的最佳辉度，使手术中的X线检查能够迅速进行。

2. 移动式外科用X线装置：移动式外科用X线装置是由小型C型臂和X线管球、影象增强器、X线发生器、控制台以C型臂的支架等组成，整个装置靠脚轮移动。

为操作方便，装置必须体积小、重量轻。因此研制了将高压发生器和X线管球组合在一起的组合机头。使用6~7"的小型影象增强器。

臂除可上下、前后移动外，影象增强器和X线管球还可以水平横臂为轴进行360°的旋转。

这种装置与悬吊式C型臂装置相比，不足之处是不能使用大型X线管和影象增强器，手术中还可能妨碍操作。其长处是由于整个装置可以移动，所以可在其它地方使用，并且不需要进行特殊施工。

①移动式外科用X线装置的电视系统：这种装置的电视系统与上述悬吊C型臂装置的结构基本上没有什么变化。这种装置只能用片盒进行直接摄影，不能用影象增强器进行间接摄影。光学系统只是一个方向。最近才开始使用光损失少、可以小型化的玻璃纤维光学系统，以代替复式透镜。直接摄影时，将直接摄影用片盒安装在影象增强器的前面。使用6~7"的小型影象增强器，使用 Sr_2S_3 靶光导摄像管和 FbC 靶光导摄像管。

移动式外科用X线装置除需要晕影防止电路和辉度自动调节电路外，还需要可使监视器上的图象上下、左右反转的扫描电路。所谓反转电路是为了改变由于X线管球和影象

增强器的位置旋转移动使影像生产的位置颠倒。进行反转后,手术者看到的影像和患者的方向一致。

三、关于减少受线量

为了减少手术中患者和医生的受线量,首先考虑的应是减少透视X线量,其方法有两种,一种是间歇曝射X线,将所获得的图象信号,存贮到磁记忆装置,到下一次曝射为止连续再现,使接收机上的图象不间断。另一种方法是将透视的最终图象记忆下来,透视结束后再在监视器上显示。上述方法对骨科整形手术更有利。

译自日本《医科器械学》1980. 2 “手术用X线装置的现状和问题”

牙科X线机进展

上海七一医疗设备厂 袁凡宇

伦琴发现X线(1895)一年之后,X线就被用在牙科的检查上。近几十年来,随着工业技术的发展,用作牙科检查的X线机除去检查拍摄单只(或几只)牙齿的X线机有了改进和发展外,还发展了以曲面断层原理为基础的一次曝光就能够拍摄上下颌骨、全口牙列等结构的曲面断层全景X线机,同时还制成了将X线管插进病人口中,将X线胶片放在塑料薄膜暗袋中弯成圆弧包住半边面部,然后分二次曝光来拍摄上下颌骨、全口牙列的口内型全景X线机。

本文着重介绍曲面断层全景X线机,也略提及几种有特点的拍摄单只牙齿的牙科X线机及口内型全景X线机。

一、普通单片牙科X线机的现状及其改进的几种型式

目前在医院中大量使用的普通牙科X线机大体上由三部分组成:机头(X线发生器)、机架和控制器。

由于这类机器为专一用途,且牙齿和牙床很薄,因此,这类机器的电路都很简单,其电压调节大都在50~60KV之间,毫安大都做成10毫安固定。其机械结构也较简单,一般都有一个伸缩自如的机头架,使机头可以随意的上下、前后移动,来适合病员的不同高度,满足相片的不同角度。机架可以是落地的,也可以装在墙壁上,还有的牙科X线机和牙科椅组装在一起。

目前的牙科X线机所使用的X线管焦点大都在 $0.8 \times 0.8 \sim 1.5 \times 1.5$ 之间。

普通的牙科X线机在拍摄单只或几只牙齿时,病员将X胶片包放入患牙内侧,用手按住进行曝光,这种曝光方式要求病员在曝光期间保持十分安定。为了减少散射线,提高X片的质量,近期的牙科X线机都使用了较长的集光筒。

有人研究指出,就普通的牙科X线机来说,咬合片有50%是失败的或者是质量差的。其失败的原因主要是由于所使用的X线机的长的集光筒(或锥体)和X片的相对位置不正确。因此Benedict J. Sales设计了一种手持X线导向器来解决牙片的定位问题。

为了解决 X 线片与 X 线机头的正确定位, Bruce R. Altschuler 等人研究了一个牙科 X 线机的 X 线调整系统。这一个系统用一个环形的红外线发射器来提供一个信号, 红外线发射器装在通过 X 线束的集光筒外面, 口内的 X 线胶片盒正好是在一个反射环的中央, 当发射的信号经反射环反射, 传感器接收后触发一个指示器。当所有的传感器输出的信号达到预定值时, 一个振荡器被触发, 产生一个可以听得见的声音来指示调节正确。然后进行 X 线的曝光。移动 X 线机头集光筒及传感器的位置, 就能使口内胶片与 X 线束的相对位置达到正确, 胶片得到完全的正确曝光。

西门子公司还设计了一套新的牙科 X 线系统。它在 X 片盒上装置了一个 X 线检出器和一个无线电发射装置, 当 X 片的曝光达到预定值时检出器检出, 发射装置发射信号, X 线控制器收到信号后就终止曝光。

还有人提出了口腔透视用仪器。建议用放射性同位素钷 $Pm147$ 或锶 $Sr90$ 作为射线源, 用开有可调节孔的屏蔽物质屏蔽后放入病员口中需检查部位, 在口腔外用荧光屏来观察病员口腔中的病变。

上述几种牙科 X 线机都较普通的牙科 X 线机的结构远为复杂。就普通的拍摄单只牙齿的牙科 X 线机来说, 其优点是简单、经济、操作方便。病员如果有个别牙齿有病, 拍摄一张一平方寸左右的小的 X 片就能为医师提供一个诊断治疗的根据, 病员的经济负担也轻。只要充分掌握这类机器的拍摄技术, 其单只牙齿的牙片或咬合片是可以拍得很清晰的。

二、曲面断层全景 X 线机及其派生型

全景断层摄影 (Pantomography) 或称曲面体层摄影的原理由芬兰学者 潘多拉 (Paatero) 于 1949 年首先提出, 1950 年开始使用于临床。五十年代末期、六十年代初开始有机器供应市场。

目前世界上各种型式的机器有多种。以旋转机构所走的轨迹条数来说, 大都是按一种下颌骨轨迹来旋转。1977 年日本有厂家制作了能走三条下颌骨轨迹的全景 X 线机。以旋转机构的原理来说, 较早期的产品有二中心变换旋转, 目前都是三中心变换旋转和椭圆弧连续变换旋转。

曲面断层全景摄影的原理可以从下面的叙述来理解。

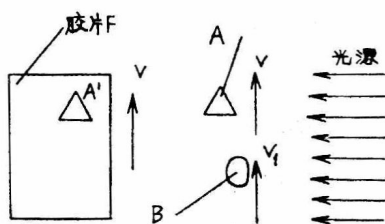


图1 运动物体清晰成象原理

如图 1 所示, 胶片 F 以匀速 V 运动, 物体 A 以同一速度 V 和胶片同方向运动, 这时物体 A 对于胶片 F 是相对静止的, 故 A 在胶片 F 上的象 A' 就能清晰呈现。物体 B 以 V_1 速度运动, 由于 $V \neq V_1$, 因此, 物体 B 在胶片上不成象, 被模糊掉。

如图 2 所示, 当 X 线源从右向左运动, 胶片从左向右运动时, 物体中有 A、B、C 三个层面, 其

A、B、C 三点分别投影在胶片上。从图可知 A 点和 C 点由于投影在胶片上的位置不断改变故不能成象, 被模糊掉。而 B 点由于在胶片上投影点不改变, 因此能在胶片

上清晰成象。这就是平面断层的原理。

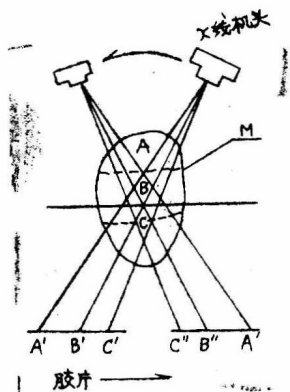


图2 平面断层原理

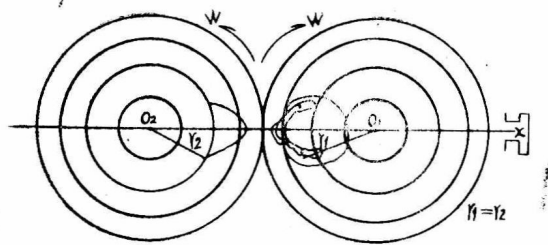


图3 曲面断层原理图

如图3所示，人体的下颌骨曲线在 O_1 圆上，弯曲成下颌骨相似形状的胶片在 O_2 圆上，并使得 O_1 到牙弓线的距离 r_1 等于 O_2 到胶片的距离 r_2 ， O_1 和 O_2 以等角速度 W 旋转，X线束通过二圆心 O_1 、 O_2 。这时 $V_1 = W \cdot r_1$ 、 $V_2 = W \cdot r_2$ 、 $V_1 = V_2$ ，即胶片上一点的速度和下颌骨上相对应点的速度相等，也就是颌骨（牙齿）在旋转通过X线束时，其对应于胶片上的相应点是相对静止的。故颌骨（牙齿）就能清晰的成象在胶片上，颌骨以外的组织由于与胶片有相对运动，在胶片上不能成象被模糊掉。

这就是潘多拉在1954年提出的全景断层摄影的方法，即在拍摄全颌照相时，保持X线源不动，使人体和胶片作角速度相同方向相反的旋转。很明显，这种方法由于人体下颌骨并不是一个圆，因此影象会产生一些模糊和重迭。

由于人体的下颌骨相似于抛物线状，用不同位置的三个圆心三段圆弧的组合曲线比较符合于下颌骨的抛物线状，如图4所示，这就是三中心变换曲面断层的原理。

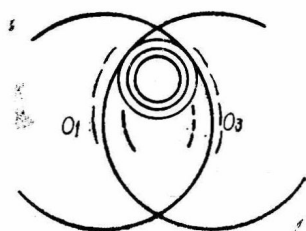


图4 三中心变换曲面断层原理图

目前世界上的曲面断层全景X线机有多种形式。以断层摄影的轨迹的驱动方式来分有三种型式：包括半侧颌骨的二轴固定交换，例如美国的Panorex，这是较早期的产品；三圆复合轨迹固定三轴变换，如日本吉田生产的X—9和X—10 Pancura、西门子的Orthoceph型；椭圆轨迹椭圆运动，如日本森田的Panex

经过改进后的曲面断层全景X线机是保持人体不动，使X线机头和胶片围绕人体作变中心旋转，为图5所示。

这里当X线机头和片架围绕人的头部旋转的时候，其片架围绕自身轴自转，并同时进行X线曝光。这里各部分的速度是不同的，故对其两种旋转的同步要求很高，如果各部件的相对位置被打乱，就会造成拍片不清晰。

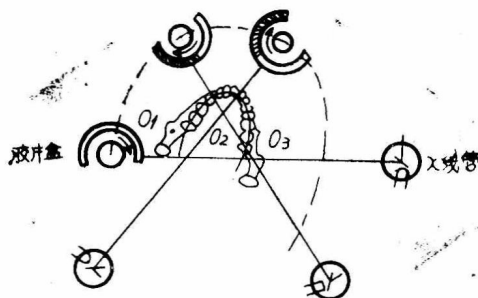


图5 三轴变换旋转X线管与胶片架相对位置图

—E和GE—3000型。

在曲线断层全景摄影中,影响投照清晰度的因素除去与通常X线机相似的因素—X线管焦点大小、目的物胶片间距、胶片焦点间距、KV、mAS值等之外,还有一重要的因素就是断层摄影的层次是否与颌骨的轨迹相符,因此,此类机器摄片时,病员就位正确与否、颏托位置的确定是一个非常重要的技术因素。

三中心变换旋转的轨迹较为符合于人体的颌骨形状,但是各人的颌骨差异甚大。根据调查资料,就中国人来说,从门齿中心分别往两边数第6齿处的下牙槽中心间距可以在35~55毫米间变化。以上可提到的机器都是按人的颌骨的统计学规律曲线来大体的适合于大多数人的。例如说颌骨为中等大小的人,按资料可有75%的下颌骨轨迹符合现在的机器轨迹。但是对于颌骨特别小或特别大的人,其颌骨的轨迹与机器设计的一条轨迹就有了较大的差异。单靠调节机器颏托的位置或病员就位的前后也只能使这两类人的下颌骨轨迹有部分段与机器的轨迹相等。这就是固定颌轨迹机器对于下颌骨特异的人不能完全拍摄清晰的原因。

日本东芝生产的Toslayer TR—840—2型全景X线机,设计了三条下颌曲线来适合大中小不同类型人的颌骨。如图6所示,摄影时医师根据病员颌骨的大小在机器上选择一条曲线轨迹,使机器按该曲线域进行断层拍照。



图6 TR—840—2型三种下颌骨轨迹

根据曲面断层全景摄影的原理,由图5可知,当X线机头在人的背面对门齿部进行曝光时,由于颈椎骨的存在,其射线穿过颈椎时强度减弱较多,故往往在门齿部发现胶片曝光剂量不够,有颈椎骨的阴影。因此有的机器为了减弱颈椎骨的影响,在电路上设计了一个自动毫安曲线,如图7所示。从图可知当曝光达到门齿部位时,其毫安自动增加到预定毫安的二倍左右。日本吉田生产X—10 Panoura型就是这种机器。

为了扩大机器的用途及适合颌面矫形科的需要,目前有些厂家生产的全景X线机都代有头颅定位支架,可以用来拍摄头颅片。如X-10 Panoura-Eight—C、Panex—EC、Othoceph 5型等。

以拍摄全景X片时病员的姿势来分,机器还可以分为坐式,如X—9和X10;立式,如Panex—E;卧式,如美国的Tomorex型。

就电路程式来看,目前所看到的机器大都是交流电路,采用半波自整流、油浸自冷式组合机头的控制线路。

根据资料,日本已研制成功高频整流直流全景X线装置。其特点是使用平面形的暗盒,不需要调节患者的头部。由于使用直流,故产生的软射线剂量小,且片子不会产生黑白的纵条纹。

曲面断层全景X线机和普通的牙科X线机来比较有着很大的优越性。它的最大优点是能在一张X片上显示颌骨全貌,即显示上颌骨、下颌骨及上颌窦、全口牙列、颌关节

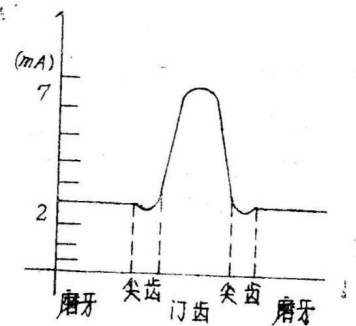


图7 X—10 Panoura型X线机剂量补偿曲线