



电视摄像技艺

The New Guidebook for Television Camera Operators

教程新编

王利剑 主编

中国广播影视出版社



电视摄像技艺

The New Guidebook for Television Camera Operators

教程新编

王利剑 主 编

夏光富 吴 飞 副主编

中国广播影视出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电视摄像技艺教程新编 / 王利剑主编. — 北京:
中国广播影视出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-5043-7322-9

I. ①电… II. ①王… III. ①电视摄影—摄影艺术—
高等学校—教材 IV. ①J931

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 292090 号

电视摄像技艺教程新编

王利剑 主编

夏光富 吴飞 副主编

责任编辑 李晓霖

封面设计 嘉信一丁

责任校对 谭霞

出版发行 中国广播影视出版社

电 话 010-86093580 010-86093583

社 址 北京市西城区真武庙二条9号

邮 编 100045

网 址 www.crtp.com.cn

电子信箱 crtp8@sina.com

经 销 全国各地新华书店

印 刷 高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

开 本 787毫米×1092毫米 1/16

字 数 415(千)字

印 张 23.25

插 页 4(面)

版 次 2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5043-7322-9

定 价 46.00元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

目 录

上编 电视摄像技术基础

第一章 对摄像机的初步认识	003
第一节 摄像机基本构成	003
第二节 摄像机类别	007
第三节 摄像机发展历程	011
第二章 对录像及电视制作系统的初步认识	017
第一节 录像机类别	017
第二节 录像设备发展历程	021
第三节 电视制作系统概况	032
第三章 摄像机的基本操作	035
第一节 摄像机功能键与菜单	035
第二节 摄像机使用注意事项	079
第四章 摄像机选购与维护	084
第一节 摄像机选购前应考虑的问题	084
第二节 摄像机选购时的技巧与事项	087
第三节 摄像机购买后的维护与保养	098
第五章 摄像机工作原理与运用	103
第一节 摄录一体机工作原理	103
第二节 曝光控制原理及运用	110
第三节 白平衡原理及运用	121
第六章 摄像辅助设备	130
第一节 摄像机支撑设备	130
第二节 其他常见摄像辅助设备	136

中编 电视摄像艺术技巧

第七章 电视画面概述	145
第一节 电视画面的特征与作用	145
第二节 景别	152
第三节 拍摄角度	163
第四节 电视画面与时间	169
第八章 光线在电视画面中的运用	174
第一节 电视摄像用光的特点	174
第二节 自然光条件电视画面拍摄	185
第三节 人工光条件电视画面拍摄	192
第九章 电视摄像色彩控制	197
第一节 色彩在电视画面中的作用	197
第二节 电视画面中实现色彩的手段	203
第十章 电视摄像动感创造	209
第一节 电视画面的运动	209
第二节 运动摄像	219
第十一章 电视摄像同期声录制	229
第一节 电视中声音与画面的配合	229
第二节 同期声录制	242
第十二章 摄像师的编辑意识	248
第一节 画面拍摄者树立编辑意识的重要性	248
第二节 后期编辑对前期拍摄的要求和启发	253

下编 电视摄像创作应用

第十三章 电视画面构图	267
第一节 电视画面构图的特点	267
第二节 电视画面构图组成成分	273



第三节 电视画面构图基本规律	290
第十四章 电视场面调度	302
第一节 电视场面调度特点与规则	302
第二节 电视场面调度的运用	310
第十五章 虚拟性电视节目画面创作	317
第一节 文学类节目拍摄	317
第二节 音乐电视拍摄	324
第三节 电视广告拍摄	328
第十六章 纪实类电视节目画面创作	335
第一节 电视新闻拍摄	335
第二节 专题节目拍摄	337
第三节 纪录片拍摄	343
第十七章 专门对象的拍摄	348
第一节 自然风光摄像	348
第二节 静物摄像	352
第三节 建筑摄像	354
第四节 人类活动摄像	356
附录 数码单反相机摄像功能运用	359
主要参考文献	363
后记	364



上编

电视摄像技术基础



第一章

对摄像机的初步认识 ■ ■ ■

第一节 摄像机基本构成

本书并不能为打算修理摄像机的学员提供帮助，但为了用好和保护好摄像设备，对常见的摄影机结构作一些简单介绍还是很有必要的。关于摄像机的基本组成，我们大概可以从三个方面来进行分析：

一、摄像机由光学、电路、机械三大系统组成

任何摄像机，从演播室大型座机到小巧的“掌中宝”，甚至就是街头简易的“电子眼”，不管体积的大小，价钱的多少，摄像设备都由这基本的三大系统构成，并且任何一个系统出了问题都会影响摄像机的正常工作，甚至使设备完全瘫痪。对于负责维修的师傅来说，他们往往从这三个基本的角度切入，寻找问题的所在。对我们这些普通使用者来说，则主要是提醒我们必须全面保护好摄像机。首先，要注意摄像机的清洁，避免在高扬尘的地方使用，否则光学系统将严重受损；同时，高湿度的地方也很危险，比如雨天、海边等水雾密集的情况，对电路系统影响巨大；在放置和运输过程当中，必须特别注意防震，则是摄像机精密的机械系统对我们提出的要求。

二、摄像机由镜头、光电转换系统、录像系统、监视及录音系统等五部分组成

如果说摄影机组成三系统论过于抽象的话，那么五分法则显得具体多了。厂家在制作摄像机时，往往从这五个方面进行设计和制造。因此，也可以作为一般消费者挑选摄像机时采用的基本思路。

1. 镜头

摄像机镜头种类繁多，生产厂家也着实不少，但万变不离其宗，就是要使景物成像，其基本工作原理同中学时所学的凸透镜成像并没有本质区别——虽然高档的摄像机镜头同一片普通的凸透镜相比，造价相差十万八千里。如果摄像镜头不好，那将影响摄像机拍摄的整个效果。家用机往往镜头与机身连接在一起，不可更换，而高档的专业摄像机可以更换不同的镜头以适应更广阔的拍摄需求。关于镜头的特性、选购、维护以及运用，我们在后面的章节中，将有更详细的叙述。

2. 光电转换系统

由摄像机镜头得来的景物影像要成为摄像机可以记录的信号，就必须将之由光信号转换为电信号。从某种意义上讲，摄像机所谓的“摄像”，就是指这一部分的工作——“将镜头得来的影像摄取下来”。这一部分是摄像机非常重要和关键的部分，摄取得成功不成功，摄取的质量如何，将决定摄像机的命运。传统模拟摄像机主要是由摄像管来作为光电转换的元件，而现代数码摄像机则主要使用光电半导体作为光电转换的元件，其中又以 CCD 和 CMOS 最为常见。在采用光电半导体元件的摄像机当中，又有摄像元件工作方式不同、采用的数量不同、每片 CCD 元件的大小质量不同等诸多差异，从而导致摄像机千差万别的种类。对于如此重要的摄像机组成部分，我们当然也会在后面的章节中给予更详细的介绍。



图 1-1 索尼 PMW-F3 机身



图 1-2 索尼 SCL-Z18X140 变焦镜头

3. 摄像机的录像系统

摄像机“摄像”系统得来的图像信号如何处理呢？要么送出去，要么记录下来。将图像信号记录下来的这一部分，便是摄像机的录像系统了。现代摄像机，尤其是我们一般所使用的民用摄像机都是摄录一体机。很显然，录像系统虽然不是摄像机的核心组成部分，但它的发展变化，将严重影响摄录一体机整体的发展和变化。

实际上，我们对一款摄像机的命名也通常是从所采用的摄像格式来命名的。例如，20世纪70年代的VHS摄像机，80年代的BETACAM摄像机，以及如今常说的DV摄像机、HDV摄像机，几乎都是从录像格式的角度来命名的，可以说，录像格式的发展很大程度上决定着摄像机的发展和变化。近年非常流行的闪存摄像机和硬盘摄像机则是从存储媒介的角度来指称的。



图1-3 索尼 CineAlta 系列定焦镜头

4. 监视系统

摄像机的监视系统包括寻像器和液晶显示器两种形式。从理论上说，液晶显示器（LCD）完全可以不要——我们完全可以只从寻像器取景，对录制内容的回看则可以在专业的监视器或电视机上进行。但从实际上来看，它确是现代摄像机必不可少的部分，毕竟一般拍摄谁都不可能带个监视器在旁边，更何况一般消费者还必须利用液晶显示器来进行各种菜单操作。如果我们到市场上去看一遍，便会发现不少厂家就是以自己的摄像机监视器有多大分辨率有多高来作为重要卖点的，并且这也成为不同款型摄像机价格区别的一个重要因素。对此，我们必须提高警惕！毕竟监视设备上看到的色彩、光影与我们实际录制的图像是有区别的。寻像器和液晶显示器的分辨率高、色彩艳丽，并不等于实际录制的图像质量就好。

5. 录音系统

录音系统也是现代摄像机不可缺少的部分。摄像的时候当然可以不录音，但一个现代观众，无声片恐怕是难以满足其要求的。作为专业使用，尤其是演播室主持人出像或者电视剧拍摄，使用单独录音设备的情况也非常常见，且录音质量更好。但作为普通消费者，作为一般的外景记者，要让他额外带一堆录音设备，则有点不切实际。所以，虽然录音系统从理论上说是完全可以不要的，但从实际来看，却是现代摄像机必不可少的部分，否则难以有市场。

最后，消费者在购买摄像机时还必须考虑该款摄像机的使用环境以及与其他设备的兼容等问题。这就涉及摄像机的输入输出部分、电源以及其他附件的选择等问

题。比如，是否具有 IEEE1394 接口、HDMI 接口，电源适配器是否合适等等。

三、摄像机由光学镜头、机身、寻像器、电源和话筒等部分组成

如果说上文从摄像机的制造和购买来说明摄像机的基本组成还是显得有点抽象的话，那么这里完全从摄像机的外观和使用来介绍，则显得格外清晰明了。

1. 镜头

前文已经介绍，摄像镜头的作用是成像。那么，如何对所成的像进行控制呢？一般来说，主要通过镜头上进行相应操作来进行。镜头上的聚焦环可以控制被摄体的清晰度，可以控制画面的景深；光圈则可以控制进光量，调节前后景呈现的程度，甚至控制画面的色彩和影调；变焦环控制画面的景别，拍摄变焦距“推拉”镜



图 1-4 摄像机基本组成 (索尼 PMW-EX160)

头；在专业摄像机的镜头上通常还有 ND 镜选择开关，并为各种附加滤镜留下了空间。在家用 DV 中，虽然镜头上可以操作的部件非常有限，但这些基本功能通常也可以通过调节菜单或其他相应的功能键来实现。不管怎样，镜头显然是我们学习使用摄像机必须首先认真掌握的部分。

2. 机身

机身布满了各种各样的功能键，让初学者格外恐慌。实际上呢，如果只是粗略地使用，则非常简单，很多键都可以不管不顾，只需打开电源开关，将机器设置到全自动，就可以轻轻松松地拍摄了。如果想更多发挥自己的主观能动性，想让画面有一点自己的风格和特色，那就需要认真学习并反复练习各个功能键的使用了。具体的操作，我们将在第三章向大家逐一介绍。

在机身上，除了各种功能键和开关外，还有不少的插孔，这就是所谓的“输入输出单元”了。通过这些插孔，可以把摄像机拍摄到的画面和捕捉到的声音输送到各种外部设备上去，也可以把外部设备提供的信号传入摄像机中。比如，会场上发言者的讲话可以通过会场调音台的相关电缆直接传入摄像机记录下来，从而避免了各种噪音的干扰。又比如，可以将电视信号传入摄像机中记录下来等等。对于初学者来说，最需要关注的是电源接口。电源如果不匹配，胡乱连接，将会造成无法弥补的损失。

3. 录像器

简单介绍了机身，就该来说一说寻像器了。从外形来看，普通家用 DV 和专业机的寻像器区别非常巨大，但它们作用却基本一致，都是摄像机取景构图的工具。在实际的运用中，专业寻像器的作用发挥得比较全面，运用较多，而家用 DV 的使用者则一般不喜欢用寻像器来取景，而喜欢通过液晶显示器来构图取景，调节摄像机菜单。

摄像机的附件主要包括电池、适配器、话筒以及连接线等等，具体的内容我们将在第三、六章作专门的介绍。

第二节 摄像机类别

但凡涉及某一事物，人们总爱对其种类作一叙述。分类的关键并不在于显示知识的丰富，死的知识是没有用的，活的知识才有用途。我们对摄像机种类的叙述，不是要求大家背多少个抽象的摄像机种类名称，而是要通过这些分类，让大家对某一款摄像机作具体的、立体的掌握。任何分类都要依据一定的标准，而这一标准通常便是最具有典型意义的特征，讨论摄像机分类的目的之一就是要大家掌握摄像机这些最为典型的特征。具体来看，我们对摄像机类别的介绍，主要从以下五个角度进行：

一、按摄像机用途分类

摄像机用途可分为家用、专业用、广播用、监控用和电影拍摄用五大系列。一般认为，监控用摄像机画质最差，家用级摄像机声画质量低于专业级的，而专业级又低于广播级，画质最好的是电影摄像机，几者在价格、技术指标上都明显拉开了距离。电影用摄像机因对画质和控制性要求都非常高，是摄像机领域的领导者。广播级摄像机因信号要用于远距离传输，并且还可能存在多次复制的问题，要求原始信号质量也必须比较高；同时，因为专业工作的需要，对摄像机的稳定性、耐久性也提出了更高要求，从而导致广播级摄像机价格通常也相当昂贵。家用级摄像机则应比较小巧方便，价格也应比较低，否则难以推广。专业级摄像机主要用在学校、企业、科研院所等不以广播为目的而用于专业领域的企事业单位中，其质量和价格介于广播级和家用机之间。监控用摄像机由于需要连续记录，数据量巨大，画质通

常最低，单机价格也最便宜。

必须指出的是，以上质价区分只是针对同一时代、同一系列产品来说。如果采用了新技术，完全可能价钱便宜的机器比某些价格昂贵的机器拍摄的画面质量还更好，也完全可能级别更低的机器摄制的影像比级别更高的机器摄制的影像还更具有层次感。比如，数码时代的 DV 产品，几千块钱的家用机比模拟时代一二十万的专业机分辨率还高。而在数码摄像机范围内，也明显存在着后推出的产品性价比明显

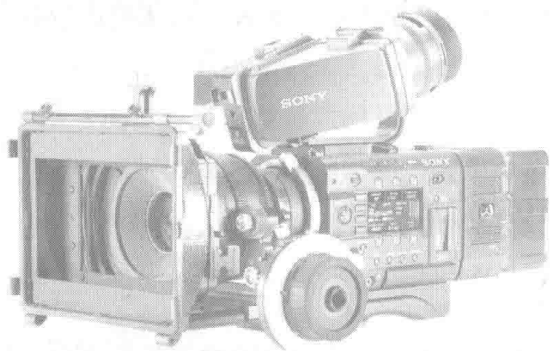


图 1-5 索尼高清数字电影摄影机 PMW - F55

高于早推出产品的状况，如高清时代产品就在分辨率上远远超过了前辈。由此可见，将摄像机分为家用、专业用、广播用、监控用和电影拍摄用五大系列，仅仅是为了方便大家辨别和了解，并不能就此限定摄像机的使用。实际生活中，运用专业摄像机拍摄婚礼、生日宴会的情况和运用家用 HDV 拍摄新闻用于广播的情况都并不少见。

以上是从摄像机整体来作的分类，如果仅仅从摄像机使用大户电视台对摄像机的运用来分类的话，则可以分为演播室用摄像机、电子现场节目制作用摄像机和电子新闻采集用摄像机。这种分法在广播电视制作领域是非常常见的，与节目制作三种基本形式密切相关：演播室制作（ESP，Electronic Studio Production）；电子现场节目制作（EFP，Electronic Field Production）；电子新闻采集（ENG，Electronic News Gathering）。在广播电视制作领域常用的摄像机分别叫作 ESP 摄像机、EFP 摄像机和 ENG 摄像机，三种摄像机因用途不同，分别具有不同的外部特征和内部结构。其中，ESP 摄像机一般只在演播室中使用，其性能指标高，画面质量好，体积通常较大，比较笨重，需要安装在相应的支架上使用；ENG 摄像机相对轻便，体积较小，便于携带，可以放置在摄像师肩上拍摄；EFP 摄像机介于两者之间。实际上，在大型户外制作领域，如大型体育比赛、文艺演出，进行转播和拍摄时，也会让 ESP 摄像机离开演播室，到现场去工作；而 ENG 便携式摄像机配上专门的 CCU（摄像机控制单元 Camera Control Unit），也可以在中小型演播室中使用。只不过 ENG 摄像机在演播室中运用，主要是作为游动机位拍摄演员，尤其是观众的表情以及各种意料之外的花絮；而 ESP 摄像机呢，即使使用在现场节目制作当中，也主要是用于主机位的拍摄，负责将演出或比赛的主要情况记录下来。



二、按摄像器件原理分类

摄像器件是摄像机最为关键和要害的部分，决定了摄像机的发明，也决定了摄像机的发展变化，还必将决定摄像机的未来。根据摄像机所使用的摄像器件及光电转换元件的不同，摄像机可分为摄像管摄像机和光电半导体摄像机两大类。由于两种摄像元件的不同，带来了摄像机表征图像信号的两种基本方式：传统的模拟方式和如今盛行的数字方式，从而使摄像机又可分为模拟摄像机和数字摄像机两大类。

摄像管摄像机的靶层由光电导材料组成，根据所使用的光电导材料种类的不同，摄像管摄像机又可分为氧铅管（PbO）摄像机和硒砷碲管摄像机等种类。使用光电半导体的摄像机所采用的半导体器件也有多种，主要有电荷耦合器件（CCD）、电荷注入器（CID）、电荷诱发传导器（CPU）以及互补型金属氧化物半导体（CMOS）等种类。其中，以 CCD 器件使用得最为广泛。CCD 是 Charge Coupled Device 的简写，可译作“光电耦合元件”，其作用是替代传统的摄像管，实现光电转换以及电荷的存储和转移等，具有体积小、重量轻、寿命长、工作电压低、图像无几何失真等显著优点，并且由此带来的可变电子快门功能和清晰扫描功能为摄像机拍摄高速运动的物体，捕捉各种显示器画面都带来了极为便利的条件，因而迅速得到了发展，几乎已经完全取代了传统摄像管摄像机。

尽管摄像管摄像机、光电半导体摄像机和模拟摄像机、数字摄像机两组概念间联系非常紧密，但绝不能将两者直接画上等号。它们划分和命名的出发点是不同的，前者着眼于摄像机所使用的光电转换元件的不同，后者着眼于摄像机处理信号的方式及其输出信号的种类。模拟摄像机是用电流的强弱来模拟描述声音和图像信号，其音视频信号的幅度和时间都是连续变化的，摄像机输出的是模拟信号，如以往常见的 Betacam SP、VHS 摄像机都是此类产品。数字摄像机则采用数字的方式处理信号，其音视频数据经过编码，成为离散数据，有利于传输和加工处理，几乎没有信号流失，获得了巨大的发展。不难看出，仅靠是否采用光电半导体元件来判断摄像机是否是数码摄像机是不充分的，还必须看其处理信号的方式是否是数字的，其输出的信号是数字的还是模拟的。实际上，在摄像机发展历程中，就出现过摄像管被 CCD 器件替代了的但存储的还是模拟信号的摄像机。

三、按摄像器件数量分类

摄像机所采用摄像器件的数量基本为 1 或 3。如果是传统的摄像管摄像机分为单管机和三管机，如果是现代的数字摄像机则称为单片机和三片机。一般认为，三

管(片)机质量优于单管(片)机。因为三管(片)机可将构成景物万千色彩的红、绿、蓝三原色进行分别的处理,从而减少了相互间干扰,有利于提高画面质量。专业级、广播级摄像机基本都会采用三管(片)的方式。必须明确的是,“三管(片)机质量优于单管(片)机”,仅仅是针对一般情况而言,具体到普通消费者购买家用DV或HDV,则未必如此。因为

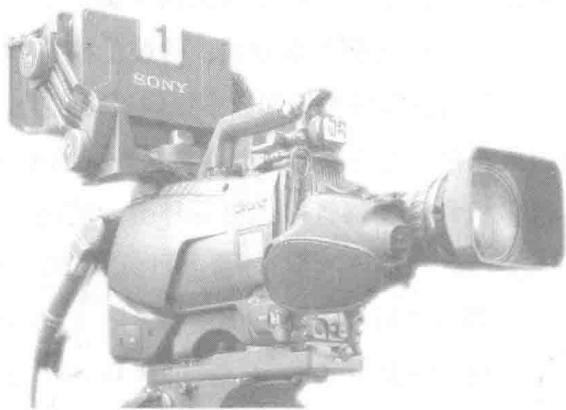


图1-6 索尼HDC-2580摄像机

摄像器材成像的质量除了与数量相关而外,同该摄像器材的质量、面积大小等都密切相关。比如,采用三片1/6英寸CCD作为摄像元件的摄像机,就完全可能不如只采用一片1/2英寸CCD作为摄像元件的摄像机质量好。在家用DV的选购中,某个3CCD的机器成像质量还不如另一款单CCD摄像机的例子也不少见。

四、按摄像机记录格式分类

摄像机可以简单分为模拟摄像机和数字摄像机。但如果从摄像机所采用的录制格式来看,则两者内部又可以分出DVCPRO摄像机、BETACAM SX摄像机、XD-CAM HD高清摄像机、PRO HD高清摄像机等等。几十年来,为了竞争和发展的需要,不同厂家在不同时代开发出了各种各样的记录模式,有的可以相容,有的互不相通,这就要求使用者必须具备相关知识才能有效利用相关设备,避免浪费和失败。

五、按摄像机外形分类

以上所有分类都依据一定具体的标准来进行,因而能明确描述摄像机的某一特征或功能。这里根据摄像机的外形和大小来分,则显得格外感性。依据此标准,大概可以分为大型座机、袖珍式“掌中宝”以及肩抗的便携式摄像机三类。一般来说,演播室所使用的ESP摄像机为大型座机,而家用8mm、Hi8、VHS、DV、HDV等手持式摄像机则是所谓的“掌中宝”。便携式摄像机主要为ENG、EFP摄像机。实际上,如刚才已经指出的那样,这种划分方式并不严谨。随着摄像机小型化、清晰化的进一步发展,已经出现了不少袖珍型专业机。不少高清摄像机分辨率极高,色彩还原性特好,已经大量用于新闻类节目的采集,其体积就特别的小。在现实生活中,我们已经看到不少需要通过卫星传送的国际重大新闻节目都是用“掌中宝”

拍摄的，而一些家庭聚会，如婚礼、生日等场合，却为了烘托气氛，出现了不少体积并不轻巧的肩扛式摄像机在工作。

如本节开头所说的那样，分类的目的在于让大家更加了解和熟悉摄像机群体，我们还可以依据各种各样的标准对摄像机进一步分类，比如可以分为2D摄像机和3D摄像机、普通摄像机和专用摄像机（如水下摄像机、红外摄像机）等，不再一一展开。为了让大家有更深刻的印象，在本节对摄像机作了一个横向描述后，我们下面打算换个角度，就摄像机的发展作一纵向介绍。

第三节 摄像机发展历程

综观电视发展近百年历史，根据不同标准我们可以把电视摄像机历史划分为不同阶段。比如前面我们说到，现代摄像机几乎都是摄录一体机，录像格式的发展决定着摄像机的发展。因此，可以按录像格式的不同将摄像机划分为多个阶段。但在早期电视刚刚发明的几十年里，人类却没有找到合适的将电视信号记录下来方法，所有节目几乎都只能采用直播方式进行，或者用类似电影的方式录制。由此我们从大的方面可以将摄像机划分为单摄像机阶段和摄录一体机阶段。我们这里则根据摄像机成像原理的不同，将之划分为机械摄像机、电子摄像机和数字摄像机三个阶段来进行描述。

一、机械摄像机阶段

摄像机的发明与电视的诞生几乎是同步的。电视的发明及发展在技术上主要需要解决摄像、传输及显像三个过程，我们本节就是对其第一部分——摄像技术的发明发展作一简单介绍。

1871年，瑞典科学家布尔兹列斯发现了化学元素硒。1873年，英国科学家约瑟夫-梅证实了硒元素具有光电效应，即硒可将光能变成电能，在理论上证明了任何物体的影像可用电子信号予以传播。这是电视发明的理论依据，在此基础上，英国和美国首先开始了电视研究。

德国工程师尼普科夫（Paul Gottlieb Nipkow，1860—1940）利用硒光电池发明了“尼普科夫圆盘”，并于1884年获得专利。这种圆盘扫描法被认为是解决电视机机械扫描问题的经典方法，在电视发展史上占有重要地位。尼普科夫圆盘是在一个圆盘