

- “十一五”国家重点图书出版工程
- 国家出版基金资助项目
- 江苏省文化产业引导资金项目

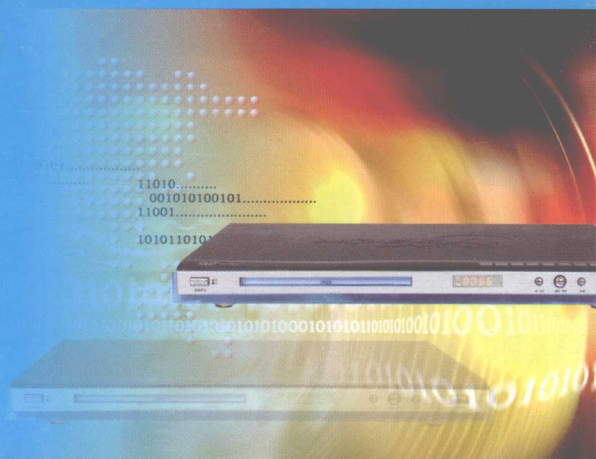
金阳光

我是VCD/DVD 维修能手



主编 余莉

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



“金阳光”新农村丛书

金阳光



“金阳光”新农村丛书

顾问：卢良恕

翟虎渠

我是 VCD/DVD 维修能手

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

我是 VCD/DVD 维修能手/余莉主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2010. 4

(“金阳光”新农村丛书)

ISBN 978-7-5345-6930-2

I. 我... II. 余... III. 激光放像机—维修
IV. TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 153573 号

“金阳光”新农村丛书

我是 VCD/DVD 维修能手

主 编 余 莉
责任编辑 谷建亚
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京奥能制版有限公司
印 刷 江苏凤凰盐城市印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/32
印 张 3.75
字 数 37 000
版 次 2010 年 4 月第 1 版
印 次 2010 年 4 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6930-2
定 价 5.80 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

建设新农村 培养新农民

党中央提出建设社会主义新农村,是惠及亿万农民的大事、实事、好事。建设新农村,关键是培养新农民。农村要小康,科技做大梁;农民要致富,知识来开路。多年来,江苏省出版行业服务“三农”,出版了许多农民欢迎的好书,江苏科学技术出版社还被评为“全国服务‘三农’出版发行先进单位”。在“十一五”开局之年,江苏省新闻出版局、凤凰出版传媒集团积极组织,江苏科学技术出版社隆重推出《“金阳光”新农村丛书》(以下简称《丛书》),旨在“让党的农村政策及先进农业科学技术和经营理念的‘金阳光’普照农村大地,惠及农民朋友”。

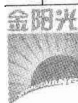
《丛书》围绕农民朋友十分关心的具体话题,分“新农民技术能手”“新农业产业拓展”和“新农村和谐社会”三个系列,分批出版。“新农民技术能手”系列除了传授实用的农业技术,还介绍了如何闯市场,如何经营;“新农业产业拓展”系列介绍了现代农业的新趋势、新模式;“新农村和谐社会”系列包括农村政策宣讲、常见病防治、乡村文化室建立,还对农民进城务工的一些知识作了介绍。全书新颖实用,简明易懂。

近年来,江苏在建设全面小康社会的伟大实践中成绩可喜。我们要树立和落实科学发展观,推进“两个率先”,构建和谐社会,按照党中央对社会主义新农村的要求,探索农村文化建设新途径,引导群众不断提升文明素质。希望做好该《丛书》的出版发行工作,让农民朋友买得起、看得懂、用得上,用书上的知识指导实践,用勤劳的双手发家致富,早日把家乡建成生产发展、生活宽裕、乡风文明、管理民主的社会主义新农村。

孙志军

目 录

第一章 VCD 的维修	1
第一节 VCD 的结构组成与工作原理	1
一、VCD 简介	1
二、VCD 视盘机的整机构成及各部分功能	3
三、激光头的结构及光盘信息读出原理	7
第二节 VCD 视盘机的故障判断及检修方法	17
一、维修 VCD 视盘机的注意事项	17
二、VCD 视盘机的信号类型及维修特点	22
三、VCD 视盘机的故障分类及判断	29
四、VCD 视盘机检修要点及关键点	39
第三节 VCD 视盘机的调试	47
一、CD 部分的调试	47
二、视频部分调整	49
三、更换激光头组件后的调整	49
第二章 DVD 的维修	52
第一节 DVD 的结构组成与工作原理	52
一、DVDP 系统	53
二、DVD 解码系统	54
三、整机控制系统	56
第二节 DVD 的检修	56
一、故障的分类和特点	56
二、各类故障的检修要点	57
三、DVD 视盘机通用故障检修流程	59
四、主流 DVD 解码系统的维修	64
第三章 VCD 故障维修实例	74
一、松下 VCD 故障维修实例	74
二、新科 VCD 故障维修实例	84
三、万利达 VCD 故障维修实例	88



第四章 DVD 故障维修实例	95
一、松下 DVD 故障维修实例	95
二、新科 DVD 故障维修实例	106
三、万利达 DVD 故障维修实例	112

第一章 VCD 的维修

第一节 VCD 的结构组成与工作原理

一、VCD 简介

所谓 VCD 就是 Video-CD 的简称,意为记录视频(活动图像)的激光唱片(CD),故称视频激光唱片或 VCD 视盘,其播放机即称为 VCD 视盘机。

利用 LD(模拟激光视盘)的激光技术,经过 20 世纪 70 年代末期数字音频技术的开发与竞争,于 1982 年诞生了小型数字唱片 CD 系统。到了 20 世纪 90 年代初,由于数字信号处理技术和超大规模集成电路技术的发展,人们利用图像和声音信息压缩技术,又开发出了在 CD 唱片上记录 74 min 压缩的活动图像和伴音的 Video-CD,其质量水平实际上超过了 VHS 家用录像机。

VCD 系统的信号压缩采用 ISO/IEC 于 1992 年制定的 MPEG-1 标准;数据结构采用 1994 年飞利浦、索尼、松下、JVC 联合发表的白皮书——VCD 视盘系统规范;将数字化数据记录到 CD 盘上的调制、编码、纠错标准,采用与 CD 相同的格式。世界上第一台 VCD 视盘机虽然在 1993 年由日本 JVC 公司推出,但是由于与 VCD 图像质量相当的 VHS 录像机当时已在美、日以及欧洲的一些发达国家相当普及,而且市



面上出租的 VHS 录像带已达几万种,故而 VCD 的出现并未引起发达国家市场的重视,开发商也没打算大量生产,而只是将其作为一种开发更好的视盘机的技术过渡。但是在 20 世纪 90 年代初,中国的 VHS 录像机拥有量还很少,市场价格也很贵,一台录像机大约 3 000~4 000 元,而且市面上出租的录像带质量也很差(多为劣质翻版带)。因此,当 1994 年 VCD 视盘机在中国一上市,便以其优良的质量、便捷的操作、丰富的软件(节目源)等诸多优点引起了人们的极大兴趣,并在短短几年内形成了年产销 2 000 万台的市场规模。直到现在,中国仍然是全世界最大的 VCD 产地和销售市场。据不完全统计,我国的 VCD 视盘机社会拥有量当在 8 000 万台以上。

VCD 视盘机是光、机、电一体的全数字化视听产品,其工作的核心是作为光电换能器的激光头,以及驱动激光头按规定顺序扫描读取光盘上信息的各种伺服机构——机芯,而将激光头读出的光盘上的数据最终变换成供人们欣赏的活动图像和声音信息的则是各种数字信号处理(解调、解码、编码、D/A 变换等)电路。另外,为了保证整个系统的相关信号同步及各伺服机构的协调动作,还需要有系统控制电路及各种伺服控制电路。对于高级家电维修工所涉及的第一个数字化产品——VCD 视盘机,本章首先要介绍一下有关音频、视频信号数字化的基础知识,接着介绍 VCD 视盘机的整机构成及各部分功能、激光头的结构及光盘信息读出原理、VCD 机芯结构及工作原理、数字信号处理电路、A/V 解码与 D/A 变换、伺服系统、系统控制电路及电源电路等。

二、VCD 视盘机的整机构成及各部分功能

1. VCD 视盘机的整机构成

VCD 视盘机主要用来读出 VCD 视盘上记录的数字信号并将其还原成视频信号和音频信号,再传送给电视机显示出活动图像并播放出双声道立体声。另外,由于 VCD 和 CD 兼容,故必须能将 CD 唱片上的数字音频信号还原成立体声音乐信号,并实现各种重放控制(PBC)功能,如菜单选择、直接选曲、跳跃重放、随机重放、编程重放等。

VCD 视盘机是集光、电、机于一身的数字化产品。融激光器(激光二极管)、光学镜头、光电转换器(光电二极管 PD)及光电集成电路(OEIC)于一体的激光头,是 VCD 视盘机的核心部件,也是构成机芯的核心部件。整个 VCD 视盘机是由机芯和电路两大部分构成。机芯除了激光头之外,尚有诸多机械部分。电路中除了对由激光头拾取的数字信号进行各种各样处理的数字处理电路外,还有各种伺服电路、系统控制电路、电源电路等,如图 1-1 所示。各部分的功能如下。

(1) 激光头与机芯

激光头的作用是通过激光二极管发射的激光束,经透镜聚焦到高速旋转的光盘(VCD 或 CD)信息面上,并经坑和台(镜面区)的不同反射,再将反射光经透镜返回到光电二极管(PD)上,由光电二极管将由坑和台反射的不同强度的光变换成电信号(RF 信号、聚焦误差信号和循迹误差信号),并传送给装在激光头上的 RF 放大器、聚焦误差放大器和循迹误差放大器。这就是激光头拾取信号的过程。

激光头及机芯的电路部分主要有光电转换电路、前置放



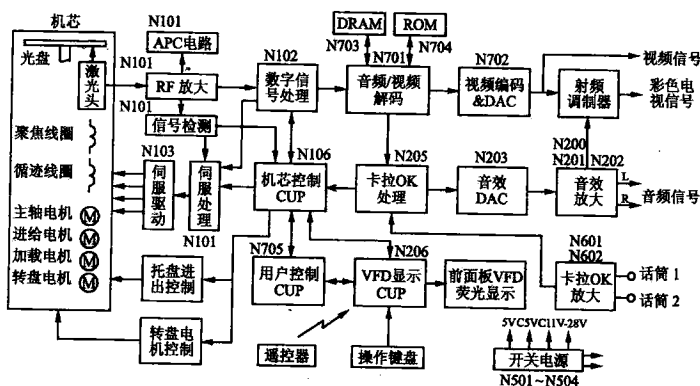


图 1-1 VCD 视盘机的整机构成

大电路(RF 放大)及各种电机驱动电路。光电转换电路(PD)主要用于将半导体激光器发出的激光经光盘反射后由光敏管转换成电信号。前置放大电路一般为一只单片 IC,它包括 RF 放大器(放大光敏管 PD 输出的 RF 信号——含有数字视频和数字音频信号)、聚焦误差放大器(为聚焦伺服电路提供源信号)、循迹误差放大器(为循迹伺服电路提供源信号)及自动功率控制电路(APC,自动控制激光二极管的发射功率)等。电机驱动电路分别用于驱动主轴电机、加载电机及送进电机(也称滑动电机)。电机驱动电路多为 IC,一般装在机芯中,也有装在主电路板上的。

(2) 机芯的机械部分

机芯的机械部分主要有加载机械(由加载电机驱动,进行光盘的加载和卸载)、激光头送进机构(由送进电机驱动,使激光头在光盘表面沿半径方向从内到外平滑移动,通过激光头扫描拾取光盘信息)和主轴旋转机构(通过主轴电机直接带动光盘旋转)。

(3) 伺服机构及伺服电路

各种伺服机构及伺服电路的作用是使激光头能准确地从光盘上拾取信息,主要的伺服机构及电路有以下几种。

① 主轴伺服:通过主轴驱动电路控制主轴电机(也称光盘电机),使光盘按恒定线速度旋转,使激光头无论在光盘的内圈还是外圈,都以大约 1.3 m/s 的不变速度读出信号。

② 送进伺服:通过送进电机驱动电路驱动送进电机,带动激光头在光盘表面沿半径方向,从光盘最内圈移动到最外圈,或者使激光头保持静止(静像时),或者使激光头跳跃式移动(跳选时)。

③ 聚焦伺服:通过聚焦线圈控制激光头上下移动,使激光束聚焦在光盘的信号面上。

④ 循迹伺服:通过循迹线圈控制激光头水平微动,以保证激光束光点沿着光盘的螺旋形信息轨迹移动。

(4) 数字信号处理电路

数字信号处理电路(DSP)是 CD 和 VCD 共用的,其功能是将 14bit 的 EFM 信号还原成 8bit 的数字信号,经纠错和内插处理后变为 16bit 的数字信号,再送到解码器去解码。另外,它还具有主轴电机的恒线速度(CLV)控制功能。

(5) MPEG-1 视频/音频解码电路及 D/A 变换器

这是 VCD 视盘机电路的核心部分,主要功能是将激光头拾取的光盘上的压缩的视频和音频信号经解压缩还原成原来压缩前的数字化视频和音频信号。为了消除数据处理过程中产生的时基抖动,使解压缩后的数据能按照需要定时输出,此部分电路还带有几十千比特的 ROM 和若干兆比特的 DRAM。

(6) 视频编码器与 DAC

其作用是根据 VCD 盘片的格式,将由 MPEG-1 解码的



数字视频信号编成 PAL 制或 NTSC 制的彩色电视信号,并由 DAC 转换成模拟彩色电视信号。

(7) 音频 DAC 与卡拉 OK 电路

音频 DAC 将 MPEG-1 解码的音频数字信号转换成原来的模拟音频信号,并经音频放大驱动左(L)、右(R)扬声器发声。卡拉 OK 电路的作用是将来自话筒(MIC)输入的模拟音频信号经混响、放大后与来自 VCD 视盘的音乐信号混合并由 DAC 变换成模拟信号后输出。

(8) 系统控制电路

系统控制电路的作用是按用户要求,控制 VCD 视盘机进入各种工作状态。操作电路一般设置在操作面板上,各操作键通常排成矩阵式。操作板上还有红外接收器及显示器,用以接收遥控操作指令,显示机器工作模式,播放节目与时间。

(9) 电源电路

电源电路将 AC 220 V 电源变换成 VCD 视盘机各部分电路工作所需要的各种 DC 电压,通常有 5 V、9 V、12 V 等。若为荧光显示,则还要变换成 AC 4 V 灯丝电压及 $-25 \sim -30$ V 左右的荧光管阳极负压。

(10) RF 变换器

早期的 VCD 视盘机为了与没有视频输入端的老式彩色电视机相配接,有些还带有 RF 变换器。其作用是将模拟视频和音频信号调制在射频(RF)上,变成某个电视广播频道,以便从电视的天线输入端(RF 端)输入,其电路原理与一般电视机的调谐器相同。

2. VCD 视盘机的电路结构

图 1-1 即为 VCD 视盘机的典型电路结构。由图可见,构

成 VCD 整机的电路,除了通常与激光头做成一体的光电转换电路、RF 放大电路和 APC 电路外,还有各种电机驱动电路、伺服处理电路、托盘控制电路、机芯控制电路、数字信号处理电路、视频/音频解码电路、视频编码及 DAC 电路、卡拉 OK 电路、音频 DAC 电路、音频放大电路、VFD 显示和显示控制电路以及电源电路等。各主要电路的作用如前文所述,以下还要专门介绍。

三、激光头的结构及光盘信息读出原理

1. 激光头的结构与作用

(1) 激光头的基本结构

激光头由激光二极管、光路和光接收系统等几部分组成。常用的激光头又可分为三光束激光头和全息激光头两大类。

三光束激光头的组成如图 1-2 所示。激光二极管发射出波长为 $0.78\ \mu\text{m}$ 、功率约 $5\ \text{mW}$ 的激光束,通过衍射光栅将激光二极管发射的单一光束分成 3 条光束,再经平行光透镜变成 3 束平行光,最后由物镜会聚成 3 个光点并投射到 VCD 盘

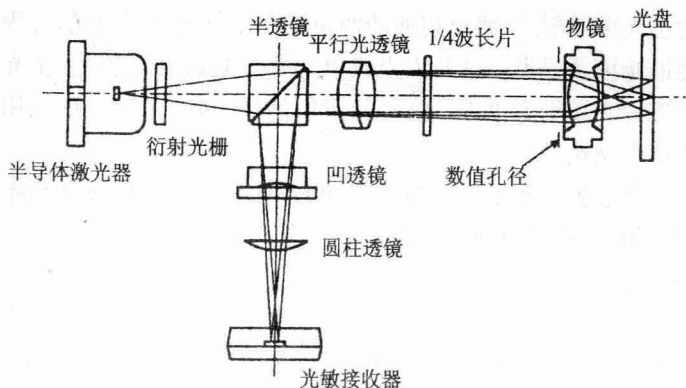


图 1-2 三光束激光头的组成



或 CD 盘上。从光盘上反射回来的光经过物镜、平行光透镜、半透镜反射 90° ，再经凹透镜会聚成 3 个相应的光点，投射到光敏接收器上，由光敏接收器将反射光的强弱变成电信号。

全息激光头的组成如图 1-3 所示。激光二极管发射出的激光首先由衍射光栅分成 3 束，再经全息镜片、平行光透镜和物镜将激光束聚焦在光盘信号坑上。从光盘上反射回来的激光经物镜和平行光透镜照射到全息镜片上。全息镜片由两种不同的衍射光栅组成，它对激光二极管发射出的激光具有透射性，而对光盘反射回来的激光具有折射性，其反射光经折射后便被分开，投射到光敏接收器上，用于检测光盘上的信

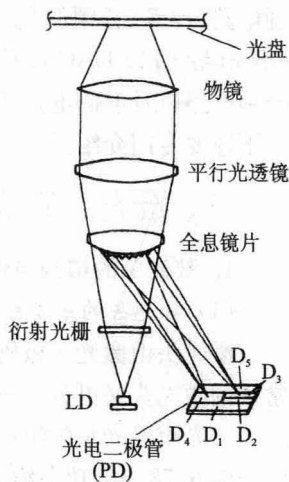


图 1-3 全息激光头的组成

息。全息镜片在折射时，将反射回的主光束分裂成两束光，称为主光束反射光；将反射回的两束辅助光分裂成 4 束光，称为辅助光束反射光。这 6 束光投射到 5 分光敏接收器上，主光束反射光用于产生 RF 信号和聚焦信号，辅助光束反射光用于产生循迹信号。

全息镜片和衍射光栅是不能调整的，当其损坏或老化不能使用时，只能更换全息激光二极管。

(2) 激光头的功能

激光头的主要功能是发射激光，拾取光盘上的信息并检测从光盘上反射回来的激光，将此反射激光转换成电信号。为了准确地拾取光盘上的信息，激光头还具有聚焦和循迹功能。

① 聚焦功能。在重放中光盘总是有不平度误差(又称为翘曲度),这个误差在生产中控制在 $\pm 0.4 \text{ mm}$ 之内。另外,光盘在旋转中,其表面总是会不停地跳动,这个跳动量在生产中控制在 $\pm 0.5 \text{ mm}$ 之内。由于光盘坑的深度为 $0.1 \mu\text{m}$,是光盘的不平度和旋转跳动量的数千分之一,故在重放中激光束焦点随时可能脱离信息坑,如图 1-4 所示。

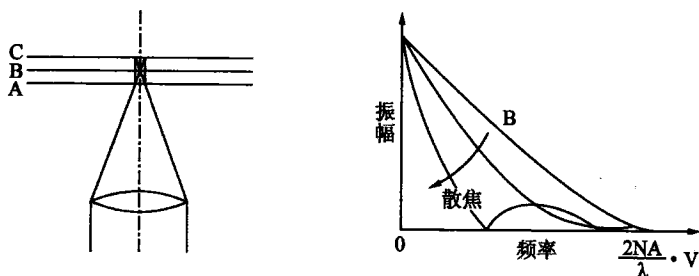


图 1-4 散焦时的频率特性

在图 1-4 中, B 为激光束焦点准确地落在信息坑上的情况。当焦点脱离信息坑轨迹时,就会出现过近(图中 A)和过远(图中 C)两种情况。不论是过近还是过远,都会产生散焦现象。散焦后,光束的频率特性变差,不能准确地从光盘上拾取信息。为了使光束有稳定的频率特性,即随时都能准确地拾取光盘上的信息,必须动态地控制激光头,使激光头根据光盘的不平度和旋转时的跳动量随时调整其焦点的位置,使焦点始终落在信息坑上。这就是激光头的聚焦功能,该功能由聚焦伺服机构来实现。

② 循迹功能。如图 1-5 所示,光盘上的信息坑轨迹是由小到大的圆。由于制造误差,这些圆的圆心与中间定位孔的圆心很难重合在一点上。另外,光盘装在主轴电机上,由于主轴电机的制造误差,主轴的旋转中心不可能是一个点,而是一

个椭圆,该中心与光盘的定位孔中心由于制造误差也不可能完全重合。这些误差使光束焦点在光盘上的扫描轨迹脱离信息坑轨迹(在光盘上,信息坑轨迹之间的节距为 $1.6\text{ }\mu\text{m}$,信息坑本身的宽度为 $0.5\text{ }\mu\text{m}$),于是从信息坑上拾取的信号也发生了变化。在时间 t_0 时拾取轨迹 A 信号, t_1 时拾取轨迹 B 信号, t_2 时拾取轨迹 C 信号, t_3 时又拾取轨迹 B 信号,在轨迹交越处激光头无信号拾取(如同信号失落)。这样,信号在重放时便会发生错乱。为此,激光头必须具有准确地跟踪信息坑轨迹的能力,使之在重放中即使信息坑轨迹与激光束扫描轨迹出现了偏心,也能调节激光头,校正其扫描轨迹,使之与信息坑轨迹重合。这就是激光头的循迹功能,该功能由循迹伺服机构来实现。

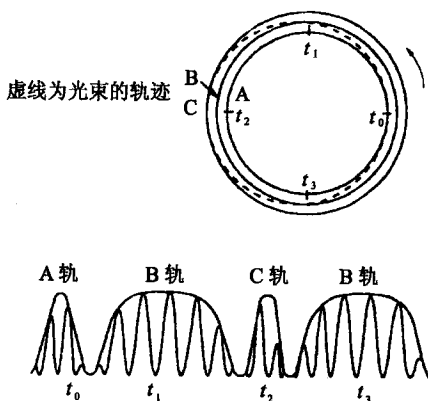


图 1-5 光束扫描轨迹与信息坑轨迹

(3) 几种实际的激光头

激光头可分成三部分。第一部分俗称激光枪,由激光二极管、光敏接收器和各种透镜组成,它们都安装在一个腔体内。第二部分俗称光学头,这是个可动部分,它除了物镜外,

还包括聚焦机构和循迹机构。第三部分为送进传动机构,它带动整个激光头作平行移动。图 1-6 是国内 VCD 视盘机采用得较多的飞利浦机芯的激光头顶视图。该激光头采用全息照相式激光二极管,在激光枪与物镜之间设置了一个 45° 反射镜,使激光枪发射或接收的激光束与投射到光盘或从光盘反射回来的激光束呈 90° ,以减小激光头的厚度(或叫高度),使激光头薄型化。

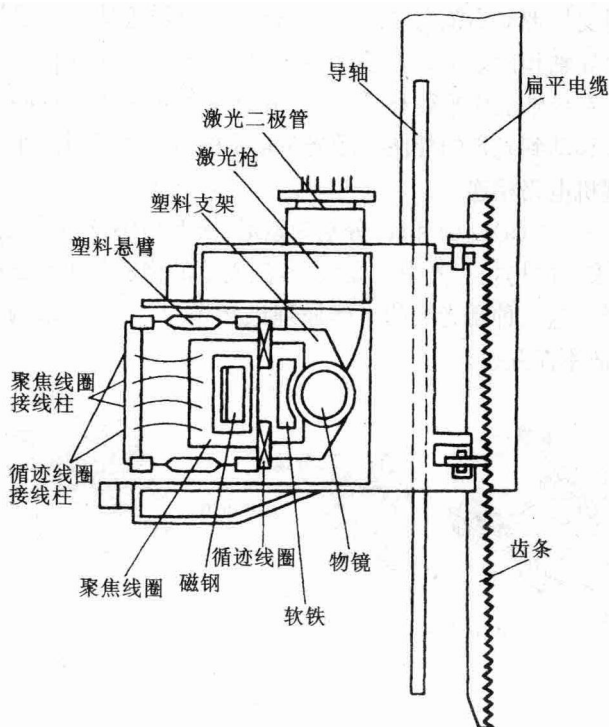


图 1-6 飞利浦机芯的激光头

激光二极管粘接在激光枪的尾部。物镜粘接在塑料支架

