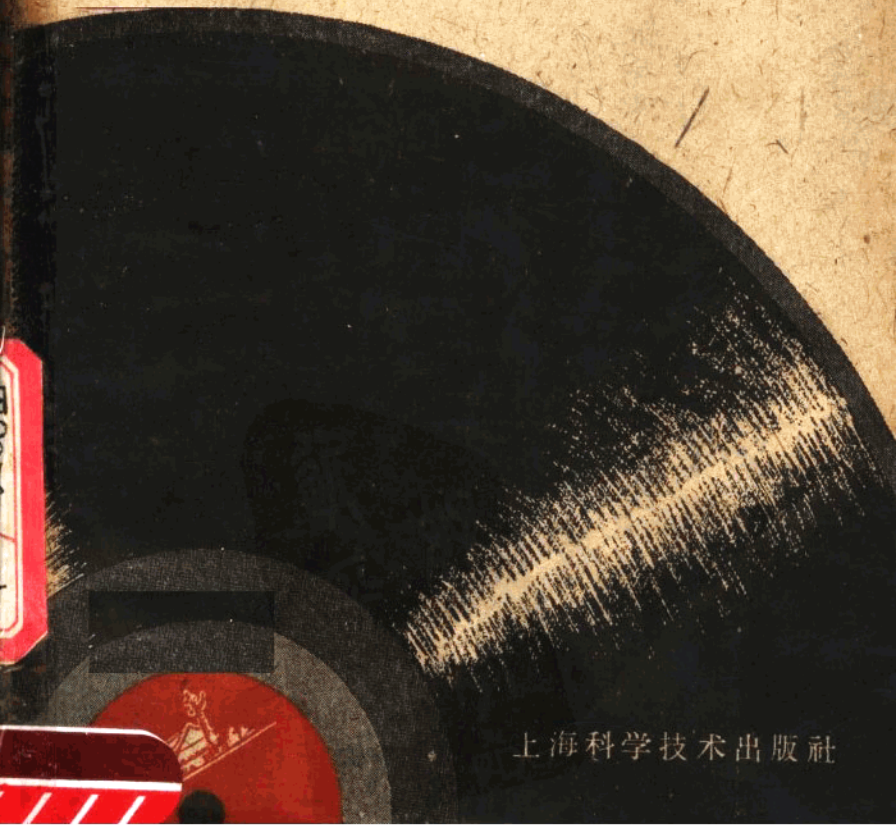


叶尹中 編

唱 片



上海科学技术出版社

唱 片

叶尹中編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

这是一本介绍唱片的通俗科技读物。它首先简单地介绍了在党的领导下，十年来，我国唱片事业所获得的伟大成就；接着概括地叙述了一些有关唱片的术语、种类，唱片的录音、放音，唱片金属模板的电铸成型；在后面的几章里，着重阐释了制造唱片的塑料，唱片塑料的加工以及唱片的模塑成型；最后，还提出了一些使用和保管唱片应注意的事项。

本书是为唱片爱好者写的，也可作为唱片从业人员的参考。

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可証出083号

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所总经销

开本 787×1092 1/24 印张 2 2/3 字数 48,000

1959年5月第1版 1959年5月第1版第1次印刷

印数 1—3,000

统一书号：15119·1246

定价：(十)0.38元

前 言

唱片是一种存蓄声音的塑料制品。它是科学技术和文化艺术的“结晶”。它是宣扬祖国政治、科学、文化、教育、艺术各方面辉煌成就的重要工具，也是祖国人民日常生活中不可缺少的精神食粮。

从我们的唱片中可以听到思想健康、热情充沛、心情舒畅、雄伟响亮的声音，充分地反映出新中国人民热爱党、热爱祖国、热爱社会主义、热爱劳动的心情和愿望。

解放十年来，在党的领导下，我国的工农业生产 and 科学、文化、教育、艺术各方面，都获得了空前伟大的胜利。毫无例外，祖国的唱片事业，也取得了巨大成就。唱片的内容日益丰富多彩，唱片的質量不断提高，唱片的產量上升了好几十倍。特别是在党的社会主义建设总路线的一整套正确方针的指导下，祖国的唱片事业，不单在量的方面突飞猛进，而且在质的方面也发生了根本的变化——这就是高级的、精密的密纹慢转唱片的诞生。

密纹唱片的生產，标志着祖国唱片工业的跃进，也标志着祖国科学技术和文化艺术的飞跃前进。但是，我们并不因已得的成就而自满，我们必须要在党的领导下，继续反对保守、破除迷信，贯彻执行党的社会主义建设的总路线，继续实行一整套两条腿走

路的建設方針，提倡既要有冲天干劲、又要有科学分析的精神，提倡苦干、实干、巧干，为祖國的唱片事業獲得更大、更好、更全面的躍進而努力。

为了記述祖國唱片事業的巨大成就，为了帮助广大的唱片爱好者能对它進一步的了解，有必要介紹一些关于唱片生產方面的科技知識。但限于筆者的理論水平和業務水平，难免有許多不妥当的地方。希望讀者提供寶貴的意見。

最后，筆者对國营中國唱片厂党和行政的鼓励和支持，表示感謝；感謝工程师陈祖祥、馬偉同志，对本書提供許多寶貴意見，并做了很多校正工作。

作 者

1959年2月

目 录

前言

第一章 概述	1
第二章 唱片的錄音	4
第一節 声音的概念	4
第二節 唱片的錄音	7
第三節 唱片的放音	11
第四節 磁性錄音和放音	14
第三章 唱片金屬模版的电鑄成型	17
第一節 电鑄的概念	17
第二節 唱片的金屬模型	19
第三節 原始模型的处理	21
第四節 电鑄成型	26
第四章 制造唱片的塑料	32
第一節 塑料的概念	32
第二節 塑料的分类	33
第三節 塑料的組成	34
第四節 几种可以制造唱片的樹脂	39
第五章 唱片塑料的制造	47
第一節 粉碎	47

第二節 配料.....	49
第三節 混合.....	50
第四節 熱煉.....	51
第五節 切坯.....	54
第六章 唱片的模塑.....	55
第一節 用壓塑法模塑唱片.....	55
第二節 用注塑法模塑唱片.....	63
第三節 唱片的維護.....	65

第一章 概 述

唱片是一种圆片状的塑料制品，具有好几百圈密密层层，存蓄声音的纹槽，可以用唱机使存蓄在纹槽里的声音重新放唱出来，所以叫做唱片。

为了便于了解起见，首先介绍一些有关唱片的术语、种类以及生产过程。

在唱片表面的边缘，有一两圈平滑的、没有声音的弧线，叫做引进线。引进线紧接着好几百圈弯弯曲曲的纹槽，叫做声槽，或称音纹。在声槽的终点，又接上一两圈平滑的、没有声音的弧线，叫做引出线。引出线内接一个可以使唱片自动停止旋转的圆，叫做偏心圆。偏心圆内贴着一张印有文字的圆纸，叫做片芯。片芯中心处有个小孔，叫做中心孔。

在放送唱片时，把唱片的中心孔套入唱盘的中心轴，唱片就跟着唱盘旋转。唱片每分钟旋转的次数，叫做转速。如把唱针尖端搁在唱片边缘的引进线里，唱针就沿引进线而进入声槽，再由声槽进入引出线，最后到达偏心圆。



圖 1 唱片的構造

若把唱片切斷，那末就可看到如圖 2 所示的那種情況：

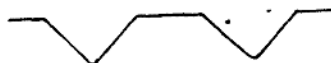


圖 2 唱片的聲槽斷面

在唱片的斷面上，一個聲槽接着一個陸地。聲槽的頂面叫做槽面，槽面的寬度叫做槽寬。聲槽的兩壁叫做槽壁，槽壁呈 V 字形，兩槽壁延長綫相交的角叫做槽角。聲槽的底叫做槽底，槽底呈弧形，弧度的大小以刻紋刀尖端的曲度半徑表示。槽面到槽底的垂直距離叫做槽深。陸地的寬度叫做陸寬。槽寬加上陸寬或相鄰兩槽底的距離，叫做槽距。在沒有聲音的情況下，槽距不變；但在有聲音的情況下，聲槽彎曲，槽距不定。單位半徑長度內所含聲槽的數目叫做聲槽密度。唱片的大小尺寸用直徑長度表示。

尋常，唱片可以分為普通唱片和密紋唱片兩大類：普通唱片的聲槽粗，槽距寬，聲槽密度小，放音的轉速快而時間短；密紋唱片的聲槽細，槽距窄，聲槽密度大，放音的轉速慢而時間長。

常見的普通唱片，直徑為 25 厘米或 30 厘米，聲槽密度為 35~48 槽/厘米，轉速為 78 轉/分，大多採用洋干漆製成。所以普通唱片也可叫做 78 轉/分的洋干漆唱片。密紋唱片的直徑也有 25 厘米或 30 厘米的，它的聲槽密度為 80~120 槽/厘米，轉速為 $33\frac{1}{3}$ 轉/分，大多用氯乙烯——醋酸乙烯共聚物製成。由於這種唱片的紋槽既細且密，轉速又慢，所以稱為密紋慢轉唱片，或稱微槽唱片。

密紋唱片的聲槽比普通唱片的聲槽密 2~3 倍，放音的轉速又要比普通唱片的慢 1 倍多，所以放唱一面密紋唱片所需的時間就要等於放唱 5~6 面普通唱片的時間。尋常，放唱一面普通唱片需時 3~4 分鐘，放唱一面密紋唱片就要 15~22 分鐘。

除了轉速為 $33\frac{1}{3}$ 轉/分的密紋唱片外，還有一種轉速為 45 轉/分、直徑為 17.5 厘米的密紋唱片，近來，我們試製一種轉速為 $16\frac{2}{3}$ 轉/分而聲槽更細更密的密紋唱片。

普通唱片與密紋唱片，除了聲槽密度、轉動速度、放音時間、塑

料种类不同以外，它們的生產原理和工藝过程大致相同，但是，生產密紋唱片的設備裝置和操作条件要比生產普通唱片的准确、細緻。

唱片既是一种塑料制品，它的生產过程也和生產其他塑料制品相似：都要利用金屬模型，范制塑料，使塑料成型。但是，模塑尋常塑料的金屬模型，大多采用車、刨、銑、鏤一类的機械加工方法制造。而模塑唱片塑料的金屬模型，則先在柔軟的錄音片上刻錄出与声音相对应的声槽，再以錄有声槽的錄音片做原始模型，用电鑄成型的方法，翻鑄出金屬模來。因此，生產唱片的主要过程包括：唱片的錄音、金屬模型的电鑄成型、唱片塑料的制造和唱片的模塑。

第二章 唱片的錄音

錄音是把聲音記錄下來。唱片錄音是把聲音記錄在唱片上。这里所指的唱片，並不是一般市售的唱片，而是一種性質比較柔軟的錄音片。唱片工廠利用這種錄有聲槽的錄音片做原始模型，電鑄金屬模版，來生產市售唱片。但近來，也有直接錄音的唱片出售。

尋常，錄音的方法有三種：即機械錄音、磁性錄音和光學錄音。唱片錄音就是機械錄音。機械錄音是利用刻紋頭上刻刀的機械動作，把平整光滑的錄音片刻成螺旋狀的、彎彎曲曲的、與聲音相對應的聲槽。但是，唱片錄音可以採用直接錄音和間接錄音：直接錄音是把演奏者的聲音直接錄在錄音片上；間接錄音是把演奏者的聲音先錄在磁帶上，而後翻錄到錄音片上來。近年，唱片錄音大多採用後一種方法。

為了熟悉唱片的錄音、放音，先要了解一些關於聲音的概念。

第一節 聲音的概念

聲音是一種波動，由物體的振動而產生，在空氣里傳播，使聽覺器官引起感覺。

人的嘴巴能發出聲音，人的耳朵能聽到聲音。嘴巴發聲的原因是由於肺部把空氣吹出，經過喉頭里的聲門，引起聲帶的振動，從而產生聲音。不但人的說話、唱歌是由振動發聲，一切聲音都是

由物体振动產生。例如京胡、琵琶、提琴、鋼琴一类的弦乐器依靠弦的振动發聲；笛、簫、喇叭一类的管乐器依靠空气柱的振动發聲；鑼、鼓一类的膜乐器依靠膜的振动發聲。

虽然，声音是由物体振动產生，假如沒有空气或其他具有彈性的媒質傳播，我們也就无法听到声音。那么，空气又怎样傳播声音呢？譬如打鼓，当鼓膜被鼓槌敲击以后，膜便產生回復性的振动。在膜附近的空气，受到鼓膜振动的影響，密度和压力都發生了变化。可以这样理解：鼓膜受外力打击，离开原來的位置，向右运动时，在膜右边的空气層就被壓縮，形成一个密部。在这密部里，空气的密度和压力都比正常的大。与此同时，在膜左边的空气層，因膜向右运动，伸張而成一个疏部。在这疏部里，空气的密度和压力都比正常的小。待膜向右运动达到最大位移后，膜的运动方向轉为向左。这时，膜就把在它左边的空气壓縮，形成一个密部，而把在它右边的空气伸拉，形成一个疏部。到膜向左运动达最大位移后，又改向右边运动，开始下一循环。鼓膜不断地振动着，空气就一疏一密地向四面八方傳播出去。我們听到的声音就是由振动產生、由空气傳播出來的波动。

物体振动發生声音，由空气以声波形式傳播，而我們的耳朵又怎样能听到声音呢？大家知道，組成人耳的重要部分有外耳、中耳、內耳和一組耳骨。当声波傳入人耳时，先經外耳，次入中耳，再达內耳。但是，在外耳和中耳之間有一層鼓膜，通常声音不能击穿鼓膜，闖進中耳，只能使鼓膜引起与声波相对应的机械振动。鼓膜的振动由中耳里的耳骨傳到內耳，刺激听觉器官和听觉神經，最后傳到人腦，致使人耳發生声音的感觉。

声音有噪音和乐音两种：噪音是由許多雜乱无章的短音混合而成，非常难听，甚至使人头晕、嘔吐，象狂風吹到樹梢所發生的声音，火車、电車在軌道上行駛的声音，都属于噪音。乐音是由許多節奏和諧的純音組合而成，悅耳好听，使人心曠神怡，象歌唱家歌

唱的声音,管、弦乐器演奏的声音,都属于乐音。錄在唱片里的声音是乐音,不是噪音。

乐音有三个基本因素,即响度、音調和音色。

声音的响度决定于声波的振动幅度。振幅大的声音响,小的声音輕。但是,人耳对于太弱的声音听不到,太强的声音会使人耳發痛。

声音的音調决定于声波的振动頻率。頻率就是每秒鐘振动的次数。頻率高的音調高,低的音調低,但是,人耳对于頻率高的、振幅小的声音听起来輕而尖脆;对于頻率低的、振幅大的音听起来响而低沉。

声音的音色决定于声波的形状。尋常,声音有的單純,有的复雜。單純声音的波形为正弦波,复雜的声音是由許多單純的正弦波組合而成。所以任何一种复雜的声波都可以分解为許多單純的正弦波。如圖 3 所示。

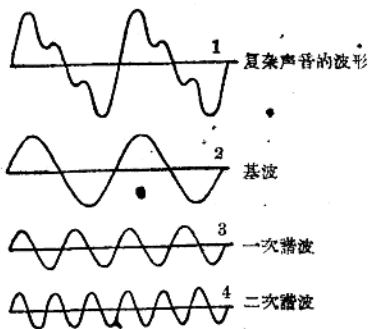


圖 3 复杂声音波形的分解

在这些正弦波中,振幅最大、頻率最低的正弦波(2)叫做基波;其他一些正弦波,由于它們的頻率是基波頻率的整數倍,叫做諧波。假設諧波頻率為基波頻率 1 倍的,叫一次諧波(3);2 倍的叫二次諧波(4),余可类推。基波決定音調,諧波決定音色。基波相同,諧波不同,組合而成的波形不同。每一樂器,每一聲音,都有一定波形。因此,人耳可以區別不同樂器演奏同一音調的聲音。

入耳一般能感覺到的聲音,它的頻率範圍為 16~20,000 周,叫做音頻。声波頻率低於 16 周的,叫低聲波;高於 20,000 周的,叫超聲波。人耳對於 30~300 周的聲音有低音的感覺,對 5,000~

16,000 周的声音有高音的感觉,对1,000~3,000 周的声音感觉最灵敏。

第二节 唱片的錄音

唱片錄音是利用刻刀的机械动作,在錄音片的表面上,刻出与声音相对应的声槽。

当唱片初問世的时候,唱片錄音的装置非常简单:在一只大喇叭的窄端,夹着一片薄薄的金属膜。刻刀固定在这金属薄膜上。刻刀的尖端与可以旋轉的蜡片接触。錄音的时候,歌唱者对着大喇叭歌唱,歌声振动了喇叭里的空气,振动了薄膜,振动了刻刀,致使刻刀就在旋轉的、平滑光潔的蜡片表面上,刻出弯弯曲曲的声槽,錄下歌唱者的歌声。

但是,由于复盖在喇叭窄端的金属膜的振动灵敏性極差;如果对着喇叭引吭高歌,还可錄下声音;倘若唱得低一些,声音也就不能記錄下来。因此,錄音的質量很低。

日后,随着电声科学的发展,錄音技术大有提高,唱片質量也大有改善。近來,唱片錄音的主要装置包括:話筒、放大器、刻紋头和使錄

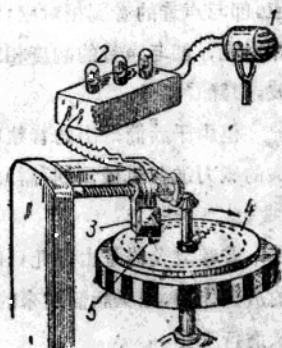


圖 4 唱片錄音的原理

音片旋轉的錄音机机体四个部分,唱片錄音的原理如圖 4 所示。

在錄音的时候,声音首先進入話筒(1),話筒把声波变为交流电流,輸至放大器(2)放大,然后流入刻紋头(3),刻紋头把电波变为机械振动,并由刻紋头上的刻刀(5)在旋轉的錄音片(4)上刻出与声音相对应的声槽。

一、話筒

話筒,或称麥克風、微音器、傳声器,是一种声音的接收器,是

一种把声波变为电波的器件。話筒的种类很多，常用的有鋁帶式話筒。鋁帶式話筒的工作原理如圖 5 所示。

当声音進入話筒时，話筒里的金屬鋁帶(1)受到声波的推动作用，在永久磁铁(2)所產生的磁場中間引起回復性的机械振动，切割磁場的磁力綫。

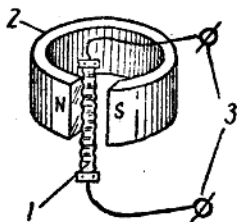


圖 5 鋁帶式話筒的工作原理。

按照电磁感应原理：在鋁帶的兩端產生了方向交变的感应电动势，在鋁帶上也就產生了方向交变的感应电流，經過話筒的輸出導綫(3)輸送出來。

話筒輸出的电流，电流頻率的高低是与声波頻率的高低相对应，即与声音的音調相对应；电流强度的大小是与声波振幅的大小相对应，即与声音的响度相对应。換句話說，話筒把声波变为电波，即錄音信号。

但由于話筒輸出的音頻电流的电压低，电流弱，不能推动刻纹头的刻刀進行机械刻划，需經放大器放大，增加功率。

二、放大器

音頻放大器是由好几只电子管組合而成的。它是利用电子管的放大作用，把从話筒送來的微弱音頻信号加以放大，以推动刻纹头進行工作。

在实际应用中，依据放大器作用的效果，分为电压放大器和电力放大器兩类。

电压放大器的作用是放大音頻电压，去推动后面的放大器工作。

电力放大器的主要作用是輸出强大的电力去推动揚声器，在唱片錄音方面就是推动刻纹头進行工作。

三、刻纹头

刻纹头，又称錄音器，是一种把电能轉变为机械能的器件。錄

音片表面的聲槽就是由刻紋头上的刻刀刻划出來的，常用的刻紋头为电磁式刻紋头，它的工作原理如图6所示。

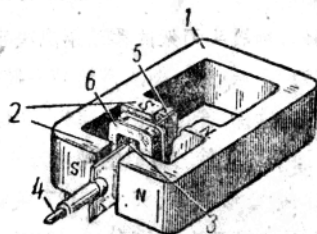


圖6 电磁式刻紋头的結構

在永久磁铁(1)的C形極掌(2)中間，裝着一片可以繞支軸擺動的軟鐵舌片(3)。舌片(3)的下端夾有刻刀(4)，舌片(3)的上端嵌在柔軟的減震體(5)中，并有固定綫圈(6)將舌片包圍。

当綫圈里沒有电流通过的时候，舌片靜止不动，但在錄音时，由話筒產生的音频电流，經放大器放大以后，流入刻紋头的綫圈。由于交变电流和永久磁铁所產生的磁場相互作用，依据电磁感应原理，就会引起舌片、刻刀發生机械振动。假如电流从某一方向流入綫圈，刻刀向某一方向擺动；倘若电流从相反方向流入綫圈，則刻刀也就向反方向擺动。今把从話筒輸出的音频电流通过刻紋头的綫圈，那么，刻刀就發生与音频电流相对应的擺动。

在錄音的时候，刻刀的尖端和旋轉的錄音片表面接触。如果刻刀靜止不动，刻刀就把錄音片刻成螺旋狀的、平滑的“啞聲槽”；假使刻刀擺來擺去，刻刀就把錄音片刻成螺旋狀的、彎彎曲曲的聲槽。倘若聲音的音調高，音频电流的頻率高，刻刀每秒鐘擺动的次数多，聲槽就出現許多“急轉弯”；倘若聲音很响，音频电流的强度强，刻刀擺动的振幅大，聲槽就出現許多“大轉弯”。由此可見，唱片錄音是把聲音以波浪形的聲槽形式記錄下來。

四、錄音机的机体

組成錄音机机体的主要部件有：放置錄音片的轉盤、安裝刻紋头的刀架、使刀架运行的螺杆、电动机以及一系列的傳动裝置。

当电动机運轉时，轉盤帶動錄音片等速旋轉，刀架上的刻紋头由螺杆帶動，沿轉盤的半徑向中心移动。轉盤的轉速决定于唱片的

轉速，刻紋頭刀架的移動距離決定唱片聲槽的槽距。假定轉盤的轉速為 78 轉/分，而當轉盤轉一轉時，刀架向中心移動 0.21~0.29 毫米，這樣，就可錄出轉速為 78 轉/分，槽距為 0.21~0.29 毫米的普通唱片。倘若轉盤的轉速為 $33\frac{1}{3}$ 轉/分，而當轉盤轉一轉時，刀架向中心移動 0.085~0.127 毫米。這樣，就可錄出轉速為 $33\frac{1}{3}$ 轉/分，槽距為 0.085~0.127 毫米的密紋唱片來。圖 7 表示唱片錄音的情況。

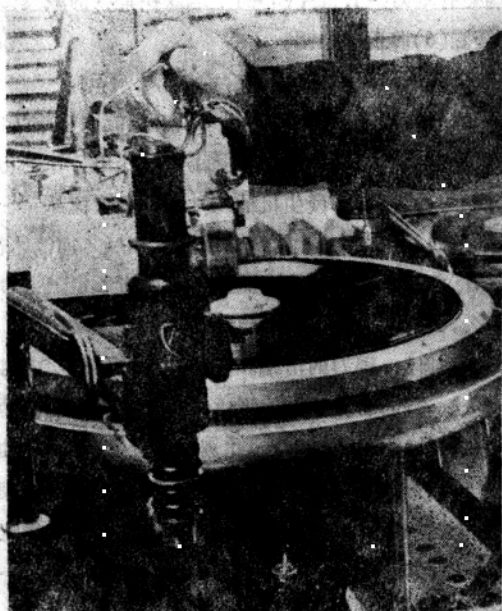


圖 7 唱片錄音的情況

五、錄音材料

唱片錄音的錄音材料有兩種：一種是用蠟制成的蠟片，一種是用纖維素衍生物制成的膠片。

用蠟片錄音，歷史較久，到現在為止，仍有人採用。常用的蠟