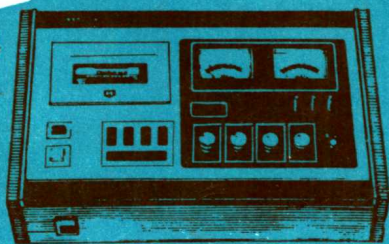


錄音機的選擇使用與維修

RECORDER SELECTING AND MAINTENANCE



陳維倫編著 • 萬里書店出版

錄音機的選擇使用與維修

陳維倫編著

香港萬里書店出版

錄音機的選擇使用與維修

陳維倫編著

出版者：萬里書店有限公司

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承印者：金冠印刷有限公司

香港北角英皇道499號六樓B座

定價：港幣十二元

版權所有 * 不准翻印

(一九八一年一月印刷)

目 次

1. 錄音機概要	1
錄音機發展史	1
錄音機的構成	3
錄音機的原理	5
錄音原理.....	5
放音原理.....	8
錄音偏磁原理.....	10
抹 音.....	14
錄音機的特長	16
錄音機的規格	18
錄音的方式	19
開卷式和盒式.....	19
聲軌和聲道.....	20
錄音的方式和順序.....	21
2. 錄音機的特性	26
磁帶的速度及其準確度	26
擺抖現象.....	30

擺抖和聽覺.....	31
頻率特性響應	34
錄音時的損耗.....	35
放音時的損耗.....	35
磁帶速度和頻率特性的關係.....	37
錄音偏磁值和頻率特性的關係.....	37
低頻響應.....	38
頻率補償.....	39
頻率響應和聽覺.....	42
頻率特性的規格.....	44
失 真	47
高次諧波失真.....	47
調制失真.....	50
偏磁值和錄音電平值的設定	52
偏磁值的設定.....	52
錄音電平的設定.....	53
雜 音	57
背景雜音.....	57
調制雜音.....	58
頻率補償和雜音.....	60
聲軌寬度和S/N	60
串 音	63
磁轉印	66
動態範圍	68

3. 錄音機的驅動機構	70
磁帶的定速驅動機構	71
主驅動軸	71
整速飛輪	72
壓帶輪	73
驅動方式	74
捲帶機構	77
供給端機構	77
捲取端機構	79
制動機構	79
制動的條件	79
制動器的種類及構造	80
其他附屬機構	82
自動倒轉	85
馬達	86
4. 錄音機的選擇方法	88
錄音機的種類	88
錄音機的選擇	95
說明書的認識	98
外觀款式	99
音質和性能	99
操作特性	99
動作的穩定性	100

附屬品.....	102
大小和重量.....	102
固有特點.....	102
安全性.....	103
保養性和耐用性.....	103
馬達個數的選擇	104
磁頭個數的選擇	106
二磁頭型.....	107
三磁頭型.....	107
四磁頭型.....	108
六磁頭型.....	108
機械性能的選擇	109
轉動要均勻.....	109
速度偏差要小.....	109
快送和倒捲的時間要適當.....	110
機械的振動聲要小.....	110
磁帶和磁頭的接觸要良好.....	110
電磁特性	111
頻率特性要好.....	111
訊號雜音比 (S/N 比) 要好.....	111
串音要小.....	112
動態範圍要大.....	112
5. 錄音機的使用與錄音技巧	113
錄音機的使用方法	113

使用前注意事項.....	113
錄音電平的調節.....	115
用微音器錄音.....	115
音源來自調諧器或唱機.....	116
音源來自電話的錄音.....	118
磁帶的編輯.....	119
磁帶的保管.....	124
盒式機微音器錄音技巧.....	124
「一點」式和「多點」式的錄音.....	128
戶外錄音技巧.....	130
錄音時雜音防止法.....	131
錄音電平與動態範圍.....	132
6. 錄音機的保養與維修	136
錄音機的保養	136
錄音機的清潔.....	136
消 磁.....	137
注 油.....	138
錄音機的簡易修理法	140
馬達的修理方法.....	141
主驅動軸的修理.....	144
跨輪的修理.....	145
傳動帶的修理.....	146
一馬達式錄音機帶盤座的修理.....	146
制動器的修理.....	148

壓帶輪的修理.....	149
磁頭及其周圍的護理.....	151
一馬達式錄音機操作部分的修理.....	153
擺抖情況的改正.....	153
磁帶速度的檢查.....	155
三馬達式錄音機機構的修理.....	155
附 錄：	158
I . 錄音機故障對策便查表	158
II . 錄音機的附屬用品	164
III . 開卷式錄音機用的測試帶規格	166

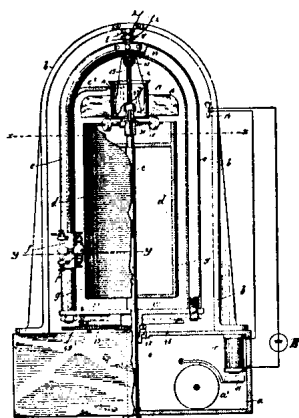
1. 錄音機概要

錄音機發展史

錄音機是於 1898 年由丹麥科學家華得曼·波爾生 (Valdemar Poulsen) 發明的，他是一位電話工程師，他認為讓一條長形的磁性體一邊移動，一邊以電話電流來磁化，這樣磁性體上各個部分就會被磁化，這就可以達到錄音 (Recording) 和放音 (Reproducing playback) 的目的。他於是着手製造這種裝置，這就是現在的磁性錄音機之始祖。當時，錄音體是鋼絲，因那時候還沒有真空管。波爾生將這個裝置稱為 Telegraphone (圖1—1)。

第二次世界大戰期間，雖然發明了真空管直流偏磁 (D. C. Biasing) 法、交流偏磁 (A.C. Biasing) 法、交流抹音法、環形磁頭、以紙作帶基的磁帶等，可是磁性錄音機進步得很緩慢，盡是些鋼絲或紙帶式錄音機，並且只在德國、美國、英國、日本等國很有限的範圍內研究和使用的。第二次世界大戰加速了錄音技術的進步。軍部、警察、廣播局等都頻繁使用起錄音機，特別是德國 AEG 公司

圖 1-1 最早期的錄音
裝置 (1900年)



的Magnet-Phone, 使用了以紙做帶基之磁帶錄音機, 其優良性能, 使戰後美國的技術調查團感到驚訝。

戰後 Magnet-Phone 技術為美國所繼承, 並由 3M 公司在兩三年間製成了比德國更優良的紙帶基磁帶。接着製成了以塑料為帶基的、性能更好的磁帶, 並且製成了專業用的錄音機。其後不久由 Revere 等公司製成的家庭用錄音機也開始在市面出售。

這樣, 錄音機工業逐年進步; 目前, 世界各國都在競相提高錄音機的質量和產量。

錄音機的應用面很廣, 除了廣播電台、唱片、錄音室、電影、電視、攝影場等業務使用之外, 一般家庭、學校、政府機構、企業等, 作為廣播教育業務或娛樂事業也廣泛被使用。最近, 由於錄好了音樂的立體聲錄音帶的發

展，各種立體聲錄音機、錄音帶放音機如汽車立體聲錄音機 Car-stereo 等作為欣賞音樂用的錄音帶放音機也不斷在普及，發揮了唱片式唱機所沒有的優點。

錄音機不僅是聲音的記錄，更可作為測量用。在各種大學研究所、醫院、工場之中，被用來記錄和分析各種科學現象，並且運用於電子計算機的記憶裝置和磁帶錄像機 VTR (Video Tape Recorder) 等，其應用範圍不斷地在擴大。錄音機一方面在宇宙開發上起着重要的作用，另一方面也豐富了我們的生活內容。

錄音機的構成

磁帶錄音機由磁頭錄音帶驅動機構及放大器構成，而錄音體是磁性錄音帶（圖1—2）。

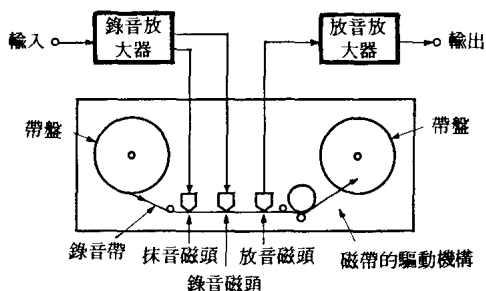


圖 1—2 錄音機的構造

磁頭 (Magnetic head) 的作用是：(A) 在錄音過程中，將電流訊號轉變為磁性變化之後，記錄在錄音帶上(磁化)；(B) 在放音過程中，將錄在錄音帶上的磁性變化轉變為電流變化之後播放出來。前者稱為錄音磁頭，後者稱為放音磁頭。兼用作錄音和放音的磁頭稱為錄音、放音兼用磁頭 (以下簡稱為錄放磁頭)。此外，還有通過將錄在錄音帶上的磁性變化抹掉，即將錄好了的聲音消除的磁頭，稱為抹音磁頭。

錄音帶驅動機構 (Tape transport mechanism) 是在錄音放音之際，以一定的速度將磁帶滑順地經過磁頭的機構。此外還具有將磁帶快送(Fast forward)、倒捲 (Reverse)、停止等操作的機能。

放大器 (Amplifier) 在錄音的過程中將從微音器 (Microphone) 或其他節目源 (Program source) 如電唱機、收音調諧器等得到的電訊號放大或適宜於錄音的輸出之裝置，稱為錄音放大器。在放音的過程中，將出現在放音磁頭上的輸出電壓放大；同時，當還原成原來之電訊號形狀之後，通過揚聲器播放出聲音的裝置稱為放音放大器。兼作錄音和放音用的放大器，稱為錄音放音兼用放大器 (以下簡稱為錄放放大器)。

磁性錄音帶 (Magnetic recording tape) (以下簡稱為磁帶) 是將聲音記錄起來的錄音體，它是在膠片 (Plastic film) 的表面上塗上一層磁性體製成的，通常被捲在帶盤上。

錄音機的原理

錄音原理

錄音磁頭如圖1—3所示那樣，由有空隙的環狀鐵芯和繞在鐵芯上的綫圈構成。磁帶是由塑料帶基和均勻地塗佈在帶基上面的微粒磁性材料製成的。錄音時磁帶一邊以一定的速度移動，磁帶的磁性面一邊和磁頭的空隙相接觸。磁頭的綫圈一旦通上電流，空隙處就產生和電流成正比的磁場，於是磁帶和空隙接觸的部分上之磁性體就被磁化。如果電流像錄音訊號那樣是時間性地變化着的話，則當磁帶上的磁性體通過空隙之際（因為磁帶是移動着的）相繼地隨着電流（磁場）的變化，而被磁化。磁帶被磁化之後離開空隙的部分就變成距離性地變化着的剩磁（Residual magnetism）。錄音訊號就是以這種剩磁的形式被記錄起來（圖1—4）。

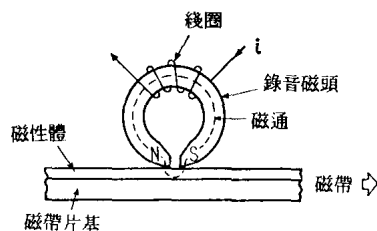
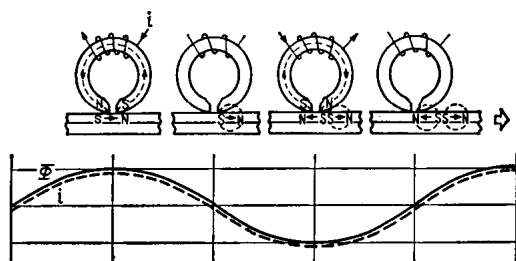


圖1—3 錄音磁化



i : 錄音電流 Φ : 磁性體的隨意截面的磁通

圖 1—4 錄音的過程

因此，記錄在磁帶上的訊號的波長是錄音電流完成一個週期的時候磁帶移動之長度。它和錄音帶的移動速度成正比，和錄音電流的頻率成反比（圖 1—5）。即

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

λ : 記錄在磁帶上的訊號之波長(cm)

v : 磁帶的移動速度(cm/s)

f : 錄音電流的頻率(Hz)

並且磁帶面上之磁通密度 (Magnetic flux density) 和波長成反比例：即當錄音電流一定的話，則磁帶面上之磁通密度以 6dB/oct 之正比關係與頻率同時俱增。

錄音的磁化(Magneticization) 狀態通常是看不見的。但是若當在磁帶面上撒上鐵粉則會顯現出如圖 1—6 所示的形狀來。由此可以知道磁帶上經已錄上聲音了。

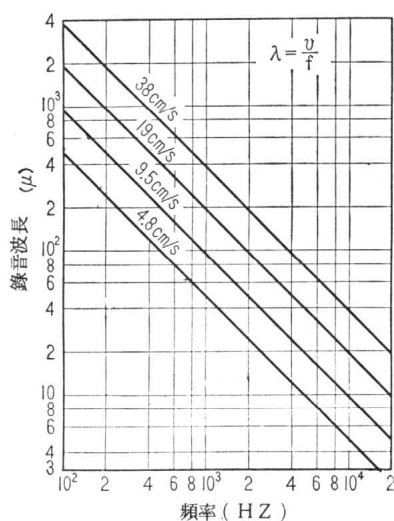


圖 1—5 頻率和錄音波長的關係



圖 1—6 磁帶上的磁化狀態

放音原理

放音磁頭和錄音磁頭一樣是由有空隙的環狀鐵芯和繞圈構成的。

當將錄好音的磁帶以和錄音時相同的速度移動，並且和放音磁頭接觸時，由於磁帶上有磁場，磁束便可透過磁頭的鐵芯。由於磁帶表面的磁場強度是順着磁帶的長度方向變化着，所以隨着磁帶經過磁頭，透過鐵芯的磁通也隨着相應地變化（時間性地）。並且由於電磁感應作用，繞在鐵芯上的繞圈內產生和磁帶表面磁通密度成正比的電動勢（圖1—7）。

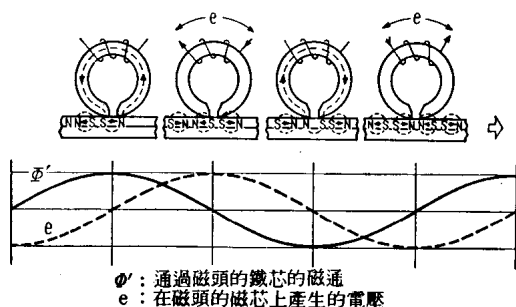


圖 1—7 Φ : 通過磁頭的鐵芯的磁通

圖 1—8 表示當改變電流頻率的時候，錄音及放音過程中的波形變化情形。