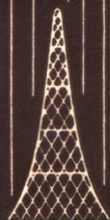


苏联

大众**无线电**丛书

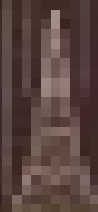


音 录 片 唱

[苏联] A. K. 别克特别果夫克 著
M. C. 茹

科学技术出版社

第五期
大山圖書公司



唱片錄音

（附贈）
唱片錄音

大山圖書公司

苏联大众無線电叢書

唱 片 錄 音

科学技術出版社

內 容 提 要

这本小册子向讀者介紹在膠質唱片上進行錄音(机械錄音)的特點, 講述現代电磁錄音器的工作原理和全苏科学研究所設計的供業余錄音用的 P-83 型錄音器的結構。这种結構適合自己制造。在本書末并講述測描錄音器基本特性曲綫的方法。

唱 片 錄 音

РЕКОРДЕР ДЛЯ ЗАПИСИ НА ДИСК

原 著 者 А. К. Бекгабегов М. С. Жук

原出版者 ГОСЭНЕРГОИЗДАТ. 1951年版

譯 者 王 明 德 周 勤 英

科学技術出版社出版

(上海建國西路336弄1號)

上海市書刊出版業營業許可證出○七九號

中科藝文聯合印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

統一書号:15119.159

開本 787×1092 紙 1/32·114印張·18,000字

一九五六年五月第一版

一九五六年五月第一次印刷·印數1—5,100

定價:(10)一角八分

目 錄

前言.....	1
唱片錄音.....	1
錄音材料及其特性.....	6
錄音用的割刀.....	9
錄音的頻率特性.....	13
錄音器.....	17
錄音器的試驗.....	28
附錄	
1. 留声机鋼針的使用方法.....	33
2. 电流、电压和亮斑的比值与分貝值对照表	35

前 言

唱片錄音，或者也往往称为机械錄音，是在某种材料的表面上刻制(割出或压出)螺旋形的音槽。在專業性的这一類錄音方面，是采用漆面原板和杰采里特原板作为錄音材料(唱片)。至于業余的唱片錄音，則多采用去掉感光乳膠的照相膠片或X光膠片。

这本小冊子所講的 P-83 型錄音器是为業余錄音設計的。它適用於X光膠片所制的錄音片，也適用於漆面和杰采里特錄音片。

唱 片 錄 音

任何一种錄音，都要求錄下的音尽量能与自然的聲音相近。但是，由于錄音和放音的机器所產生的失真，在一般情況下就不可能達到这个要求。

最主要的原因是由于使用普通的机器時，不可能重發出自然聲音的動態范围和頻帶。這兩重限制就在基本上破坏了机械錄音的放音逼真性。現在我們分別來討論一下這兩個因素。

以分貝數表示的最強和最弱訊号的音量电平間的差別称为動態范围。交响樂隊的動態范围約为 70 分貝。在留声机錄音中是不可能保持如此的動態范围的。其所以如此的原因可以从下面叙述里看到。大家知道，任何錄音材料總具有本身噪声，即

所謂嘶聲，在重發時可以很清晰地聽得出來。最弱的訊號當然應該比嘶聲要響些，否則就聽不到所錄的聲音了。至于唱片上所錄最響的聲音，是決定于低頻時最大容許的割錄振幅；對於工廠出品的唱片，這個振幅不能大於 40 微米。這一些限制的結果使動態範圍在普通唱片上錄音時約等於 26~30 分貝，而在優良的錄音材料上錄音時也只限於 35~40 分貝。

人耳所能覺察的頻帶，約從 16 周到 20,000 周。但工廠出品的唱片上，錄音頻帶只從 50 周到 6 000~8 000 周。除此之外，大多數的放音裝置只能大体上均勻地放出從 90~100 周到 6,000 周。

圖 1 是唱片錄音的方塊圖。傳聲器接收到聲波時，把機械

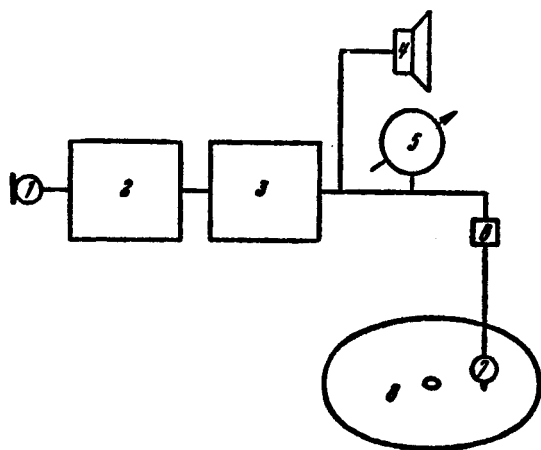


圖 1. 唱片錄音的方塊圖

1. 傳聲器 2. 傳聲器放大器 3. 總放大器 4. 監聽揚聲器
5. 電平指示器 6. 補償電路 7. 錄音器 8. 錄音片

振動变为电顫動。后者經放大后輸送到錄音器并將它变为割刀的机械振動。

進行錄音的圓片以一定的速度（一般为每分鐘 78 轉）均匀地旋轉。而錄音器則不断地沿着錄音片的半徑移動。这样一來，割刀在錄音片的表面上就割出从錄音片邊緣至中心（或从中心至邊緣）的螺旋形凹槽來。

但是，假使把錄音片的任何一部分放到顯微鏡或強力放大鏡下面去觀察，就很明顯地可以看出所錄的音槽不是一段弧綫，而是弯曲的，具有种种不同的形狀。这些弯曲即相当于錄音時調变音槽的各种声音。調变既可以在唱片平面上施行（橫割錄音），也可以在垂直方向上施行（深割錄音）。

橫割錄音方法使用得最普遍，特别是各种厂制唱片都是用这种方法來錄音的。

錄音过程的本身，有兩種实施方法：割出音槽或压出音槽。后一种方法虽比較簡單，但是由于它本身特點的限制，只有在对錄音質量要求相当低的時候才采用，因此压制錄音的应用范围主要只限于語言錄音机（演講記錄器）。

所用的錄音材料可以是圓筒式的、平面圓片式的或帶形的。

平面圓片式的錄音（即所謂圓板錄音），在使用和保藏上最为方便，因此是最廣泛使用的錄音方法。

錄音片的大小有統一的标准；通常使用的錄音片，它的直徑是 250 和 300 公厘，至于用膠片制成的錄音片最適當的尺寸是 250 公厘。錄音也可以在尺寸較大，（不超过 300 公厘）的錄音片上進行，但是在这样的膠片上，它的邊緣在割刀作用下会扭曲

起來，并且容易碎裂。一般說來，對於最通用的每分鐘 78 轉轉速標準來說，由於在邊緣上的割切速度特別大，所以 300 公厘的直徑已經是錄音片最大限度的尺寸了。

在一定的轉速，錄音片放聲的持續時間決定於錄音的密度，也就是說，決定於在單位半徑長度內的音槽數（每公分內的音槽數）。

錄音片上的標準音槽密度是每公分 44 槽。同時音槽的闊度應佔槽距的 60%。由此可知，對於上述的密度，音槽的闊度等於 0.135 公厘。在放音時，標準鋼唱針能可靠地支持在這樣的音槽中。這種音槽的斷面可參見圖 2。

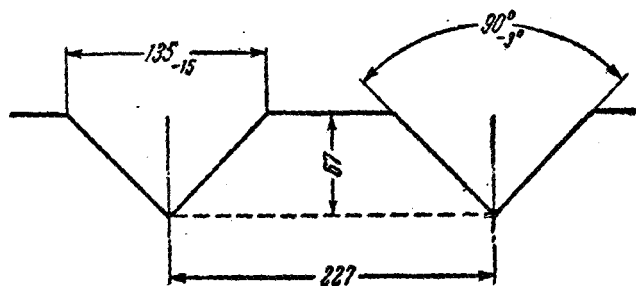


圖 2. 用“俄羅斯寶石”托拉斯出品的鋼玉割刀所錄制的“啞”音槽的橫斷面。錄音密度為每公分 44 槽（圖中的尺寸單位都是微米）

表 1 中所列，為在直徑 200、250 和 300 公厘的錄音片上從錄音片的邊緣走向中心的錄音標準。假使錄音是從中心走向邊緣，那末“錄音起端直徑”和“錄音最後一個音槽的最小直徑”兩欄名稱應該互相調換位置，而“閉合中心圈槽直徑”這一欄則

表 1

錄音片尺寸	外直徑(公厘)	錄音起端直徑 (公厘)	音槽的直徑 (公厘) 錄音最後一個直	閉合中心圈槽 直徑(公厘)	中心孔的直徑 (公厘)	每密時間 公度時的 44分槽音	轉速 轉/分鐘
φ 20	200 ± 2	192 ± 1	95	86 - 1	7 + 0.2	2分 40秒	78
φ 25	250 ± 2	240 ± 1	105	95 - 1	7 + 0.2	3分 45秒	78
φ 30	300 ± 3	288 ± 1	105	95 - 1	7 + 0.2	5分 05秒	78

不要。

不可为了要增加放音時間而提高錄音的密度。因为过密時，音槽的闊度和深度就太小，以致放音時唱針在不平滑的膠片上很易滑出音槽。除此之外，在这种情况下，为了避免在錄音時割斷音槽，必須减小訊号电平，这样就会使膠片的雜声电平相对地增加，但即使沒有这个原因，雜声电平也已經是相当的高了。

上面已經講过，唱片的錄音既可以从片的邊緣走向中心，也可以从中心走向邊緣，然而对于業余者來說，最好采用从中心到邊緣的錄音方法。当割刀在割出音槽時，削屑總是自動移向中心去，因此采用从中心到邊緣的錄音方法時，削屑就纏繞到夾持器的四周，不会落在割刀下面。此外，在錄音時膠片須很穩當地安放在底盤上，因为割刀在向邊緣移動時是自動行進的。而且，絕大部分的音樂作品都是近結尾時增強起來。由于唱針在錄音片的邊緣处沿着音槽前進的綫速度最大，因而重發的条件將最好；这里調变的曲折綫伸張得最開，因此唱針最容易在曲折的音

槽中前進。

錄音材料及其特性

業余錄音是采用錄音后不需任何進一步的處理就可以重複放音的錄音材料。漆面錄音片、杰采里特和賽璐珞膠片制的錄音片都是這類錄音材料。

漆面錄音片是一塊鋁質或玻璃的底板，在它的兩面塗上一層約0.2公厘厚的特種硝基清漆薄層，就在它上面進行錄音。根據錄音的品質來說，這種錄音片最為優良。此外，它的表面上很容易看得出亮斑，因而容易看得出錄音電平。膠漆本身的噪声（嘶聲）電平在放音時是很小的，對於標準中點電平是-45分貝。同一個拾音器在放送以5公分/秒的振動速度（亮斑寬度12.5公厘）所錄成的1,000周音頻時的輸出稱為標準平均電平。為了作一個比較，我們可以指出，虫膠唱片的嘶聲電平等於-27~-30分貝。

漆面錄音片允許在30~10,000周的寬頻帶內錄音，並在需要優良的錄音品質時才應用它。這種錄音片的主要缺點就是它的耐磨性比較差，因此用這種錄音片來進行重複的放音，只可以用唱針上所受重量不大的拾音器，也就是說唱片上所受的壓力要小（在40克以下）。漆面錄音片在普通留聲機上照理是不可能放音的，因為唱針上振膜的重量大，在這種情況下就會損壞音槽。

杰采里特唱片是三層合成的軟板，它中間的一層（底板）是塑料制成的，兩個面層則是塑料或是膠漆（Л型）制成的。這種

片上的錄音，可以用重約 60 克的拾音器來放音。并且經過 60 次放音后還不會發現明顯的失真，但是嘶聲電平將增加 4 分貝左右。

J 型杰采里特唱片具有光澤的表面，它只宜用鋼制割刀來錄音，因為若用了具有磨光刻面的割刀會造成一種特殊的“顫擦”，因而錄音時便發出一種嘶聲。嘶聲電平對於標準中點電平是 -34 分貝。這種錄音片用在 6,000 周以內的錄音。杰采里特錄音片上的錄音不宜用普通留聲機來放音，因為這樣就很容易使這種錄音片損壞。

X 光膠片或照相膠片是最便於業餘錄音者使用的錄音材料。此類膠片有兩種制品——可燃性膠片和非可燃性膠片。可燃性膠片（賽璐珞膠片）用於錄音最好，因為它的嘶聲電平極低。

可燃性膠片很容易引火，用時必須十分謹慎小心，必須將它包成小包，分藏於封閉的盒子裡，如藏在影片用的鉛皮盒內就最方便。但是必須注意，陳舊而乾燥的膠片也具有高度的嘶聲電平。至於在新膠片上錄音時的嘶聲電平，大致與蟲膠唱片的嘶聲電平相仿，也就是對於標準中點電平為 -28 分貝。

在賽璐珞膠片上進行錄音時，頻率在 4,000~5,000 周以上就受到了限制。頻率在 5,000 周以上時，錄音和放音就會受到較高的嘶聲電平的阻礙，還受到膠片的彈性的阻礙。因為錄音時，膠片材料在割刀之下能少許移動（彈性變形），割刀離開后又復原。這種現象對於高頻部分的影響特別明顯，使本來就已很小的錄割振幅更加減小。

膠片的耐磨性是比較大的，即使在普通的留聲機上也可以放音，但是可以重放的次數還是極有限的（約10~12次）。

任何錄音材料的品質可以很容易地根據錄音時割出來的削屑來判斷。柔軟而帶有彈性并連續不斷的削屑，是材料品質優良的表示。干脆而容易碎破的削屑就說明錄音材料的品質不良，或者甚至完全不適用。

特別應該談一談錄音片的保藏問題。灰塵和污物能嚴重影響放音的品質，因為它們會顯著地提高噪聲電平，同時也使唱片容易磨損，所以錄好音后的片子應該平放保藏在蓋好的盒子內，膠漆的錄音片可以保藏在紙袋內，杰采里特的錄音片需要妥善地襯好透寫紙，互相重疊着放置；膠片制的錄音片可以用透寫紙或卷煙紙夾襯好。唱片應當妥為保藏，不要使它受到重大的壓力，片面受壓應處處相等，这样可以防止它們翹曲。

在放音之前，應該用麂皮小心揩去錄音片音槽內的灰塵，也可以用手掌來揩膠片，但是手掌應當用清潔的抹布預先擦干淨。

在錄音和放音時，可以採用平滑的橡皮或杰采里特片的軟襯板（底板），或者就用錄音片（未經錄音的）作為膠片下面的襯墊，在裝置之前，應該細心地擦去膠質錄音片和襯墊上的灰塵，膠片和襯墊之間若有灰塵落入，會使割刀跳動，以致有幾條音槽的螺旋綫中斷，這是不允許的。

工作台上最好備有顯微鏡，以便在選擇音槽割削的深度時進行檢查（一般音槽的寬度應該比兩槽間的平面處稍寬），并可觀察片上已錄好部分有懷疑的地方。顯微鏡上應接上一只燈，這裡可以使用帶反光鏡的手電筒小燈泡。小燈應該安放在一個

適宜的位置上，使錄音片旋轉時，燈光能均勻地照射在音槽的兩壁上。

正如上面已經談過，在放音時，膠片下必須墊放軟襯。錄音片的軸上通常套放着一個圓筒形的壓鉛，把膠片壓牢在襯墊上，以防膠片轉動。

重放錄音時可以用中聲的鋼針（強聲的針最好不要使用，因為它能加速音槽的磨損），而且預先用它唱過一面虫膠唱片。這樣的針可以放唱膠片上的錄音達 20 面。

錄音用的割刀

對於不同種類的錄音材料也要採用不同的割刀。但是應該注意，即使割刀選擇得適當，所得的結果還與割刀的質量和裝置的方式有着很大的關係。

圖 3 所示是膠漆錄音片上使用的青玉割刀。這種割刀的特點是它的刀刃後面有緊接着的精磨稜面，這個稜面的寬度只不過 12 微米左右，它輕輕地推壓割好的音槽壁，把壁面磨成鏡光的表面。在杰采里特錄音片上，這種割刀會發生“顫擦”；而在膠片上，它的鏡光稜面格外使高頻錄音變壞。割刀的正确裝置方式參見圖 4 左方。

青玉割刀在膠漆錄音片上錄音的耐用時間，大致可供連續工作 8 小時，而鋼割刀則大致只能到 30 分鐘。

杰采里特錄音片使用的鋼割刀如圖 5 所示。可以看出，這裡既沒有曲度半徑，又沒有精磨的刀刃。這種割刀也可以應用於膠片錄音，但對於膠漆唱片則不大適用；由於它不能磨光音

槽,因而就会產生較大的噪声。鋼割刀的前刀是磨成弧形的。为使它与錄音材料接觸時保持所要求的直角起見,割刀應該如圖4右面所示的那樣裝置。割刀在杰采里特錄音片上使用的耐磨時間可達五面錄音片。

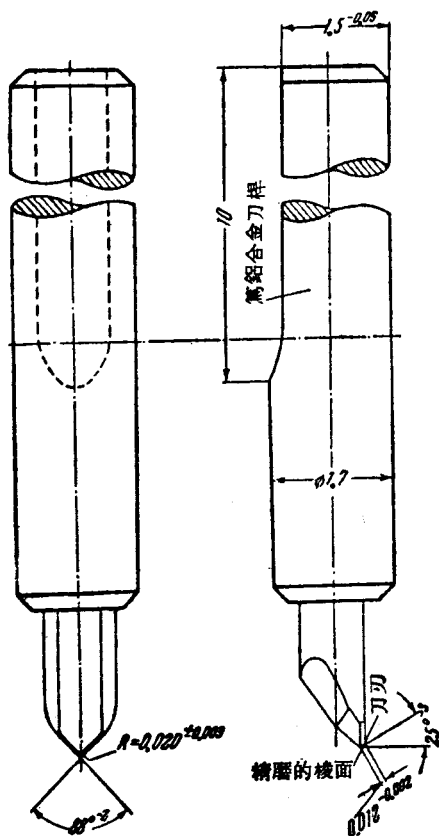


圖 3. 漆面錄音片用的青玉割刀

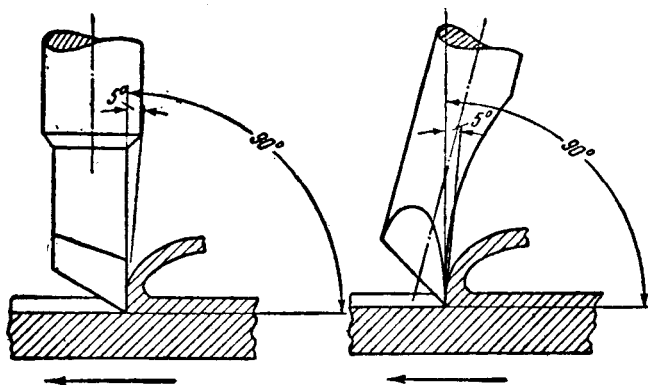


圖 4. 錄音時青玉割刀(左圖)和鋼割刀
(右圖)的正確位置

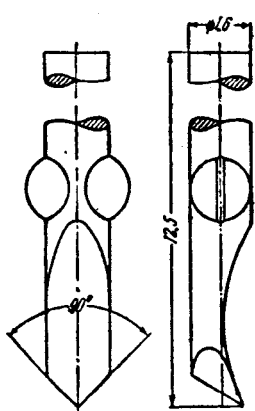


圖 5. 杰采里特錄音片和
膠片用的鋼割刀

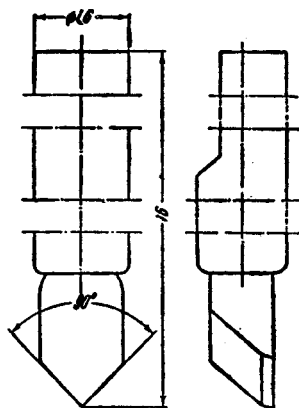


圖 6. “俄罗斯宝石”托拉斯的
青玉割刀(蕭利諾風型)

鋼割刀有一種不好的特性，即在錄音時割刀常常發出一種嘶聲來，而且這種嘶聲在放音時也是有的。在這種情況下應該試驗改變割刀的裝法，如果改變了裝法也沒有用，那末就得減小割削的深度。

“俄羅斯寶石”托拉斯青玉割刀的形狀如圖 6 所示。這裡也沒有精磨的稜面，這是膠片錄音的最好的割刀，可惜割刀的形狀往往不能經久保持不變，從而不能割出對稱的音槽或者會“抹去”高頻率成分，以致在放音時產生強烈的失真，聽到一種呼呼聲。所以，為了保證錄音的優良品質，這些割刀不僅要從啞音槽的割削情況來檢查，還要錄一段任何音樂的錄音來作檢查。

青玉割刀用於膠片錄音時的耐用時間是很短的，大約只能達一小時之久（約錄 20 張唱片）。青玉割刀的安裝方式和膠漆唱片用的割刀相同。

必須小心維護割刀，倘若處置得不得當，它們的刀口很容易損壞。割刀必須單獨保藏在一個盒內，並且每一支割刀應該各別的用棉花裹好。

割刀的工作狀況，可以很便當地根據下面的情形來判斷：損壞的割刀在錄音時會發出強烈的嘶聲來，並且割出的音槽是粗糙而沒有光澤的。這些情況應該經常注意；良好而安裝正確的割刀在良好錄音材料上錄音時幾乎沒有聲息。

最後再要講幾句關於重新砥磨割刀的話。在業余者的條件下重磨青玉割刀是不可能的。鋼割刀是可以用細金鋼砂布來重磨的，只要有相當的經驗，所得到的錄音成績可以跟用新割刀所錄成的沒有什麼區別。