

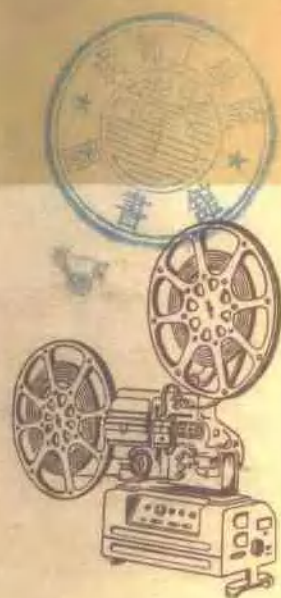
65802

基本馆藏

有声电影扩音机修理术

(下 册)

[苏联] A.C. 馬特文因科著



科学技术出版社

有声電影擴音机修理術

(下 冊)

[苏联] A. C. 馬特文因科著

陳 炳 榮 譯

科 学 技 術 出 版 社

內 容 提 要

本書首先介紹有聲電影擴音機中的各種故障，接着說明在運用環境中怎樣檢查和消除輕微故障的方法，至于在修理工場中修理擴音機的問題，亦是本書重點之一。最后研討修理工場檢查和影院保養有聲電影機的方法。本書適用於電影放映工作者和工程技術人員，一般擴音機修理工作者亦可用作參考資料。

有聲電影擴音機修理術 Ремонт звуковоспроизводящей киноаппаратуры

(下 冊)

原 著 者 [蘇聯] А. С. Матвеевко
原出版者 Искусство 1954 年 版
譯 者 陳 炳 榮

*

科學技術出版社出版

(上海錢園西路 336 弄 1 號)

上海市書刊出版業營業許可證出 077 號

中 科 藝 文 聯 合 印 刷 廠 印 刷 新 華 書 店 上 海 發 行 所 總 經 售

*

統一書號: 15119 · 157

開本 787×1092 耗 1/32 · 8 9/16 印張 · 2 插頁 · 153,000 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—3,535

定價: (10) 一元一角

原 序

本書是“有聲電影擴音機修理術”的下冊，講述檢查和消除有聲電影擴音機內故障的問題和修理的技術。本書的上冊已在一九五三年由電影出版社出版，上冊中講述有聲電影擴音機中的主要零件、零件的特性及其修理和裝置的方法。

本書下冊共分為六章：第一章討論有聲電影擴音機中的故障。第二章敘述在運用環境中檢查和消除輕微故障的方法。第三章和第四章講述在修理工場中修理和校驗擴音機的問題。末一章即第六章，研討修理工場檢查和影院保養有聲電影機的方法。附錄中列舉幾種使用最廣的擴音機的標準頻率特性、計算圖表和擴音機工作狀態索引圖。

本書適用於修理技師、電影機械師和電影網的工程技術人員。

本書的手稿曾承電影事業管理局總工程師 И. Л. 愛利斯托夫和工程師 В. В. 穆羅姆采夫審閱，在手稿的整理中已參考了兩位同志的指示。

對本書的意見，請寄：莫斯科花街 25 號。（Москва И-51, Цветной бульвар, 25, издательство “Искусство”）

目 錄

原序

第一章 有聲電影擴音機的故障	1
第一節 有聲電影擴音機的基本電聲特性	1
第二節 有聲電影擴音機的故障類別	8
第三節 擴大機部分的故障	10
第四節 揚聲器的故障	55
第五節 內外電路的故障	62
第二章 有聲電影擴音機在使用中故障的檢查和修復 的方法.....	68
第一節 不發聲的故障的檢查和修復方法	68
第二節 發聲低劣的故障的修理法	75
第三章 修理工場中擴音機的修理	90
第一節 擴音機的修理步驟	90
第二節 機器的外表檢視	91
第三節 機械性損傷的修復	92
第四節 零件的電氣檢查	95
第五節 調換和修理損壞零件	112
第六節 機器的預行校核	115

第四章 擴音機在修理後的校驗和調整	119
第一節 校核擴大機的工作特性和配準電子管的工作狀態 ...	119
第二節 校驗擴大機的電聲特性	145
第三節 試聽放音的音質	186
第五章 揚聲器的修理	193
第一節 揚聲器的檢查和故障的探索	193
第二節 揚聲器的修理	198
第三節 揚聲器的校準	229
第四節 揚聲器修理後的檢驗	237
第六章 修理工場關於電影院設備的檢修服務	242
第一節 擴大機的檢查、修理和調整	242
第二節 揚聲器的檢查、修理和調整	252
第三節 檢查和修復外線的故障	260
附錄	266

第一章

有聲電影擴音機的故障

第一節 有聲電影擴音機的基本電聲特性

有聲電影擴音機是由圖 1 示意圖所示的三個基本部分所組成，其中：1——光電管，2——擴大機，3——揚聲器，4——電源部分，5——音量調節器，6——激勵燈，7——影片聲帶，8——光學系。

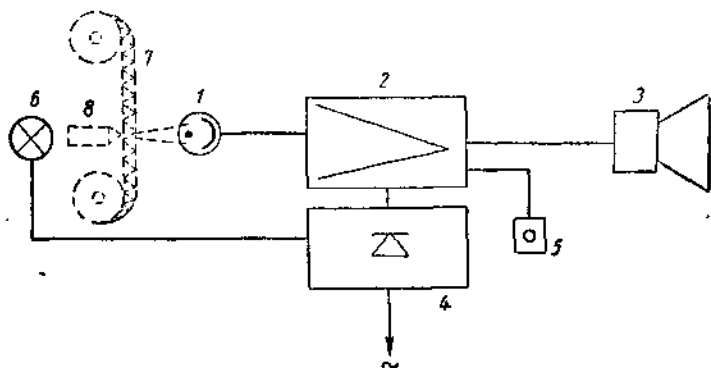


圖 1 有聲電影擴音機的示意圖。

光電管是第一個部分。細狹的光注透過在放映機中移動着的聲帶時形成的明暗變化，被光電管轉變為相應的聲頻電波動。

第二部分是擴大機。它的任務是把這些電波動放大到需要的強度。

第三部分是揚聲器。從擴大機送來的聲頻電流，由揚聲器轉變為空氣的聲頻波動，這樣，電影觀眾便能聽到聲音。

最簡單而使用中最不易發生故障的部分要算是光電管。其次便要算揚聲器，它的構造並不怎樣複雜而且相當靠得住。擴大機是有聲電影機中最複雜和最不鞏固的部分。

爲了要保證放映影片的優良發音，必須滿足下列各項基本要求：

(1) 揚聲器所發出的聲功率，應當能達到使全場響亮聽到的充分響度。因此之故，輸入揚聲器的電功率也須充分。

選擇有聲電影擴音機的功率，應當視個別情況根據規定標準來分別決定。但應當指出，這些規定的標準是按最低要求訂出的。爲了達到發音的高超音質和藝術性，擴音機最好要具有相當大的預備功率。有的時候需要提高電影配音的響度的，設使擴音機的功率不充足，那麼這時在提高了響度的情形下，聲音就會出現失真現象，觀眾們聽起來就很不舒服。

在運用時，有聲電影擴音機的功率可以因種種不同的原因而減少。功率減少得很多時，可能使音質大爲低劣。因此，爲了保證音質優良，重要之點是應力求：不論在運用中或在修理時，機器都要有相當的輸出功率。

(2) 機器在電影院中所能發的頻帶，應當足夠能傳輸影片

上所錄聲音的頻帶。

在 35 公厘影片上，能錄的頻率範圍是 60~8,000 週。在 16 公厘影片上，這個頻率範圍要比較狹些，通常不超出 80 至 100~5,000 週。

然而，影片上聲帶的錄音頻率範圍雖則比較不算很寬，要把它全部重發出來却並不容易。擴音機很難保證良好地傳輸出影片上的錄音，而揚聲器尤其難保證。蘇聯電影工業所出品的一級有聲電影擴音機(K3BT-2 和 K3BT-3)是能良好地重發出影片上全部錄音頻帶的。可是這類機器構造複雜而價格也貴，所以要把蘇聯的龐大電影網的影院設備全部配備這類機器，在短時期內是辦不到的。工業上除了一級機器的出品外，同時還有二級出品，這類機器不能重發影片上所錄的整個頻帶，而要稍為狹些。這種機器的構造要簡單得多，價格也便宜不少。機器的設計，是以重發頻帶的減狹不致嚴重影響音質為原則。

重發頻帶最受限制的是便携式機器，這類機器按質量等級來說是列入第三級。

實際上所有蘇聯式的有聲電影擴音機都能重發出影片錄音的一切頻率。第一級機器能發的頻帶最為平坦，沒有顯著的跌落。在第二級機器中，這平坦度要差些，在低頻端和高頻端有明顯的跌落，在便携式機器中，這項缺點還要明顯。

既然電影院裏的重發頻帶是有限制的，所以爲了在使用中

和修理時不降低音質，就應當保證機器有額定的頻率特性，並消除一切足以造成頻率失真的故障。

(3) 非線性失真應當極小，使重發的音質沒有明顯的降低。

這一類失真能够在放出的聲音中產生出錄音所無的、新的外加頻率和混合音調來。

非線性失真如不超過 4~5%，則在實際上幾乎不會對音質有所損害。倘若失真超過了 5%，那就很容易被聽的人發覺出來，聽得出音色的失真、呼呼聲、顫抖聲等等。

整個聲音傳輸途徑中的任何部分都能够引起失真；因此在每一部分中都要儘可能力求減小失真，這樣方能減小全部機器所產生的非線性失真。

各等級的有聲電影擴音機在非線性失真方面也各不同。第一級的機器 (K3BT-1、2、3 型) 可能產生的非線性失真最小 (小於 2%)，並且在整個重發頻帶內，這種失真都很小。第二級機器 (YCY-45、46、48、50、51、52 型) 在中部頻率處的失真也不大 (達 2%)，但在高頻端和低頻端就比較大 (達 4%)。便攜式機器在中部頻率處的非線性失真達 3~4%，在低頻端和高頻端達 5~6% (ПV 各型)。

應當知道，機器所產生的非線性失真，是跟它的輸出功率有關的。機器的規格說明書上所載的失真值，是當機器發出額定輸出功率時的數值。當減低輸出功率時，非線性失真能減小，或者仍不變。輸出功率提高到超過額定值時，失真就會

大增。在大多數型式的有聲電影擴音機中，當輸出功率增加25%時，非線性失真將增加一倍（在中部頻率處達4~6%，在低頻端和高頻端達8%）。在第一級的機器（K3BT-2和3型）中輸出功率增加時，非線性失真能增加一倍至一倍半。

當機器的非線性失真比在額定功率時的失真增加一倍時的輸出功率，稱作顛值功率。在使用機器時，容許在放聲響亮之點用到它的顛值功率。這時失真值將增加到容許限度，倘使機器的負載再大過顛值功率，那麼失真就將猛烈地增加起來，以致音質變得異常惡劣。

有聲電影擴音機在運用中所發生的非線性失真，可能由於機器的故障而大增，甚至超出整個容許標準的範圍。因此在修理機器時，必須設法消除一切故障而保持規定的失真標準，並使它不超出這個限度。

（4）機器對於輸入電壓應當有充分的放大能力或靈敏度，以便在放映不同的拷貝時（彩色的和黑白的、新的和使用已久的舊的等等），都能有充分響亮的發音。由於電影製片廠大量複製拷貝時的處理過程不能完全一致，聲帶的種類有別（彩色片和黑白片），以及使用時期的不等，因而聲帶的光電輸出大有上落。所有這些原因，使光電管所產生的電壓有強烈的高低（可相差到二十倍）。

除此之外，光電管本身的靈敏度也不是都相同的。電影放映機的還音系統中所用的激勵燈也不是都能發出同等的光通

量，何況在使用中它還要漸漸變化。由於這一切的原因，光電管在它的負載電阻器上所產生的電壓便不可能保持恆值。但是有聲電影機系統中的擴大機，却應當在即使光電管的負載電阻器上電壓最小時仍能供給額定的輸出功率。在完好的機器中，這一點是由預留適當的後備放大能力來保證的。在不良的機器中，要有充分輸出率的聲帶才能正常發音，如果放映的拷貝使用已久，發音的響度就要降低。在修理機器時，務必使放大能力符合規定標準。

(5) 有聲電影擴音機的內部雜聲電平應當極小，而且實際上應當聽不大出。機器的內部雜聲，諸如所聽得出的哼擾聲、噪聲、有規則的和不規則的噼噼聲和爆裂聲、特有「叫聲」（電子管、激勵燈和光電管連接電纜等的顫噪效應）等，都能使音質變劣。如果機器的內部雜聲相當高，則在發音較輕時便可能完全或部分地掩沒正常的發音。時常有這樣的情形：機器有相當大的哼擾效應，雖然由於揚聲器在低頻端的輸出率較小而直接聽不出來，但却能使發音失真，聽起來聲音「嘶啞」而「顫抖」。

第二級和第三級的機器容許有比較第一級機器稍高的雜聲，不過雜聲的強度仍不致發覺得出音質有變劣的現象。

通常判斷機器在雜聲方面的優劣，是用最小功率時的輸出訊號電壓對無訊號時的雜聲電壓的比值來表示的。這個比值常用分貝值或百分率來表示。

在第一級的機器中，內部雜聲比額定輸出功率低 60 分貝，這相當於 1,000 倍的比值（就是雜聲電壓是有效訊號電壓的 0.1%）。在第二級的機器中，這個比值是 50 分貝（即 315 倍或 0.32%）。在便攜式機器中，雜聲電壓比額定輸出功率平均低 40 分貝（即 100 倍或 1%）*。

在近時的有聲電影擴音機中，內部雜聲聽起來是一種低微的單調噪聲（所謂「平滑」雜聲），它的電平比聲帶的雜聲電平還要低。

應當知道，機器說明書上所載的內部雜聲特性，是在工廠條件下所測得的。在實用中，即使是完好的機器，也可能由於機器在電影院中安裝得不得法，而使得雜聲電平顯著地超過額定標準。在機器修理時，不但在工場中應當力求雜聲電平降低到正規數值，就是在正式使用時也應注意這點。

這樣一些條件，就是要獲得優良放音所不可缺少的基本條件。如果機器的工作惡化，例如輸出功率減低，頻率特性變劣，非線性失真增加或內部雜聲電平增高等等，就是機器中有故障的徵象。如果發生故障，就會使某一項或某數項的機器工作特性惡化，或甚至完全不能放音。最常見的情形是機器雖有故障而仍能工作，但音質則變得低劣。保證放音的優良不

* 近來在機器的說明書中，不是列載在額定輸出功率時的訊號電壓對雜聲電壓的比值，而是列載最大容許雜聲功率（例如，對於第一級機器是 0.04 毫瓦，對於第二級機器是 0.2 毫瓦）。

變，是電影機師和修理技師的艱巨而繁複的任務，他們應當消除機器中的一切故障。

第二節 有聲電影擴音機的故障類別

有聲電影擴音機的工作性能降低或者不能工作，不外乎下列幾項主要原因：

- (1) 易換零件的損壞，
- (2) 機械性損壞，
- (3) 電氣性故障。

屬於第一類的是光電管、電子管和保險絲等的一切損壞情形。機器中的這類故障極易在使用中修復，不需要進行機器的修理。

屬於第二類的故障有：電路接線的各種各樣的斷線和短路，管座、開關和接合插座插孔等的接觸不良，電路的屏蔽（內部的和外部的）損壞，銲接處氧化或斷脫等等。還有電阻器、電容器等等零件的斷裂也可歸入這一類。

引起第三類故障的原因是機器中幾種主要零件——電阻器、電容器和線繞零件——的電參數發生了變化（例如，電阻器阻值改變或折斷，電容器內部斷路或因絕緣電阻降低而其中產生漏電流，變壓器和抗流圈中的線圈斷線或短路等等）。

機械性的損壞往往是由於在運送、保管和使用機器時不照正規所致，再者就是受了周圍氣候（溫度、濕度等）的影響而

來。大部分的機械性創傷，只要仔細檢視機器的裝置和它的各部零件就可發現。倘然機械性的創傷還沒有造成機器中零件的破損，那是可以在使用中用簡單的方法（例如清除接觸處的氧化物、重新銲好受損的銲接處等等）來修復的。

電氣性故障往往是在機器工作中發生於零件內部的物理效應所引起的。這類故障須用測量儀表來查出。只有在不多的機會中才能從零件的外表來判斷出它的電氣性故障。例如，燒壞的非線繞電阻器上的燒焦顏色，電解電容器中溢出電液等。所以，電氣性故障是一種隱蔽性故障，須用專門的技術和儀器來查出並修復。

電子管和光電管正常工作的久暫是決定於它們的耐用期限。有時電子管和光電管也可能過早損壞，不過這不是常有的事。所以在有聲電影擴音機中，由於電子管、光電管和激勵燈的損壞而發生的故障，只要能及時加以調換就可避免。在完好的機器中，保險絲是難得會燒壞的（主要是由於電源電壓的偶而過高），而且這種故障修起來也最便當。

如果在使用、保管和運送機器時遵照規則，機械性的損壞就可減到最少。各種接觸處的機械性故障，如能按期檢查它們的狀況和進行清潔工作，就可避免。如能及時換去不大可靠的電子管座和其他類似零件，也能增加機器工作的可靠程度。

電氣性故障一般都是突然之間發生，並且可能使機器完全不能工作，或是放音的性能大見減低。機器中有很多的零件

都沒有一定的耐用期限，因此無法預先知道在什麼時候有哪個電阻器、電容器、變壓器等等將要損壞。由於擴音機中這些主要零件有着這麼的特點，因而使用和修理時都感到困難得多。

若要減少機器在工作中的突發性事故，可經常檢查機器中零件並進行預防性修理。任何零件的電氣性故障，大多不是驟然發生，而是逐漸顯出的；例如起先是略略變化一些電阻值（在非線繞電阻器方面）或是降低一些絕緣電阻值（在電容器方面和線繞零件方面）。在定期檢查時就能發覺這類的零件參數變化，參數變化得很大的零件就可換上新的。像這樣的預防性機器修理，對於維持可靠的放音效能是有幫助的。

第三節 擴大機部分的故障

擴大機一般總是包括若干個放大級，其中幾級是用作電壓放大器，用以放大從光電管、拾音器等送到機器輸入端的聲頻電壓。這幾級的任務是把微弱的輸入電壓放大到末級強放在正常工作時所需要的輸入電壓值。擴大機的末級直接和揚聲器相連，供給揚聲器所必需的功率。要使擴大機正常工作，必須供給各放大管的屏極和熱絲極等以適當電壓的電源。為此目的，機器中有電源部分。

若要擴大機能正常工作，其中所有電子管都一定要完好，且在規定的工作狀態下進行工作，所有電路零件都要保持適當

的參數，諸如此類等等。倘若電路中發生故障，那就可能完全不能工作，或是工作性能低劣，以致音質變劣。

今以若干個放大級的電路為例，來研討種種故障和它們對於機器工作效率的影響。

圖2是一個電阻耦合的三極管放大級電路。其中 R_a 是屏極負載電阻器， R_{CM} 是自動柵偏壓電阻器， R_{C1} 是柵漏電阻器， C_P 是耦合電容器， R_{C2} 是下一級（圖中沒有繪出）的柵漏電阻器， C_{CM} 是偏壓電阻器的旁路電容器， C_{BX} 是輸入耦合電容器。

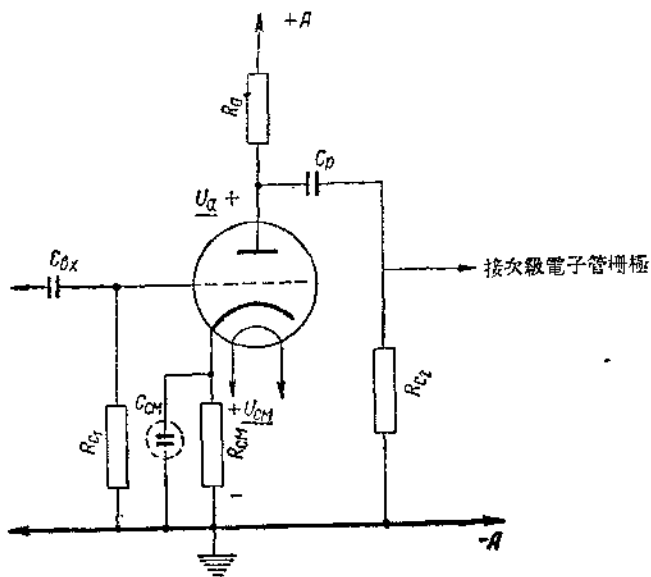


圖2 三極管放大級。