

电影制片厂与电影院的音响设计

卡切洛维奇著



中国电影出版社

电影制片厂和电影院的音响设计

(苏联) 卡切洛维奇 著

何月瑞等译

中国电影出版社

1958·北京

电影制片厂和电影院的音响设计

(苏)卡切洛维奇 著

何 月 瑞 等译

*

中国电影出版社出版

(北京西单金殿寺12号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第089号

北京外文印刷厂印刷 新华书店发行

*

开本 850×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ • 印张 7 • 插页 9 • 字数 176,000

1958年11月第1版

1958年11月北京第1次印刷

印数 1—1,000 册 定价: 1.20元

统一书号: 15061·38

А. Н. КАЧЕРОВИЧ

АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КИНОСТУДИИ И КИНОТЕАТРОВ

本書根据苏联国家电影出版局1952年版譯出

内 容 說 明

在大跃进的情势下，全国各省市大都在筹建中小型制片厂，大力新建或改建电影院。为了满足文化革命进程中上述事业的迫切需要，本社特及时翻譯出版了《电影制片厂和电影院的音响設計》一書。

全書計兩大部分，共分七章。在第一部分里，就隔音和隔音結構的問題，从設計和計算方法談起，并詳細地敘述了建築物在施工地段上的位置和房間的分配、以及隔音結構。而第二章則分四个專題闡釋了吸音和吸音裝置。第三章則着重介紹了通风設備的隔音。

第二部分前半部着重于攝影、录音棚的音响要求、設計方法以及計算范例与結構草图；后半部分則突出地敘述了电影院的音响設計，特别是对于影院的平面布置和影院位置、观众厅的形狀及其几何尺寸，音响計算和吸音裝置的選擇与配置等。所有这些重要問題，在这一部分里从理論到实际都有具体而系統的詳細說明。

本書最后有两个附录，其一是减音用的各种結構和材料；其二是最常用的各种材料的吸音系数表。

本書对于从事民用建築的設計人員，电影制片厂、电影院的工作人員，以及各有关方面的施工、技術人員，具有重要的參考价值。

目 录

作者的話	1
序言	2

第 一 部 分 一 般 音 响 問 題

第一章 房屋的隔音和隔音結構	11
1. 設計和計算的方法	11
2. 建築物在施工地段上的位置和房間的分配	21
3. 隔音結構	25
第二章 吸音和吸音裝置	51
1. 必要吸音量的確定	51
2. 多孔的吸音材料	57
3. 无慣性的吸音裝置	65
4. 硬性振動系統	76
第三章 通风設備的隔音	84

第 二 部 分 音 响 設 計

第一章 同期攝影棚	105
1. 攝影棚的音响要求和攝影棚音响設計的方法	105
2. 計算范例与結構草圖	111
第二章 录音棚与混合录音棚	119
1. 录音棚的音响要求和設計录音棚的方法	119
2. 計算范例与結構草圖	129
第三章 台詞录音室和翻譯片录音室	146
第四章 電影院的音响設計	159

1. 电影院房屋平面布置的特点和电影院的位置	159
2. 电影院观众厅的特点、几何尺寸及其形状	164
3. 音响计算, 吸音装置的选择与配置	181
4. 电影院的音响改建	198
附录一 减音用的各种结构和材料	210
附录二 最常用的各种材料的吸音系数表	219

作 者 的 話

苏联电影事业长远发展规划中規定，我們将要修建一些电影制片厂和大量的电影院。

由于缺乏有关处理这一类企业中音响学方面的专门書籍，因此，有时在设计上就容易产生一些錯誤，結果就会降低录音和还音的質量。

作者現將苏联各音响学家实际的工作經驗加以整理，編成此書，供从事新建和改建电影制片厂、电影院的設計师和工程师們参考。本書还收集了作者在电影照象科学研究院多年从事研究工作所获得的許多新資料。

本書可供电影工程师，建筑工程师，設計工程师，卫生工程师以及高等电影技术学校的学生用。

在編写此書时，Л·Д·罗金别尔格教授，М·И·卡尔諾夫斯基教授和П·Г·塔格尔教授曾給予作者很多的帮助，并介紹了許多材料，作者对他們表示感谢。

作者願向那些將对本書提供意見的讀者預致謝忱。

來信請寄“莫斯科奥尔利科夫街 3 号国家电影出版社”轉作者即可。

序 言

电影的問世使我們有必要設計和修建一些电影制片厂和电影院。

当电影还是“哑吧”时，那时所建的大多数电影制片厂和影院都能合乎当时影片生产和放映的一切要求。

但是现在这个“哑吧”却說起話来了，电影已經进入了有声的时代。大家都知道，这个时代的特征就是要对所有的电影工业进行彻底的改造。許多技术部門都采用了新的技术，按新的要求改建了。

在改建过程中，最难解决的問題就是怎样使現有的电影制片厂和影院的建筑适合新的要求。

工业方面如果要解决有声电影设备的生产問題，那是比較容易并且很快就可以办到的。但是所有的旧电影制片厂和影院都一律弃而不用而一律建筑新的，这在事实上是办不到的，因此首先就要改建旧建筑，使它們能够适合新的要求。

从事設計和建筑拍摄无声影片用的大摄影棚和具有舒适寬敞观众厅的影院的設計師和建筑师們，在当时不可能預見到这些房屋音响問題，在經過若干年后的今天将会是多么重要的一个問題。

在拍摄有声影片时，也就是說，当摄影和录音同时进行的时候，两个相邻摄影棚的工作是会彼此受到影响的。如果摄影棚的隔音不好的話，那么在某一个摄影棚里搭建布景时所产生的杂音，就会被另一个正在摄影和录对白的摄影棚里的麦克风录下来（哪怕这两个摄影棚相隔的很远，一个是在建筑物的这一头，一个是在另一头时，也会彼此有影响）。

电影制片厂的行政当局應該訂立一項特殊的制度，就是当摄影棚里进行摄影时，厂区應該保持肅靜，因为摄影棚墙外的任何杂声都能傳到摄影棚里，这样杂音也就会被录到声带上。

摄影棚本身的音响条件同样也不能令人滿意。沒有經過專門音响加工的大房屋不宜用于录音。

起初，为了防止过多的隆隆声，人們把大量的布疋一条条地挂在摄影棚里作为隔音帷幔，把摄影的地方圍起来。但是这种方法并不能有效地改善音响条件，它往往还会妨碍摄影工作。

因此，就必须根据音响学的原理制定设计改建摄影棚的方案，以保证所需的隔音和最理想的音响条件。在改建的同时，还必须考虑新建一些专门用来进行录音的房屋（如录音和混合录音棚，台词录音室等）。

在无声电影时期所建造和使用的电影院，同电影制片厂一样，也是处于这种状况。宽敞高大的观众厅照例在建筑装潢上都很完美，观众坐位安排得也很舒适，但这些观众厅在音响方面同样也有许多缺陷，当然，这些缺陷也是在设计和建筑影院时没能考虑到的。

既然有必要改建旧有电影制片厂、影院，和建造一些新的建筑物，因此就需要使这些建筑物能够更好地合乎音响学原理方面的各种要求。

苏联的工程师和音响学方面的科学工作者们，已经胜任了这些工作。近十年来，他们成功地改建了大量的在无声电影时期所修建的电影制片厂和电影院，并增建了许多具有良好音响条件的新建筑物。

在设计电影制片厂或影院时，首先确定在哪些设计阶段必须约请音响学专家参加设计工作，是一件极其重要的事。从前就发生过许多这样的情况：当设计都快完了的时候，才请音响学专家提意见，音响学专家这时为了保证良好的音响条件，要么就是迁就已经完成的建筑设计稍加补充，要么就是彻底地修改设计（后一种情况将会大大地推迟设计期限，增加设计成本）。

其实设计工作一开始，就该进行音响设计了。

选择建筑地点和在总平面图上勾出新建厂房的轮廓，对音响学来说，也对盖好的房屋进行音响加工一样的重要。墙壁和楼板的结构和房屋的形式与平面布置一样，都与音响问题有关系。

设计中的音响部分，原则上应该包括隔音和建筑音响学这两个主要部分。在隔音部分中应包括结构的计算和处理，以及隔音材料的说明，利用这些材料，就能保证设计的房屋隔绝建筑结构或空气传进来的杂音。在建筑音响学部分，必须找出音响处理的方法，这种处理方法，应与房屋的几何尺寸和房屋的建筑加工情况有机地结合起来，这样，才能保证录音或还音时具有最好的音响条件。

下面我们就会看出，只有音响学家从头至尾地参加各个设计阶段的工作，上述的两组问题才能得到解决。

现在我们把必须由设计师解决的两组有关音响设计方面的一些问题，按顺序地归纳如下：

隔 音

1. 决定所设计的房屋杂音度的计算值

大家都知道，要使房屋完全隔音，实际上几乎是不可能的，而欲使房屋接近于完全隔音，那就需要一笔很大的經費和建造极复杂的結構，但这实际上是没有多大必要的。因为在进行录音和还音的房屋里，允許有极小的外来杂音度，这种极小的杂音度，不致于被录到胶片上或被听众听见。为了达到一定的隔音要求而采取的措施，其简单或复杂的程度，由所允許的最小杂音度的大小而定。

因此，各种类型的房屋所允許的杂音度就是一项計算的数值，这一数值必須根据房屋的用途确定。

2. 确定外界杂音量

研究施工地区和所設計的观众厅、摄影棚、录音棚等四周的房屋，能使設計师确定出必須隔絕的杂音量。

外界杂音量是决定必要隔音的第二个計算值。

3. 确定所需的隔音程度

当設計师知道了在設計的房屋內所允許的杂音量，以及該房屋所有隔离装置后面的杂音量和杂音性質时，設計师还必须求出隔絕順空气或建筑結構傳入該房屋中的声音所需的隔音程度。

4. 选择隔音的方法

隔音的方法有积极的和消极的两种。

把由声源所造成的杂音量限制在一定的範圍內（例如用有效的吸音材料裝飾有杂音声源的房屋；把机器上的普通軸承換成无声軸承；把机件安置在隔音垫上等等），这种方法就叫做积极的隔音方法。

把所設計的房屋与周围的房屋隔开，換句話說，就是利用某种设备把房屋隔开，这种隔离设备，一般是安置在杂音順空气和建筑結構向所設計房屋方向蔓延的进路上（这些隔离设备有隔間牆、牆壁、特种楼板和分隔地基等）。

設計师在設計草案中研究了可能采用某种方法以后，就必须为他所設計的房屋拟出具体的隔音路綫。

5. 选择牆壁和樓板的結構

这一部分应由設計师根据每一隔离设备所需隔音程度的計算結果决定。

至于隔音设备的結構，則应根据参考資料上所写的隔音特性，或按其减音程度，加以选择。

6. 找出隔絕房屋結構傳音的路綫

这个問題由設計师来解决。他首先应该研究出声音沿結構蔓延的可能途径和結構上可能使声音傳入房屋的結合处。其次，应该选择或計算减弱傳音

程度的專門結構。

7. 通风系統的隔音

這一部分問題，應由設計師與衛生工程師共同解決。音響設計師負責設計通風管道的結構和加工，以及設計避免雜音沿通風管道傳至屋內所必需的音響過濾器的構造和加工等。

8. 總隔音量的計算

在解決了隔音部分中的各項問題以後，設計者應复查一遍計算的結果是否符合該房屋的各項要求。

建筑音響學

設計師在這方面的工作可以按順序歸納為下列各點：

1. 選擇或決定房屋的式樣

房屋的式樣，是決定它能否有良好音響條件的最重要的因素之一。關於這一點我們在下面就可以看出，如果房屋（譬如電影院的觀眾廳）的樣式選擇得不得當，那麼為了獲得最好的音響條件，就必須在這間房屋裡進行特殊的音響加工，這樣就需要很大的一筆額外開支。這一部分的問題應由設計者（建築師）與音響學家共同來解決。

2. 確定房屋的主要尺寸和房屋的幾何計算

對房屋的幾何尺寸及其相互的比例關係，必須加以選擇。在選擇房屋的幾何尺寸時，應算出房屋的容量（座位和人行道的位罝），定出安裝設備（揚聲器、銀幕）的位置，保證以最低的投資獲得良好的音響條件。最後還應當找出房屋建築修飾的原則。這一部分工作應由設計者根據電影工藝的要求決定（即保證房屋具有高度放映和還音質量所必需的條件，以及良好的視覺和音響條件）。

3. 根據房屋的用途決定必要的交混回響時間和頻率特性

大家知道，在用來進行與錄音或還音有關的各種工作的房屋裡，為了要造成最好的音響條件，就需要有不同的交混回響時間和不同的回響時間與頻率之間的曲綫關係。設計師根據交混回響時間和頻率特性，就可以計算出必要的吸音量和挑選合乎要求的吸音材料了。因為交混回響時間和頻率特性，是這項工作中最重要的兩項指標。

4. 計算房屋中的必要吸音量

設計者根據房屋預定的交混回響時間頻率特性、容量和幾何尺寸，就可以計算出在各種音頻工作範圍內的必要吸音量。

5. 選擇吸音材料的種類，計算必要的吸音結構，定出在房屋表面安裝吸音結

构的原则，作出房屋建筑艺术加工的全貌图

这一部分的设计工作是设计的最后一步，由音响学家和建筑师共同来作。

上面所列举的各项音响设计工作，再一次地证实了我们在序言中所提出的意见，那就是：音响设计师必须从头至尾地参加设计工作。

隔音问题，要由音响设计师与建筑工程师、结构工程师和卫生工程师共同解决；内部音响问题，要由建筑师和结构工程师来解决。

如果每一幢房屋，每一次都要由设计师来解决上面所说的各项问题的话，那么音响设计可就太复杂了，同时这样做实际并没有必要。

有很多问题可以按一般的办法解决，或从参考材料中寻找解决的办法，把它运用到任何一所新设计的房屋里去。只有设计的个别部分才需要单独解决。

不需要根据房屋的特点来解决的问题，包括：确定标准（各种几何尺寸的比例关系，交混回响时间及频率特性等）；编制不同杂音声源的杂音量的表格；绘制墙壁和楼板的各种结构的曲线图或表格，并注明其减音程度；编制说明现成吸音材料和结构特性的表格等。

设计师在选择必要的结构，或确定适应于现有情况的标准时，可以运用这些现成的资料。

至于所需隔音程度的确定，必要吸音量的计算等，必须根据具体情况单独地解决。

从上述的情况可以知道，在设计音响部分时（隔音和建筑声学），必然会碰到一些与其他设计部分（建筑部分、建筑结构部分和卫生技术部分）有有机联系的问题，因此，音响设计师必须了解每一部分的设计。

我们在后面分别研究各节时还要介绍一些资料，这些资料可以作为现成的材料或参考资料来运用。

本书第一部分各章所涉及的内容，只是一般性的问题。如：隔音、各种隔离设备的结构、不同型式吸音装置的结构和通风系统的隔音等。

在这几章里所叙述的材料，可以运用于任何房屋的设计中，因此，这些材料是不依房屋的类型而改变的。

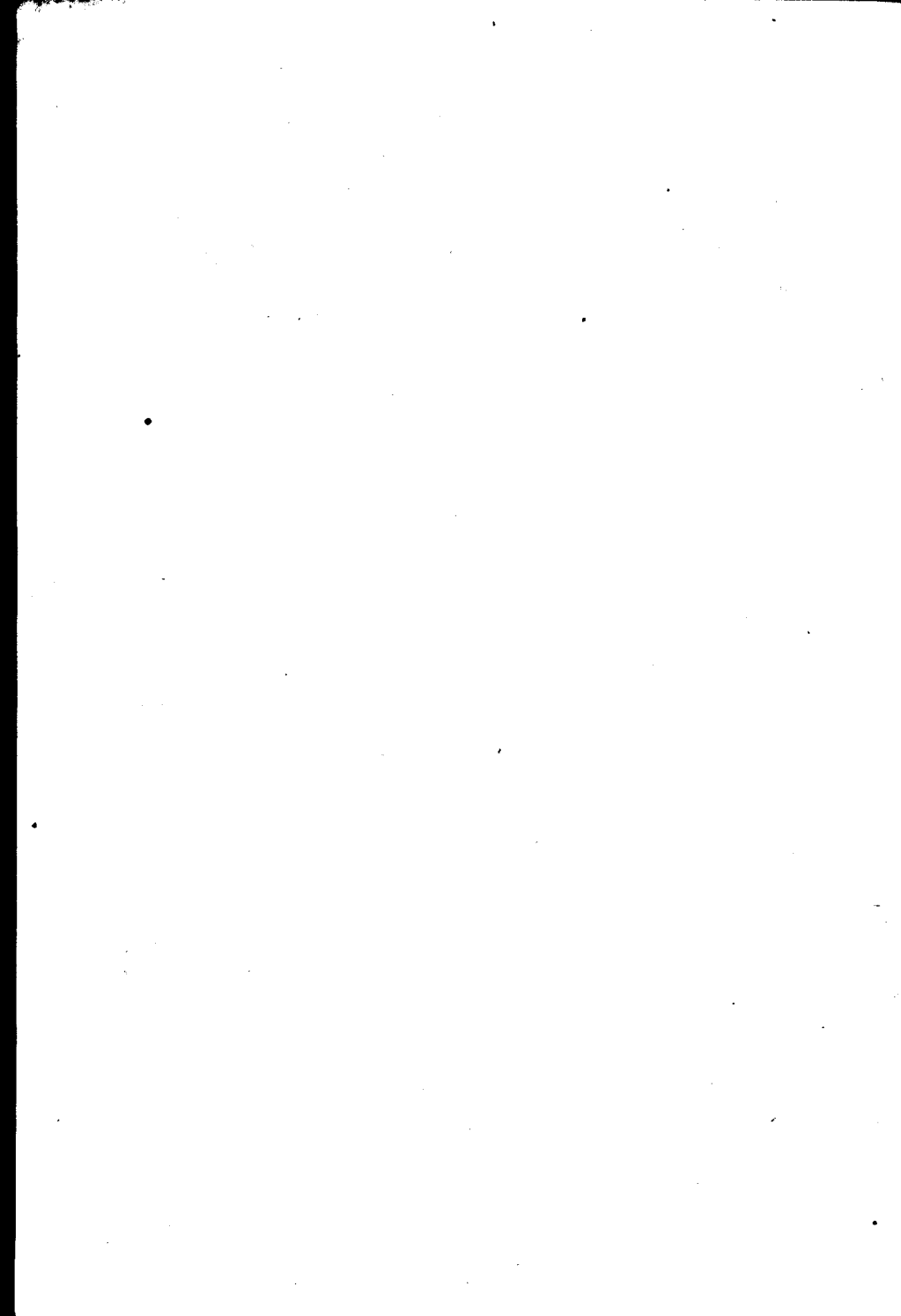
在第二部分里，介绍了电影制片厂和影院总的音响设计，以及个别需要单独进行音响设计的房屋的设计方法。

在电影制片厂里需要单独进行音响设计的房屋有：同期摄影棚、音乐录音棚、混合录音棚、翻译片用的录音棚、解说录音室等。在电影院里需要单独进行音响设计的是观众厅。

上面所說的一些房屋里，沒有包括排演室和有小舞台的休息室等，因为这些房屋的音响处理不太重要。而且，这些房屋的音响条件，按上面所說的那些房屋的条件一推算就可以得出。

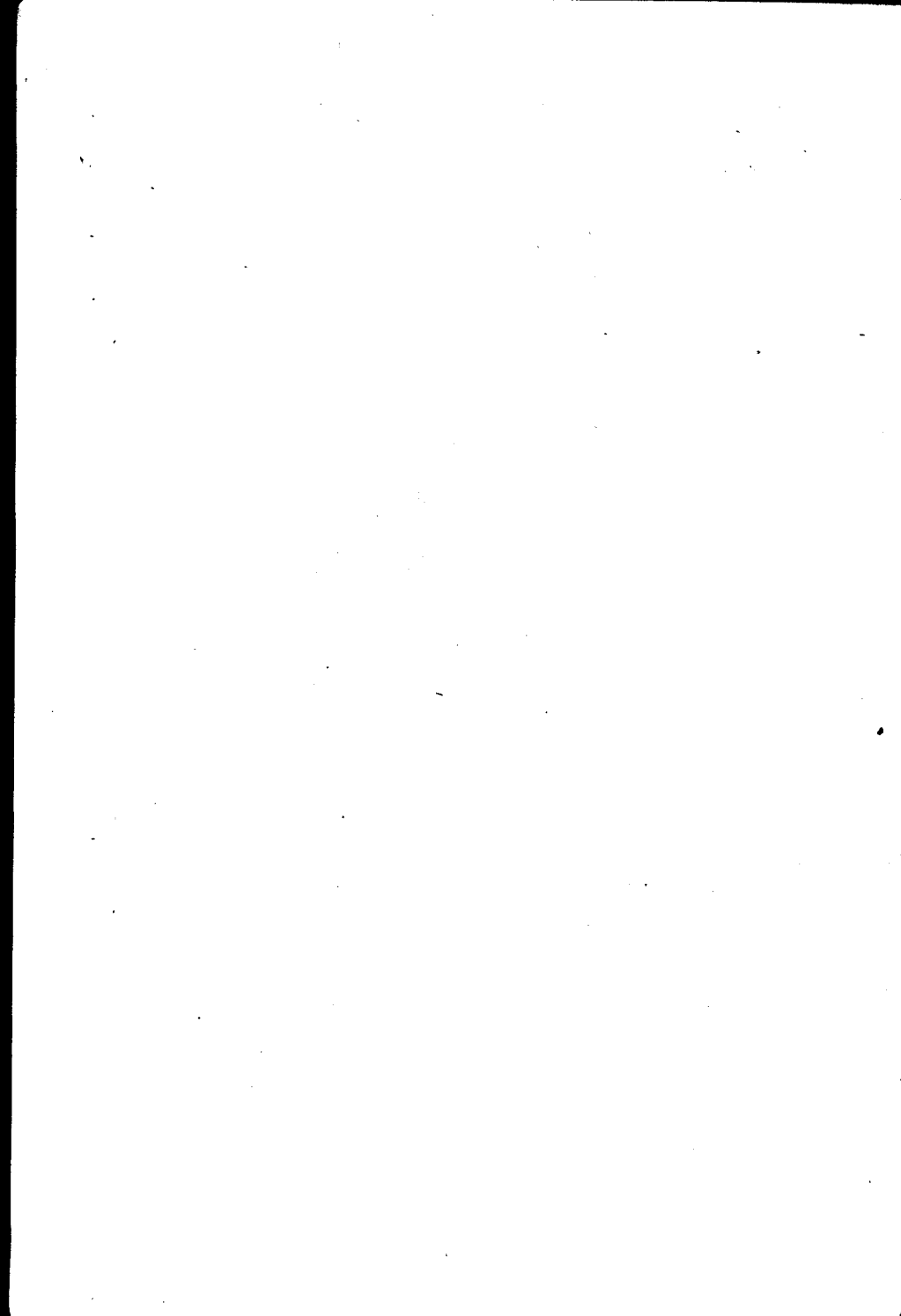
本書所介紹的各种方法、各种結構的草图、以及个别部件的計算等等，都是以务求能使讀者把它广泛运用在各种房屋的音响設計中为原則。

本書后面还附有各种成品材料、結構的參考数字和曲綫，以供讀者参考。



第一部分

一般音響問題



第一章

房屋的隔音和隔音結構

1. 設計和計算的方法

使专用房屋与外界杂音和音响隔絕的任务，如我們前面所講的一样，基本上就是用各种方法使这种房屋的設計、建筑結構以及它的音响加工，能保証从外界轉到房屋里面来的杂音度低于該房屋所要求的最低限度。

在开始設計和計算以前，設計者必須首先确定这种房屋的标准杂音度應該有多大。

現在讓我們来研究一下电影制片厂和影院中需要进行音响設計的主要房屋，并定出这些房屋的計算标准。

同期摄影棚

这种摄影棚是用来拍摄影片，并同时將某一場戏中一位演員或几位演員的台詞对白录音用的。

录音是在照明器材和摄影机正在工作的情况下进行的。这种照明器材，也和接通电源的电声式录音机一样，常常是杂音的发源地，这种杂音对于这间房屋來說，似乎就是它“本身的”杂音量了。

显然，当录音的时候摄影棚内会有許多声音，即使是最低的声音，也会大大地高于摄影棚内“本身的”杂音。

从另外一方面看，在技术上要使摄影棚完全隔音，显然，只要使外面傳进来的声音的总音量低于摄影棚“本身的”杂音量就可以了。从外面傳进来的允許杂音量，应以不使摄影棚“本身的”杂音增大为原则。

研究的結果証明，在摄影棚里当我們距离照明设备3—5公尺时，其杂音量为15—20分貝（鎢絲灯）至45—50分貝（炭精灯）。在拍摄有对白的場景时，一般都不用杂音度高的照明设备。

因此，15—20分貝这一数值就可以作为最低的杂音量。当同步摄影机离照明设备3—5公尺时，杂音量大致就是15—20分貝。

这样，摄影棚内最低的“本身的”杂音量，平均不得大于20分貝，因而