

# 声和超声振动 及其在轻工业中的应用

[苏] 伏·姆·弗里德曼 著

潘 炳 尧 等 译



声和视觉运动

及其在工业中的应用

作者：[美] 詹姆斯·H·霍普金斯

译者：[中] 王德信

# 声和超声振动 及其在轻工业中的应用

〔苏〕伏·姆·弗里德曼 著

潘炳尧 程逸君  
薛宜香 李占松 译

中国财政经济出版社

1963年·北京

В. М. ФРИДМАН  
ЗВУКОВЫЕ  
И УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ  
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ  
В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
根据苏联輕工业部科学技术出版社1956年版譯出

声和超声振动及其在輕工业中的应用

[苏] 伏·姆·弗里德曼 著

潘炳尧 程逸君 譯  
薛宜香 李占松

\*

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

\*

850×1168毫米1/32·9 $\frac{14}{32}$ 印张·3插頁·218千字

1963年4月第1版

1963年4月北京第1次印刷

印数: 1~1,150 定价: (10)1.50元

統一書号: 15166·119

## 內 容 介 紹

本書主要內容分为两部分：第一部分介紹了声和超声弹性振动的原理、获取方法及其物理化学作用；第二部分介紹了輕工业中应用声和超声弹性振动的各項研究成果。其中，“紡織工业中应用声和超声振动的可能性”一章，在紡織工业出版社1959年出版的“超声波在染整生产中的应用”一書中已有节譯，故在本譯本中予以刪略（但为便于讀者查閱起見，特將該章目录保存；以下各章图、表号均同原書）。

本書可供輕工业部門有关的工程技术人員閱讀，对于机械制造、物理化学和胶体化学工作者等，也有一定的参考价值。

# 目 录

|         |       |
|---------|-------|
| 前言..... | ( 9 ) |
|---------|-------|

## 第 一 部 分

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| 第一章 声与超声弹性振动简述.....      | ( 11 ) |
| 1. 振动与波.....             | ( 11 ) |
| 2. 弹性机械振动.....           | ( 12 ) |
| 3. 声波的产生与传播.....         | ( 13 ) |
| 4. 声波的吸收和反射.....         | ( 18 ) |
| 5. 声振动强度及其测量.....        | ( 22 ) |
| 第二章 获取声和超声频带弹性振动的方法..... | ( 33 ) |
| 1. 偏心机械振动器.....          | ( 33 ) |
| 混凝土振动器 .....             | ( 35 ) |
| BПМ振动打桩机 .....           | ( 36 ) |
| 轉振式清洗机 .....             | ( 39 ) |
| M-200振动粉碎机 .....         | ( 39 ) |
| 偏心机械振动器的优缺点 .....        | ( 41 ) |
| 2. 机电换能器.....            | ( 41 ) |
| 电磁换能器 .....              | ( 43 ) |
| 电动换能器 .....              | ( 54 ) |
| 机电换能器的优缺点 .....          | ( 55 ) |
| 3. 气体动力换能器.....          | ( 55 ) |
| 气笛式换能器 .....             | ( 56 ) |
| 旋笛 .....                 | ( 57 ) |
| 气体动力换能器的优缺点 .....        | ( 62 ) |

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 4. 液体动力换能器.....          | ( 63 )  |
| 簧片固定在两节点上的液体动力换能器 .....  | ( 65 )  |
| 悬臂式固定簧片的液体动力换能器.....     | ( 69 )  |
| 液体动力换能器的优缺点 .....        | ( 71 )  |
| 5. 磁致伸缩换能器.....          | ( 71 )  |
| 磁致伸缩换能器.....             | ( 72 )  |
| 棒形换能器 .....              | ( 74 )  |
| 迭片换能器 .....              | ( 76 )  |
| 环形换能器 .....              | ( 79 )  |
| 磁致伸缩换能器的发生器 .....        | ( 80 )  |
| “苏联热工仪表公司”型磁致伸缩发生器 ..... | ( 80 )  |
| “莫斯科波”型磁致伸缩发生器 .....     | ( 83 )  |
| 磁致伸缩换能器的优缺点 .....        | ( 84 )  |
| 6. 压电换能器.....            | ( 85 )  |
| 压电换能器 .....              | ( 86 )  |
| 水晶压电晶体 .....             | ( 86 )  |
| 酒石酸钾钠压电晶体.....           | ( 89 )  |
| 钛酸钡压电晶体 .....            | ( 89 )  |
| 电极片 .....                | ( 91 )  |
| 带弹簧装置的电极片.....           | ( 92 )  |
| 粘贴在压电晶体上的电极片 .....       | ( 93 )  |
| 晶体表面喷镀金属的电极片 .....       | ( 93 )  |
| 晶体架 .....                | ( 95 )  |
| 弹簧晶体架 .....              | ( 98 )  |
| “莫斯科波”型晶体架 .....         | ( 99 )  |
| 压电换能器的发生器 .....          | ( 99 )  |
| “莫斯科波”型发生器 .....         | ( 103 ) |
| 捷克“西拉那”牌超声波发生器 .....     | ( 108 ) |
| 压电换能器的优缺点 .....          | ( 108 ) |

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| 7.  | 由淬火和介质加热用的苏联产“ЛГЕ”和<br>“ЛГЗ”型发生器改成的超声波发生器 ……(110) |
|     | 供20和1000仟赫超声波换能器用3仟瓦“ЛГЕ-3Б”<br>型高频发生器的改装 ……(110) |
|     | 供20和800仟赫超声波换能器用10仟瓦“ЛГЗ-10”<br>型高频发生器的改装 ……(116) |
|     | 供20和800仟赫超声波换能器用30仟瓦“ЛГЗ-30”<br>型高频发生器的改装 ……(119) |
| 第三章 | 声和超声频带弹性振动的物理化学作用…(125)                           |
| 1.  | 化学作用…(126)                                        |
| 2.  | 分散作用…(133)                                        |
| 3.  | 凝结作用和脱气作用…(142)                                   |
| 4.  | 对多相过程和扩散过程的作用…(148)                               |
| 5.  | 对结晶过程的作用…(163)                                    |
| 6.  | 生化作用…(165)                                        |

## 第 二 部 分

|     |                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第四章 | 纺织工业中应用声和超声振动的可能性 (本章删略)                                                                          |
| 1.  | 声和超声振动对纺织物机械性能的影响                                                                                 |
| 2.  | 声和超声振动在染色过程中应用的可能性<br>电磁、磁致伸缩及压电换能器在染色过程中应用<br>的可能性<br>机械换能器在染色过程中应用的可能性<br>“透平发生器”装置在染色过程中应用的可能性 |
| 3.  | 声和超声振动在织物漂白和不同溶液浸渍过程<br>中应用的可能性                                                                   |
| 4.  | 声和超声振动在织物洗涤过程中应用的可能性                                                                              |
| 5.  | 声和超声振动在羊毛洗涤和消毒方面应用的可能性                                                                            |
| 6.  | 声和超声振动在人造纤维工业中应用的可能性                                                                              |

## 第五章 制革和毛皮工业中应用声和超声弹性振动的

- 可能性.....(177)
- 1. 声和超声振动对动物皮机械性能的影响.....(177)
- 2. 声和超声振动在制革工业强化脱毛和鞣制过程中应用的可能性.....(182)
- 3. 声和超声弹性振动在毛皮工业中应用的可能性...(196)  
声和超声振动在洗涤脱脂过程中应用的可能性 .....(197)  
声和超声振动在浸酸、鞣制和染色过程中应用的可能性 .....(201)
- 4. 声和超声弹性振动在人造革生产中应用的可能性.....(205)

## 第六章 玻璃、陶瓷、机械及其它轻工业生产中应用

- 声和超声振动的可能性.....(210)
- 1. 声和超声振动在玻璃、陶瓷生产中应用的可能性.....(210)  
玻璃液的澄清 .....(210)  
陶瓷和玻璃制品的钻孔、切割以及研磨 .....(211)  
陶器和瓷器的深层染色 .....(223)
- 2. 声和超声振动在轻工业部门焊接、荡锡和清洗金属零件等过程中应用的可能性.....(223)  
铝及其合金的超声焊接和荡锡 .....(224)  
金属制品的超声清洗 .....(226)  
金属的超声电镀.....(232)
- 3. 在轻工业中制取乳浊液和分散各种材料及其它过程中应用声和超声振动的可能性.....(234)  
轻工业中应用超声制备乳浊液和分散各种材料 .....(234)  
采用超声沉集煤烟、蒸汽和灰尘 .....(240)  
采用弹性振动测定材料粘度 .....(244)  
超声振动在实验室中的应用 .....(244)

|       |                           |       |
|-------|---------------------------|-------|
| 第七章   | 超声探伤法及其在輕工业中应用的可能性.....   | (247) |
| 1.    | 超声探伤仪工作的基本原理.....         | (249) |
| 2.    | 超声探伤仪及其使用中的若干具体说明.....    | (253) |
|       | 86ИМ-2和86ИМ-3型超声探伤仪 ..... | (253) |
|       | УЗД-7型超声探伤仪 .....         | (257) |
|       | УЗД-16和УЗД-26型超声探伤仪 ..... | (261) |
|       | 超声测厚仪 .....               | (263) |
|       | 測量皮革、橡胶、紙板等某些物理机械性能用的     |       |
|       | ΦН-2型超声仪 .....            | (266) |
|       | 超声显微鏡 .....               | (271) |
| 譯 后 記 | .....                     | (277) |

# 声和超声振动 及其在轻工业中的应用

〔苏〕伏·姆·弗里德曼 著

潘炳尧 程逸君  
薛宜香 李占松 译

中国财政经济出版社

1963年·北京

В. М. ФРИДМАН  
ЗВУКОВЫЕ  
И УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ  
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ  
В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
根据苏联輕工业部科学技术出版社1956年版譯出

声和超声振动及其在輕工业中的应用

[苏] 伏·姆·弗里德曼 著

潘炳尧 程逸君 譯

薛宜香 李占松

\*

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

\*

850×1168毫米1/32·9 $\frac{14}{32}$ 印张·3插頁·218千字

1963年4月第1版

1963年4月北京第1次印刷

印数: 1~1,150 定价: (10)1.50元

統一書号: 15166·119

## 內 容 介 紹

本書主要內容分为两部分：第一部分介紹了声和超声弹性振动的原理、获取方法及其物理化学作用；第二部分介紹了輕工业中应用声和超声弹性振动的各項研究成果。其中，“紡織工业中应用声和超声振动的可能性”一章，在紡織工业出版社1959年出版的“超声波在染整生产中的应用”一書中已有节譯，故在本譯本中予以刪略（但为便于讀者查閱起見，特將該章目录保存；以下各章图、表号均同原書）。

本書可供輕工业部門有关的工程技術人員閱讀，对于机械制造、物理化学和胶体化学工作者等，也有一定的参考价值。

# 目 录

|         |       |
|---------|-------|
| 前言..... | ( 9 ) |
|---------|-------|

## 第 一 部 分

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| 第一章 声与超声弹性振动简述.....      | ( 11 ) |
| 1. 振动与波.....             | ( 11 ) |
| 2. 弹性机械振动.....           | ( 12 ) |
| 3. 声波的产生与传播.....         | ( 13 ) |
| 4. 声波的吸收和反射.....         | ( 18 ) |
| 5. 声振动强度及其测量.....        | ( 22 ) |
| 第二章 获取声和超声频带弹性振动的方法..... | ( 33 ) |
| 1. 偏心机械振动器.....          | ( 33 ) |
| 混凝土振动器 .....             | ( 35 ) |
| BПМ振动打桩机 .....           | ( 36 ) |
| 轉振式清洗机 .....             | ( 39 ) |
| M-200振动粉碎机 .....         | ( 39 ) |
| 偏心机械振动器的优缺点 .....        | ( 41 ) |
| 2. 机电换能器.....            | ( 41 ) |
| 电磁换能器 .....              | ( 43 ) |
| 电动换能器 .....              | ( 54 ) |
| 机电换能器的优缺点 .....          | ( 55 ) |
| 3. 气体动力换能器.....          | ( 55 ) |
| 气笛式换能器 .....             | ( 56 ) |
| 旋笛 .....                 | ( 57 ) |
| 气体动力换能器的优缺点 .....        | ( 62 ) |

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| 4. 液体动力换能器.....          | ( 63 ) |
| 簧片固定在两节点上的液体动力换能器 .....  | ( 65 ) |
| 悬臂式固定簧片的液体动力换能器.....     | ( 69 ) |
| 液体动力换能器的优缺点 .....        | ( 71 ) |
| 5. 磁致伸缩换能器.....          | ( 71 ) |
| 磁致伸缩换能器.....             | ( 72 ) |
| 棒形换能器 .....              | ( 74 ) |
| 迭片换能器 .....              | ( 76 ) |
| 环形换能器 .....              | ( 79 ) |
| 磁致伸缩换能器的发生器 .....        | ( 80 ) |
| “苏联热工仪表公司”型磁致伸缩发生器 ..... | ( 80 ) |
| “莫斯科波”型磁致伸缩发生器 .....     | ( 83 ) |
| 磁致伸缩换能器的优缺点 .....        | ( 84 ) |
| 6. 压电换能器.....            | ( 85 ) |
| 压电换能器 .....              | ( 86 ) |
| 水晶压电晶体 .....             | ( 86 ) |
| 酒石酸钾钠压电晶体.....           | ( 89 ) |
| 钛酸钡压电晶体 .....            | ( 89 ) |
| 电极片 .....                | ( 91 ) |
| 带弹簧装置的电极片.....           | ( 92 ) |
| 粘贴在压电晶体上的电极片 .....       | ( 93 ) |
| 晶体表面喷镀金属的电极片 .....       | ( 93 ) |
| 晶体架 .....                | ( 95 ) |
| 弹簧晶体架 .....              | ( 98 ) |
| “莫斯科波”型晶体架 .....         | ( 99 ) |
| 压电换能器的发生器 .....          | ( 99 ) |
| “莫斯科波”型发生器 .....         | (103)  |
| 捷克“西拉那”牌超声波发生器 .....     | (108)  |
| 压电换能器的优缺点 .....          | (108)  |

|     |                                                   |
|-----|---------------------------------------------------|
| 7.  | 由淬火和介质加热用的苏联产“ЛГЕ”和<br>“ЛГЗ”型发生器改成的超声波发生器 ……(110) |
|     | 供20和1000仟赫超声波换能器用3仟瓦“ЛГЕ-3Б”<br>型高频发生器的改装 ……(110) |
|     | 供20和800仟赫超声波换能器用10仟瓦“ЛГЗ-10”<br>型高频发生器的改装 ……(116) |
|     | 供20和800仟赫超声波换能器用30仟瓦“ЛГЗ-30”<br>型高频发生器的改装 ……(119) |
| 第三章 | 声和超声频带弹性振动的物理化学作用…(125)                           |
| 1.  | 化学作用…(126)                                        |
| 2.  | 分散作用…(133)                                        |
| 3.  | 凝结作用和脱气作用…(142)                                   |
| 4.  | 对多相过程和扩散过程的作用…(148)                               |
| 5.  | 对结晶过程的作用…(163)                                    |
| 6.  | 生化作用…(165)                                        |

## 第 二 部 分

|     |                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第四章 | 纺织工业中应用声和超声振动的可能性 (本章删略)                                                                          |
| 1.  | 声和超声振动对纺织物机械性能的影响                                                                                 |
| 2.  | 声和超声振动在染色过程中应用的可能性<br>电磁、磁致伸缩及压电换能器在染色过程中应用<br>的可能性<br>机械换能器在染色过程中应用的可能性<br>“透平发生器”装置在染色过程中应用的可能性 |
| 3.  | 声和超声振动在织物漂白和不同溶液浸渍过程<br>中应用的可能性                                                                   |
| 4.  | 声和超声振动在织物洗涤过程中应用的可能性                                                                              |
| 5.  | 声和超声振动在羊毛洗涤和消毒方面应用的可能性                                                                            |
| 6.  | 声和超声振动在人造纤维工业中应用的可能性                                                                              |

## 第五章 制革和毛皮工业中应用声和超声弹性振动的

- 可能性.....(177)
- 1. 声和超声振动对动物皮机械性能的影响.....(177)
- 2. 声和超声振动在制革工业强化脱毛和鞣制过程中应用的可能性.....(182)
- 3. 声和超声弹性振动在毛皮工业中应用的可能性...(196)
  - 声和超声振动在洗涤脱脂过程中应用的可能性 .....(197)
  - 声和超声振动在浸酸、鞣制和染色过程中应用的可能性 .....(201)
- 4. 声和超声弹性振动在人造革生产中应用的可能性.....(205)

## 第六章 玻璃、陶瓷、机械及其它轻工业生产中应用

- 声和超声振动的可能性.....(210)
- 1. 声和超声振动在玻璃、陶瓷生产中应用的可能性.....(210)
  - 玻璃液的澄清 .....(210)
  - 陶瓷和玻璃制品的钻孔、切割以及研磨 .....(211)
  - 陶器和瓷器的深层染色 .....(223)
- 2. 声和超声振动在轻工业部门焊接、荡锡和清洗金属零件等过程中应用的可能性.....(223)
  - 铝及其合金的超声焊接和荡锡 .....(224)
  - 金属制品的超声清洗 .....(226)
  - 金属的超声电镀.....(232)
- 3. 在轻工业中制取乳浊液和分散各种材料及其它过程中应用声和超声振动的可能性.....(234)
  - 轻工业中应用超声制备乳浊液和分散各种材料 .....(234)
  - 采用超声沉集煤烟、蒸汽和灰尘 .....(240)
  - 采用弹性振动测定材料粘度 .....(244)
  - 超声振动在实验室中的应用 .....(244)