

电 工 材 料

趙 松 編 著

商 务 印 書 館

本書是1953年商務印書館出版的“電機工程材料”一書的增訂本。在增訂本中已刪除原書中某些過時的和不恰當的材料，並增添了半導體材料和中工材料試驗法等新的內容，在內容的編排次序方面也參照蘇聯書籍做了適當的調整。增訂本共分五編：第一編介紹電氣工程中常用的各種絕緣材料的來源、成分、性質和用途等，第二編介紹各種電綫材料、音電阻材料和特殊導電材料，第三編專述近年來已被實際應用的半導體材料，第四編專述各種磁性材料和永久磁鐵；第五編扼要地介紹了絕緣材料、導電材料和磁性材料的各種主要特性的實用測量方法，附帶介紹了各類材料中的某些外觀相似材料的簡易鑑別法。

本書可供中等專業學校各電工專業學生和中級電工技術人員和材料管理人員參考。

電 工 材 料

趙松編著

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一四號

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)

新 華 書 店 總 經 售

京 華 印 書 局 印 刷

(15017·12)

1953年5月初版

1956年12月5版(修訂本)

1956年12月北京第一次印刷

印數618/12

開本787×1092 1/32

字數137,000

印數9,001—21,000

定價(9) 0.75

目 录

序言	9
增訂版序言	10

第一編 絕緣材料

第一章 絕緣材料概說	11
第一节 絕緣材料的种类	11
第二节 絕緣材料应具备的各种性質	12
第三节 絕緣材料的电的性質	13
第四节 絕緣材料与溫度及湿度	17
第二章 气体絕緣材料	19
第一节 空气	19
第二节 其他气体	22
第三章 油、蠟类絕緣材料	24
第一节 矿物絕緣油	24
第二节 植物油	28
第三节 瀝青質	30
第四节 蠟类	31
第四章 橡膠、樹脂类絕緣材料	33
第一节 生橡膠	33
第二节 軟質橡膠	35
第三节 硬橡膠	38
第四节 橡膠类似品	39
第五节 天然樹脂	41
第六节 人造樹脂	42
第五章 纖維絕緣材料	48
第一节 木材	48
第二节 各种纖維	50
第三节 綳	51

第四节	棉綫及棉布	52
第五节	絕緣用紙	53
第六节	絕緣漆布及絕緣漆紙	56
第七节	纖維素制品	57
第六章	絕緣漆、絕緣混合物及模塑絕緣体	59
第一节	絕緣漆	59
第二节	絕緣混合物	62
第三节	模塑絕緣体	63
第七章	天然無机絕緣材料	67
第一节	云母	67
第二节	人造云母	70
第三节	云母模塑品	72
第四节	石棉	72
第五节	石棉制品	73
第六节	大理石	74
第七节	玄武岩	75
第八章	人造無机絕緣材料	76
第一节	瓷器	76
第二节	絕緣器	80
第三节	瓷器类似品	82
第四节	無机膠着剂	84
第五节	玻璃	84
第六节	石英玻璃	87
第七节	玻璃纖維	88

第二編 导电材料

第九章	导电材料概說	90
第一节	导电材料的分类	90
第二节	电阻系数及导电率	90
第三节	电阻溫度系数	92
第四节	抗張強度及伸長率	93
第十章	电鍍	94
第一节	概說	94
第二节	鍍規	94

第三节	裸电线的分类	95
第四节	铜线	97
第五节	铝线	105
第六节	铁线	109
第七节	绝缘电线	109
第八节	橡胶绝缘电线	111
第九节	电力用电线	115
第十一章	高电阻材料	119
第一节	概说	119
第二节	仪器用高电阻材料	119
第三节	调节电流用高电阻材料	121
第四节	电热用高电阻材料	122
第十二章	特殊导电材料	126
第一节	碳电极	126
第二节	碳电刷	127
第三节	熔线	128
第四节	接点材料	130
第五节	焊接材料	131

第三編 半导电材料

第十三章	半导体概说	133
第一节	半导体与导体和绝缘体的区别	133
第二节	半导体的分类	134
第三节	影响半导体导电性的因素	135
第四节	半导体的用途	138
第十四章	整流用半导电材料	139
第一节	概说	139
第二节	氧化亚铜整流器	140
第三节	硒整流器	147
第四节	硫化铜整流器	150
第五节	硅及锗晶体	152
第十五章	其他半导电材料	155
第一节	热敏电阻	155
第二节	非线性电阻	157

第三节 光敏电阻及光电池	160
--------------------	-----

第四編 磁性材料

第十六章 磁性材料概說	162
-------------------	-----

第一节 磁性体的种类	162
第二节 导磁系数及磁化系数	163
第三节 磁滯現象	164
第四节 磁的單位	165
第五节 鉄芯損耗	165
第六节 磁性材料的重要性質	166

第十七章 磁芯材料	166
-----------------	-----

第一节 鉄与鋼	168
第二节 硅鋼片	168
第三节 高导磁系数合金	170
第四节 恒导磁系数合金	173

第十八章 永久磁鉄	174
-----------------	-----

第一节 概說	174
第二节 各种永久磁鉄	175

第五編 电工材料試驗法

第十九章 导电材料試驗法	179
--------------------	-----

第一节 电阻系数測量法	179
第二节 电阻温度系数測量法	181
第三节 热电动势測量法	182
第四节 导电材料鑒別法	182

第二十章 絕緣材料試驗法	184
--------------------	-----

第一节 絕緣电阻及电阻系数測量法	184
第二节 介質常数及介質損耗因数測量法	188
第三节 耐压强度測量法	190
第四节 絕緣材料的物理性質試驗法	193
第五节 絕緣材料鑒別法	196

第二十一章 磁性材料試驗法	199
---------------------	-----

第一节 磁化曲綫及磁滯迴綫測繪法	199
------------------------	-----

第二节	磁滯廻綫观测法	201
第三节	永久磁鉄試驗法	203
第四节	磁性材料鑒別法	205
附录		206
附表一	各种單位換算表	206
附表二	中規标准單錄表	206
附表三	各种錄規对照表	208
附表四	中規标准硬銅單錄表(暫定)	212
附表五	中規标准軟銅單錄表(暫定)	213
附表六	中規标准漆包錄表(暫定)	214
附表七	中規标准紗包及絲包錄表(暫定)	216
附表八	同心絞合錄表	217
参考書目		218

电 工 材 料

趙 松 編 著

商 務 印 書 館

本書是1953年商務印書館出版的“電機工程材料”一書的增訂本。在增訂本中已刪除原書中某些過時的和不恰當的材料，並增添了半導體材料和中工材料試驗法等新的內容，在內容的編排次序方面也參照蘇聯書籍做了適當的調整。增訂本共分五編：第一編介紹電氣工程中常用的各種絕緣材料的來源、成分、性質和用途等，第二編介紹各種電綫材料、音電阻材料和特殊導電材料，第三編專述近年來已被實際應用的半導體材料，第四編專述各種磁性材料和永久磁鐵；第五編扼要地介紹了絕緣材料、導電材料和磁性材料的各種主要特性的實用測量方法，附帶介紹了各類材料中的某些外觀相似材料的簡易鑑別法。

本書可供中等專業學校各電工專業學生和中級電工技術人員和材料管理人員參考。

電 工 材 料

趙松編著

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一四號

(上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號)

新 華 書 店 總 經 售

京 華 印 書 局 印 刷

(15017·12)

1953年5月初版

1956年12月5版(修訂本)

1956年12月北平第一次印刷

印數618/12

開本787×1092 1/32

字數137,000

印數9,001—21,000

定價(9) 0.75

目 录

序言	9
增訂版序言	10

第一編 絕緣材料

第一章 絕緣材料概說	11
第一节 絕緣材料的种类	11
第二节 絕緣材料应具备的各种性質	12
第三节 絕緣材料的电的性質	13
第四节 絕緣材料与溫度及湿度	17
第二章 气体絕緣材料	19
第一节 空气	19
第二节 其他气体	22
第三章 油、蠟类絕緣材料	24
第一节 矿物絕緣油	24
第二节 植物油	28
第三节 瀝青質	30
第四节 蠟类	31
第四章 橡膠、樹脂类絕緣材料	33
第一节 生橡膠	33
第二节 軟質橡膠	35
第三节 硬橡膠	38
第四节 橡膠类似品	39
第五节 天然樹脂	41
第六节 人造樹脂	42
第五章 纖維絕緣材料	48
第一节 木材	48
第二节 各种纖維	50
第三节 綳	51

第四节	棉綫及棉布	52
第五节	絕緣用紙	53
第六节	絕緣漆布及絕緣漆紙	56
第七节	纖維素制品	57
第六章	絕緣漆、絕緣混合物及模塑絕緣体	59
第一节	絕緣漆	59
第二节	絕緣混合物	62
第三节	模塑絕緣体	63
第七章	天然無机絕緣材料	67
第一节	云母	67
第二节	人造云母	70
第三节	云母模塑品	72
第四节	石棉	72
第五节	石棉制品	73
第六节	大理石	74
第七节	玄武岩	75
第八章	人造無机絕緣材料	76
第一节	瓷器	76
第二节	絕緣器	80
第三节	瓷器类似品	82
第四节	無机膠着剂	84
第五节	玻璃	84
第六节	石英玻璃	87
第七节	玻璃纖維	88

第二編 导电材料

第九章	导电材料概說	90
第一节	导电材料的分类	90
第二节	电阻系数及导电率	90
第三节	电阻溫度系数	92
第四节	抗張强度及伸長率	93
第十章	电鋅	94
第一节	概說	94
第二节	鋅規	94

第三节	裸电鍍的分类	95
第四节	銅鍍	97
第五节	鋁鍍	105
第六节	鉄鍍	109
第七节	絕緣电鍍	109
第八节	橡膠絕緣电鍍	111
第九节	电力用电鍍	115
第十一章	高电阻材料	119
第一节	概說	119
第二节	仪器用高电阻材料	119
第三节	調节电流用高电阻材料	121
第四节	电热用高电阻材料	122
第十二章	特殊导电材料	126
第一节	碳电极	126
第二节	碳电刷	127
第三节	熔鍍	128
第四节	接点材料	130
第五节	鍍接材料	131
第三編 半导电材料		
第十三章	半导体概說	133
第一节	半导体与导体和絕緣体的区别	133
第二节	半导体的分类	134
第三节	影响半导体导电性的因素	135
第四节	半导体的用途	138
第十四章	整流用半导电材料	139
第一节	概說	139
第二节	氧化亞銅整流器	140
第三节	硒整流器	147
第四节	硫化銅整流器	150
第五节	硅及鍺晶体	152
第十五章	其他半导电材料	155
第一节	热敏电阻	155
第二节	非线性电阻	157

第三节 光敏电阻及光电池	160
--------------------	-----

第四編 磁性材料

第十六章 磁性材料概說	162
-------------------	-----

第一节 磁性体的种类	162
第二节 导磁系数及磁化系数	163
第三节 磁滯現象	164
第四节 磁的單位	165
第五节 鉄芯損耗	165
第六节 磁性材料的重要性質	166

第十七章 磁芯材料	166
-----------------	-----

第一节 鉄与鋼	168
第二节 硅鋼片	168
第三节 高导磁系数合金	170
第四节 恒导磁系数合金	173

第十八章 永久磁鉄	174
-----------------	-----

第一节 概說	174
第二节 各种永久磁鉄	175

第五編 电工材料試驗法

第十九章 导电材料試驗法	179
--------------------	-----

第一节 电阻系数測量法	179
第二节 电阻温度系数測量法	181
第三节 热电动势測量法	182
第四节 导电材料鑒別法	182

第二十章 絕緣材料試驗法	184
--------------------	-----

第一节 絕緣电阻及电阻系数測量法	184
第二节 介質常数及介質損耗因数測量法	188
第三节 耐压强度測量法	190
第四节 絕緣材料的物理性質試驗法	193
第五节 絕緣材料鑒別法	196

第二十一章 磁性材料試驗法	199
---------------------	-----

第一节 磁化曲綫及磁滯迴綫測繪法	199
------------------------	-----

第二节	磁滯廻綫观测法	201
第三节	永久磁鉄試驗法	203
第四节	磁性材料鑒別法	205
附录		206
附表一	各种單位換算表	206
附表二	中規标准單錄表	206
附表三	各种錄規对照表	208
附表四	中規标准硬銅單錄表(暫定)	212
附表五	中規标准軟銅單錄表(暫定)	213
附表六	中規标准漆包錄表(暫定)	214
附表七	中規标准紗包及絲包錄表(暫定)	216
附表八	同心絞合錄表	217
参考書目		218

序 言

电机工程的进展，有賴于优良材料的供应。凡是从事电机工程工作的人員，不仅应熟知电工理論，对于材料的性能与运用，也应有足够的知識。至于更进一步的研究材料的制造，發掘材料的来源以至發明和創造新的优良材料，也是电机工程人員的重要任务。

編者有感于中文关于电机工程材料的書籍的缺乏，而又为許多电机工程工作者所迫切需要，就將过去在阜新工科高級職業学校任教电工材料所編的講义重新整理，并且搜集現場实际資料彙集而成为这本书。内容包括导电材料、絕緣材料、磁性材料、構築材料四編，針对电机工程中所用的各种材料作比較系統的講述。除了可供一般中等技术学校采做課本以外，还适于現場人員参考之用。

以本書采做課本时，如每周授課三小时，在一学期內可以全部講完。根据編者經驗，講授每种材料时，若能搜集实物或标本，据实解說，在可能的条件下，輔以示范性的实验，当可避免枯燥乏味与强行記憶的困难。

电机工程所用的材料包括范围很广，涉及其他学科的知識極多；欲做較深的研究，必須具备有足够的化工、冶金、机械、物理等学識。編者由于学識的限制，不能完全达到这样的要求。書中如有不正确的地方，还希望讀者及專家予以指正。

趙 松 一九五一年十月，大連

增訂版序言

本書是四年前編寫的，出版以來，蒙讀者的需要，已經重印了三次；最近發行機構又提出了重印的要求。編者鑒於本書在內容上還存在着一些缺點，首先是對於電氣工程中應用日益廣泛的半導體材料並無介紹；其次對於電工材料的試驗方法也未曾提到，而材料性能的測試，無論在生產上及應用上都是必要的；此外對氣體絕緣材料和幾種比較新穎的人造樹脂材料也缺少介紹；因此感到有增訂的必要。又本書原版中所述的構築材料，並不屬於電工材料範疇，內容也比較陳舊，因此在增訂版中決定將該部分刪除，讀者如需要時，可參考一般工程材料的專書。

本書增訂版在內容安排上較原版略有變更，即先介紹絕緣材料，而後介紹導電材料；在絕緣材料編中，則先敘述有機材料，後敘述無機材料；這樣，在講述和閱讀時都可以減少困難。又本書原名“電機工程材料”，該名稱並不恰當，因本書所述內容實際上已涉及電氣工程的各方面，因此將書名改為“電工材料”。

本書增訂後，缺點仍然難免，尤其是隨着電氣工程的進展，必定有許多新材料不斷發明出現，許多舊材料逐漸廢棄不用。新增訂的內容，如有不恰當的地方，仍希望讀者多提出寶貴意見，以待將來再版時修正。

趙 松 一九五五年十二月，於北京