

电线电缆手册

第二册

机械工业出版社

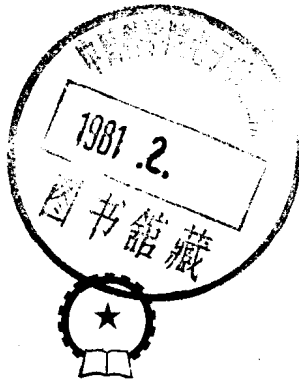
R 73.1717

709

电线电缆手册

第二册

《电线电缆手册》编写组 编



机械工业出版社

1108997

本书为《电线电缆手册》的第二册。主要内容包括电线电缆材料及电线电缆结构计算两个部分。

电线电缆材料共五篇，它们是，金属材料；纸及纤维材料；电磁线漆、油料、涂料；塑料；橡胶和橡皮。主要介绍电线电缆材料的品种、性能、用途、技术要求以及性能试验。

电线电缆结构计算主要介绍单根导体、绞线、绝缘层、电缆芯以及保护层的结构计算。

本手册主要供电线电缆科研、设计、生产以及使用部门的技术人员、工人使用，也可供大专院校有关专业师生参考。

DU07/09
电 线 电 缆 手 册

第 二 册

《电线电缆手册》编写组 编

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 850×1168¹/₃₂·印张 25³/₈·插页 2·字数 667 千字

1980 年 9 月北京第一版·1980 年 9 月北京第一次印刷

印数 00,001—14,000·定价 3.00 元

*

统一书号：15033·4722

目 录

第七篇 金属材料

第一章 概述	1
1-1 节 电线电缆用金属材料的种类	1
1-2 节 金属材料常用名词及其涵义	2
1-3 节 主要金属元素的基本性能	6
第二章 铝、铝合金及铝制品	6
2-1 节 铝	6
一、电线电缆用各种铝锭的技术要求	7
二、铝的性能	8
2-2 节 铝合金	11
一、导体用铝合金的种类和化学成分	12
二、导体用铝合金的性能和用途	12
三、导体用铝合金炉前化学分析方法	12
2-3 节 铝带(箔)	18
第三章 铜、铜合金及其制品	20
3-1 节 铜	20
一、电线电缆用铜的技术要求	20
二、电线电缆用铜的性能	21
3-2 节 铜合金	26
3-3 节 铜和铜合金的制品	26
一、铜箔与铜带	26
二、铜合金带	30
第四章 铅和铅合金	34
4-1 节 铅	35
一、电线电缆用铅的牌号与化学成分	35
二、铅的主要物理机械性能	36
三、杂质对铅的性能的影响	37
4-2 节 铅合金	37

IV

一、电线电缆用铅合金的种类和化学成分	37
二、电线电缆用铅合金母片的种类和化学成分	38
三、电线电缆用铅合金的炉前化学分析方法	38
第五章 钢丝和钢带	42
5-1 节 钢丝	42
一、镀锌钢丝	42
二、镀锡钢丝	48
三、涂塑钢丝	49
四、不锈钢耐酸钢丝	49
5-2 节 钢带	52
一、铠装电缆用冷轧钢带	52
二、电缆铠装用镀锌钢带	53
三、涂沥青钢带	53
四、热镀锡钢带	54
五、压花镀锌钢带	56
第六章 导体镀层用金属材料	57
6-1 节 锡	57
6-2 节 银	58
6-3 节 镍	58

第八篇 纸及纤维材料

第一章 电线电缆用纸及纸制品	61
1-1 节 电线电缆用纸及纸制品的种类和用途	61
1-2 节 电线电缆用纸技术指标的常用名词及其涵义	61
一、物理性能方面	61
二、机械性能方面	62
三、化学性能方面	63
四、电绝缘性能方面	63
五、其它性能方面	64
1-3 节 电线电缆用纸及纸制品的技术要求	65
一、电缆纸	65
二、高压电缆纸	68

三、电话纸	68
四、半导电纸	69
五、金属膜复合纸	70
六、皱纹纸	70
七、浆板	72
八、纸绳	73
1-4 节 电线电缆用纸及纸制品的试验	75
一、纸样采取与试验前的处理	75
二、纸的试验项目	76
三、纸的试验方法	76
第二章 纤维材料	96
2-1 节 纤维材料的种类和用途	96
2-2 节 纤维材料技术指标的常用名词及其涵义	96
一、细度	96
二、捻度	98
三、强力	98
四、回潮率(吸湿率)	98
五、伸长率	99
六、弹性模数	99
2-3 节 天然纤维材料	99
一、棉纱及其制品	99
二、天然丝	104
三、电缆用麻纱和麻线	105
2-4 节 无机纤维材料	105
一、玻璃丝及其制品	105
二、石棉纱及其制品	109
2-5 节 合成纤维材料	112
一、锦纶丝和线	112
二、涤纶丝	113
三、耐高温碳纤维	113
四、其它合成纤维	114
2-6 节 纤维材料的试验	116
一、棉纱、天然丝和合成纤维的试验方法	116

二、电缆麻纱和麻线的试验方法	117
三、玻璃纤维的试验方法	120

第九篇 电磁线漆、油料、涂料

第一章 电磁线漆	124
1-1 节 概述	124
一、电磁线漆的分类和组成	124
二、电磁线漆的常用理化性能名词及其涵义	126
1-2 节 一般漆包线漆	127
一、聚酯漆	127
二、缩醛漆	132
三、聚氨酯漆	136
四、环氧漆	141
五、油性漆	143
1-3 节 耐高温漆包线漆	146
一、聚酰亚胺漆	146
二、聚酰胺酰亚胺漆(酰氯法)	148
三、H级改性聚酰胺酰亚胺漆(异氰酸酯法)	150
四、聚酯亚胺漆	151
五、自粘性漆	154
1-4 节 特种漆包线漆	155
一、自粘直焊漆	155
二、无磁性漆	157
三、耐冷冻剂漆	157
四、水性漆	159
1-5 节 纤维绕包线漆	162
一、醇酸漆	162
二、有机硅漆	163
1-6 节 制漆用原材料	165
一、制造漆基树脂用的原材料	165
二、溶剂和稀释剂	165
1-7 节 漆的储运、调配、净化及劳动保护	169

一、漆的储存和运输	169
二、漆的调配及净化	172
三、劳动保护	174
1-8 节 漆的试验方法	176
一、漆的理化性能试验方法	176
二、漆膜的特性试验方法	178
第二章 电缆油和浸渍剂	180
2-1 节 概述	180
一、电缆油和浸渍剂的作用与要求	180
二、分类	181
三、电缆油和浸渍剂基本性能名词及其涵义	181
2-2 节 石油质电缆油的组成和精制	187
一、油的基本组成	187
二、油的精制要点	189
2-3 节 低压电缆用粘性浸渍剂	192
一、粘性浸渍剂的组分与性能要求	192
二、粘性浸渍剂用基油和松香的材料要求	193
三、粘性浸渍剂的熬煮与去气处理	199
四、影响粘性浸渍剂性能的主要因素	200
2-4 节 低压电缆用不滴流浸渍剂	205
一、不滴流浸渍剂的组成与性能要求	205
二、不滴流浸渍剂用原材料要求	206
2-5 节 石油质低粘度高压电缆油	208
一、石油质低粘度高压电缆油的组成与性能要求	208
二、影响石油质低粘度高压电缆油性能的主要因素	209
2-6 节 合成高压电缆油	218
一、十二烷基苯高压电缆油	218
二、聚丁烯高压电缆油	222
2-7 节 电缆油和浸渍剂的试验方法	224
一、运动粘度的测定	224
二、恩氏粘度的测定	230
三、闪点的开口杯法测试	231
四、闪点的闭口杯法测试	233

五、凝点的测试	236
六、酸值的测定	238
七、机械杂质的测定	239
八、水分的测定	241
九、介质损耗角正切的测定	244
十、击穿场强的测定	247
十一、电场析气性测试	249
第三章 涂料	254
3-1 节 电线电缆用涂料的种类及用途	254
3-2 节 电线电缆用涂料的常用技术指标名词及其涵义	254
3-3 节 沥青系涂料	255
一、电缆外护层用沥青涂料	256
二、橡皮绝缘编织电线用沥青涂料	256
三、地质探测电缆用沥青涂料	256
四、电缆麻和纸用半沥青浸渍剂	256
五、钢管电缆用煤焦油环氧涂料	258
3-4 节 防腐型钢芯铝绞线用橡胶系涂料	258
3-5 节 硝化纤维漆涂料	258
一、连接电线用硝化纤维漆	259
二、油井加热电缆用硝化纤维漆涂料	260
3-6 节 涂料的试验	260
一、软化点的环球法测试	260
二、针入度的测试	261
三、伸长度的测试	262
四、粘附性的测试	264
五、冷冻弯曲性的测试	265
六、冻裂点的测试	266
七、热稳定性的测试	267
八、溶解度的测试	267
九、灰分的测试	268
十、环烷酸铜的铜含量测试	269
十一、浸渍电缆麻(纸)环烷酸铜含量的测试	270

第十篇 塑 料

第一章 概述	273
1-1 节 塑料的种类、用途及特性	273
一、聚氯乙烯	273
二、聚乙烯	274
三、交联聚乙烯	274
四、泡沫聚乙烯	274
五、氟塑料	274
六、聚酰胺	275
七、聚丙烯	275
1-2 节 塑料的组成	275
一、合成树脂	275
二、配合剂	275
1-3 节 塑料基本性能的涵义	278
第二章 塑料配合剂	281
2-1 节 防老剂	282
一、抗氧剂	282
二、稳定剂	288
三、紫外线吸收剂	291
四、光屏蔽剂	297
2-2 节 增塑剂	297
2-3 节 填充剂	309
2-4 节 润滑剂	310
2-5 节 着色剂	311
一、无机颜料	311
二、有机颜料	313
三、软聚氯乙烯常用颜料的颜色稳定性	315
2-6 节 交联剂	319
2-7 节 发泡剂	320
2-8 节 防霉剂	322
2-9 节 驱避剂	323

一、防蚊剂	323
二、避鼠剂	324
第三章 聚氯乙烯塑料	325
3-1 节 聚氯乙烯树脂	325
一、分子结构	325
二、主要性能	326
三、电线电缆用聚氯乙烯树脂的种类和技术要求	329
3-2 节 聚氯乙烯塑料组份的选择	331
一、树脂	331
二、增塑剂	333
三、稳定剂	342
四、抗氧剂	344
五、填充剂	346
六、着色剂	350
3-3 节 电线电缆用聚氯乙烯塑料配方	351
一、绝缘用聚氯乙烯塑料	351
二、护层用聚氯乙烯塑料	356
三、半导体聚氯乙烯塑料	359
四、聚氯乙烯丁腈复合物	361
五、交联聚氯乙烯	364
3-4 节 电线电缆用聚氯乙烯塑料及其复合物的生产工艺要点	365
一、聚氯乙烯电缆料的生产工艺	365
二、聚氯乙烯丁腈复合物的掺和工艺	366
第四章 聚乙烯塑料	367
4-1 节 聚乙烯的种类和结构	367
一、聚乙烯的种类和制法	367
二、聚乙烯的结构	368
4-2 节 聚乙烯的性能	369
一、聚乙烯的特性	369
二、影响聚乙烯性能的主要因素	374
4-3 节 电线电缆用聚乙烯的品种	377
一、一般绝缘用聚乙烯	378

二、耐气候聚乙烯	378
三、耐环境应力龟裂聚乙烯	379
四、交联聚乙烯	380
五、泡沫聚乙烯	388
六、阻燃聚乙烯	391
七、高电压绝缘用聚乙烯	393
八、半导体聚乙烯	394
九、抗铜害聚乙烯	395
4-4 节 聚乙烯塑料的工艺要点	397
第五章 其它塑料	397
5-1 节 氟塑料	397
一、聚四氟乙烯	398
二、聚全氟乙丙烯	410
三、其它氟塑料	417
5-2 节 聚丙烯	423
一、结构特点	423
二、性能	424
5-3 节 聚苯乙烯	429
一、技术要求	429
二、性能	430
5-4 节 氯化聚醚	431
一、结构特点	431
二、性能	432
三、工艺要点	435
5-5 节 聚酰胺	436
一、种类和技术要求	436
二、结构特点	437
三、性能	439
四、挤包工艺要点	443
5-6 节 聚酰亚胺	444
5-7 节 聚酯	447
第六章 塑料的试验方法	449
6-1 节 物理机械性能测试	449

Ⅱ

一、比重	449
二、吸水性	450
三、交联度	452
四、发泡度	453
五、抗拉强度和伸长率	454
6-2 节 热性能和耐油性测试	455
一、熔融指数	455
二、低温对折试验	457
三、低温冲击压缩试验	459
四、耐油性试验	460
6-3 节 电绝缘性能测试	462
一、体积电阻系数和表面电阻系数	462
二、工频击穿场强和耐电压试验	465
三、介质损耗角正切和介电系数的测试	467
6-4 节 老化性能测试	469
一、热老化试验	469
二、自然大气老化试验	469
三、人工加速气候老化试验	473

第十一篇 橡胶和橡皮

第一章 概述	476
1-1 节 橡胶和橡皮的种类、用途和特性	476
一、橡胶的种类、用途和特性	476
二、橡皮的组成	481
三、电线电缆用橡皮的分类和性能要求	482
1-2 节 橡胶和橡皮的基本性能名词及其涵义	487
1-3 节 橡皮的配方设计	491
一、配方设计的基本要求	492
二、配方设计的步骤	492
三、配方的表示方法	494
第二章 橡胶配合剂	496
2-1 节 硫化剂	496

一、硫黄	497
二、含硫化合物	498
三、过氧化物	499
四、醌类	502
五、树脂类	503
六、胺类	504
七、金属氧化物	505
2-2 节 硫化促进剂	505
一、噻唑类	505
二、胍类	507
三、秋兰姆类	508
四、硫脲类	509
五、次磺酰胺类	511
六、二硫代氨基甲酸盐类	512
2-3 节 活化剂 (促进助剂)	513
一、无机活化剂	513
二、有机活化剂	516
2-4 节 防焦剂 (硫化延缓剂)	517
2-5 节 防老剂	519
一、防老剂的选用要点	520
二、电线电缆橡皮常用的防老剂	520
2-6 节 软化剂 (增塑剂)	529
一、对软化剂的要求	530
二、电线电缆橡皮常用的软化剂	530
2-7 节 补强剂	533
一、补强剂的基本作用	533
二、电线电缆橡皮常用的补强剂	536
2-8 节 填充剂	538
2-9 节 特殊用途加入剂	540
一、阻燃剂	540
二、导电剂	542
三、抗静电剂	543
第三章 电线电缆常用橡胶和橡皮	544

XIV

苏

3-1 节 天然橡胶和橡皮	544
一、橡胶的分类、特性和用途	544
二、橡皮配方	547
三、工艺要点	561
3-2 节 丁苯橡胶和橡皮	562
一、橡胶的分类、特性和用途	562
二、橡皮配方	565
三、工艺要点	568
3-3 节 乙丙橡胶和橡皮	568
一、橡胶的分类、特性和用途	568
二、橡皮配方	573
三、工艺要点	586
3-4 节 丁基橡胶和橡皮	587
一、橡胶的分类、特性和用途	588
二、橡皮配方	590
三、工艺要点	600
3-5 节 氯丁橡胶和橡皮	601
一、分类、特性和用途	601
二、橡皮配方	606
三、工艺要点	611
3-6 节 丁腈橡胶和橡皮	613
一、橡胶的分类、特性和用途	613
二、橡皮配方	616
三、工艺要点	621
第四章 电线电缆用特种橡胶和橡皮	622
4-1 节 硅橡胶和橡皮	622
一、硅橡胶的特性、分类和用途	622
二、橡皮配方	626
三、工艺要点	631
4-2 节 氯磺化聚乙烯及其橡皮	633
一、分类、特性和用途	633
二、橡皮配方	641

三、工艺要点	650
4-3 节 氯化聚乙烯及其橡皮	650
一、特性和用途	650
二、橡皮配方	654
三、工艺要点	658
4-4 节 氯醚橡胶和橡皮	660
一、橡胶的分类、特性和用途	660
二、橡皮配方	663
三、工艺要点	668
4-5 节 氟橡胶和橡皮	669
一、分类、特性和用途	669
二、橡皮配方	672
三、工艺要点	673
第五章 橡胶和橡皮的试验方法	675
一、物理机械性能试验方法的一般要求	675
二、比重和密度的试验方法 (天平法)	677
三、橡胶转动粘度试验方法	678
四、橡胶转动焦烧试验方法	679
五、橡胶硫化特性试验方法	680
六、橡胶定负荷压缩塑性试验方法	682
七、抗拉强度和伸长率的试验方法	683
八、起始型撕裂强度试验方法	686
九、橡皮邵尔 A 型硬度试验方法	687
十、橡皮摆锤冲击弹性试验方法	688
十一、邵波尔磨损试验方法	689
十二、热空气老化试验方法	690
十三、耐油试验方法	691
十四、耐燃烧试验方法	693
十五、橡皮耐寒试验方法	693
十六、橡皮电绝缘性能试验方法	694
十七、半导体橡皮体积电阻系数试验方法	694

第十二篇 电线电缆结构计算

第一章 单根导体	696
1-1 节 圆单线	697
一、单一材料圆单线	697
二、双金属线	697
三、有镀层的圆单线	698
四、空心圆单线	700
1-2 节 扁线、带材及母线	701
一、矩形型线	701
二、梯形铜排	702
三、多边形铜排	703
1-3 节 实心扇形、弓形及 Z 形线芯	704
一、实心扇形线芯	704
二、弓形及 Z 形单线	705
1-4 节 双沟形电车线	706
一、单一材料双沟形电车线	706
二、钢铝电车线	708
第二章 绞线	709
2-1 节 绞线计算中常用的几个基本参数	709
一、螺旋升角、节距及节圆直径	709
二、节距比	710
三、绞入率、绞入系数及平均绞入系数	710
2-2 节 普通绞线及组合绞线	712
一、普通绞线	712
二、组合绞线	716
2-3 节 束线及复绞线	718
一、束线	718
二、复绞线	719
2-4 节 其它形式的圆形绞线	721
一、扩径绞线及空心线芯	721
二、压缩绞线及紧压线芯	725