

电工绝缘材料手册

陈德方 黄 伟 编

水利电力出版社

内 容 提 要

本手册介绍国产电工绝缘材料的组成、特性、用途及有关注意事项，并扼要叙述新材料的性能特点，以及在电机、电器结构和维修中采用的技术经济效果。

本手册可供电机、电器、输配电系统以及其他各工业部门从事电机、电器制造、安装和维修的人员参考。

电工绝缘材料手册

陈德方 黄 伟 编

*

水利电力出版社出版

(北京海门街六条胡同)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

1974年8月北京第一版

1974年8月北京第一次印刷

印数 00001—95250 册 每册 0.70 元

书号 15143·3096

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革新和技术革命。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。

序 言

在偉大的毛澤東思想的光輝照耀下，在史無前例的無產階級文化大革命和批林整風運動的推動下，我國電工絕緣材料製造工業戰線的廣大工人和技術人員遵照偉大領袖毛主席關於“**獨立自主，自力更生**”、“**打破洋框框，走自己工業發展道路**”和“**備戰、備荒、為人民**”的教導，“**抓革命，促生產**”，“**破除迷信，解放思想**”，制成了許多高質量的新絕緣材料，並獲得了良好的應用效果。例如：雙酚A型和脂環族環氧樹脂；彈性聚酯樹脂；有機硅和氟化合物，聚酰亞胺和芳香聚酰胺薄膜，交聯聚乙烯、聚苯乙烯和聚乙烯彈性塑料，硅橡膠和高級液體電介質，熱帶和特殊防腐、防潮材料，等等。不但滿足了高壓、高頻、耐高溫、防腐、熱帶電機、電器製造和輸配電系統絕緣的需要，而且，為電工產品減輕重量，縮小體積，節省安裝面積，便於施工和維修，以及為大量節約棉、麻、絲、綢、天然橡膠、銅等貴重材料提供了有利條件。

本手冊所收集的絕緣制品，除電工部門製造的以外，尚有化工、石油、建築、輕工、紡織等部門生產的、供電工製造和維修用的絕緣材料。它們的主要性能指標數據，皆以各主管部門或工廠（到1973年為止）正式批准的标准或技術條件為依據。

此外，在本手冊中，對各種新型材料的性能及其在電機、電器結構和維修中的重大技術經濟效果，作了扼要介紹；對一部分新絕緣材料制品，附上了各主要工廠同類型產品的型號或牌號，以方便於對照和查考。

在編寫此手冊時，對文字和技術內容的敘述，曾力求簡明扼要，但由於編者水平有限，差錯之處在所難免，敬請讀者指正，不勝感謝。

目 录

序 言

第一章 绝缘材料的性能、用途和等级分类	1
1-1 绝缘材料的用途	1
1-2 介电性能	3
1-3 机械强度	7
1-4 耐热性能	8
1-5 吸湿性能	10
1-6 耐热带气候的性能	11
1-7 理化性能	13
1-8 耐热等级	18
1-9 抗辐射性	24
第二章 电绝缘树脂	26
2-1 概 述	26
2-2 天然树脂	27
2-3 酚醛树脂	29
2-4 苯胺甲醛树脂	30
2-5 三聚氰胺甲醛树脂	31
2-6 聚酯树脂	31
2-7 双酚 A 型和脂环族环氧树脂	32
2-8 有机硅树脂	38
2-9 聚酰亚胺树脂	39
2-10 芳香聚酰胺树脂	40
2-11 聚二苯醚树脂	40
2-12 聚乙烯和交联聚乙烯	40
2-13 聚氯乙烯	43
2-14 聚苯乙烯	44
2-15 聚四氟乙烯树脂	44
第三章 绝缘漆和胶	46
3-1 概 述	46

3-2	浸渍漆	48
3-3	电磁线漆	60
3-4	覆盖漆	61
3-5	复合胶	70
3-6	胶粘剂	72
第四章	层压、卷制品	77
4-1	分类和用途范围	77
4-2	纸 板	78
4-3	布 板	82
4-4	玻璃布板	86
4-5	纸、布卷制品	91
4-6	电容式胶纸套管芯	99
第五章	塑 料	100
5-1	概 述	100
5-2	以木粉为主填料的酚醛塑料	101
5-3	以纤维为主填料的酚醛塑料	110
5-4	氨基塑料	114
5-5	有机硅塑料	116
5-6	环氧和聚酯粉末塑料	118
第六章	橡胶和弹性体	122
6-1	概 述	122
6-2	天然橡胶	122
6-3	合成橡胶	124
6-4	橡 皮	128
6-5	硬橡皮	130
6-6	弹性塑料	132
第七章	绝缘薄膜和复合材料	137
7-1	概 述	137
7-2	聚酯薄膜	139
7-3	聚酰亚胺薄膜	139
7-4	芳香聚酰胺薄膜	139
7-5	聚四氟乙烯薄膜	142

7-6 聚氯乙烯薄膜.....	142
7-7 聚苯乙烯薄膜.....	142
7-8 聚丙烯薄膜.....	143
7-9 薄膜复合材料.....	143
第八章 天然纤维的纺织品	147
8-1 概 述.....	147
8-2 棉 布.....	147
8-3 丝 绸.....	150
8-4 棉布带.....	150
8-5 棉 纱.....	152
第九章 浸渍织物	153
9-1 概 述.....	153
9-2 漆布、绸.....	153
9-3 漆 管.....	164
9-4 胶布带.....	166
第十章 电绝缘纸和纸板	167
10-1 概 述	167
10-2 绝缘纸	168
10-3 绝缘纸板	173
10-4 铜纸板(反白)和管	176
第十一章 玻璃纤维制品	179
11-1 概 述	179
11-2 玻璃纱和捻纱(纱线)	180
11-3 玻璃带	182
11-4 玻璃布	183
11-5 玻璃丝管套	188
第十二章 石棉及其制品	190
12-1 石棉的组成成分、性能和主要用途	190
12-2 石棉制品	191
第十三章 云母及其制品	201
13-1 概 述	201
13-2 云母的分类、级别和用途	201

13-3	云母制品	205
13-4	粉云母纸	222
13-5	粉云母制品	222
第十四章	液体电介质	224
14-1	概 述	224
14-2	石油类绝缘油的组成、特性及在使用中的作用	226
14-3	变压器油的过滤、离心分离、干燥和再生处理	233
14-4	氯化联苯	237
14-5	硅油和硅液	239
14-6	蓖麻油	242
第十五章	热带电工用防霉剂及防霉处理	244
15-1	概 述	244
15-2	防霉处理	247
15-3	防霉剂的毒性和劳动保护	253
附 录		
附录 1	绝缘材料产品统一型号一览表	254
附录 2	绝缘材料产品, 工厂型号一览表	259

第一章 绝缘材料的性能、用途和等级分类

1-1 绝缘材料的用途

绝缘材料又称电介质。它与导电材料相反，在施加直流电压下，除有极微小的所谓泄漏电流通过外，实际上是不导电的。

绝缘材料在各种电机、电器、开关、电线、电缆及无线电等装置中的主要作用是：第一，使导体跟其他部分互相绝缘；第二，由它把不同电位的导体分隔开来；第三，用来改善高压电场中的电位梯度；第四，由它保证电容器等电器达到所需要的电容量。

在电工产品的结构中，绝缘材料占有极其重要的地位。这是由于：

（1）在现代电工中越来越广泛地采用高压输电和单位容量较大的电机、电器，同时电工装备在热带、寒带、高原、海洋、高空、地下等使用场所不断扩大；

（2）原子能电站、高频和超高频无线电发射和接收装置的电器，以及无线电定位器和电视机构等的出现。

因此，只有在使用新型绝缘材料的条件下，才有可能进一步提高其工作的准确和安全程度。

在电工中实际应用的绝缘材料，按其来源分，有天然和人工合成的两类。前者包括棉纱、布、天然树脂、天然橡胶、植物油及石油类产品等；后者包括玻璃纤维、合成纤维、合成薄膜和树脂等。按其形态分，有气体、液体、弹性和固体四类。在常用的绝缘材料中，以固体的品种为最多。按其化学分子结构分，有有机和无机的两类，前者的化学分子结构中含有碳元素 C，后者不含碳元素。

不同类型的电机、电器，对绝缘材料的主要性能要求如下：

1. 高压电机

在高压电机中，绝缘材料的电击穿强度应高，介质损耗要小。此外，由于高压电机在运转时有电磁和机械震动，故要求其绝缘系统具有良好的刚度、整体性和热弹性；在绝缘结构中的不同绝缘材料的介电系数，最好是接近或相等，使绝缘体上的电压分布不致于相差悬殊，并具有抗大气过电压及内过电压的能力。

新型的高压、大容量发电机和电动机（其绝缘是B级或F级），在采用粉末云母、双酚A型环氧树脂或脂环族环氧树脂（或线型酚醛环氧树脂）绝缘时，加上合适的防电晕处理和绝缘工艺（对绕组），能较好地满足上述要求。

2. 电力用低压电机、电器

在一般低压电机、电器中，由绝缘材料介电性能直接引起的问题较少，但由于其机械强度不足，以及温度升高等因素造成的匝间和相间短路、对地绝缘被击穿等事故较多；因此，要求绝缘材料能承受各种形式的机械负荷，并经久耐用。

3. 直流电机、电器

在一般直流电机、电器中，由于其电流方向和大小不变，绝缘系统的工作情况比较好。但在冶金、煤矿、船舶、牵引等系统中用的高温或高转速电机中，为解决绝缘部位发热高、潮化严重、震动厉害或承受离心力作用的问题，而要采用有机硅树脂、聚酰亚胺以及芳香聚酰胺等组合绝缘材料。

4. 电力用高压电器

在运行的高压电器中，有时断时续的机械应力、张力、压力、扭力，以及大气过电压和内部过电压的作用，因此，所用的绝缘材料要结实紧密，对空气、湿气的作用稳定，额定工作电压下的放电量少，并具有高的电击穿、耐电弧及机械强度。

在现代化的高压和超高压断路器和全组合成套电器中，采用了六氟化硫的所谓“全绝缘”（完全密封）系统；在此绝缘系统中，较适宜的绝缘材料是：聚酯纤维浸渍环氧树脂（液）的热压成型制品，无填充的环氧树脂浇铸体以及聚四氟乙烯塑料的绝缘零、部件。

5. 高频电器

在高频电器中，电磁感应、容抗、涡流、介质损耗问题较突出。此外，由于频率高，发热量大，故要求其绝缘体的电击穿强度高，介质损耗小，介电常数稳定。

对于高频、高压的电器，则要介电常数小，不导致电容量的增大。适用的绝缘材料是：聚乙烯、交联聚乙烯及聚四氟乙烯等。

6. 低频电器

低频电器对绝缘性能的要求与高频的大致相同。只是频率较低，发热量较小。故绝缘系统的结构简化、缩小外形尺寸，是主要的问题。

7. 高、低压电容器

在高、低压电容器中的电介质，除了应有良好的介电性能外，还要介电常

数较高，能产生大的电容量。较适宜的绝缘材料是有机硅液和聚丙烯薄膜等。

8. 精密电工仪表

由于精密电工仪表的工作准确度高，其绝缘部分的电阻要大，并能保持长期性的稳定，不变形，不受空气、温度和湿度变化的影响；以采用硅液、硅油、有机硅树脂、环氧树脂等的绝缘为宜。

9. 高压电缆

在高压电缆中，绝缘体的电击穿强度应高，介质损耗要小；此外，为了解决电容量的问题，要使其绝缘系统的介电常数尽可能小。因此，新发展的高压电力电缆，采用交联聚乙烯、六氟化硫为绝缘的日益增多。

10. 高压绝缘子

高压绝缘子应有足够的抗拉、抗张强度，在户外长期使用中劣化率应低（要求年劣化率在千分之几以下），并能使杆塔高度降低、跨距增大（以减少线路的建设和维修费）。为适应这些要求，在发展高强度瓷质绝缘子的同时，采用了脂环族环氧树脂组合绝缘子。

总的来说，各种绝缘材料的性能及其质量，除了要满足上述各类型电机、电器的基本要求外，还应：

（1）在规定的耐热等级（见第1-8节）下，具有一定的介电、理化性能和机械强度；

（2）可满足不同使用场所或特殊规定，如高原、高温、高湿度或水下、热带、地下、防腐蚀气体、防原子能辐射等所提出的需要。

1-2 介 电 性 能

绝缘材料的介电性能，主要有：电击穿强度、介质损耗、介质损耗角和正切值、电容率、电阻等。它们用来表明电介质在施加电压下所发生的性能变化和绝缘的质量状况。例如，当电容率大时，说明电介质的极化较强；当极化时有能量损失，则介质损耗角偏大；当有较大的泄漏电流时，电介质的体积或表面电阻就不高。

用来表示介电性能的一些名称及其含义如下：

1. 电介质

在实际工作中，它被称为绝缘材料，静电场能长期存在其中。而在非电介质（导体）中，电场瞬时即消失。

按其分子结构，电介质分为偶极性（极性）和中性的两类，前者有虫胶、松香、醇酸树脂、蓖麻油及合成液体等；后者有变压器油、石蜡、沥青、苯乙

烯等。偶极性的电介质的电容率（在2.6以上）比中性的（在1.8~2.6之间）为高，吸潮性较大，容易被水分所浸润。

按其分子中电子分布和活动状况，电介质分为异极性（离子式）和类极性的两类。前者的分子容易分离为相反对的带电部分（离子）并形成较强的静电联系，能保持很高的机械强度。属于这类电介质的有：无机玻璃、云母、陶瓷、石棉等；后者的分子不能分离为离子，因此，它在固态或熔化状态都属于电介质。

2. 电导和泄漏电流

电介质的电导，主要是外来杂质（水分、酸及其他）的离子或电介质本身离子移动所引起的。因此，常用的所有绝缘材料，在施加直流电压时，都有很微小的所谓泄漏电流通过。

电介质的电导，在数量上等于其电阻的倒数，即 $G = \frac{1}{R}$ 。

3. 电击穿

在外施电压增高并达到某一极限值时，电介质丧失其绝缘特性。这一现象称为电击穿。在电击穿时，对于固体绝缘材料，击穿一般是不能恢复的破坏现象，而对于液体和气体绝缘材料，在外施电压去除后，绝缘性能还能恢复。

4. 电击穿强度、击穿电压

在绝缘材料或绝缘结构部位上，被击穿瞬间所施加的最高电压（ U_0 ），称为绝缘的击穿电压。在击穿处发生电火花或电弧，以致造成熔化、烧坏、开裂、穿孔等现象。

绝缘材料抵抗电击穿的能力称为电击穿强度（或介电强度 E_0 ）。其单位为千伏/毫米。电击穿强度跟击穿电压的关系是：

$$E_0 = \frac{U_0}{h}, \text{ 千伏/毫米,}$$

式中 U_0 ——击穿电压，千伏；

h ——两电极间的距离，毫米。

5. 电击穿强度的安全系数

指击穿电压同工作电压之比。

6. 表面放电电压、闪络电压

在这一电压下，电介质或绝缘结构尚未被击穿，而在其表面或跟电极接触的空气（离子化的气体）中，发生了放电现象，此时的电压称为表面放电电压或闪络电压。

7. 内或外绝缘试验电压

内或外绝缘, 不是指户内或户外而言, 而是根据大气条件的影响来区分, 即内绝缘基本上不受大气条件的影响, 以胶、树脂、纸、纤维等材料为绝缘基础。其性能往往随电压作用时间的积累而变化(老化); 外绝缘是以大气为绝缘, 无老化问题; 但在大气条件即大气温度、湿度(或雨天)、气压等影响下, 其放电电压的变化很大, 故高压电器的外绝缘试验电压, 一般都高于内绝缘试验电压。

8. 游离放电和游离放电电压

电介质的内部或外部, 在一定电压下会出现游离放电现象。因此, 放电量或起始放电电压是鉴别电介质或绝缘系统(在电机、电器中)长期使用是否可靠的重要标志之一。

(1) 高压发电机 高压发电机的绝缘, 要求发生游离放电的电压, 最好是高于额定工作电压(愈高愈好), 或者是在额定工作电压下, 放电量小(愈小愈好)。一般在起始游离放电电压下, 放电量应不超过 $5 \sim 10 \times 10^{-6}$ 库伦(参考值)*。

(2) 高压变压器 对于高压变压器, 当放电量为下列数值时, 表示其绝缘性能较好, 即: 对于额定电压为110千伏及以下者, 用一倍最高工作相电压试验时, 不超过 10^{-9} 库伦; 用1.5倍最高工作相电压试验时, 不超过 10^{-8} 库伦; 对于额定工作电压为220千伏及以上的, 用一倍最高工作相电压试验时, 不超过 5×10^{-9} 库伦; 用1.5倍最高工作相电压试验时, 不超过 $5 \sim 10 \times 10^{-8}$ 库伦; 在长期运行的额定电压下, 应在 10^{-9} 库伦以下。

(3) 高压胶纸套管 对220、330千伏的胶纸套管, 长期额定工作电压下的放电量, 应在 10^{-10} 库伦以下(参考值)*。

9. 介质损耗、介质损耗角和正切值

介质损耗是指电介质在外施电压下发热所消耗的电能。这一损耗是由于其中存在水分或其他杂质(碳粒、氧化铁、酸、碱等)而形成的。在高电压下, 电介质内部气体亦产生损耗, 即游离(电晕)损耗。

介质损耗的大小, 可以介质损耗角正切值 $\tan \delta$ (或介质损耗角 δ)或介质损耗功率 P 来表示。

介质损耗角 δ , 就是电流和电压间的相位角 φ 的余角。

在实用上, 以介质损耗角正切值作为评定绝缘材料(电介质)质量或绝缘

*: 这些参考值, 系指国际电工学会采用的数值, 我国在检验绝缘时作为参考值, 非标准值。

结构好坏的一个主要标志。在高压和高频电工装置中，要求其数值不高于千分之几、甚至万分之几；对低压和一般绝缘材料，要求其数值不大于百分之几或十分之几。

10. 绝缘品质因数 Q

它是一种量，其数值等于功率因数的倒数，即 $Q = \frac{1}{\cos \varphi} = \frac{1}{\sin \delta}$ ，当 δ

值很小时，则其数值等于损耗角正切的倒数，即 $Q = \frac{1}{\sin \delta} \approx \frac{1}{\operatorname{tg} \delta} = \operatorname{ctg} \delta$ 。

在评定绝缘材料或绝缘结构的介质损耗特性时，除依靠其介质损耗角正切值外，有时还利用绝缘品质因数来换算（能很快测得绝缘品质因数的仪器，称为 Q 表）。

11. 表面电阻和表面电阻系数

电流通过电介质表面所碰到的阻力称为表面电阻。表面电阻系数等于电流通过边长为1厘米的正方形的材料表面所碰到的电阻。

电介质的表面电阻值，往往由于其表面吸附水分或灰尘而减小。只有完全不溶于水、表面清洁的材料，才具有高的表面电阻。大多数绝缘材料的表面电阻值在 $10^7 \sim 10^{17}$ 欧姆的范围内。

12. 体积电阻和体积电阻系数

电流通过绝缘体所碰到的阻力称为体积电阻。体积电阻系数等于电流通过边长为1厘米的立方体绝缘体的相对两面所碰到的电阻。一般固体和液体绝缘材料的体积电阻系数约为 $10^8 \sim 10^{10}$ 欧姆·厘米至 $10^{16} \sim 10^{18}$ 欧姆·厘米。属于 $10^8 \sim 10^{10}$ 欧姆·厘米的有木材、大理石、石棉水泥等；属于 $10^{16} \sim 10^{18}$ 欧姆·厘米的有聚苯乙烯、聚乙烯等。

13. 内电阻

它是垂直于层压绝缘材料的层向（不是沿层向）的电阻。

层压绝缘材料的电阻随电流通过的方向不同而有差别，即：当电流垂直而不是沿层向通过时，所碰到的电阻较大。

14. 介电常数（电容率）

它表示电容器（两极板间）在有电介质时的电容与在真空状态（无电介质）下的电容的增长倍数。真空的电容率最小（ 8.86×10^{-4} ）。空气电容率为1。它是一个无名数，有时被称为电容率。

绝缘材料的介电常数对电机、电器的电容量大小、绝缘能力的强弱有很大影响。因此，在高压电容器和电缆中，以采用具有适当介电常数的绝缘物，来解决电容量的问题；在高压电机、开关中，以尽量选用介电常数相近的绝缘材

料作为组成部分。因为，当几种材料的介电常数相差太大时，整个绝缘系统中的电压分布就不均匀，绝缘的能力就会大为削弱。例如，由同厚度的甲、乙两种绝缘材料来担负两极板间的绝缘（见图 1-1），外加电压为 U ，甲的介电常数为 ϵ_1 ，其相当的电容量为 C_1 ，乙的介电常数为 ϵ_2 ，其相当的电容量为 C_2 ，若不计材料的导电系数，则甲上的电压降为：

$$U_1 = \frac{\epsilon_2 U}{\epsilon_1 + \epsilon_2},$$

乙上的电压降为：

$$U_2 = \frac{\epsilon_1 U}{\epsilon_1 + \epsilon_2}.$$

当 $\epsilon_1 < \epsilon_2$ 时，则 $U_1 > U_2$ 。即介电常数小的材料上所受的电压大（容易导致电击穿），介电常数大的材料上，所受的电压小。

此外，在高电压下使用的绝缘材料，如不结实、有空气隙时，往往容易被电击穿。这是由于气体的介电常数小，固体材料的介电常数大，外加电压多集中于气隙上，并在气隙处发生游离，以致使整个绝缘系统遭受破坏。

15. 耐电弧性

它表示绝缘材料对电弧、电火花作用的抵抗能力。以绝缘材料在电弧、电火花作用下，其表面产生“碳痕”（烧焦）所经历的时间（秒），作为耐电弧性强度的指标。

1-3 机械强度

由绝缘材料构成的绝缘零件和绝缘结构，都要承受一种或同时承受几种形式的机械负荷，如：拉伸、重压、扭曲、弯折、震荡等。因此，要求绝缘材料本身具有一定的机械强度。

绝缘材料的机械强度，一般都随温度和湿度的升高而下降。至于吸湿性高的材料（如有机纤维、绝缘纸类等），其下降的幅度更大。因此，在测定绝缘材料的机械强度时，以在规定的温度和湿度下进行为准。

用来表示绝缘材料机械强度的一些名称及其含意如下：

1. 抗切强度

它表示固体绝缘材料在规定的温度、压力和震动下，抗刺、擦和磨的综合能

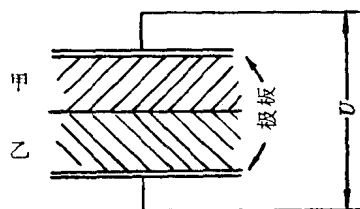


图 1-1 介电常数对电压分布的影响

力。對於在槽內的繞組或線棒絕緣，則是指抗毛刺磨損的能力。

2. 抗拉、抗压、抗弯强度

它們分別表示在靜態下的固體絕緣材料，承受逐步增大的拉力、壓力、彎力直到破壞時的最大負荷（以公斤/厘米²表示）。

3. 抗冲击强度

它表示材料承受功負荷的能力。以材料單位截面積受沖擊破壞時的功，表示其強度（以公斤·厘米/厘米²表示）。

4. 抗震性

它表示材料在特定頻率和速度下震蕩，不改變原有物理、機械特性的性能。

5. 粘性（粘性强度）

它表示甲種材料能粘附在乙種材料上的性能。粘性強度的大小，是以甲種材料脫離乙種材料時所用的力（或脫離的速度）來表示（以公斤/厘米²表示）。

6. 硬 度

它表示材料（表面層）受壓後不變形的能力。對於塗層和漆膜，是讓標準重錘從規定高度落到材料塗層或漆膜上，由重錘回彈的高度來表示硬度的大小。對於柔韌和可塑材料（如瀝青），常以“針入度”的多少作為硬度指標。針入度——就是對標準針施加一定力量，使它在規定時間內刺入材料，刺入的深度稱為針入度。

7. 弹性和弹性模数

彈性指材料在變形應力消除後，恢復原來形狀的能力。彈性模數指材料在彈性變形時，材料的應力對應變之比。

8. 抗劈强度

它表示層壓絕緣材料層間粘合的牢固程度。抗劈強度高的材料，不易開裂、起層，可加工性能良好。對於長期受震動並有扭力負荷的絕緣零、部件，如高壓開關的拉升杆、電機定子、轉子的槽楔等，採用抗劈強度較高的絕緣材料。

1-4 耐 热 性 能

當溫度升高時，絕緣材料的基本性能，如電阻、電击穿強度、機械強度等，都會變小；介質損耗、應力變形等，都將增大。因此，提高絕緣材料的耐熱性能，具有重大的實用價值：

（1）能夠保證電機、電器的安全運行，減少維修和零、部件的更換；

（2）在不改變電機、電器外形尺寸的情況下，可提高其絕緣等級和功率；或者，在保持原有電機、電器外形尺寸的情況下，可減少絕緣材料的用

量,从而降低制造成本和减轻重量;

(3) 在变电站、煤矿、石油、化工等部门的电工设备中,采用耐热性高的绝缘材料,可收到防爆、防火的良好效果。

用来表示绝缘材料耐热性能的一些名称及其含义如下:

1. 绝缘热老化

在短时间内温度升高或在高温长期作用下,绝缘材料或绝缘体发生缓慢或急剧的化学变化(劣变),称为热老化。如变压器油内氧化物的形成,漆膜的变硬、发脆及出现裂纹等,都是热老化的表现。

除温度外,加速热老化的因素,还有臭氧、日光照射、电场、机械负荷等。

2. 导热性

它表示电介质(绝缘体)的传热性能,即在相距为1厘米、温差为 1°C 的材料横断面(1厘米^2)轴向上,于1秒钟内所传导的热量,其单位为卡/厘米·秒· $^{\circ}\text{C}$ 。

3. 耐热性

它表示材料承受高温作用的能力,即绝缘材料在短期或长期热作用下,不改变介电、机械、理化等特性的能力。

绝缘材料的最高使用温度,取决于这一性能。采用耐热性高的绝缘材料,可使电机、电器在规定的容量(出力)范围内,缩小外形尺寸,减轻重量和降低制造及维修成本。

4. 马丁氏耐热性

它表示材料的标准试样,在每小时升高温度 50°C 的环境(即马丁氏耐热试验器)中,承受50公斤/厘米²的弯曲力矩负荷并达到弯曲变形时的温度,即马丁氏耐热性指标。

5. 热稳定性

它表示材料在温度反复(忽高忽低)变化的情况下,不改变理化、机械、介电性能,并能保持本身工作的能力。

对于绝缘涂层,是指在规定温度和持续时间下,不改变外观色泽、不脱落、无剥落和裂纹的性能。

6. 热弹性

它表示材料在高温作用下,能长期保持其柔韧状态的性能。

热弹性与热稳定性的区别是:前者表示材料在动态下的寿命,以抗弯曲强度来确定;后者表示材料在静态下对热作用的稳定性,以重量损失的大小来确定。

热弹性高,是优良的新型绝缘材料的一个主要标志。