

机械工程材料手册

非金属材料

第7版

曾正明 主编

机械 工程 材料 手册

非 金属 材料

第 7 版

曾正明 主编



机械工业出版社

本手册是一部标准最新、品种较全、内容翔实的实用型工程材料工具书。本手册共分 16 章，即：非金属材料的基本知识、橡胶及其制品、塑料及其制品、胶粘剂、涂料（油漆）、润滑材料、石油燃料、木材及其制品、纸和纸板、陶瓷、玻璃、水泥、石棉及其制品、云母及其制品、铸石及其制品以及化工原料。手册以表格形式并辅以简要说明，介绍了各种非金属材料的品种、规格、性能和用途。对于常用的非金属材料还分别阐述了材料选用的一般原则和选用举例，可供读者选用时参考。

本手册可供机械、电子、冶金、化工、石油、轻工、军工、建筑等各部门从事设计、制造、施工、维修的设计人员、工艺人员、管理人员、购销人员以及大、中专院校有关师生使用。

图书在版编目（CIP）数据

机械工程材料手册：非金属材料 / 曾正明主编. — 7 版.
北京：机械工业出版社，2009.10
ISBN 978-7-111-28157-3

I. 机… II. 曾… III. 机械制造材料—技术手册
IV. TH14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 151224 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：刘彩英 版式设计：霍永明 责任校对：姚培新
封面设计：姚毅 责任印制：乔宇
北京京丰印刷厂印刷
2009 年 11 月第 7 版 · 第 1 次印刷
184mm × 260mm · 54.5 印张 · 3 插页 · 1837 千字
0 001—3 000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-28157-3
定价：118.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
电话服务

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010) 68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010) 88379649

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

第7版出版说明

《机械工程材料手册》自1970年初版以来，深受读者的欢迎，累计印数达24万余册。随着我国国民经济建设的发展、科学技术的进步，工程材料的品种、规格日益增多，经常发布新的国家标准和行业标准，有的是首次发布的新标准，有的是旧标准经修改后发布的新标准。本手册先后共修订6次，现又要出版最新版本——第7版。

这次修订，全面核实并采用现行的国家标准和行业标准。搜集到的行业标准有：机械(JB)、化工(HG)、石化(SH)、轻工(QB)、林业(LY)、建材(JC)、城镇建设(CT)、铁路运输(TB)、公共安全(GA)、交通(JT)、汽车(QC)、有色冶金(YS)等。这次修订共搜集各种标准636个，其中283个系新发布的新标准，6版上原有的标准仅采用353个，新标准占44.5%，这就大大更新了原手册的内容。

在修订本手册时，在内容上力求新、准、全，在文字上力求简明扼要，在形式上力求多用图表，使其尽可能做到实用、可靠、查找方便。因此，本手册具有内容新颖、取材实用、数据准确、使用方便等特点。为便于读者使用，决定仍将本手册分成《金属材料》和《非金属材料》两卷出版。

本手册由曾正明主编，林霞峰、虞莲莲审校。参加编写的人员有陈雷、王贵华、胡清寒、付蓉、付宏祥、李伟东、陈前锋、顾洪俭、曾玉库、郑絮、宋丽军、吴洪法、曾文贤、吴曾金、吴晓银、吴俭、付纓、虞世嘉、臧礼芬、吴勇夫、付贵君、李淑琴、曾晶、曾鹏、付杰、付爽杰、陈孟英、徐凌英、李雯、严彩珍、陈卫敏、蒋泽、方小敏、吕鑫、栗刚、于小东、高继跃、韩燕、王忠全、曲伟、纪玉国、马强、康平、袁文峰、刘和坤、杜文儒、张佳民、黄跃健、孙明辉、李金凤、史立波、曹凤仪、陈延军等。

在修订过程中，得到了中国第一汽车集团公司领导的热情支持，在此谨致以诚挚的谢意。由于作者水平有限，书中难免存在缺点和错误，希望读者批评指正。

作者

目 录

第7版出版说明

第一章 非金属材料的基本知识 1

一、非金属材料的分类 1

1. 有机高分子材料 1
2. 无机非金属材料 1

二、非金属材料的性能 1

1. 非金属材料的性能术语 1
2. 有机高分子材料的基本特点 3
3. 无机非金属材料的基本特点 4
4. 常用非金属材料的特性和用途 4

三、我国国家标准及行业标准 5

第二章 橡胶及其制品 6

一、橡胶及其制品的基本知识 6

1. 橡胶及其制品的分类 6
2. 橡胶制品的组成 6
3. 橡胶制品的生产过程 6
4. 橡胶及其制品的性能 6
5. 橡胶及其制品的储运管理 21

二、胶管 22

(一) 综合 22

1. 工业通用橡胶和塑料软管的规格尺寸 22
 2. 橡胶软管的外观质量 23
- ##### (二) 常用胶管 24
1. 通用输水织物增强橡胶软管 24
 2. 压缩空气用织物增强橡胶软管 25
 3. 蒸汽橡胶软管 26
 4. 耐稀酸碱橡胶软管 28
 5. 气体焊接设备 焊接、切割和类似作业用橡胶软管 29
 6. 喷砂用橡胶软管 29
 7. 计量分配燃油用橡胶和塑料软管 30

(三) 汽车用胶管 33

1. 汽车用输水橡胶软管 33
2. 汽车空气制动软管 33
3. 汽车动力转向系统用橡胶软管 35
4. 轿车和轻型商用车冷却系统用纯胶管和橡胶软管 37
5. 汽车空调用橡胶和塑料软管耐制冷剂 134a 38

(四) 铁路机车及船舶用胶管 41

1. 铁路机车车辆制动用橡胶软管 41
2. 内燃机车机油橡胶软管 42
3. 油槽车输油用橡胶软管 42
4. 排、吸泥橡胶软管 43
5. 船/码头输油用橡胶软管 45
6. 岸上排吸油橡胶软管 46

(五) 其他专用胶管 49

1. 洗衣机和洗碗机橡胶软管 49
2. 吸水和排水用橡胶软管 50
3. 无气喷涂用橡胶和/或塑料软管 50
4. 输送无水氨用橡胶软管 51
5. 液化石油气 (LPG) 用橡胶软管散装输送用 52
6. 农业喷雾用橡胶软管 53
7. 家用煤气软管 54

三、胶带 55

(一) 输送带 55

1. 输送带的规格尺寸 55
2. 织物芯输送带的外观质量规定 55
3. 具有橡胶或塑料覆盖层的普通用途织物芯输送带 56
4. 一般用途织物芯阻燃输送带 57
5. 轻型输送带 58
6. 波形挡边输送带 59
7. 普通用途钢丝绳芯输送带 63
8. 一般用途钢丝绳芯阻燃输送带 65
9. 普通用途防撕裂钢丝绳芯输送带 68
10. 橡胶或塑料提升带 69
11. 帆布芯耐热输送带 70
12. 耐寒输送带 71
13. 耐油输送带 72
14. 耐酸碱输送带 73

(二) 平型传动带 73

1. 平型传动带 73
2. 聚酰胺片基平带 75

(三) V带 76

1. 普通V带和窄V带尺寸 76
2. 一般传动用普通V带 79

3. 一般传动用窄 V 带	80	2. 塑料制品的组成	137
4. 阻燃 V 带	80	3. 塑料制品的成型与加工方法	138
5. 工业用变速宽 V 带	81	4. 塑料及其制品的性能	140
6. 联组普通 V 带	83	5. 塑料及其制品的储运管理	157
7. 联组窄 V 带	84	二、塑料管材	157
8. 洗衣机 V 带	86	(一) 综合	157
9. 汽车工业用 V 带及其带轮尺寸	87	1. 流体输送用热塑性管材公称外径 和公称压力	157
10. 汽车 V 带	87	2. 热塑性塑料管材通用壁厚表	158
11. 农业机械用 V 带和多楔带尺寸	88	(二) 给水用塑料管材	161
12. 摩托车用变速 V 带	91	1. 给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材 ...	161
13. 汽车多楔带	92	2. 给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件 ...	167
14. 汽车同步带	94	3. 给水用聚乙烯 (PE) 管材	175
15. 一般传动用同步带	96	4. 给水用低密度聚乙烯管材	179
16. 小功率梯形齿同步带	97	5. 埋地给水用聚丙烯 (PP) 管材	180
四、胶板	98	6. 给水用丙烯酸共聚聚氯乙烯管材 及管件	181
1. 工业用橡胶板	98	7. 建筑给水交联聚乙烯 (PE-X) 管材	182
2. 硅橡胶板	99	8. 给水用抗冲改性聚氯乙烯 (PVC-M) 管材及管件	185
3. 电绝缘橡胶板	100	9. 纤维增强无规共聚聚丙烯复合管	189
4. 特种电绝缘橡胶板	100	(三) 排水、排污用塑料管材	193
5. 工业用导电和抗静电橡胶板	100	1. 建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	193
五、胶辊	101	2. 建筑排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件	194
1. 造纸胶辊	101	3. 埋地用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 加筋管材	200
2. 印染胶辊	102	4. 埋地用聚乙烯 (PE) 结构壁管道 系统 第 1 部分: 聚乙烯双壁波纹 管材	202
3. 聚氨酯胶辊	103	5. 聚乙烯塑钢缠绕排水管	203
六、电视机及收录机用橡胶制品	105	6. 聚丙烯静音排水管材及管件	206
1. 电视机屏橡胶研磨盘	105	7. 建筑排水用聚丙烯 (PP) 管材 和管件	207
2. 电视机屏橡胶研磨滚筒	105	8. 排水用芯层发泡硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	209
3. 彩色电视机用橡胶高压帽	106	(四) 工业用塑料管材	211
4. 彩色电视机用导热橡胶垫片	107	1. 工业用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管道系统 第 1 部分: 管材	211
5. 彩色显像管用橡胶楔子	107	2. 超高分子量聚乙烯管材	213
6. 收录机主要橡胶配件	107	3. 工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管	216
七、密封橡胶制品	108	4. 工业用氯化聚氯乙烯 (PVC-C) 管道系统 第 2 部分: 管材	220
1. 机械密封用 O 形密封圈	108		
2. 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 1 部分: 尺寸系列及公差	112		
3. 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 2 部分: 外观质量检验规范	117		
4. V ₀ 形橡胶密封圈	122		
5. 高压电器设备用橡胶密封件	126		
八、橡胶的选用	127		
1. 选用橡胶的一般原则	127		
2. 典型橡胶零件的选用	127		
第三章 塑料及其制品	133		
一、塑料及其制品的基本知识	133		
1. 塑料及其制品的分类	133		

VI 目 录

5. 钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管材及管件	221
6. 工业用硬聚氯乙烯(PVC)管道系统	
第1部分:管材	225
7. 化工用硬聚氯乙烯管件	228
8. 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:管材	232
9. 燃气用埋地孔网钢带聚乙烯复合管 ..	235
(五) 塑料软管	236
1. 织物增强可折叠式通用输水塑料软管	236
2. 压缩空气用织物增强热塑性塑料软管	237
3. 排管用螺旋线增强的热塑性塑料软管	238
4. 吸引及低压排输石油液体用塑料软管	240
5. 织物增强液压型热塑性塑料软管	242
6. 汽车用热塑性非增强软管 第1部分:非燃油用	243
7. 汽车用热塑性非增强软管 第2部分:石油基燃油用	246
三、塑料板材和片材	247
1. 硬质聚氯乙烯板材、分类、尺寸和性能 第1部分:厚度1mm 以上板材	247
2. 建筑装饰用硬聚氯乙烯挂板	250
3. 聚乙烯(PE)挤出板材	251
4. 聚乙烯塑料中空板	251
5. 高抗冲聚苯乙烯挤出板材	252
6. 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)塑料挤出板材	252
7. 浇铸型工业有机玻璃板材	253
8. 浇铸型珠光有机玻璃板材	254
9. 聚四氟乙烯板材	255
10. 聚碳酸酯(PC)中空板	256
11. 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯/聚氯乙烯(ABS/PVC)片材	257
12. 双向拉伸聚苯乙烯(BOPS)片材	257
四、塑料棒材	258
1. 尼龙1010棒材	258
2. 聚四氟乙烯棒材	258
五、塑料薄膜	260
1. 电容器用双轴定向聚丙烯薄膜	260
2. 电气绝缘用聚酰亚胺薄膜	261
3. 薄膜开关用聚酯薄膜	267
4. 行输出变压器用聚酯薄膜	268
5. 聚酰亚胺薄膜	268
6. 聚氯乙烯热收缩薄膜、套管	269
7. 聚乙烯气垫薄膜	271
8. 双向拉伸尼龙(BOPA)/低密度聚乙烯(LDPE)复合膜、袋	272
9. 软聚氯乙烯装饰膜(片)	273
10. 聚四氟乙烯薄膜	274
11. 包装用聚乙烯吹塑薄膜	276
12. 气相防锈塑料薄膜	277
13. 双向拉伸聚酰胺(尼龙)薄膜	278
14. 包装用双向拉伸聚酯薄膜	278
15. 双向拉伸聚丙烯(BOPP)预涂膜	279
16. 软聚氯乙烯压延薄膜和片材	280
六、泡沫塑料	282
1. 高回弹软质聚氨酯泡沫塑料	282
2. 冰箱、冰柜用硬质聚氨酯泡沫塑料 ..	283
3. 喷涂硬质聚氨酯泡沫塑料	283
4. 通用软质聚醚型聚氨酯泡沫塑料	284
5. 硬质聚氯乙烯低发泡板材 自由发泡法	285
6. 硬质聚氯乙烯低发泡板材 塞路卡法	286
7. 硬质聚氯乙烯低发泡板材 共挤出法	286
七、人造革	288
1. 聚氯乙烯人造革	288
2. 聚氯乙烯尼龙布基人造革	289
3. 聚氨酯干法人造革	290
4. 聚氨酯合成革	290
5. 聚氨酯束状超纤维合成革	291
八、塑料密封材料	293
1. 机械密封用填充聚四氟乙烯和聚四氟乙烯毛坯	293
2. 管法兰用非金属聚四氟乙烯包覆垫片	295
3. 聚四氟乙烯垫片 技术条件	298
4. 金属缠绕垫用聚四氟乙烯带 技术条件	298
5. 膨体聚四氟乙烯密封带 技术条件	299
6. 螺纹密封用聚四氟乙烯生料带	299

7. 石棉/聚四氟乙烯混编填料	300	4. 溶剂型聚氨酯涂料(双组份)	375
8. 碳纤维/聚四氟乙烯混编填料	300	5. 醇酸清漆	375
9. 碳(化)纤维浸渍聚四氟乙烯 编织填料	301	6. 硝基清漆	376
10. 聚丙烯腈编织填料 技术条件	302	7. 丙烯酸清漆	376
11. 编织填料用聚丙烯腈预氧化纤维 技术条件	303	8. 各色醇酸调合漆	377
12. 芳纶纤维、酚醛纤维编织填料 技术条件	303	三、底漆及腻子	377
九、塑料摩擦、耐磨材料	304	1. C06-1 铁红醇酸底漆	377
1. 湿式(非金属类)摩擦材料	304	2. H06-2 铁红、锌黄、铁黑 环氧树脂底漆	378
2. 热固性塑料水润滑耐磨材料	304	3. 锌黄、铁红过氧乙烯底漆	378
3. 填充聚四氟乙烯导轨软带	305	4. X06-1 乙烯磷化底漆(分装)	378
十、工程塑料的选用	305	5. 各色硝基底漆	379
1. 选用工程塑料的一般原则和方法	305	6. 各色酚醛防锈漆	379
2. 典型塑料零件的选材	307	7. 红丹醇酸防锈漆	379
第四章 胶粘剂	316	8. 云铁酚醛防锈漆	380
一、胶粘剂的基本知识	316	9. 各色醇酸腻子	380
1. 胶粘剂的分类	316	10. 各色环氧树脂腻子	380
2. 胶粘剂的组成	317	11. 各色硝基腻子	380
3. 胶粘剂的性能	318	12. 各色过氯乙烯腻子	381
4. 胶接工艺	329	四、磁漆	381
5. 胶粘剂的储运管理	333	1. 各色硝基外用磁漆	381
二、通用胶粘剂	334	2. 各色醇酸磁漆	381
三、结构胶粘剂	336	3. 各色氨基烘干磁漆	382
四、特种胶粘剂	339	4. 各色过氯乙烯磁漆	384
五、厌氧胶	344	5. 各色聚氨酯磁漆(双组份)	384
六、密封胶	348	6. 各色酚醛磁漆	385
七、胶粘剂的选用	350	五、电泳漆及防腐涂料	385
1. 选用胶粘剂的一般原则	350	1. 各色环氧树脂烘干电泳漆	385
2. 胶粘剂选用举例	351	2. 阴极电泳涂料	386
第五章 涂料(油漆)	355	3. 氯磺化聚乙烯防腐涂料 (双组份)	387
一、涂料的基本知识	355	4. 氯化橡胶防腐涂料	388
1. 涂料的分类	355	5. 环氧沥青防腐涂料(分装)	388
2. 涂料产品分类和命名	357	6. G52-31 各色过氯乙烯防腐漆	389
3. 涂料的组成	360	六、汽车、自行车及机床用漆	389
4. 涂料的生产过程	361	1. 各色汽车用面漆	389
5. 涂料的性能	362	2. 汽车用底漆	390
6. 涂料辅助材料	369	3. 自行车用面漆	390
7. 涂装工艺	370	4. 自行车用底漆	391
8. 涂料的储运管理	372	5. 机床用面漆	391
二、清漆及调合漆	374	6. 机床用底漆	392
1. A01-1、A01-2 氨基烘干清漆	374	7. 机床涂料用不饱和聚酯腻子	392
2. F01-1 酚醛清漆	374	七、电工用漆	393
3. S01-4 聚氨酯清漆	374	1. 氨基烘干绝缘漆	393
		2. 醇酸烘干绝缘漆	393

VIII 目 录

3. 有机硅烘干绝缘漆	393	5. GL-3 普通车辆齿轮油	447
4. 醇酸晾干覆盖漆	394	6. GL-5 重负荷车辆齿轮油	447
5. 电子元件漆	394	四、轴承油、导轨油及真空泵油	449
6. 油性硅钢片漆	395	1. 轴承油	449
7. 电气绝缘用醇酸瓷漆	395	2. L-G 导轨油	451
八、其他用漆	395	3. 矿物油型真空泵油	452
1. 铝粉有机硅烘干绝热漆	395	4. 10 号仪表油	453
2. A16-51 各色氨基烘干锤纹漆	396	5. 车轴油	453
3. 电冰箱用磁漆	396	五、压缩机油、冷冻机油及汽轮机油	454
4. 热固性粉末涂料	396	1. 空气压缩机油	454
5. 各色硝基铅笔漆	397	2. L-DAG 轻负荷喷油回转式 空气压缩机油	455
6. 各色硝基铅笔底漆	398	3. 冷冻机油	455
7. 紫外线 (UV) 固化木器漆	398	4. L-TSA 汽轮机油	458
8. 木器用不饱和聚酯漆	398	5. 抗氨汽轮机油	458
9. 道路标线用涂料	399	6. 蒸汽汽缸油	459
10. 路面标线用涂料	400	六、内燃机油	460
九、涂料辅助材料	402	1. 汽油机油	460
1. 涂料用催干剂	402	2. 二冲程汽油发动机油	471
2. 涂料用稀土催干剂	403	3. 风冷二冲程汽油机油	472
3. 涂料用有机膨润土	403	4. 柴油机油	472
4. 硝基漆稀释剂	404	5. 农用柴油机油	479
5. 过氯乙烯漆稀释剂	404	6. 铁路内燃机车三代油	480
6. 氨基漆稀释剂	404	7. 铁路内燃机车四代油	480
7. 脱漆剂	404	七、液压油及制动液	482
8. 硝基漆防潮剂	405	1. 矿物油型液压油	482
9. 过氯乙烯漆防潮剂	405	2. L-HG 液压油	489
十、涂料的选用	405	3. 水-乙二醇型难燃液压油	489
1. 选用涂料的一般原则	405	4. 机动车辆制动液	490
2. 涂料选用举例	411	八、通用润滑脂	494
第六章 润滑材料	418	1. 钙基润滑脂	494
一、润滑材料的基本知识	418	2. 石墨钙基润滑脂	494
1. 润滑材料的分类	418	3. 复合钙基润滑脂	494
2. 润滑材料的组成	419	4. 钠基润滑脂	495
3. 润滑材料的生产过程	422	5. 钙钠基润滑脂	495
4. 润滑材料的性能	423	6. 通用锂基润滑脂	495
5. 润滑材料的储运管理	441	7. 极压锂基润滑脂	496
二、全损耗系统用油	442	8. 极压复合锂基润滑脂	496
1. L-AN 全损耗系统用油	442	9. 二硫化钼极压锂基润滑脂	497
2. 合成锭子油	442	10. 铝基润滑脂	497
3. 车轴油	442	11. 复合铝基润滑脂	497
三、工业齿轮油	443	12. 钡基润滑脂	498
1. 工业闭式齿轮油	443	13. 膨润土润滑脂	498
2. 普通开式齿轮油	444	14. 极压膨润土润滑脂	498
3. 4403 号合成齿轮油	444	15. 硅胶润滑脂	499
4. 蜗轮蜗杆油	445		

九、专用润滑脂	499	2. 木材的分类	537
1. 汽车通用锂基润滑脂	499	3. 木材的性能	539
2. 铁道润滑脂(硬干油)	500	4. 木材保管规程	546
3. 铁路机车制动缸润滑脂	500	二、原木	547
4. 7404号齿轮润滑脂	501	1. 直接用原木——坑木	547
5. 精密机床主轴润滑脂	501	2. 直接用原木——电杆	547
6. 压延机用润滑脂	501	3. 加工用原木——枕资	548
7. 食品机械润滑脂	501	4. 特级原木	548
8. 钢丝绳表面脂	502	5. 锯切用原木	549
9. 钢丝绳麻芯脂	502	三、锯材及板材	550
10. 3号仪表润滑脂	502	1. 锯材	550
十、润滑材料的选用	503	2. 船舶锯材	551
1. 选用润滑材料的一般原则	503	3. 橡胶木锯材	552
2. 润滑材料选用举例	506	4. 乐器锯材 钢琴用材	553
第七章 石油燃料	514	5. 枕木	554
一、石油燃料的基本知识	514	6. 罐道木	555
1. 石油燃料的分类	514	7. 机台木	556
2. 石油的组成	514	8. 刨光材	556
3. 石油燃料的生产过程	515	9. 实木包装箱板	557
4. 石油燃料的性能	515	10. 挤压木塑复合板材	558
5. 石油燃料的储运管理	518	11. 结构用竹木复合板	558
二、汽油	518	四、地板	559
1. 车用汽油	518	1. 实木地板	559
2. 车用乙醇汽油	521	2. 实用复合地板	561
3. 变性燃料乙醇	522	3. 浸渍纸层压木质地板	563
4. 醇基液体燃料	522	4. 装饰单板层压木质地板	564
三、喷气燃料	522	5. 地采暖用木质地板	566
1. 1号喷气燃料	522	6. 软木类地板	567
2. 2号喷气燃料	523	7. 实木集成地板	569
3. 3号喷气燃料	523	8. 抗静电木质活动地板	571
4. 航空活塞式发动机燃料	525	9. 竹地板	572
5. 燃气轮机液体燃料	526	五、胶合板	573
四、其他燃料油	526	1. 普通胶合板	573
1. 车用柴油	526	2. 难燃胶合板	579
2. 轻柴油	528	3. 航空用桦木胶合板	579
3. 燃料油	529	4. 铁路客车用胶合板	581
4. 煤油	530	5. 集装箱底板用胶合板	583
五、液化石油气及天然气	531	6. 竹编胶合板	585
1. 液化石油气	531	六、纤维板、刨花板及细木工板	586
2. 国产石油气成分	531	1. 硬质纤维板	586
3. 天然气	532	2. 中密度纤维板	587
4. 车用压缩天然气	532	3. 难燃中密度纤维板	589
第八章 木材及其制品	534	4. 轻质纤维板	589
一、木材的基本知识	535	5. 刨花板	591
1. 木材的构造	535	6. 定向刨花板	593

7. 细木工板	594	2. 伸性纸袋纸	643
七、其他人造板	599	3. 黑色不透光包装纸	644
1. 浸渍胶膜纸饰面人造板	599	4. 牛皮纸	645
2. 装饰单板贴面人造板	601	5. 条纹牛皮纸	645
3. 聚氯乙烯薄膜饰面人造板	604	6. 工业羊皮纸	646
4. 直接印刷人造板	605	7. 特细羊皮纸	646
5. 重组装饰单板	606	8. 仿羊皮纸	647
6. 重组装饰材	607	9. 气相防锈纸	647
7. 电工层压木板	609	10. 中性包装纸	647
8. 纺织用木质层压板	610	11. 中性石蜡纸	648
八、木材的选用	610	12. 条纹柏油纸	648
1. 选用木材的一般原则	610	13. 铝箔衬纸	648
2. 木材选用举例	611	14. 沥青防潮纸	648
第九章 纸和纸板	615	六、常用纸板	649
一、纸和纸板的基本知识	615	1. 绝缘纸板	649
1. 纸和纸板的分类	615	2. 硬钢纸板	653
2. 纸和纸板的尺寸	615	3. 软钢纸板	654
3. 纸和纸板的性能	616	4. 标准纸板	655
二、电绝缘用纸	619	5. 厚纸板	655
1. 电力电缆纸	619	6. 滤芯纸板	656
2. 通信电缆纸	620	7. 瓦楞纸板	656
3. 110~330kV 高压电缆纸	620	8. 提花纸板	658
4. 半导电电缆纸	621	9. 箱纸板	658
5. 未漂浸渍绝缘纸	622	10. 涂布箱纸板	660
6. 印刷板用漂白木浆纸	622	七、其他纸制品	661
7. 500kV 变压器匝间绝缘纸	623	1. 钢纸管	661
8. 卷缠绝缘纸	624	2. 纸芯	662
9. 铝箔屏蔽绝缘纸	624	第十章 陶瓷	663
10. 电容器纸	626	一、陶瓷的基本知识	663
11. 电话纸	628	1. 陶瓷的分类	663
三、技术用纸	629	2. 陶瓷的生产过程	664
1. 化学分析滤纸	629	3. 陶瓷的性能	665
2. 内燃机工业滤纸	630	4. 陶瓷的储运管理	667
3. 玻璃纤维高效空气滤纸	632	二、普通工业陶瓷	668
4. 吸尘器集尘袋外层纸	632	1. 常用的化工陶瓷制品	668
5. 信息处理未穿孔纸带	633	2. 耐酸砖	669
6. 磁记录纸	634	3. 耐酸耐温砖	670
7. 压敏胶标签纸	639	4. 化工陶管及配件	671
8. 导火索纸	640	5. 辊道窑用陶瓷辊	675
四、制图及复印纸	640	6. 热电偶用陶瓷绝缘管	675
1. 制图纸	640	7. 热电偶用陶瓷保护管	676
2. 插图纸	641	8. 电阻炉炉管	677
3. 复印纸	642	9. 化学分析燃烧管	678
五、包装用纸	642	三、结构陶瓷	679
1. 纸袋纸	642	1. 常用结构陶瓷的特性和用途	679

2. 高温结构陶瓷的应用	681	9. 机车船舶用电加温玻璃 第1	
3. 氧化铝陶瓷	682	部分: 船用矩形窗电加温玻璃	724
4. 透明氧化铝陶瓷	683	10. 机车船舶用电加温玻璃 第2	
5. 莫来石陶瓷	684	部分: 机车电加温玻璃	727
6. 二氧化硅陶瓷	684	11. 铁道车辆用安全玻璃	729
7. 氧化锆陶瓷	684	12. 防火玻璃	734
8. 氧化铍陶瓷	685	13. 防爆炸复合玻璃	735
9. 氮化硅陶瓷	685	14. 防弹复合玻璃	736
10. 氮化铝陶瓷	685	四、石英玻璃	738
11. 碳化物陶瓷	685	1. 液位计用透明石英玻璃管	739
12. 硼化合物陶瓷	686	2. 不透明石英玻璃制品	741
13. 硅化物陶瓷	687	3. 光学石英玻璃	743
四、多孔陶瓷	687	4. 半导体用透明石英玻璃管	745
1. 多孔陶瓷产品	687	5. 电光源用透明石英玻璃管	748
2. 蜂窝陶瓷	688	6. QSD 低膨胀石英玻璃管	749
五、功能陶瓷	689	7. TST 石英玻璃弹簧	749
六、陶瓷的选用	690	第十二章 水泥	750
第十一章 玻璃	691	一、水泥的基本知识	750
一、玻璃的基本知识	691	1. 水泥的分类	750
1. 玻璃的分类	691	2. 水泥的生产过程	751
2. 玻璃的组成	693	3. 水泥的性能	752
3. 玻璃的生产过程	694	4. 水泥的储运管理	755
4. 玻璃的性能	695	二、通用水泥	756
5. 玻璃的计量方法	698	1. 通用硅酸盐水泥	756
6. 玻璃的储运管理	699	2. 钢渣硅酸盐水泥	758
二、建筑玻璃	699	三、专用水泥	758
1. 普通平板玻璃	699	1. 砌筑水泥	758
2. 浮法玻璃	700	2. 钢渣砌筑水泥	758
3. 压花玻璃	702	3. 道路硅酸盐水泥	759
4. 夹丝玻璃	703	4. 钢渣道路水泥	759
5. 着色玻璃	703	5. 型砂水泥	760
6. 阳光控制镀膜玻璃	704	6. 白色硅酸盐水泥	760
7. 建筑装饰用微晶玻璃	705	7. 油井水泥	760
8. 光栅玻璃	706	8. 中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐	
9. 真空玻璃	707	水泥和低热矿渣硅酸盐水泥	763
三、工业技术玻璃	708	9. 低热钢渣硅酸盐水泥	764
1. 夹层玻璃	708	四、特种水泥	764
2. 中空玻璃	710	1. 快凝快硬硅酸盐水泥	764
3. 建筑用安全玻璃 第2部分:		2. 快硬高强铝酸盐水泥	765
钢化玻璃	711	3. 低热微膨胀水泥	765
4. 化学钢化玻璃	713	4. 膨胀铁铝酸盐水泥	765
5. 汽车安全玻璃的尺寸、形状及外观 ..	715	5. 明矾石膨胀水泥	766
6. 汽车安全玻璃	718	6. 硫铝酸盐水泥	766
7. 汽车后窗电热玻璃	722	7. 自应力铁铝酸盐水泥	767
8. 船用钢化安全玻璃	723	8. 自应力铝酸盐水泥	767

XII 目 录

9. 抗硫酸盐硅酸盐水泥	768	1. 塑性云母板	803
10. 硫铝酸盐水泥	768	2. 柔性云母板	804
11. 铝酸盐水泥	769	3. 衬垫云母板	805
五、水泥的选用	770	4. 换向器隔板和材料	805
1. 选用水泥的一般原则	770	5. 电热设备用云母板	807
2. 水泥选用举例	770	6. 无机耐高温合成云母纸层压板	807
第十三章 石棉及其制品	773	五、其他云母制品	808
一、石棉及其制品的基本知识	773	1. 云母箔	808
1. 石棉的分类和性能	773	2. 云母纸	809
2. 石棉制品的分类和性能	773	第十五章 铸石及其制品	811
二、石棉及一般制品	776	一、铸石的基本知识	811
1. 温石棉	776	1. 铸石的分类	811
2. 石棉纱和石棉线	777	2. 铸石的性能	811
3. 石棉绳	777	二、铸石制品	812
4. 石棉布、带	780	1. 铸石板	812
5. 隔膜石棉布	781	2. 铸石直管	815
6. 电绝缘石棉纸	782	3. 铸石粉	816
7. 石棉纸板	782	4. 其他铸石异型制品	816
8. 石棉片	783	5. 单一玄武岩铸石制品	817
三、石棉橡胶板	783	6. 夹套铸石管	823
1. 普通石棉橡胶板	783	7. 复合铸石管	825
2. 耐油石棉橡胶板	784	第十六章 化工原料	827
3. 耐酸石棉橡胶板	785	一、化工原料的基本知识	827
四、石棉摩擦片	786	1. 化工原料的分类	827
1. 工业机械用石棉摩擦片	786	2. 化工原料的性能	830
2. 汽车用制动器衬片	787	3. 化工原料的应用	831
3. 汽车用离合器面片	788	4. 化学危险物品的储运管理	835
第十四章 云母及其制品	790	二、无机酸类	836
一、云母及其制品的基本知识	790	1. 硫酸	836
1. 云母的分类和性能	790	2. 硝酸	836
2. 云母制品的分类和性能	791	3. 盐酸	837
二、云母片	793	4. 硼酸	837
1. 工业原料云母	793	5. 磷酸	837
2. 剥片云母	793	6. 氢氟酸	838
3. 电子管用云母片	795	三、无机碱类	838
4. 高压锅炉水位计用云母片	797	1. 氢氧化钾	838
5. 绢云母粉	797	2. 氢氧化钠	839
三、云母带	798	3. 碳酸钠	840
1. 醇酸和有机硅玻璃云母带	798	4. 碳酸氢钠	841
2. 环氧玻璃粉云母带	799	四、无机盐类	841
3. 真空压力浸渍用环氧 玻璃粉云母带	800	1. 硫酸钠	841
4. 耐火安全电缆用粉云母带	800	2. 硫酸铜	841
5. 聚酰亚胺薄膜粉云母带	801	3. 硝酸钠	841
四、云母板	803	4. 亚硝酸钠	842
		5. 碳酸钾	842

6. 碳酸钡	842	2. 乙醇	849
7. 碳酸氢铵	843	3. 乙二醇	849
8. 硼砂	843	4. 苯	850
9. 硅酸钠	843	5. 甲苯	851
10. 焦磷酸钠	844	6. 二甲苯	851
11. 次磷酸钠	844	七、一般有机化工原料	852
12. 三聚磷酸钠	844	1. 甲酸	852
13. 氯化钡	845	2. 冰乙酸	852
14. 氯酸钾	845	3. 草酸	853
15. 重铬酸钾	845	4. 丙酮	853
16. 重铬酸钠	846	5. 甲醛	853
17. 高锰酸钾	846	6. 乙酸乙酯	853
五、氧化物、单质	846	7. 四氯化碳	854
1. 铬酸酐	846	8. 三氯甲烷	854
2. 氧化锌	846	9. 正丁醇	854
3. 过氧化氢	847	10. 甘油	854
4. 硫磺	847	11. 尿素	855
5. 硅溶胶	847	12. 顺丁烯二酸酐	855
六、基本有机化工原料	848	13. 邻苯二甲酸酐	856
1. 甲醇	848	参考文献	857

第一章 非金属材料的基本知识

金属材料以外的材料统称为非金属材料。因此，非金属材料种类繁多、性能各异、用途甚广。非金属材料由于资源丰富、能耗低，具有优良的电气、化学、力学等综合性能，在近几十年来得到迅速发展，其中合成高分子材料和陶瓷材料尤为迅速。

材料和无机非金属材料两大类。

1. 有机高分子材料（表 1-1）
2. 无机非金属材料（表 1-2）

二、非金属材料的性能

1. 非金属材料性能术语（表 1-3）

一、非金属材料的分类

非金属材料按其化学特征，一般分为有机高分子

表 1-1 有机高分子材料的分类

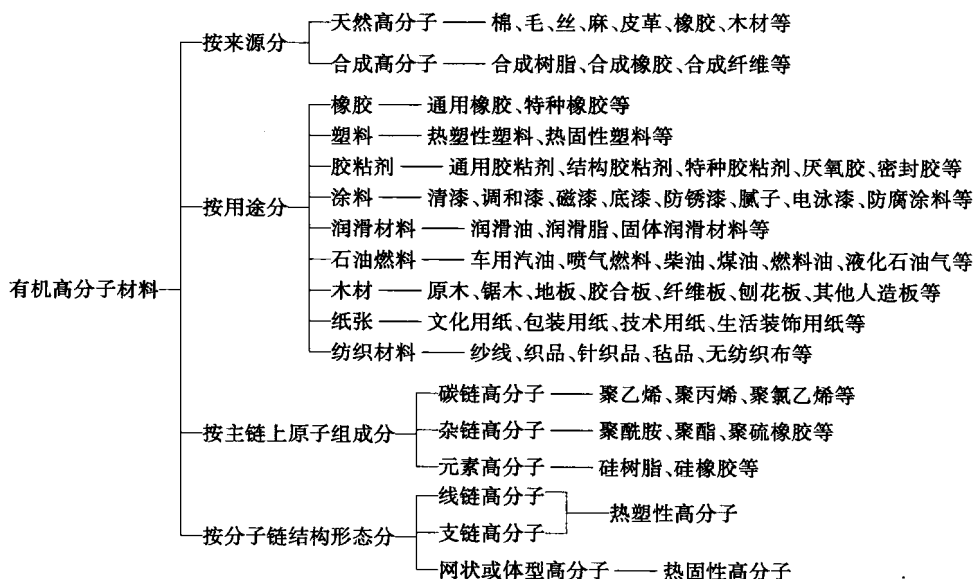


表 1-2 无机非金属材料分类

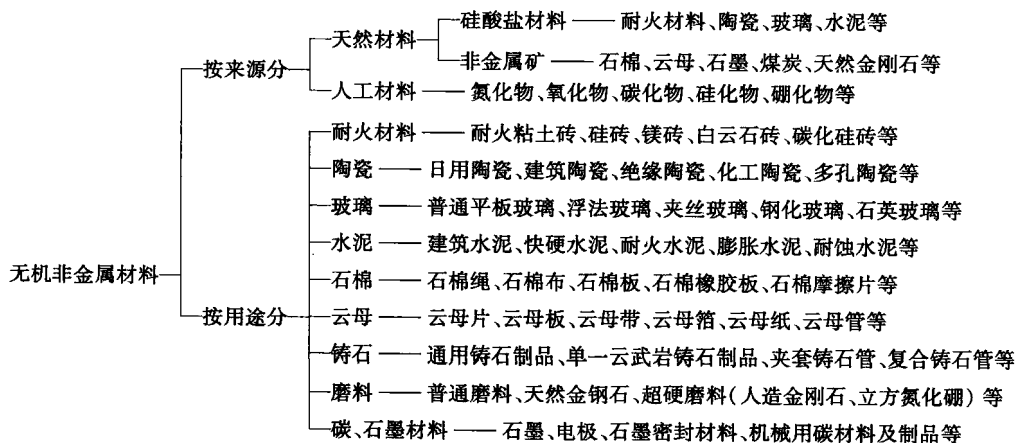


表 1-3 非金属材料的性能术语

名 称	含 义	
1. 密度/(g/cm ³)	某种物质单位体积的质量	
2. 吸水性	(1) 气孔率(%)	指陶瓷制品中全部孔隙的体积与该制品总体积之比
	(2) 吸水率(%)	指陶瓷制品中孔隙可吸收水的质量与制品经 110℃ 干燥恒重之比
3. 热性能	(1) 熔点/℃	某种物质由固态转变为液态时的熔化温度
	(2) 比热容/[J/(kg·K)]	单位质量的某种物质,在温度升高 1℃ 时吸收的热量或温度降低 1℃ 时所放出的热量
	(3) 热导率/[W/(m·K)]	在单位时间内,当沿着热流方向单位长度上的温度降低 1℃ 时,单位面积容许导过的热量
	(4) 线胀系数/(10 ⁻⁶ /K)	某种物质的温度每升高 1℃ 所增加的长度与原来长度的比值
4. 力学性能	(1) 抗拉强度 ^① /MPa	指在拉伸作用下达到破坏时,单位面积上所能承受的最大载荷
	(2) 抗压强度/MPa	指在压缩载荷下发生破坏(脆性材料)或产生屈服现象(非脆性材料)时,单位面积上所能承受的最大载荷
	(3) 抗弯强度 ^② /MPa	指试样在弯曲载荷作用下破裂或达到规定挠度时,单位面积上所能承受的最大载荷
	(4) 抗剪强度 ^③ /MPa	指试样在切应力作用下达到破坏时,单位面积上所能承受的最大载荷
	(5) 断后伸长率(%)	试样拉断后,标距长度的增加量与原标距长度比值的百分率
	(6) 冲击初度/(J/m ²)	当冲击试样被冲断时,在冲击处单位截面积所消耗的冲击功
5. 硬度	试样抵抗更硬物体压入其表面的能力。测试硬度的方法有:布氏硬度(HBW)、洛氏硬度(R、L、M、E、K)、邵氏硬度(A、C、D)等	
6. 减摩、耐磨性	(1) 摩擦系数	根据摩擦定律,通常把摩擦力(F)与施加在摩擦部件上的垂直载荷(N)的比值,称为摩擦系数(μ),即 $\mu = F/N$
	(2) 磨耗量/g, cm ³	试样在规定试验条件下经过一定时间或一定距离摩擦之后,以试样被磨去的质量(g)或体积(cm ³)来表示
7. 电性能	(1) 介电常数	以绝缘材料为介质与以真空为介质制成同尺寸电容器的电容量之比值
	(2) 介电损耗	对电介质施以正弦波电压时,外加电压与相同频率的电流间的相角之余角 δ 的正切值 $\tan\delta$,称之为介电损耗角正切,简称介电损耗
	(3) 介电强度/(kV/mm)	系材料抵抗电击穿能力的量度,以试样的击穿电压值与试样厚度之比表示
	(4) 绝缘材料电阻/ Ω	将被测材料置于标准电极中,在给定时间后,电极两端所加电压值与电极间总电流之比值为电阻,此电阻称之为该材料的绝缘电阻
	(5) 体积电阻率/ $\Omega \cdot m$	平行于通过材料中电流方向的电位梯度与电流密度之比值,叫体积电阻率,简称体积电阻
	(6) 表面电阻率/ Ω	平行于通过材料表面电流方向的电位梯度与表面单位宽度上的电流之比值,叫表面电阻率,简称表面电阻
	(7) 耐电弧性/s	指材料抵抗由高压电弧作用引起变质的能力,通常用电弧焰在材料表面引起的碳化至表面导电所需的时间(s)表示

(续)

名称	含义
8. 化学性能	(1) 耐溶剂性 指材料抵抗溶剂引起的溶胀、溶解、龟裂或变形的能力
	(2) 耐油性 指材料抵抗油类引起的溶胀、溶解、开裂、变形或物理性能降低的能力
	(3) 耐化学性 指材料对酸、碱、盐、溶剂和其他化学物质的抵抗能力
9. 老化性能	(1) 耐候性 指材料暴露在日光、冷热、风雨等气候条件下的耐久性(即在使用条件下材料保持其性能的能力)
	(2) 人工气候老化 指材料暴露于人工模拟气候条件下性能随时间变劣的现象
	(3) 热空气老化 指材料试样暴露于受控的热空气中,经受热和氧的作用,测定老化试验前后性能的变化,以评价材料的热老化性能
	(4) 湿热老化 指材料试样在给定温度和湿度条件下,性能随时间变化变坏的现象
	(5) 臭氧老化 是指材料在臭氧作用下,性能随时间变劣的现象
	(6) 抗霉性 材料对霉菌的抵抗能力叫抗霉性,亦称生物老化性能

- ① 抗拉强度,在非金属材料现行标准中称拉伸强度。
 ② 在非金属材料现行标准中称弯曲强度。
 ③ 在非金属材料中的现行标准中称剪切强度。

2. 有机高分子材料的基本特点

(续)

高分子是指相对分子质量很大,可达几千乃至几百万的一类有机化合物。它们在结构上是由许多简单的、相同的称为链节(单体)的结构单元,通过化学键重复连接而成。高分子也称高聚物或聚合物。

有机高分子材料是以高分子化合物为主要成分,与各种添加剂(或配合剂)配合,经过适当的加工而成。材料的基本性能主要取决于高分子化合物。有机高分子材料有以下基本特点(表1-4)。

表1-4 有机高分子材料的基本特点

序号	基本特点
1	密度小——比钢铁、铜小得多,与铝、镁相当,对机电产品的轻量化有利
2	有足够的强度和模量——能够代替部分金属材料制造多种机械零部件
3	优良的电(绝缘)性能——对电机、电器、仪器仪表、电线电缆中的绝缘起着重要的推进作用。而添加适当的导电材料又可成为特殊导体材料
4	优良的减摩、耐磨和自润滑性能——许多高分子材料可在液体介质中或少油、无油干摩擦条件下运行,其性能甚至优于金属
5	优良的耐蚀性能——对酸、碱或某些化学药品一般都具有良好的耐蚀性能。在一些特殊介质中,如含氯离子的酸性介质,其耐蚀能力胜过金属,甚至胜过一般的不锈钢

序号	基本特点
6	富于粘接力——高分子胶粘剂能将不同品种、不同形状的材料零件胶接一起,胶接牢固,并且有密封、堵漏作用
7	易于合金化——两种或两种以上的高聚物可用物理的、化学的方法共混制得共混聚合物合金。如尼龙与聚烯烃共混的塑料合金,其冲击韧度可提高15倍以上。聚合物的合金化使材料改性的自由度加大,可制备出性能多样、适应不同工况要求的新材料
8	富有弹性——不论是线型或体型高分子,都具有一定的弹性。橡胶弹性最好,具有良好的吸振、防振和密封功能
9	优良的透光性——不少塑料是透明的,如有机玻璃、聚苯乙烯的透光率可达90%以上。不少的高聚物还具有优良的隔热、隔声性,是很好的轻型建筑材料
10	耐热性差——长期使用温度大多在200℃以下。近年来,可用于200℃以上的品种有所增加;用在300~400℃温度下的,是追求的目标。但有的高分子材料能耐液氮、液氧等超低温
11	可燃——高分子材料是有机物,具有可燃性,或离火自熄。通常加入阻燃剂以消除其可燃性
12	易老化——在热、光、氧的长期作用过程中,高分子发生降解过程,使其理化性能、力学性能降低,完全消失以至失去使用价值。为此,常须加入防老化剂及其他防护措施延长使用寿命