

Xiangjiao Changyong Shuju Sucha Shouce

橡胶常用数据 速查手册

Concise Handbook of Common Data for Rubber

常冠军 ○ 编

RUBBER



国防工业出版社
National Defense Industry Press

内 容 简 介

本手册收集了各类橡胶材料的常用数据,以表格的形式分门别类提供,数据来自公开发表的图书、期刊杂志,包括生胶和硫化胶的基本物理机械性能、特种性能、选用依据、生胶并用依据,各种配合剂、炼制成型、溶解等有用的数据,并分别提供了各种常用橡胶相关的数据,最后提供了常用橡胶的基础配方。本手册收集的数据资料较齐全,可供从事各类橡胶材料研究、生产的技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

橡胶常用数据速查手册/常冠军编. —北京:国防工业出版社,
2012. 10
ISBN 978-7-118-08432-0

I. ①橡... II. ①常... III. ①橡胶工业—数据—技术手册
IV. ①TQ33—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 235696 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 12¼ 字数 196 千字

2012 年 10 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 58.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

前 言

在橡胶材料和橡胶制品的研究、生产及使用过程中,经常会用到相关的数据,但这些数据常常散落在浩瀚的文献中,给查找和使用带来许多不便。编著本手册的目的就是将分散的数据资料汇聚成册,按其内容的性质分类编辑,为查找和使用提供方便。

本手册是一本工具书,收集的数据资料以表格的形式提供,主要来自于正式出版物,少部分出自期刊杂志。这些表格基本上是原文照录,仅有少数表格做了形式上或文字上的调整。数据表按其性质分类编纂,具有同一性质的数据表列在同一主题下。出自不同文献的同类物性值,如有差异,则同时列出。

本手册共 11 章,各章的基本内容为:

- (1) 常用橡胶代号:以橡胶类型和字母顺序两种形式提供。
- (2) 常用橡胶的特性和用途:简述各种常用橡胶的特性和典型用途。
- (3) 橡胶的基本性能:包括常规的物理机械性能、密封性能等。
- (4) 橡胶的特种性能:包括动态力学性能、声性能、热性能、耐油性能、耐水性能、耐化学介质性能、耐老化性能、阻燃性能、电性能及抗辐射性能等。
- (5) 橡胶类型的选用:根据使用的主要要求和辅助要求选择不同的胶种,并提供各种橡胶的性价比。
- (6) 橡胶的并用:提供选择并用胶的依据以及常用并用胶的特性。
- (7) 橡胶配合剂:包括硫化剂、促进剂、填充剂、增塑剂、防老剂等配合剂的数据资料。
- (8) 炼制和成型:提供塑炼、混炼、压延、硫化等工艺相关的数据。
- (9) 溶解:提供各种橡胶的溶解度参数、常用溶剂及其性质等数据。
- (10) 常用橡胶各论:分别提供各种常用橡胶的特性数据。
- (11) 常用橡胶的基础配方。

本手册收集的数据资料以具有通用性的数据为主,不包括具体材料和具体制品的牌号、配方及制造工艺等相关数据,也不包括橡胶并用或共混的数据以及生物学的的数据。因数据资料出自不同文献,故存在某些术语和单位不一致的情况,请读者见谅。

本手册在编著过程中参考了大量国内外资料,并将所参考的主要文献列于书后,没有这些文献做基础难成本手册,在此,谨向这些文献的作者表示最诚挚的谢意。本手册在编著过程中得到了中国船舶重工集团公司第七二五研究所各级领导的关怀和大力支持,在此深表感谢。

受时间和资料来源的限制,本手册在内容上可能存在不足之处,在分类上可能有不当之处,在具体数据的抄录上也可能存在错讹之处,敬请广大读者评鹭,不胜感谢之至。

编 者

2012 年 5 月于洛阳

目 录

第 1 章 常用橡胶代号	1
1.1 按橡胶类型排列	1
1.2 按代号字母顺序排列	1
第 2 章 橡胶的基本性能	2
2.1 橡胶的常规物理机械性能	2
2.2 橡胶的回弹性	14
2.3 橡胶的玻璃化温度	15
2.4 折光指数	17
2.5 透气性和密封性	18
2.6 橡胶和一些原材料的热性能	26
第 3 章 橡胶的特种性能	28
3.1 橡胶的动态机械性能、损耗因子和模量	28
3.2 橡胶的声学性能	31
3.3 橡胶的耐热性	35
3.4 橡胶的低温性能确定	38
3.5 橡胶的耐油性	40
3.6 橡胶的耐水性	43
3.7 橡胶的耐化学药品性和耐腐蚀性	44
3.8 橡胶的耐老化性和耐疲劳性	51
3.9 橡胶的阻燃性	54
3.10 橡胶的电性能	57
3.11 橡胶的抗辐射性	60
第 4 章 橡胶类型的选用	63
4.1 橡胶类型选用表之一	63
4.2 橡胶类型选用表之二	64
4.3 橡胶类型选用表之三	64

4.4	常用橡胶特性和用途举例	65
4.5	各种橡胶特性及价格对比	66
第5章	橡胶的并用	67
5.1	生胶并用的范围	67
5.2	橡胶并用考虑的因素	67
5.3	改进硫化胶性能的并用途径	67
5.4	改进橡胶加工性能并用示例	68
5.5	橡胶并用类型	68
5.6	橡胶黏度对共混胶中岛相粒径的影响	69
5.7	交联助剂在橡胶中的扩散系数 D	70
5.8	交联助剂的平均扩散时间	70
5.9	交联助剂在 153℃ 共混胶中的分配系数	70
第6章	橡胶配合剂	71
6.1	硫化剂	71
6.2	促进剂	78
6.3	填充剂	84
6.4	增塑剂和软化剂	88
6.5	防老剂	93
6.6	防焦剂	101
6.7	增黏剂	101
6.8	活性剂	102
6.9	塑解剂	102
6.10	着色剂	102
6.11	偶联剂	103
6.12	发泡剂	105
6.13	抗静电剂	105
6.14	磁性材料	106
6.15	骨架材料	106
第7章	炼制和成型	108
7.1	炼制	108
7.2	硫化成型	113
第8章	溶解	116
8.1	橡胶(或聚合物)的溶解度参数	116

8.2	溶剂的溶解度参数	122
8.3	硫化助剂的溶解度参数	127
8.4	橡胶常用溶剂	127
8.5	溶剂的性质	128
第 9 章	常用橡胶的性能	130
9.1	天然橡胶	130
9.2	丁苯橡胶	134
9.3	氯丁橡胶	136
9.4	丁腈橡胶	139
9.5	丁基橡胶	143
9.6	顺丁橡胶	148
9.7	异戊橡胶	149
9.8	乙丙橡胶	151
9.9	氯磺化聚乙烯橡胶	154
9.10	聚硫橡胶	157
9.11	丙烯酸酯橡胶	162
9.12	氟橡胶	166
9.13	硅橡胶	172
9.14	聚氨酯橡胶	178
9.15	氯醚橡胶(氯醇橡胶、环氧氯丙烷橡胶)	179
9.16	聚异丁烯	181
9.17	合成胶乳和液体橡胶	184
9.18	氯化聚乙烯橡胶	186
9.19	热塑性弹性体	187
9.20	聚降冰片烯橡胶 PNR	190
第 10 章	常用橡胶基础配方	191
10.1	天然橡胶(ASTM)	191
10.2	丁苯橡胶(ASTM)	191
10.3	氯丁橡胶(ASTM)	192
10.4	丁腈橡胶(ASTM)	192
10.5	丁基橡胶(ASTM)	192
10.6	顺丁橡胶(ASTM)	192
10.7	异戊橡胶(ASTM)	193
10.8	三元乙丙橡胶	193

10.9	氯磺化聚乙烯.....	193
10.10	氯化丁基橡胶	193
10.11	聚硫橡胶	194
10.12	聚丙烯酸酯橡胶	194
10.13	硅橡胶	194
10.14	混炼型聚氨酯橡胶	194
10.15	氟橡胶	195
10.16	氯醚橡胶(氯醇橡胶)	195
参考文献		196

第1章 常用橡胶代号

1.1 按橡胶类型排列

橡胶名称	代 号	橡胶名称	代 号	橡胶名称	代 号
天然橡胶	NR	二元乙丙橡胶	EPM	氯化聚乙烯	CM
聚异戊二烯橡胶	IR	三元乙丙橡胶	EPDM	丙烯酸酯橡胶	ACM、ANM
丁苯橡胶	SBR	聚氨酯橡胶	U	氯醚橡胶	
顺丁橡胶	BR	硅橡胶	Q	均聚型	CHR、CO
氯丁橡胶	CR	甲基硅橡胶	MQ	共聚型	CHC、ECO
丁基橡胶	IIR	氯磺化聚乙烯	CSM	氟橡胶	FKM
氯化丁基橡胶	CIIR	丁腈橡胶	NBR	聚硫橡胶	T
参见 ISO 1629—1976，ASTM D 1418-85，GB 5576—85					

1.2 按代号字母顺序排列

代 号	橡胶名称	代 号	橡胶名称	代 号	橡胶名称
ACM、ANM	丙烯酸酯橡胶	CSM	氯磺化聚乙烯	MVQ	甲基乙烯基硅橡胶
BR	顺丁橡胶	ECO	共聚型氯醚橡胶	NBR	丁腈橡胶
CHC	均聚型氯醚橡胶	EPDM	三元乙丙橡胶	NR	天然橡胶
CHR	共聚型氯醚橡胶	EPM	二元乙丙橡胶	Q	硅橡胶
CIIR	氯化丁基橡胶	FKM	氟橡胶	SBR	丁苯橡胶
CM	氯化聚乙烯	IIR	丁基橡胶	T	聚硫橡胶
CO	均聚型氯醚橡胶	IR	聚异戊二烯橡胶	U	聚氨酯橡胶
CR	氯丁橡胶	MQ	甲基硅橡胶		

第 2 章 橡胶的基本性能

2.1 橡胶的常规物理机械性能

2.1.1 生胶的初始门尼黏度和流动性

2.1.1.1 各种生胶的初始门尼黏度

胶 种	门尼黏度($M L_{1+4}^{100^{\circ}\text{C}}$)	胶 种	门尼黏度($M L_{1+4}^{100^{\circ}\text{C}}$)
烟片、皱片胶	90 左右	三元乙丙橡胶	50~150
SMR 天然橡胶	50~60	氯磺化聚乙烯橡胶	30~55
异戊橡胶	55~90	氯醚橡胶	32~65
丁苯橡胶	30~60	丙烯酸酯橡胶	45~60
顺丁橡胶	35~55	聚氨酯橡胶(混炼型)	30~100
氯丁橡胶	45~120	氟橡胶	65~180
丁腈橡胶	30~100	硅橡胶	黏流体
丁基橡胶	38~75	聚硫橡胶	25~50(或黏流体)

2.1.1.2 门尼黏度与温度的关系

橡 胶	温 度		
	门尼黏度($M L_{1+4}^{100^{\circ}\text{C}}$)	门尼黏度($M L_{1+4}^{140^{\circ}\text{C}}$)	门尼黏度($M L_{1+4}^{180^{\circ}\text{C}}$)
冷聚丁腈橡胶(丙烯腈含量 28%)	54	27	20
热聚丁腈橡胶(丙烯腈含量 28%)	85	52	47
冷聚丁腈橡胶(丙烯腈含量 38%)	55	25	14
热聚丁腈橡胶(丙烯腈含量 38%)	68	38	25
NBR/PVC 共混料	68	44	26
天然橡胶(NR)	53	37	24
异戊橡胶(IR)	57	46	44
丁苯橡胶(SBR)	55	32	29
氯丁橡胶(CR)	45	27	25

2.1.1.3 各种橡胶的流动性

橡 胶	流出长度/cm	门尼黏度($M L_{1+4}^{100^{\circ}\text{C}}$)	德弗硬度(80℃)
天然橡胶	37	53	750
顺式 1, 4-异戊橡胶	31	57	3100
丁苯橡胶	31	55	775
丁腈橡胶(冷聚, 丙烯腈含量 28%)	36	54	750
丁腈橡胶(热聚, 丙烯腈含量 28%)	24	85	1250
丁腈橡胶/聚氯乙烯共混料	24	68	4000
氯丁橡胶	38	45	350

注：压出压力 28.7MPa，100℃，流出 5min 后

2.1.2 常用橡胶的基本物理机械性能

2.1.2.1 基本物理机械性能之一

橡胶类型	相对密度	硬度(邵尔 A)	门尼黏度(ML_{1+1}^{100})	拉伸强度/MPa	伸长率/%	使用温度范围/℃
天然橡胶	0.93	20~100	45~150	6.89~27.56	100~700	-75~90
聚异戊二烯橡胶	0.94	20~100	55~90	6.89~27.56	100~750	-75~90
丁苯橡胶	0.94	40~100	30~70	6.89~24.12	100~700	-60~100
顺丁橡胶	1.93	30~100	35~55	6.89~20.67	100~700	-100~100
氯丁橡胶	1.23	20~90	45~120	6.89~27.56	100~700	-60~120
丁基橡胶	0.91~0.93	20~90	45~80	6.89~20.67	100~700	-60~150
丁腈橡胶	0.96~1.02	30~100	30~130	6.89~27.56	100~600	-50~120
三元乙丙橡胶	0.85	30~100	40~100	6.89~20.67	100~300	-60~150
硅橡胶	0.98	20~95	液状	3.45~10.34	50~800	-120~280
氟橡胶	1.4~1.95	60~90	35~160	6.89~16.54	100~350	-50~300
聚氨酯橡胶	0.85	62~95	25~60 或液状	6.89~55.12	100~700	-60~80
聚硫橡胶	1.34~1.41	20~80	25~50 或液状	3.45~8.61	100~400	-30~80
聚丙烯酸酯橡胶	1.10	40~100	45~60	6.89~15.16	100~400	-30~180
氯磺化聚乙烯橡胶	1.10	50~95	30~115	6.89~19.29	100~500	-60~150
氯醚橡胶	1.27	60~90	均聚 60~70 共聚 85~125	6.89~17.23	100~400	-60~150

2.1.2.2 基本物理机械性能之二

橡胶类型	压缩永久变形	回弹性	电性能	撕裂强度	耐磨耗性	耐割口增长	耐水溶胀性	耐酸性	耐碱性	耐油性	耐燃料油	耐臭氧性	耐候性	与金属粘接
天然橡胶	良	优 ⁺	优	优	优	优	优	良	良	差	差	差	中	优
聚异戊二烯橡胶	中	优 ⁺	优	优	优	优	优	良	良	差	差	差	中	优
丁苯橡胶	良	良	中	中~良	优	良	良~优	良	良	差	差	中	中	优
顺丁橡胶	中	优 ⁺	良	良	优	中	差	良	良	差	差	差	中	优
氯丁橡胶	良	优	良	良	优	良	良	良	良	良	中	良~优	优	优
丁基橡胶	中	中	优	良	良	优	优	优	优	差~中	差	优	优	差
丁腈橡胶	良	良	差~中	良	优	良	优	良	良	优	良	中	差	优
三元乙丙橡胶	中	良	优	差	良	良	优	优	优	差	差	优	优	中
硅橡胶	优	良	优	中	中	中	优	中	中	中	差	优	优	优
氟橡胶	优	中	良~优	中	良	中	良~优	优	中	优	优	优 ⁺	优	优
聚氨酯橡胶	优	优	中~良	优	优	良	中~良	中	中	优	优	优	优	优
聚硫橡胶	差	中	良	中	中	差	良~优	中	良	优	优	良	优	优
聚丙烯酸酯橡胶	良	良	差~中	中	良	良	差~中	中	差	优	良	优	优	良
氯磺化聚乙烯橡胶	良	良	良	良	良	良	良~优	优	优	良	中	优 ⁺	优	优
氯醚橡胶	中	良	中	良	良	优	良	良	良	良	良	良	良	优

2.1.2.3 基本物理机械性能之三

橡 胶	未填充胶料拉伸强度/MPa	拉伸强度/MPa	拉断伸长率/%	撕裂强度/(kN/m)	硬度(邵尔 A)
天然橡胶	20~30	15~35	500~800	35~170	30~100
异戊橡胶	20~30	15~35	300~800	20~150	30~100
丁二烯橡胶(顺丁橡胶)	2~8	10~25	400~800	20~70	40~90
丁苯橡胶	2~6	10~30	250~800	15~70	40~95
丁腈橡胶	3~7	10~30	300~700	25~85	35~95
氯醚橡胶	2~3	10~21	100~800	30~85	30~95
氯丁橡胶	10~30	10~30	100~800	20~80	30~95
丁基橡胶	8~20	8~23	200~900	20~85	35~90
乙丙橡胶	2~7	10~25	100~800	20~60	30~95
氯磺化聚乙烯橡胶	4~10	10~24	100~700	30~75	40~95
丙烯酸酯橡胶	2~4	8~15	100~500	20~45	40~90
氟橡胶	3~7	10~25	100~450	15~60	50~90
硅橡胶	1	4~12	100~900	10~50	30~90
聚氨酯橡胶	20~50	20~60	250~800	30~130	35~100
热塑性橡胶 SBS	—	11~35	600~1200	25~70	50~100
聚醚型热塑性橡胶	—	35~45	500~800	120~150	60~100
聚降冰片烯橡胶	—	9~35	200~600	—	15~80

2.1.2.4 橡胶的基本物理性质

总分类	天然橡胶	丁苯橡胶	丁腈橡胶		氯丁橡胶		丁基橡胶	聚硫橡胶		硅橡胶
			低膨胀 Hycarj 及 Butaprene	高膨胀 Paracril 及 Chemigum	GN 型	W 型		PR-1 型	ST 型	
相对密度	0.93	0.94	1.00	1.00	1.25	1.25	0.91	1.35	1.35	1.2~2.6
抗拉强度:										
纯胶	3000	400	600	600	3500	3500	3000	300	300	200~450
加强	4500	3000	4000	4000	3500	3500	3000	1500	1500	...
抗撕裂性	极优	差~一般	一般	一般	良	良	良	一般	—	差~一般
耐磨性	极优	良	良	良	极优	极优	一般	差	差	差
老化:										
阳光	差	差	差	差	极优	极优	极优	良	良	良
氧化	良	一般	一般	一般	良	良	良	良	良	优
热, 最高温度/(°F)	300	250	300	300	300	300	300	160	160	450
静载(储存时)	良	良	良	良	优	优	良	一般	一般	良
抗挠屈龟裂性:										
慢速	极优	良	良	良	极优	极优	极优	一般	一般	一般
快速	极优	差	差	差	极优	极优	极优	差	差	差

(续)

总分类	天然橡胶	丁苯橡胶	丁腈橡胶		氯丁橡胶		丁基橡胶	聚硫橡胶		硅橡胶
			低膨胀 Hycarj 及 Butaprene	高膨胀 Paracril 及 Chemigum	GN 型	W 型		PR-1 型	ST 型	
抗压缩变形	良	良	优	优	差	极优	一般	差	差	良
抗溶剂性:										
链烃	极差	极差	极优	良	一般	一般	差	极优	极优	差
芳烃	极差	极差	良	一般	差	差	极差	良	良	极差
氧化溶剂	良	良	差	差	一般	一般	良	一般	一般	差
卤化溶剂	极差	极差	极差	极差	极差	极差	差	差	差	极差
耐油:										
低苯胺点	极差	极差	极优	一般	一般	一般	极差	极优	极优	差
高苯胺点	极差	极差	一般	极优	良	良	极差	极优	极优	良
耐汽油:										
芳烃	极差	极差	差	良	差	差	极差	极优	极优	差
非芳烃	极差	极差	一般	极优	良	良	极差	极优	极优	良
耐酸:										
稀(10%以下)	良	良	良	良	一般	一般	良	差	差	一般
浓(硝酸和硫酸除外)	一般	差	差	差	一般	一般	一般	极差	极差	差
耐低温, 最低/(°F)	-65	-70	-65	-65	-50	-65	-65	-40	-65	-120
透气性	一般	一般	一般	一般	优	优	优	良	良	一般
抗水	良	优	优	优	差	一般	优	一般	一般	一般
耐碱:										
稀(10%以下)	良	良	良	良	良	良	优	差	差	一般
浓	一般	一般	一般	一般	良	良	优	差	差	差
回弹性	优	一般	一般	一般	优	优	极差	差	差	良
延伸率, 最大/%	700	500	500	500	500	500	700	400	400	300

2.1.2.5 几种橡胶的拉伸强度

单位:MPa

胶 种	纯胶配方(室温)	炭黑配方	
		室温时	100℃强度/21℃强度/%
天然橡胶	17.5~24.5	24.5~31.5	65
丁苯橡胶	1.4~2.1	17~24	33
氯丁橡胶	21~28	21~24	40
丁基橡胶	17~21	17.5~21	40
丁腈橡胶	4.2~6.3	15~25	25
聚硫橡胶	0.7~1.4	10~11.7	33
顺丁橡胶	10 以下	16~19	—
异戊橡胶	26~28	26~30	—
三元乙丙橡胶	6~8	12~13	—

2.1.2.6 几种橡胶的撕裂强度

橡胶类型	纯橡胶料				炭黑胶料			
	20℃	50℃	70℃	100℃	25℃	30℃	70℃	100℃
NR	51	57	56	43	115	90	76	61
CR(GN 型)	44	18	8	4	77	75	48	30
IIR	22	4	4	2	70	67	67	59
SBR	5	6	5	4	39	43	47	27

2.1.2.7 各种橡胶性能比较之一

性能	天然橡胶和异戊橡胶	丁苯橡胶	顺丁橡胶	丁基橡胶	乙丙橡胶	氯丁橡胶	丁腈橡胶	聚硫橡胶	丙烯酸酯橡胶	氯磺化聚乙烯	硅橡胶	氟橡胶	丁苯橡胶(嵌段共聚物)	聚氨酯橡胶
密度/(g/cm ³)	0.93	0.94	0.91~0.93	0.91	0.86	1.23	1.0	1.34	1.1	1.10	1.20	1.4~1.85		1.1~1.25
成本比率	1~1.5	1.0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	6.0	8.5	2.75	27	60	1~3	6.0
硬度(邵尔 A)	30~100	35~100	35~90	40~90	40~95	40~90	45~100	40~90	55~90	45~95	10~85	55~90	50~90	10~100
拉伸强度/MPa														
未补强	28	差	差	21	差	21	差	差	10	>14	差	3.5~17	14	70 以上
补强	9~31	7~28	3.5~14	7~17	>21	7~21	7~17	3.5~10.0	10	>14	2~10	3.5~17	14	70 以上
拉伸伸长率/%														
未补强	800	700	500	>1000	>500	800	800	<200	400	700	<200	100~250		500~1000
补强	<600	500	>500	<800	500	<600	<600	<500	100	<500	<150	100~250		无影响
使用温度范围/℃	-55~+100	-45~+100	-70~+100	-50~+125	-50~+150	-20~+120	-20~+120	-50~+95		-40~+125	-90~+250	-20~+250		-20~+80
耐热性	好	好	好	中	中~优	中~优	中~优	差	优	中~优	最优	最优	热塑性	中~优
玻璃化温度/℃	-70~-75	-60	-85	-79	-58	-50	-22			-28	-120	-22		
耐寒性	中	中	优	中	中	好	差	好	差	差	优	差	中	中
回弹性														
20℃	优	中	优	差	中	中	差~中	差	优	中	优	差	中	差~中
100℃	优	中	优	好~优	中	中	差~中	差	优	优	优	优	中	差~中
弹性	优	优	优	差	优	中	中	差	中	优	中	中	中	差~优
抗永久变形	优	优	优	中	优	中	中~优	差	中	中	中	差~中	差~中	差~中
撕裂强度	优	中	差	中	中	中	中	差	中	中	很差	中	差~中	
耐磨性	优	优	中	中	优	优	中	差	中	优	很差	中	优	最优
耐老化	中	中~优	中	好	优	优	优	优	甚好	甚好	优	甚好	中	优
耐光	差	差	差	好	优	优	中	中	优	甚好	优	优	差~中	优
耐臭氧	差	差	差	中~好	优	中~优	差	优	甚好	甚好	优	甚好	差	最优

(续)

性 能	天然 橡胶 和异 戊橡 胶	丁苯 橡胶	顺丁 橡胶	丁基 橡胶	乙丙 橡胶	氯丁 橡胶	丁腈 橡胶	聚硫 橡胶	丙烯酸 酯橡胶	氯磺化 聚乙烯	硅橡胶	氟橡胶	丁苯橡 胶(嵌 段共聚 物)	聚氨酯 橡胶
耐燃性	差	差	差	差	差	优	差~中	差	差	甚好	优	甚好	差	中
耐脂肪烃油	差	差	差	差	差	中~优	优	优	中~优	中	差	最优	差	优
耐芳香烃油	差	差	差	差	差	差	中	优	中~优	中	差	最优	差	优
耐矿物油	差	差	差	差	中~优	中	中~优	优	优	中	差	最优	差	优
耐动植物油	差~中	差~中	差~中	优	中~优	中~优	优	优	优	中	差~中	优	差~中	中
气透性	中	中	中	最优	中	中~优	优			中~优	中	最优		
耐水性	优	中~优	中~优	优	优	中	中	中	中	优	中	优	中	差
电绝缘性	优	优	优	优	优	中	中	中		中	优	中	中	中
粘合性能	优	优	优	中	中	优	很好	中	优	中~优	中	中		优
最佳性能	弹性、强度、撕裂、疲劳、硬度范围广，低温强度好	一般老化性能比天然橡胶好	最佳的弹性和低温性能	最佳气透性、耐环境老化、低温性能	最佳耐老化性能，强力中等	对天候老化、某些油及自熄性较好	耐油、耐老化、耐热性特佳	耐油和溶剂性能最好	耐热和耐候性很好	耐老化、耐臭氧、耐化学药品氧化很好，气透性小	耐热、耐寒最好	耐热燃料油、耐化学腐蚀、耐臭氧、耐候均好	按热加工工艺加工	强度、耐磨硬度、耐油均甚佳，可以浇铸
极限性能	耐热、耐油、耐臭氧、燃性中至差	耐热油、耐臭氧、耐中等撕裂强度	耐老化性能中等、耐撕裂差	强度中等，弹性差	自粘性差	强力中等，储存稳定性	低温和耐臭氧性能较差	变形强度和耐热性较差	耐寒耐热均差，橡胶性能差(强度变形)	耐寒较差	强度低，变形价格高	耐寒性差，价格高	热畸变大	耐湿热性差

2.1.2.8 各种橡胶性能比较之二

胶 种	拉伸强度 /MPa		伸长率 %	
	未加补强填充剂	加补强填充剂	未加补强填充剂	加补强填充剂
天然橡胶	20~30	25~34	700~800	550~650
丁苯橡胶	3.0~5.0	20~25	500~600	600~700
丁腈橡胶	3.0~4.5	25~30	500~700	500~600
氯丁橡胶	25~30	22~30	800~1000	600~750
丁基橡胶	15~20	10~22	700~850	650~750
聚硫橡胶	0.7~1	4~8	400~500	250~450

2.1.2.9 各种橡胶性能比较之三

物理性能	天然橡胶	丁苯橡胶	丁腈橡胶	氯丁橡胶	丁基橡胶	乙丙橡胶	丙烯酸酯橡胶	均聚氯醚橡胶	共聚氯醚橡胶	三元共聚氯醚橡胶	环氧丙烷橡胶
相对密度	0.91	0.96	0.98	1.23	0.91	0.87	1.09	1.36	1.27	1.31	1.02
门尼黏度(ML ₁ , 100℃)	90~150	30~135	40~100	40~100	40~80	45~80	50~60	40~75	50~110	60~90	—
拉伸强度 /MPa	25.0~35.0	15.0~20.0	25.0	25.0	20.0	20.0	17.0	18.0	20.0	20.0	—
伸长率 %	600~900	500~800	500	500	500	500	300	350	350	350	—
最低使用温度/℃	-40	-30	-25	-30	-20	-30	-10	-15	-35	-35	—
最高使用温度/℃	120	120	110	100	140	140	170	140	120	130	—
耐油性(体积变化率)%											
ASTM1 号油	—	—	0	10	100	>200	0	0	0	0	—
ASTM3 号油	—	—	15~25	70	>100	>200	15~30	10~20	10~20	10~20	—
ASTM 燃料油 B	—	—	20~30	>100	>200	>200	30~50	<20	<30	<35	—
弹性	A	A	C	A	C	B	D	D	A	A	A
耐磨性	A	A	B	B	C	C	D	D	D	D	B
耐臭氧性	D	D	D	B	A	A	A	A	A	A	A
耐气透性	C	C	B	B	A	C	C	A	B	B	C
耐酸性	C	C	C	B	B	B	C	B	B	B	—
耐碱性	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	—
耐水性	A	A	A	A	A	A	C	B	C	B~C	B
耐燃性	D	D	D	A	D	D	D	A	B	B	D
永久变形	A	A	A	A	A	A	C	C	B	B	B
体积电阻系数/(Ω·cm)	10 ¹⁶	10 ¹⁵	10 ¹⁰	10 ¹²	10 ¹⁷	10 ¹⁵	10 ¹⁰	10 ⁹	10 ⁹	10 ⁹	—
注：A、B、C、D 标示性能等级，A 为最佳，D 为最差											

2.1.2.10 各种橡胶性能比较之四

胶 种	拉伸强度 (常温) /MPa	扯断 伸长率 (常温)%	硬 度	耐磨 耗性	耐油性	耐臭 氧性 (常温, 150μL/L)	撕裂 强度 (常温) /(kg/cm ²)	最高 使用 温度/℃	最低 使用 温度/℃	150℃ 的寿命	生胶 相对 密度
硅橡胶	3.4~13.7	100~800	20~95	良	良	>14 天	0.7~3.9	260	-73	可连续使用	0.98
天然橡胶	9.8~27.5	700	20~100	优	不好	立刻老化	5.3	116	-35	立刻老化	0.93
丁苯橡胶	9.8~27.5	300~700	40~100	优	不好	立刻老化		94	-40	立刻老化	0.94
丁基橡胶	14.7~19.6	500~700	30~100	良	不好	7 天	8.8	94	-52	立刻老化	0.92
丁腈橡胶	3.9~29.4	400~600	30~100	优	优	1h	0.2~0.7	121	-15	立刻老化	1.00

(续)

胶 种	拉伸 强度 (常温) /MPa	扯断 伸长率 (常温)/%	硬 度	耐磨 耗性	耐油性	耐臭 氧性 (常温, 150 μ L/L)	撕裂 强度 (常温) /(kg/cm ²)	最高 使用 温度/℃	最低 使用 温度/℃	150℃ 的寿命	生胶 相对 密度
氯丁橡胶	9.8~ 27.5	60~ 700	20~ 90	优	优	24h	5.3	121	-40	立刻 老化	1.23
聚硫橡胶	3.9~ 8.8	200~ 400	20~ 80	良	优	8h		100	-40	立刻 老化	1.34
氟橡胶	13.7~ 19.6	400	60~ 90	良	优	>14 天	2.6	200	-40	可连续 使用	1.44
聚氨酯 橡胶	29.4~ 49.0	400~ 750	55~ 100	优	良	8h	4.4~ 1.3	80	-20	几分钟	1.05
丙烯酸酯 橡胶	3.4~ 14.7	100~ 400	40~ 100	良	优	1h		150~ 200	-23	可连续 使用	1.10

2.1.2.11 三种通用橡胶的物理机械性能比较

橡胶种类	纯胶配合		炭黑配合	
	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%	拉伸强度/MPa	扯断伸长率/%
天然橡胶	17.2~24	780~850	24~30.9	550~650
丁苯橡胶	1.4~2.1	400~600	17.2~24	500~600
氯丁橡胶	20.6~27.5	800~900	20.6~24	500~600

2.1.2.12 三种橡胶的性能对比

性 能	顺丁橡胶	天然橡胶	丁苯橡胶
拉伸强度/MPa	17.5	28.0	23.8
扯断伸长率/%	500	520	580
300%定伸应力/MPa	8.4	12.6	9.8
93.3℃下的拉伸强度/MPa	9.8	19.6	10.5
生热/℃	4.4	4.4	19.4
回弹性/%	75	72	62
硬度(邵尔 A)	63	62	60

2.1.2.13 各种聚合物的特性参数

聚 合 物	拉伸强度/MPa	G'/MPa	γ_c /(mN/m)	N_c 原子	W_c
PP	30.0	520	28	—	0.63
PE	31.7	760	29	—	0.70
PS	42	1170	33	—	0.00
ABS	58	926	38	—	0.00
SAN	58	1330	38	—	0.00
PMMA	61.8	—	39	—	0.00

(续)

聚合物	拉伸强度/MPa	G'/MPa	$\gamma_c/(\text{mN/m})$	N_c 原子	W_c
PTMT	53.3	909	39	—	0.31
PA(尼龙 69)	46	510	39	—	0.25
PC	66.5	860	42	—	0.00
IIR	—	0.46	27	570	0.00
EPDM	—	0.97	28	460	0.00
PTPR	—	—	31	417	0.00
IR(异戊橡胶)	—	0.32	31	454	0.00
BR(丁二烯橡胶)	—	0.17	32	416	0.00
SBR	—	0.52	33	460	0.00
EVA	—	0.93	34	342	0.00
ACM	—	—	37	778	0.00
CPE(氯化聚乙烯)	—	—	37	356	0.00
CR	—	—	38	350	0.00
NBR	—	0.99	39	290	0.00

注: $\gamma_c(\text{mN/m})$: 共混物组分的临界表面张力; N_c 原子: 橡胶组分大分子的临界缠结点间距; W_c : 树脂组分结晶度;
SAN: 苯乙烯-丙烯腈共聚物

2.1.2.14 硫化胶性能与交联键类型的关系

(交联密度相同时)

性能	多硫交联键	低硫交联键	碳—碳交联键	性能	多硫交联键	低硫交联键	碳—碳交联键
拉伸强度	高	中等	低	压缩永久变形	大	小	小
撕裂强度	较高	较小	较小	生热性	大	小	小
耐磨性	好	较差	较差	耐热老化性	差	好	好
耐屈挠疲劳性	好	差	差	电绝缘性	较低	较高	较高
回弹性	好	较差	差				

2.1.2.15 聚合物在不同状态下的弹性模量

状态	弹性模量	
	D_{30}/cm^2	P_a
非晶橡胶态	10^7	10^6
非晶玻璃态	10^{11}	10^{10}
晶态	10^{12}	10^{11}