

A3 绝缘/护套材料特性

电缆的绝缘与外护套材料所选择的橡塑材料，几乎都是以合成树脂、橡胶为基础部分，辅以配合剂如：防老剂、增塑剂、填充剂、润滑剂、着色剂、阻燃剂及其它特殊用途的添加剂构成。选择不同的塑料，主要考虑电缆的耐压等级、电缆结构的机械保护及耐环境老化的特性。同时也综合了加工经济性的考量。下表列举了常见的绝缘及外护套材料的基本理化特性。

表16 常见的绝缘与护套材料的理化特性表

性能项目	聚氯乙烯 PVC	聚乙烯		交联聚乙烯 XLPE	聚氨酯 PU	聚丙烯 PP	氟塑料			聚酰胺 PA 1010
		低密度 LDPE	高密度 LDPE				聚四氟乙烯 PTFE F-4	聚全氟乙丙烯 FEP,F-46	乙烯~四氟乙烯共聚物 ETFE, F-40	
密度(g/cm ³)	1.25~1.40	0.910~0.925	0.941~0.965	0.92~0.95	1.05~1.25	0.89~0.90	2.2~2.3	2.1~2.2	1.7	1.04~1.06
抗拉强度(MPa)	15~25	7~22	25~34	14~23	30~45	25~35	15~32	20~25	60~70	52~55
伸长率(%)	100~400	500~700	500~700	450~600	300~600	500~700	300~450	300~400	200~300	100~250
体积电阻率(Ω·m)	10 ¹⁰ ~10 ¹³	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ¹³	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ¹⁶	10 ¹⁴	10 ¹²
相对介电常数 (20℃,60Hz)	6~8	2.28	2.30	2.30	3.4	2.27	2.0	2.1	2.6	2.5~3.6
介质损耗表正切 tgδ (20℃,60Hz)	0.04~0.12	0.0002~0.0005	0.0002~0.0005	0.0002~0.0003		0.0002~0.0005	0.0002	0.0002	0.002	0.02~0.03
击穿场强(MV/m)	20~35	35~50	35~50	35~50		35~50	15~30	15~30	20~35	20
长期工作温度(℃)	65~105	75	80	90~125	90~100	80	250	200	150	80~100
短路允许温度(℃)	120	140	150	230	120	150	310	250	230	120
脆化温度(℃)	-20~-40	≤-60	≤-60	≤-50	-40~-50	-20	≤-80	≤-80	≤-80	-40~-50
软化温度(℃)	120	105	110~120			160	328	285	270	200
热导率(W/m·K)	0.13-0.17		0.33	0.46~0.50				0.14	0.25	0.25
吸水量(%)	0.5-1.0	< 0.02	< 0.01			< 0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.39
氧指数	23-40	17.5	17.5	17.5~20		17.4	> 95	> 95		22~23
耐气候性	优	差,优*	差,优*	差,优*		优	优	优	优	中
耐臭氧性	优	优	优	优		优	优	优	优	良
耐热老化性	可	优	优	优		优	优	优	优	良
耐热变形性	可	可	中	优		良	优	优	优	良
耐寒性	可	良	良	良		可	优	优	优	可
阻燃性	良	差	差	差		差	优	优	优	可
耐油性	优	良	良	良		良	优	优	优	优
耐酸性	优	优	优	优		优	优	优	优	可
耐碱性	优	优	优	优		优	优	优	优	优

注 性能顺序为：优、良、中、可、差

*加入炭黑后优

A3 绝缘/护套材料特性

表17 常见的绝缘与护套材料的理化特性表

性能项目	天然橡胶 NR	丁苯橡胶 SBR	三元乙丙橡胶 EPDM	丁基橡胶 IIR	丁晴橡胶 NBR	氯丁橡胶 CR	氯磺化橡胶 CSM	硅橡胶 SI	氟橡胶 IPM
体积电阻率(Ω·m)	1~6x10 ¹³	10 ¹¹ ~10 ¹³	6x10 ¹³	>10 ¹³	10 ⁸ ~10 ⁹	10 ⁷ ~10 ¹⁰	10 ¹²	10 ⁹ ~10 ¹⁵	10 ¹¹
击穿场强(MV/m)	20~30	20~30	28~30	24	20	20	20~25	15~20	20~25
相对介电常数 (1KHz)	2.3~3.0	2.9	3.0~3.5	2.1~2.4	13.0	9.0	7~10	3.0~3.5	5.9
介质损耗表正切 tgδ	0.0023~ 0.0030	0.0032	0.004(60Hz)	0.0030	0.055	0.030	0.03~0.7	0.001~0.01	0.3~0.4
抗拉强度(MPa)									
纯胶	17.15~20.58	13.7~27.4	13.7	12.74	3.43~6.17	20.58~27.44	17.15	2.7~8.2	>13.72
加补强剂	24.01~30.87	17.15~24.0	5.49~24.00	9.80~19.60	15.09~24.7	20.58~24.00	20.58	4.12~12.35	>13.72
伸长率(%)纯胶	750~850	400~800	300~800	400~800	450~700	400~900	200~500	200~800	300~350
硬度(肖氏 A)	20~100	35~100	30~90	15~75	10~100	20~95	40~95	30~80	>60
密度(g/cm ³)	0.85~0.93	0.94	0.86	0.90	0.96~1.02	1.23~1.27	1.12~1.27	0.97	1.85
脆化温度(°C)	-62	-55~-60	-51~-71	-62	-15~-57	-40~-61	-40~-62	-68~-128	-44
硬化温度(°C)	-29~-46	-18~-46	-40	-18~-31	-1~-31	-11~-31	-11~-31	-51~-85	
最高连续使用温度 (°C)	60~65	65~70	80~90	80~85	75~80	80~85	90~105	140~180	200~220
回弹性	很好	中	中	低	中	良	中	很差~优	中
抗压缩变形	良~优	良~优	良	可	良	可	可	良~优	很好
加工性	优	良	良	良	良	良	可~良	可~优	
抗氧化	良	良	优	良~优	可	优	优	优	优
抗臭氧	差~可	差~可	优	优	差	优	优	优	优
抗撕裂	很好	可	可~良	良	良	良	可	可~良	可
耐磨性	优	良~优	良~优	良	优	优	优	差~良	良
耐辐照	可	可	差	可	差	可~良	可~优	可	
耐稀酸	可~良	可~良	优	优	良	优	优	优	优
耐浓酸	可~良	可	优	优	良	良	很好	可	优
耐碱	可~良	可~良	很好	很好	可	良	良	差~良	很好
耐溶剂									
脂肪烃	差	差	差	差	优	良	良	差	优
芳香烃	差	差	差	差	良	可	可	差	优
氯烃	很差	很差	差	差	很差	很差	差	很差	很好
汽油	很差	很差	差	很差	可~良	良	良	差~良	优
动植物油	差	可~良	良~优	优	优	良	良	优	优
吸水性	优	优	优	优	优	良	良	优	很好
耐阳光	差	差	优	很好	差	很好	优	优	很好
耐热老化	良	良	优	良	良	良	优	优	优
阻燃性	差	差	差	差	差	良	良	可~优	良
注：性能顺序为：很好、优、良、中、可、差、很差									