



一、压电材料类型及关键参数对比

类型	材料/型号	性能特点	规格/形态	主要应用领域
压电陶瓷	PZT 锆钛酸铅 PMN 铌镁酸铅	高灵敏度 、高介电常数、响应快，但较脆且含铅。	圆片、环、板、块状，尺寸多样，可定制	工业传感器、超声清洗、汽车燃油喷射、医疗成像、5G 滤波器
压电单晶	PIN-PMN-PT 、 PMN-PT	超高压电常数 (d33) 、机电耦合系数极高，性能远超陶瓷，但价格昂贵。	晶圆、特定取向切片 (001, 011, 111)	高端医疗超声 (超分辨率成像)、精密定位、国防声纳、高端换能器
压电聚合物	PVDF 聚偏氟乙烯薄膜	柔韧性好 、轻便、声阻抗低 (与水/人体匹配好)、耐用，但压电系数较低。	连续薄膜、图案化薄膜、复合层压板，厚度： $<50\ \mu\text{m}$ ， $50-150\ \mu\text{m}$	可穿戴设备、柔性传感器、医疗监护、冲击/振动检测、水听器
压电复合材料	1-3 型复合材料 陶瓷棒+聚合物	兼具陶瓷的高性能和聚合物的 柔韧性 ， 声学性能优异 (低阻抗、宽带宽)，可定制。	按连通性分类 (1-3 型为主，占 85% 份额)，根据设备结构定制。	医用超声探头、无损检测、高性能水声换能器、能量收集

二、压电材料系列及常规特征参数列表

材料型号	机电耦合系数				介电常数	介质损耗	压电常数		压电常数		弹性系数		机械品质因数	密度	居里温度	杨氏模量	泊松比
	-				-	-	(10^{-12}m/V)		(10^{-3}Vm/N)		(10^{-10}N/m^2)		-	(g/cm^3)	$(^\circ \text{C})$	(10^{10}N/m^2)	-
型号	Kp	K31	K33	Kt	$\epsilon (\epsilon_0)$	$\tan \delta (\%)$	d ₃₁	d ₃₃	g ₃₁	g ₃₃	s ₁₁	s ₃₃	Qm	ρ	Tc	E	μ
P-51	0.62	0.35	0.68	0.5	2200	2	186	500	9.6	25.6	16.7	80	80	7.6	270	60	0.36
p-52	0.63	0.35	0.7	0.5	2400	2	204	520	9.8	24.5	17	75	75	7.6	270	59	0.36
P-53	0.64	0.36	0.7	0.5	2600	2	227	550	9.9	23.9	17.4	75	75	7.6	270	57.5	0.36
PSmN-5	0.6	0.35	0.68	0.5	1600	2	170	400	12	28	16.6	85	85	7.5	350	60	0.36
PMgN-51	0.64	0.35	0.7	0.5	1800	2	270	600	8	18	18	70	70	7.6	270	56	0.36
PLiS-51	0.62	0.35	0.7	0.5	2000	2	197	450	11.1	25.4	18	80	80	7.5	345	56	0.36
PZT-5H	0.68	0.38	0.76	0.5	3200	2	275	620	9.7	22	18	70	70	7.5	230	56	0.36
PZT-5X	0.7	0.4	0.77	0.5	4500	2	300	750	7.5	18.8	19	65	65	7.5	165	53	0.39
P-41	0.58	0.32	0.66	0.4	1050	0.3	106	260	11.4	28	11.8	1000	1000	7.5	320	85	0.3
P-42	0.58	0.33	0.67	0.4	1250	0.4	124	280	11.2	25.3	12.7	800	800	7.5	320	79	0.3
P-43	0.58	0.34	0.68	0.4	1420	0.5	138	300	11	24	13.2	600	600	7.5	320	76	0.3
PCnN-4	0.6	0.35	0.68	0.4	1600	0.6	156	350	11	24.7	14	400	400	7.5	310	71	0.3
P-82	0.52	0.3	0.57	0.4	1100	0.3	100	240	10.3	25	11.6	1200	1200	7.6	310	86	0.3
PbAs-4	0.59	0.34	0.68	0.4	1900	0.5	160	380	9.5	22.6	13.2	2200	2200	7.5	310	76	0.33
PZTS-7	0.54	0.32	0.64	0.5	1800	1.5	160	360	9.4	22.6	14.8	80	80	7.6	350	67.5	0.36
BaTiO3	0.34	0.19	0.43	0.3	1260	0.5	160	560	5.4	14.3	8.4	1200	1200	5.6	115	119	0.33



三、压电陶瓷制品规格尺寸范围列表

类型	材料/型号	性能特点	规格/形态	主要应用领域
压电陶瓷	PZT 锆钛酸铅 PMN 铌镁酸铅	高灵敏度、高介电常数、响应快，但较脆且含铅。	圆片、环、板、块状，尺寸多样，可定制	工业传感器、超声清洗、汽车燃油喷射、医疗成像、5G 滤波器
压电单晶	PIN-PMN-PT 、 PMN-PT	超高压电常数 (d33)、机电耦合系数极高，性能远超陶瓷，但价格昂贵。	晶圆、特定取向切片 (001, 011, 111)	高端医疗超声 (超分辨率成像)、精密定位、国防声纳、高端换能器
压电聚合物	PVDF 聚偏氟乙烯薄膜	柔韧性好、轻便、声阻抗低 (与水/人体匹配好)、耐用，但压电系数较低。	连续薄膜、图案化薄膜、复合层压板，厚度： $<50\mu\text{m}$ ， $50-150\mu\text{m}$	可穿戴设备、柔性传感器、医疗监护、冲击/振动检测、水听器
压电复合材料	1-3 型复合材料 陶瓷棒+聚合物	兼具陶瓷的高性能和聚合物的柔韧性，声学性能优异 (低阻抗、宽带宽)，可定制。	按连通性分类 (1-3 型为主，占 85% 份额)，根据设备结构定制。	医用超声探头、无损检测、高性能水声换能器、能量收集

四、选型建议

应用场景	推荐规格	推荐材料
超声清洗/焊接	OD 20~60 mm，厚度 2~6 mm	硬性 PZT (NCE80/PZT-4/PZT-8)
医疗超声探头	OD 5~20 mm，厚度 0.5~2 mm	软性 PZT (NCE55/PZT-5H)
水听器/传感器	OD 5~30 mm，壁厚较薄	高灵敏度软性 PZT (PZT-5A/PZT-5H)
精密致动器	微型环 OD 2~10 mm	多层叠堆型
流量计/NDT	OD 10~50 mm	NCE51/PZT-5

