

Tecnoflon®



SOLVAY

asking more from chemistry®

Tecnoflon® FKM/FFKM

氟橡胶和全氟橡胶材料指南

**SPECIALTY
POLYMERS**

Tecnoflon® FKM/FFKM

当今最佳选择, 可满足未来挑战的解决方案

Tecnoflon® FKM和FFKM为合成氟碳橡胶, 其设计旨在应对暴露于腐蚀性化学物质和高温环境中的、要求严苛的应用, 如汽车、航空、石油与天然气以及半导体行业。可用于一系列广泛的液体和化学物质, 包括汽车润滑剂、燃料和冷却液, 可在严酷的最终使用条件下保持较长的使用寿命。典型应用包括O型圈、密封件、垫圈、软管和复杂成型件。

除上述应用之外, 其出色的耐污性、抗氧化和抗紫外线性能, 使得Tecnoflon® FKM还是耐用型可穿戴设备的理想选择。

Tecnoflon® 材料是由两个主要产品家族系列组成的:

氟橡胶 (FKM)

可双酚硫化

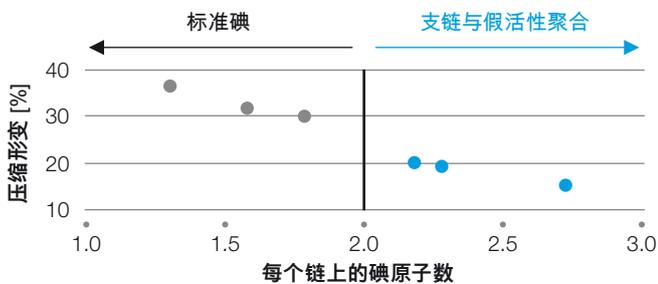
可双酚硫化材料在优异的可加工性能以及机械性能与密封特性之间取得了良好的平衡。既可作为基础聚合物, 也可与含硫化成分的体系 (配制成各种牌号) 销售。可按粘度、硫化速率和交联密度进行各种组合, 从而适合于不同的成型工艺。

可过氧化物硫化

过氧化物硫化等级的耐化学性优于双酚硫化FKM, 适用于最为严酷的最终使用环境。得益于索尔维专有的支链与假活性聚合技术, 这些等级可成功采用压塑成型、传递成型或注塑成型工艺进行加工。它们还具有优异的挤出特性, 适用于软管和线缆护套生产。

这种独特的聚合技术还会带来无与伦比的拉伸性能和杰出的长期密封性能。

可过氧化物硫化、支链与假活性聚合技术



特性

除以上提及的产品家族系列, Tecnoflon® FKM还包括针对特定性能要求设计的牌号。

全氟橡胶 (FFKM)

Tecnoflon® PFR的性能是所有橡胶中最高的。它们能耐受几乎所有种类的化学品, 其中一些牌号可耐受300°C的高温。因此, Tecnoflon® PFR成为要求极高的密封应用的首选材料。已专门开发出各种适用于特定市场的牌号, 以满足半导体、石油与天然气以及化工行业中最为严苛的要求。

氟橡胶

可双酚硫化

根据其单体构成, 分类如下:

二元共聚物

二元共聚物是基于VDF和HFP单体的通用聚合物, 氟含量为66%。

三元共聚物

三元共聚物的耐化学性优于二聚物, 氟含量从68%到70%不等。

低温三元共聚物

其耐化学性类似于双酚二元共聚物, 而玻璃化转变温度则较低, 氟含量为65.5%。

可过氧化物硫化

索尔维的可过氧化物硫化材料家族系列有中、低粘度牌号可供选择, 包括:

标准可过氧化物硫化FKM (P系列)

多用途牌号, 对不同介质均具有出色的化学耐受性。

低温FKM (PL系列)

这些等级具有与P系列聚合物同样的优势, 并具有更宽泛的低温应用性能。PL等级被广泛用于汽车、石油与天然气以及航空应用中。

耐碱FKM (BR系列)

这一产品家族系列采用独特的单体构成设计, 与其它FKM牌号相比, 对碱性添加剂具有更高的耐受性。尤其适用于与腐蚀性的发动机油、齿轮润滑剂、传动液以及冷却液直接接触的应用。

超低温FKM (VPL系列)

这些独特的材料基于索尔维新颖的“MOVE”单体技术, 因而具有出色的低温密封特性及顶级的耐化学性。这些聚合物表现出很高的加工特性及压缩形变。有大量牌号可供选择, TR₁₀值介于-30至-45°C。典型应用包括高性能喷油器O型圈、油田和航空密封组件。

特色产品

这一产品家族系列包括:

FPA 1

氟化工艺有助于提高配混料的流动性, 因而能减少流痕和融接缺陷。

TN 乳胶

水性三元共聚物乳液 (70%固含量) 是溶剂型氟橡胶涂层的可行替代方案。

NM 粉末

FKM二元共聚物可采用精细粉末形式提供, 用作聚烯烃加工助剂。

全氟橡胶

PFR 系列

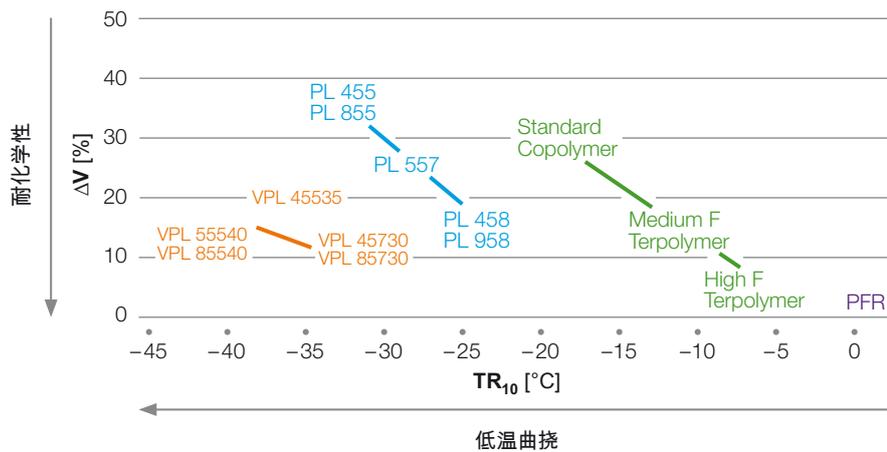
Tecnoflon® PFR FFKM包括专门针对化工、石油与天然气行业设计的牌号 (PFR 94和PFR 06HC), 耐化学性居所有橡胶之首; 尤其是在与极性液体 (如酮类、酯类、醚类和醛) 以及碱 (碱类、胺) 直接接触时性能胜过FKM。

此外, 得益于索尔维的专有交联技术, Tecnoflon® FFKM的PFR 95和PFR 95HT牌号的耐热性优于通用型FFKM, 同时还能在高温下保持密封性能, 且在高温蒸汽中优于其它耐高温交联技术。

Tecnoflon® FKM/FFKM 的化学和低温特性

Tecnoflon® FKM/FFKM – 体积溶胀 M15

168h, 23 °C



Tecnoflon® FKM/FFKM – 对腐蚀性液体的耐化学性

	二元共聚物	三元共聚物	P 系列	PL 系列	VPL 系列	BR 系列	PFR 系列
蒸汽	差	差	良	良	良	优	优
酸	差	差	优	优	优	优	优
稀碱液	差	差	良	良	良	优	优
胺类	差	差	差	差	差	良	优
传动油	良	良	优	优	优	优	优
醇类 (甲醇、乙醇)	差	优 (高 F 牌号)	优 (高 F 牌号)	优 (高 F 牌号)	优	优	优



Tecnoflon® FKM 产品

标准复合配方和建议二段硫化条件

配混料代码	单位	1BN	2BN	3BN	1BY	2BY	1P
聚合物		100	100	100	100	100	100
Tecnoflon® FOR M1	phr	4	3	5			
Tecnoflon® FOR M2	phr	1.5	2	3.5			
Luperox® 101XL-45	phr						1.5
Drimix® TAIC 75%	phr						4
MgO DE	phr	3	3	3	3	7	
Ca(OH) ₂	phr	6	6	6	6		
MT 碳黑 N 990	phr	30	30	30	30	30	30
二段硫化		(8+16)h at 250°C	(8+16)h at 250°C	(8+16)h at 250°C	(8+16)h at 250°C	1h at 250°C	4h at 230°C

可双酚硫化二元共聚物

基础聚合物

混炼胶配方: 1BN

特性	单位	N 215/U	N 535	NM	N 935	测试方法
门尼粘度, (1+10), 121°C	MU	10	27	45	62	
抗拉强度	MPa	14.5	17.5	18.5	19.5	ASTM D412C
断裂伸长率	%	190	185	170	190	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	73	74	76	75	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200°C, #214 O型圈	%	22	14	16	13	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-17	-17	-17	-17	ASTM D1329
合规性			FDA*	FDA*	FDA*	

* 仅采用合规硫化物

含硫化剂系统

混炼胶配方: 1BY

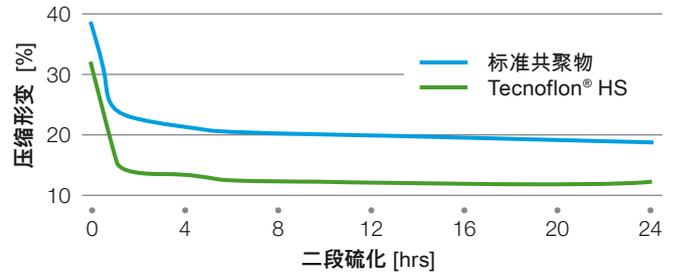
特性	Unit	FOR 210	FOR 335C	FOR 539C	FOR 4353	FOR 5351C	FOR 60K/U	FOR 5312K/C	FOR 7353	测试方法
门尼粘度, (1+10), 121°C	MU	10	20	20	20	24	31	42	38	
硫化速率		慢	慢	中	中	快	慢	中	快	
抗拉强度	MPa	15.0	17.0	16.5	15.5	16.0	17.5	17.5	18.0	ASTM D412C
断裂伸长率	%	185	170	190	175	250	225	255	180	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	74	76	76	76	72	72	74	78	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200°C, #214 O型圈	%	22	16	18	15	18	18	18	16	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	ASTM D1329
合规性					FDA				FDA	

HS 牌号

基于创新聚合技术，可以在没有Ca(OH)₂的情况下硫化。优点包括具有更高的焦烧安全性、机械性能、更低的压缩形变和更短的二段硫化时间，而且Ca(OH)₂可以用来调整硫化速率。

混炼胶配方: 1BN 为基础聚合物
2BY 为含硫化成分等级

Tecnoflon® HS – 压缩形变



特性	单位	基础聚合物		含硫化成分等级					测试方法
		N 60HS	N 90HS	FOR 501HS	FOR 50HS	FOR 801HS	FOR 80HS	FOR 900HS	
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	27	45	23	23	40	38	53	
拉伸强度	MPa	16.0	15.0	15.0	18.0	17.5	18.0	16.5	ASTM D412C
断裂伸长	%	220	190	270	230	260	200	305	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	69	70	65	70	65	71	69	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	13	14	17	13	17	13	16	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	ASTM D1329
符合		FDA*	FDA*						

* 仅采用合规硫化物



双酚硫化三元共聚物

基础聚合物

混炼胶配方: 2BN 为 TN 50A 和 TN
3BN 为 T 538 和 T 938

特性	单位	TN 50A	TN	T 538	T 938	测试方法
氟含量	重量 %	68	68	68.5	68.5	
比重	g/cm ³	1.86	1.86	1.88	1.88	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	23	67	26	66	ASTM D1646
拉伸强度	MPa	13.5	18.0	12.0	15.5	ASTM D412C
断裂伸长	%	300	230	250	220	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	72	77	75	78	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	29	29	31	24	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-14	-14	-13	-13	ASTM D1329
合规性			FDA*		FDA*	

* 只采用合规硫化剂

含硫化剂

混炼胶配方: 1BY

特性	单位	FOR 7380K	FOR 5381	FOR 9385F	FOR 9383	FOR 4391	测试方法
氟含量	重量 %	68	68.5	68.5	68.5	70	
比重	g/cm ³	1.86	1.88	1.88	1.88	1.89	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	31	21	45	60	49	ASTM D1646
硫化速率		中等	快	快	中等	快	
拉伸强度	MPa	16.0	15.0	11.5	17.0	16.0	ASTM D412C
断裂伸长	%	250	200	350	285	240	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	75	80	75	74	78	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	30	23	40	32	32	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-14	-13	-13	-13	-7	ASTM D1329

双酚硫化低温三元共聚物

由于具有特定的单体成分, 这个牌号的材料低温曲挠优于双酚三元共聚物和二元共聚物。

基础聚合物及含硫化剂配混料

混炼胶配方: 1BN为基础聚合物
1BY为含硫化成分配混料等级

特性	单位	T 636/L	T636	FOR 5361*	FOR 6363A*	FOR TF636*	测试方法
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	22	34	21	30	31	ASTM D1646
硫化速率				快	中	快	
拉伸强度	MPa	17.5	18.5	18.0	20.0	18.5	ASTM D412C
断裂伸长	%	190	190	175	175	165	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	73	74	74	75	76	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	15	13	17	16	13	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-19	-19	-19	-19	-19	ASTM D1329

* 含硫化成分

Tecnoflon® FOR 产品选择曲线



标准过氧化物硫化

混炼胶配方: 1P

特性	单位	P 457	P 757	P 459	P 959	P X647*	P 549L*	测试方法
氟含量	重量 %	67	67	70	70	67	70	
比重	g/cm ³	1.83	1.83	1.90	1.90	1.83	1.90	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	21	44	24	48	33	29	ASTM D1646
拉伸强度	MPa	22.5	23.5	23.5	22.0	20.4	22.6	ASTM D412C
断裂伸长	%	240	290	205	230	305	260	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	72	71	76	72	73	74	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	22	22	19	20			ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-15	-15	-5	-5	-15	-5	ASTM D1329
合规性			FDA		FDA			

* 改善了断裂伸长, 适用于软管和线缆护套

可过氧化物硫化, 耐低温

混炼胶配方: 1P

特性	单位	PL 458	PL 958	PL 557	PL 455	PL 855	测试方法
氟含量	重量 %	66	66	65.5	64	64	
比重	g/cm ³	1.83	1.83	1.81	1.78	1.78	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	29	53	35	19	54	ASTM D1646
拉伸强度	MPa	21.0	20.5	19.5	21.5	21.0	ASTM D412C
断裂伸长	%	185	190	210	225	250	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	73	72	71	70	69	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	18	18	21	23	23	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-24	-24	-29	-30	-30	ASTM D1329



可过氧化物硫化, 耐碱

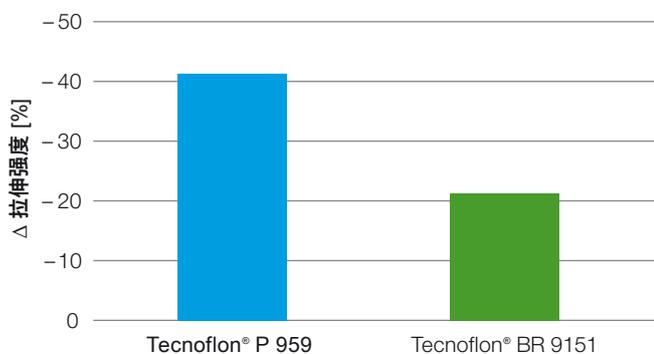
混炼胶配方: 1P

特性	单位	BR 9151	BR 9171*	测试方法
氟含量	重量 %	66	66.5	
比重	g/cm ³	1.82	1.84	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	48	44	ASTM D1646
拉伸强度	MPa	21.5	19.5	ASTM D412C
断裂伸长	%	205	175	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	72	74	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	41	37	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-7	-9	ASTM D1329

* BR 9151相比, 耐化学性更好

Tecnoflon® FKM – 耐化学等级

ASTM 105 G, 168h, 150 °C



可过氧化物硫化, 耐超低温

配合料配方: 1P

特性	单位	VPL 45730	VPL 85730	VPL 45535	VPL 55540	VPL 85540	VPL X75545	测试方法
氟含量	重量 %	67	67	65	65	65	65	
比重	g/cm ³	1.87	1.87	1.85	1.83	1.83	1.83	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	25	45	25	25	45	32	ASTM D1646
拉伸强度	MPa	19.5	19.0	14.5	15.0	16.0	14.0	ASTM D412C
断裂伸长	%	175	190	166	170	175	200	ASTM D412C
硬度	邵氏 A	74	72	68	68	67	62	ASTM 2240
Compression set, 70h at 200 °C on #214 O-ring	%	19	22	23	21	20	22	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-30	-30	-35	-40	-40	-45	ASTM D1329

Tecnoflon® FFKM 产品

标准混炼胶配方和建议二段硫化条件

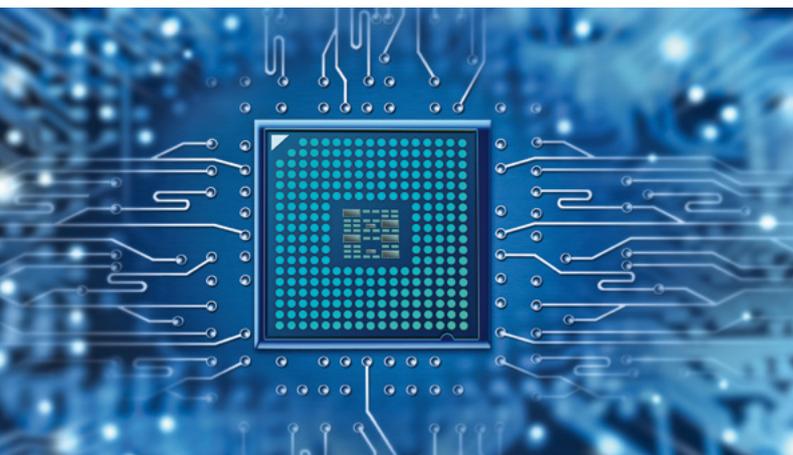
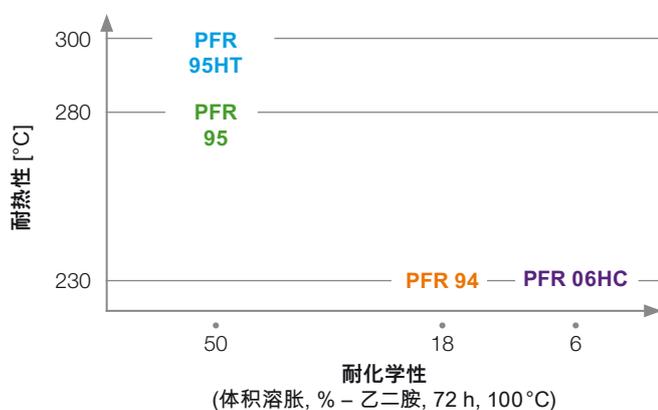
配混料编号	单位	2P	3P	4P
聚合物		100	100	100
Luperox® 101XL-45	phr	1.5	4	1.5
Drimix® TAIC 75%	phr	2		
MT 碳黑 N 990	phr	15	7	7
Austin 碳黑 325	phr		8	8
Post cure		4 h, 230 °C	(8 + 16) h, 250 °C	(8 + 16) h, 250 °C

全氟橡胶

混炼胶配方: 2P 为 PFR 94 和 PFR 06HC
3P 为 PFR 95
4P 为 PFR95HT

特性	单位	PFR 94	PFR 06HC	PFR 95	PFR 95HT	测试方法
比重	g/cm ³	2.06	2.05	2.03	2.05	ASTM D792
门尼粘度, (1+10), 121 °C	MU	35	75	35	75	ASTM D1646
拉伸强度	MPa	20.0	19.0	16.5	18.0	ASTM D412C
断裂伸长	%	155	190	175	200	ASTM D412C
硬度	Shore A	71	70	69	69	ASTM 2240
压缩形变, 70h, 200 °C, #214 O型圈	%	18	20	18	19	ASTM D395 方法 B
TR ₁₀	°C	-2	-2	-1	-1	ASTM D1329

Tecnoflon® PFR FFKM – 耐热性与耐化学性比较





特种聚合物

全球总部

SpecialtyPolymers.EMEA@solvay.com
Viale Lombardia, 20
20021 Bollate (MI), Italy

美洲总部

SpecialtyPolymers.Americas@solvay.com
4500 McGinnis Ferry Road
Alpharetta, GA 30005, USA

亚洲总部

SpecialtyPolymers.Asia@solvay.com
上海市金都路3966号
邮编: 201108

www.solvay.com

发送电子邮件或者联系您的销售代表, 均可获取相应的安全数据表(SDS)。在使用我公司的任何产品之前, 请您务必参考相应的安全数据表。

苏威特种聚合物公司及其子公司对于与该产品或与该产品有关的信息或产品的使用, 包括适销性或适用性, 均不予以承担任何保证, 无论是明示或者是暗含的, 或者接受任何责任义务。某些适用法律、法规, 或者国家/国际标准, 在某些情况下, 根据苏威的建议, 对苏威产品的应用领域进行规范或者限制, 包括食品/饲料、水处理、医疗、制药以及个人护理等方面的应用。只有指定作为Solviva®的生物材料类的产品才可用作植入式医疗器械的备选产品。产品用户必须最终确认任何信息或者材料在拟用于任何方面时是否适用, 是否符合相关法律的规定, 使用方式是否得当, 以及是否侵犯了任何专利权。本信息和产品供专业技术人员酌情使用, 并自行承担相关风险, 并且与该产品结合任何其他物质或者任何其他工艺的使用无关。本文件未授予使用任何专利或者其他任何所有权的许可。

所有的商标或者注册商标均归属于组成苏威集团的各公司或者各所有者拥有。

© 2015, 苏威特种聚合物版权所有。 R 11/2015 | 版本 3.1 Brochure design by ahlersheinel.com