



PHE橡胶密封垫片材料选择





一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ① 结构：粘接，搭扣（T扣）按扣，宽窄等。
- ① 材料：橡胶，非橡胶。

橡胶品种及其特性

曾经使用过的橡胶品种：

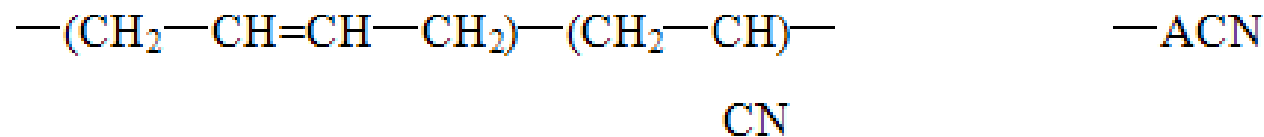
NR，SBR，CR，HR，IIR，Q.

非橡胶：石棉板，PTFE，石墨制品。



一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- 目前大量使用的品种：NBR，EPDM，FKM。
- NBR—用量最大的品种。
- 生橡胶聚合物分子结构示意：





一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ **NBR特性：**极性聚合物，耐非极性化合物。ACN含量决定性能的强弱。
- ◉ **ACN含量高，**耐油的性能好，耐温高；但弹性差（压缩永久变形高），加工性能差。
- ◉ 生橡胶聚合物供应商很多，以德国拜尔，日本瑞翁，JSR等比较著名。



一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ HNBR特性：饱和度决定温度和耐介质情况
- ◉ HNBR全球只有德国拜尔和日本瑞翁两家有成熟商品供应。
- ◉ 用氢化的方法使NBR饱和度提高而形成的橡胶品种。
因此，饱和度决定了HNBR耐温度和耐介质情况。
- ◉ 饱和度越高，耐温度越高，耐介质的性能也越好；反之性能越接近NBR。



联谊PHE垫片橡胶品种（NBR）

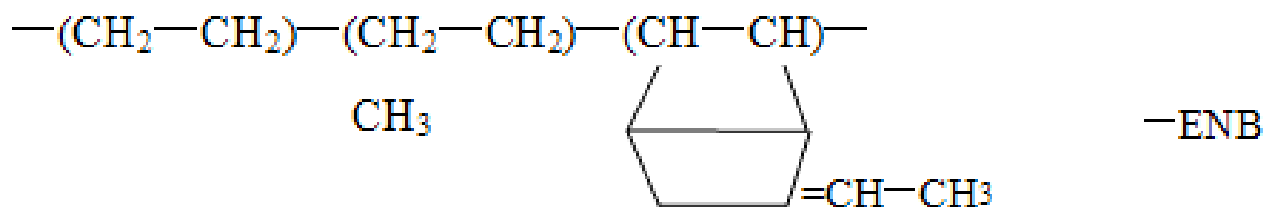
橡胶品种 代号		硫化 系统	适用温度		适用介质	对应*GL 材料编号	对应*AL品级 及色标
			最低	最高			
N B R	通用 N G	硫化 物	-25℃	110℃	烷烃，烯烃等非极性介质；轻重燃油等各类矿物油品；润滑油；动植物油；热水。盐水等。符合FDA要求。	63614	NBR B 2蓝
	高温 N HT	过氧化 化物	-25℃	130℃	同上，使用温度提高。	63749,	NBR P 1蓝
	食品 N F	过氧化 化物	-15℃	135℃	适合高温植物油，符合FDA要求。	63812, 63830	NBR F 3蓝
	低温 N LT	过氧化 化物	-40℃	70℃	F12, F22, F113等需低温并且合并要求耐压缩机油的工况。	63802	NBR LT 1蓝+1黄
	低硬度 N LH	硫化 物	-25℃	110℃	介质，温度同N G；符合FDA要求。 适合单台350片以上的大型PHE对垫片的需要。	63614	NBR LH 1蓝+1白
HNBR		过氧化 化物	-5℃	150℃	原油；含硫油品及有机含硫化合物；部分导热油； 新型致冷剂134a；臭氧环境。	63805	HNBR 1蓝+1红

*AL—Alfa Laval CO.,GL—Gislaved CO.

一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

⌚ EPDM（用量其次）

⌚ 生橡胶聚合物分子结构示意：





一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ EPDM特性：非极性聚合物，耐极性化合物。
- ◉ 乙烯，丙烯和ENB的含量比例决定橡胶的性能。
- ◉ 乙烯含量高，强度高，耐化学介质性能好，耐温高；但弹性差（压缩永久变形高），加工性能差。
- ◉ 丙烯含量高，弹性好（压缩永久变形低），强度性能差。
- ◉ ENB的含量影响硫化速度。
- ◉ 用量第二大的品种。生橡胶聚合物供应商很多，以德国拜尔，日本三井等比较著名。



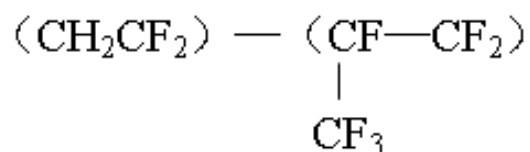
联谊PHE垫片橡胶品种（EPDM）

橡胶品种 代号		硫化 系统	适用温度		适用介质	对应*GL 材料编号	对应AL品级及 色标
			最低	最高			
E P D M	通用 E G	过氧 化物	-25℃	150℃	水，饱和水蒸气等极性介质（饱和蒸汽压达0.5MPa）； 可替代丁基橡胶。	70806	EPDM 1灰
	食品 E F	过氧 化物	-20℃	150℃	适合各种碳酸饮料，果汁饮料，乳品饮料；非脂肪或低脂 肪流体食品。符合FDA要求。	70817	EPDM F 2灰
	化学 E C	过氧 化物	-20℃	130℃	低浓度无机酸；烧碱，纯碱；各种浓度盐酸及氯化物；磷 酸，碳酸； 氧化剂；漂白液；酪酸及其盐类；电镀液等。 各种极性溶剂如醇类，酮类，酯类。		

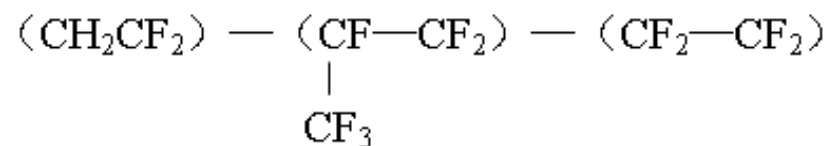
*AL—Alfa Laval CO.,GL—Gislaved CO.

一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ FKM的特性：氟碳聚合物
- ◉ 性能决定于含氟量和硫化体系。



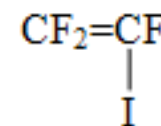
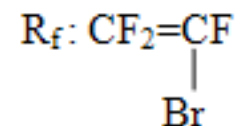
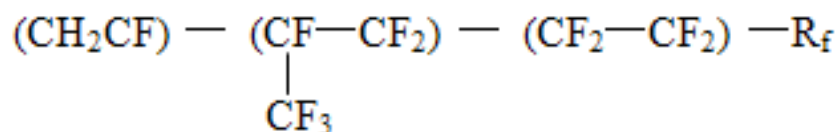
双酚系统（Viton A）



双酚系统（Viton B）

一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ FKM的特性：氟碳聚合物
- ◉ 性能决定于含氟量和硫化体系。

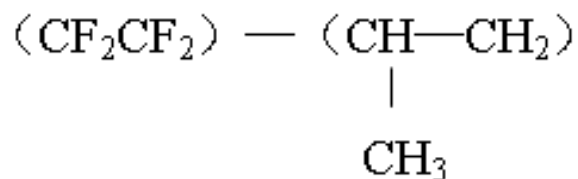


过氧化物硫化系统（Viton G）



一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ FKM的特性：氟碳聚合物
- ◉ 性能决定于含氟量和硫化体系。



过氧化物硫化系统（Aflas F-TP四丙氟，）



一、可拆式板式换热器（PHE）垫片的种类

- ◉ FKM的特性：氟碳聚合物，稳定性特别好（温度和介质）。
- ◉ 由于氟碳化学键的键能高；氟原子体积大，屏蔽了碳氢化学键；所以分子链稳定性特别好。
- ◉ 弹性体表现出极高的热稳定和化学稳定性，即有耐高温，耐介质比较广。
- ◉ 性能决定于氟含量和硫化体系。



联谊PHE垫片橡胶品种（FKM）

橡胶品种 代号		硫化 系统	适用温度		适用介质	对应*GL 材料编号	对应AL品级及 色标
			最低	最高			
FKM	二元 F A	双酚	-15℃	180℃	高温条件下的轻重燃油等各类矿物油品；动植物脂肪油等非极性介质。 符合FDA要求。		FKM A 1紫
	三元 F B	双酚	-10℃	150℃	苯及轻芳烃。		FKM B 2紫
	F TP	过氧化物	0℃	150℃	高浓度烧碱，纯碱；不燃性磷酸酯类油；有机胺类化合物（防腐剂）； 液氯，氯酸及高氯酸；及其他极性介质化学介质。		--
	四元 F G	过氧化物	-20℃	180℃	除了同FA以外；烷基化芳香族烃类化合物（如导热油），酸性燃油， 含醇燃油；特丁基硫醇；特丁基钛酸酯；四卤苯；硫醚氯等。		FKM G 3紫
	耐酸 F GS	过氧化物	-15℃	130℃	98%以上高浓度硫酸。	67836,	FKM S 2紫+1黄
	高温 F GT	过氧化物	-10℃	200℃	同F G，使用温度提高。	67843,	FKM T 4紫

*AL—Alfa Laval CO.,GL—Gislaved CO.



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

- ⌚ 选择的顺序：先温度后介质。相似情况考虑价格。
- ⌚ 如EPDM和FKM TP； NBR和FKM A。
- ⌚ 垫片的缺点要向客户充分解释清楚。



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

- ⌚ 垫片的缺点
- ⌚ NBR，温度不能超过，耐大气老化性能极差（存放的要求）：
- ⌚ EPDM，不能接触矿物油，可长期存放。
- ⌚ FKM: Viton A,B 不耐酸碱，水蒸气。
- ⌚ Viton G 不耐丙酮等良溶剂。
- ⌚ Aflas 不耐低温。



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

品种	注意事项
NBR	1. 不适合：苯及芳香类化合物，以烷基化芳基碳氢化合物为基础的导热油，氯代烃，有机酸，酮，醛，酯极性溶剂；强酸及强氧化性物质。 2. 不能超过规定的使用温度，特别是NG（通用丁腈）。 3. 耐大气特别是臭氧性能特别差，因此不适合长期存储。



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

品种	注意事项
EPDM	不适合：矿物油，碳氢类导热油，石蜡，动物脂肪油，植物油等。



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

品种	注意事项
FKM 双酚类	不适合：混合芳烃类导热油等。



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

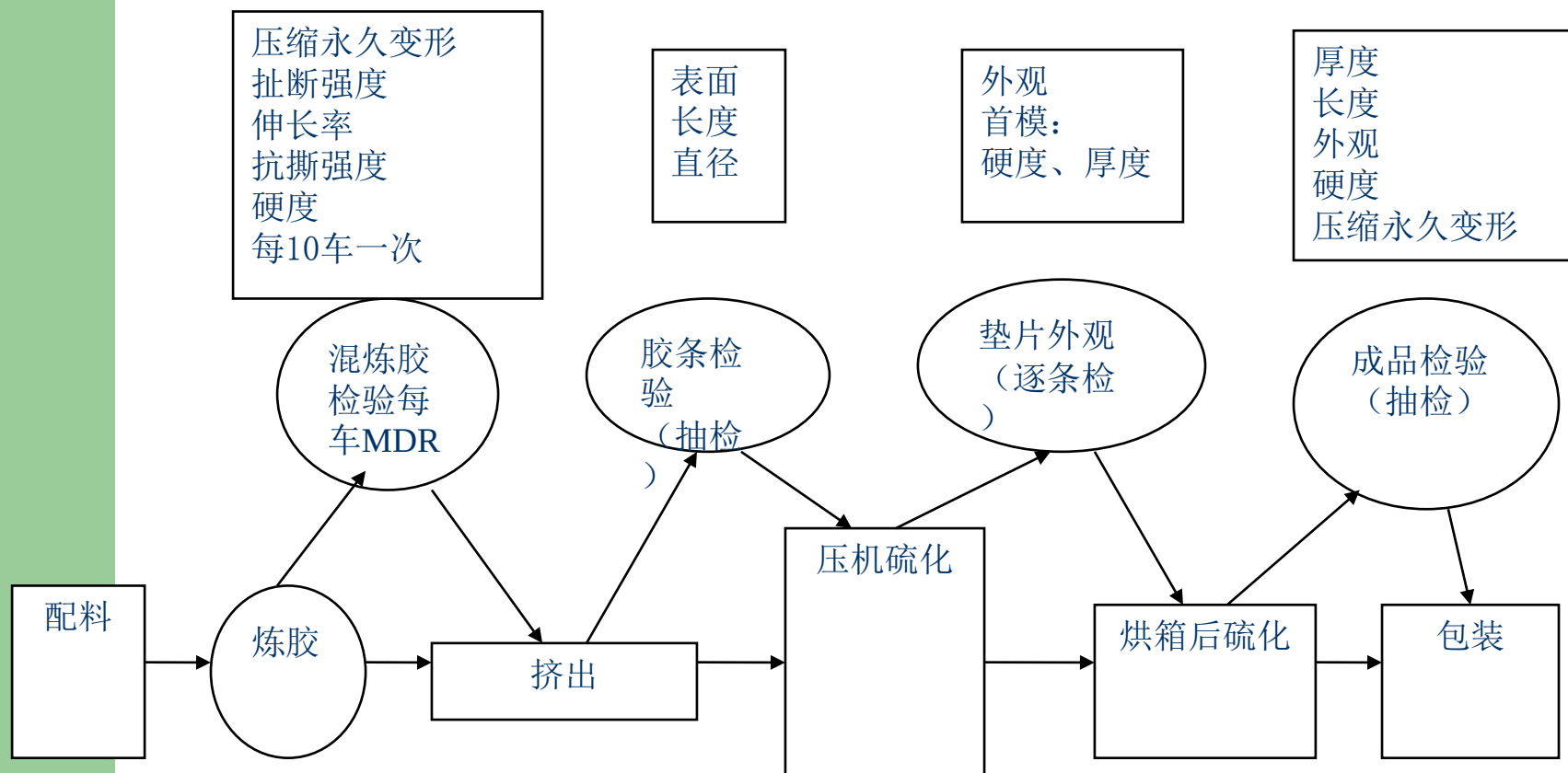
品种	注意事项
FKM G	不适合：氯代烃，有机酸，酮，醛，酯类极性溶剂；有机胺类化合物等。



二、可拆式板式换热器（PHE）垫片选择的原则

品种	注意事项
FKM TP	不适合：矿物油，碳氢类导热油，石蜡，动物脂肪油，植物油等。不适合低温，必须在0℃上使用。

三、垫片制造过程及质量控制点





四、垫片材料分类选择推荐表（NBR）

介质名称或工况	NBR B ≤100℃	NBR P ≤130℃	NBR HTF ≤130℃	NBR LT ≤100℃	NBR LH ≤100℃	HNBR ≤150℃
热水、盐水	A	A	---	X	A	---
豆油、玉米油、棉籽油、调和油、亚麻籽油、橄榄油、椰子油、蓖麻油、鱼肝油等非脂肪动植物食用油。	X	---	A	---	---	A
桐油、松木油、松节油、棕榈油等木馏油	---	A	---	X	---	A
轻质汽油、汽油、煤油、液化石油气、石蜡油等矿物类轻重燃料油； 透平油、切削油、传动油、白油、甘油、齿轮油等矿物类润滑油、润滑脂； 石油品各类液压油。	A	A	---	X	---	B



四、垫片材料分类选择推荐表（NBR）

介质名称或工况	NBR B ≤100℃	NBR P ≤130℃	NBR HTF ≤130℃	NBR LT ≤100℃	NBR LH ≤100℃	HNBR ≤150℃
甲烷、乙烷、丁烷、正庚烷、正己烷、十六烷、环己烷、葵烷、异辛烷及烷烃、烯烃、乙炔、正己炔等；石油醚、乙基环戊烷。	X	X	X	A	---	---
氟利昂11、12、13、22、113等与压缩机油并用的工矿。	X	X	X	A		---
硫化氢及含硫、硫化氢的原油；重油、导热油；	X	X	X	X	---	A



四、垫片材料分类选择推荐表（EPDM）

介质名称或工况	EPDM ≤150℃	EPDM HT ≤170℃	EPDM HTF ≤150℃	EPDM C ≤130℃
饱和水蒸气、海水、盐水。	A		---	---
饱和水蒸气、海水、盐水。		A		
乳类果汁、果汁饮料、碳酸饮料； 啤酒、威士忌酒、葡萄酒、白酒等酒类饮料； 甜菜糖液、甘蔗糖液、葡萄糖液。	---		A	
甲醇、乙醇及多元醇；丙酮、氯化丙酮、乙酰 丙酮；甲醛、糠醛* 醋酸乙酯、丁酯；四丁基钛酸酯；二异氰酸甲 苯酯；二乙肼； 草酸、苦味酸、酒石酸、丹宁酸、乳酸、稀醋 酸（5%）； 氨及氨水、铵盐、乙烯基胺、丙烯酰胺、三乙 醇胺、	---	---	---	A



四、垫片材料分类选择推荐表（EPDM）

介质名称或工况	EPDM ≤150℃	EPDM HT ≤170℃	EPDM HTF ≤150℃	EPDM C ≤130℃
苯胺及苯胺颜料等有机胺类化合物； 盐酸、磷酸、碳酸、砷酸、硼酸、无水氟化氢等无机酸； 烧碱、纯碱等无机碱；电镀液； 高氟酸、次氯酸及其盐类等漂白水； 过氧化氢、高锰酸钾等消毒液； 不燃性磷酸酯类润滑油（Skydrol）； 各种非石油系制动液，刹车液等。	---	---	---	A



四、垫片材料分类选择推荐表（FKM）

介质名称或工况	FKM A ≤180℃	FKM B ≤180℃	FKM F TP ≤150℃	FKM G ≤180℃	FKM GS ≤130℃
轻质汽油、汽油、煤油、柴油、液化石油气、石蜡油等矿物类轻重燃料油；发动机油、石油醚、植物油；含脂肪动物油；透平油、切削油、传动油、白油、甘油、齿轮油等矿物类润滑油、润滑脂；石油品各类液压油。 四氯甲烷、四氯乙烷、四氯乙烯、三氯乙烷、三氯乙烯。	A	B	X	B	B
氨及氨水、铵盐；乙烯基胺、丙烯酰胺、三乙醇胺、苯胺及苯胺颜料等有机胺类化合物；	X	X	A	X	X
甲醇、乙醇、异戊醇、卡别醇、三乙二醇等	X	X	A	B	---



四、垫片材料分类选择推荐表（FKM）

介质名称或工况	FKM A ≤180℃	FKM B ≤180℃	FKM F TP ≤150℃	FKM G ≤180℃	FKM GS ≤130℃
含各种浓度的甲醇或乙醇汽油、燃料油；含甲基叔丁基醚的（各种浓度）燃料油、丙三醇。	X	X	X	A	---
苯、甲苯、二甲苯；	X	A	X	B	---
烧碱、纯碱等无机碱；电镀液； 氯（气、液相）、高氯酸、次氯酸及其盐类如漂 白液；过氧化氢、高锰酸钾等消毒液； 不燃性磷酸酯类润滑油（Skydrol）	X	X	A	B	---
二氯苯、二溴乙烷、呋喃醛；甲基赛璐璐纤维溶 剂，乙基赛璐璐纤维溶剂，丁基赛璐璐纤维溶剂；	X	X	X	A	---



四、垫片材料分类选择推荐表（FKM）

介质名称或工况	FKM A ≤180℃	FKM B ≤180℃	FKM F TP ≤150℃	FKM G ≤180℃	FKM GS ≤130℃
十氢捺、乙酰胺、乙酰苯； 苯、甲苯、乙苯、氯苯、氯甲苯、苯胺、苯酚、 甲酚、甲醛、苯甲醛；氢氟酸； 甲酸、DOP、二硫化碳、磷酸三甲苯酚酯	X	X	X	A	---
无机含氧酸如98%硫酸，65%以下硝酸；	X	X	B	B	A



四、垫片材料分类选择推荐表（特种制品）

介质名称或工况	T ZQ ≤180℃	TZQ2 ≤200℃	T MJY ≤150℃		
高饱和水蒸气	A	B	X		
高温高压饱和水蒸气	X	A			
重芳烃、煤焦油、沥青等	X	X	A		

A—推荐采用；B—可以采用，因为考虑价格因素不推荐；—不推荐采用；
X—不能采用。

谢谢大家！

