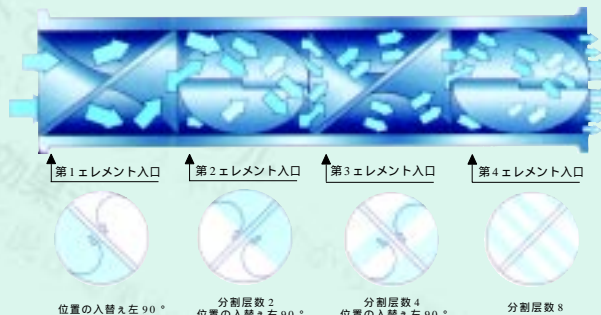


## 静态混合器

### 结构特点及混合原理

静态混合器是一种没有运动部件的高效混合设备，通过固定在管内的混合单元内件，使二股或多股流体产生流体的切割、剪切、旋转和重新混合，达到流体之间良好分散和充分混合的目的。与传统的混合设备相比，具有流程简单、结构紧凑、能耗小、投资少、操作弹性大、不用维修、混合性能好等优点。凡涉及到液-液、液-液-气、液-固、气-气的混合，乳化，中和，吸收，萃取，反应和强化传热等过程，都可以替代传统的相关设备。

### 混合のメカニズム



SV型



SK型



SX型



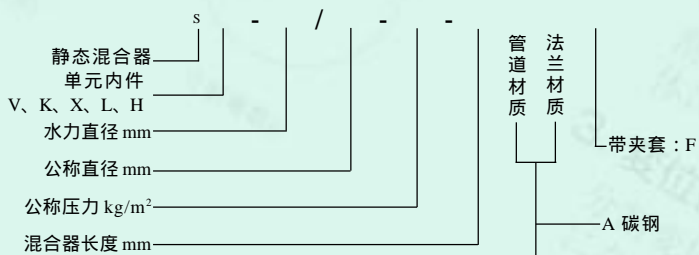
SL型



SH型

型号	产品用途	技术性能
SV	适用于粘度 $10^2$ 厘泊的液-液、液-气、气-气的混合、乳化，反应、吸收、萃取、强化传热过程。其中 $d_h \geq 3.5$ 尤适用于清洁介质， $d_h \geq 5$ 可用于介质伴有少量非粘结性杂质。	最高分散程度 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ ，液~液相不均匀度系数 $\sqrt{X} \sim 5\%$
SK	适用于石油、化工、精细化工、塑料挤出、环保、矿冶等行业的中高粘度 ( $10^6$ 厘泊) 流体或液固混合，反应，萃取，吸收，塑料配色，挤出，传热等过程。对小流量并伴有杂质的粘性介质尤为适用。	最高分散程度 $10 \mu\text{m}$ ，液~液、液~固相不均匀度系数 $\sqrt{X} \sim 5\%$
SX	适用于粘度 $10^4$ 厘泊的中高粘度液-液混合，反应吸收过程或生产高聚物流体的混合，反应过程，处理量较大时使用效果更佳。	混合不均匀度系数 $\sqrt{X} \sim 5\%$
SL	适用于化工、石油、油脂等行业，粘度 $10^6$ 厘泊或伴有高聚物流体的混合，同时进行传热，混合和传热反应的热交换器，加热或冷却粘性产品等单元操作。	混合不均匀度系数 $\sqrt{X} \sim 5\%$
SH	适用于精细化工、塑料、合成纤维、矿冶等行业流体的混合，乳化，配色，注塑，纺丝，传热等过程，对流量小，混合要求高的中高粘度 ( $10^4$ 厘泊) 的清洁介质尤为适合。	最高分散程度 $1 \sim 2 \mu\text{m}$ ，混合不均匀度系数 $\sqrt{X} \sim 5\%$

### 型号标注



### 示例：

V型静态混合器： $d_h=5$   $D_g=80$   $P_g=16$   $L=1000$  不锈钢管道及法兰、带夹套 标注：SV-5/80-16-1000BBF

### 说明：

单元材质均为不锈钢，特殊情况订货时说明。

大野機械、専門的なチエで信頼を得る

## SV型静态混合器

### 产品特性

产品的本身没有运动部件，依靠单元的特殊结构和流体运动，使互不相溶的流体各自分散，彼此混合，达到良好的混合效果。

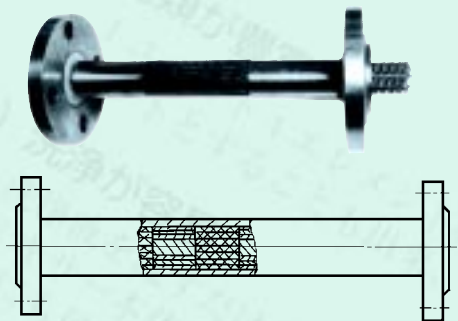
SV型单元是由一定规格的波纹板组装而成的圆柱体，技术特性：最高分散程度为1-2 μm，液-液相的不均匀度为 $\sqrt{X}$  1-5%。

产品的压力降计算是以水力直径为基准，并考虑空隙率和摩擦系数的影响。

$$P=f \frac{c}{2} w^2 \frac{L}{dh} \quad Re = dh \cdot c \frac{w}{\mu}$$

### SV型的雷诺数Re 和摩擦系数f的关系

	SV-2.3型	SV-3.5型	SV-5-30型
空隙率	0.880	0.909	1
层流区	范围	Re < 23	Re < 150
	关系式	f = 139/Re	f = 150/Re
过渡流区	范围	23 < Re < 150	--
	关系式	f = 23.1Re <sup>-0.428</sup>	f = 43.7Re <sup>-0.631</sup>
湍流区	范围	150 < Re < 2400	Re > 150
	关系式	f = 14.1Re <sup>-0.329</sup>	f = 1
完全湍流区	范围	Re > 2400	--
	关系式	f = 1.09	f = 0.702



### 产品型号

规格	Dg(mm)	d <sub>c</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)	规格	Dg(mm)	d <sub>c</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)
SV-2.3/20	20	2.3	0.5-1.2	SV-5-20/200	200	5-20	56-110
SV-2.3/25	25	2.3	0.9-1.8	SV-5-20/250	250	5-20	88-176
SV-3.5/32	32	3.5	1.4-2.9	SV-5-30/300	300	5-30	125-250
SV-3.5/40	40	3.5	2.2-4.5	SV-7-30/350	350	7-30	173-346
SV-3.5/50	50	3.5	3.5-7	SV-7-30/400	400	7-30	226-452
SV-3.5/65	65	3.5	5-12	SV-7-30-450	450	7-30	286-572
SV-5/80	80	5	9-18	SV-7-30-500	500	7-30	353-706
SV-5/100	100	5	14-28	SV-7-30-600	600	7-30	505-1010
SV-5-7/125	125	5-7	24-34	SV-7-30/1000	1000	7-30	1413-2826
SV-5-7/150	150	5-7	30-60	SV-7-30/1200	1200	15-30	1630-3260

### 产品用途

适用于粘度 10<sup>2</sup> 厘泊的液-液、液-气、气-气的混合、乳化、反应、吸收、萃取、强化传热等过程。

### 应用实例

SV型静态混合器用于油品调合。

日本某炼油厂裂化车间使用大野公司的SV型静态混合器进行油品调合取得了良好的效果，无论从产品质量、能耗等方面来看都优于孔板混合柱。

SV型静态混合器用于煤气掺混

国内某煤气厂应用了大野公司的SV型静态混合器，达到了预期的目标，基本满足煤气互换性的要求，能实现低-低压混合工艺的需要，并且体现出该工艺的简单、稳定、经济等优越性。

## SK型静态混合器

### 产品特性

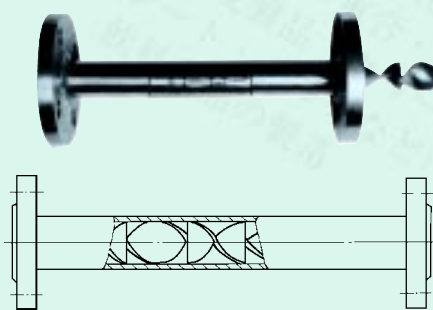
单元由单孔道左、右扭转的螺旋片组焊而成，它的技术性能；最高分散程度 10 μm，液-液、液-固相不均匀度系数 $\sqrt{X}$  5%。

产品的压力降计算以混合器当量直径和内径D为基准的摩擦系数 D来表示。

$$P= D \frac{c}{2} w^2 \frac{L}{D} \quad ReD=D \cdot c \frac{w}{\mu}$$

### SK型雷诺数ReD和摩擦系数 D的关系

	范围	SK型
层流区	范围	ReD < 23
	关系式	D = 430/ReD
过渡流区	范围	23 < ReD < 300
	关系式	D = 87.2ReD <sup>-0.491</sup>
湍流区	范围	300 < ReD < 1100
	关系式	D = 17.0ReD <sup>-0.205</sup>
完全湍流区	范围	ReD < 1100
	关系式	D = 2.53



### 产品型号

规格	Dg(mm)	d <sub>c</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)	规格	Dg(mm)	d <sub>c</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)
SK-5/10	10	5	0.15-0.3	SK-50/100	100	50	14-28
SK-7.5/15	15	7.5	0.3-0.6	SK-62.5/125	125	62.5	22-44
SK-10/20	20	10	0.6-1.2	SK-75/150	150	75	31-64
SK-12.5/25	25	12.5	0.9-1.8	SK-100/200	200	100	56-110
SK-16/32	32	16	1.4-3.2	SK-125/250	250	125	88-177
SK-20/40	40	20	2.2-4.5	SK-150/300	300	150	127-255
SK-25/50	50	25	3.5-7.0	SK-175/350	350	175	173-346
SK-32.5/65	65	32.5	5.9-12	SK-200/400	400	200	226-452
SK-40/80	80	40	9-18	SK-250/500	500	250	353-706

### 产品用途

适用于化工、石油、制药、食品、精细化工、塑料、环保、合成纤维、矿冶等部门的混合、反应、萃取、吸收、注塑、配色、传热等过程，对小流量并伴有杂质或粘度 10<sup>6</sup> 厘泊的高粘性介质尤为适用。

### 应用实例

SK型静态混合器在以丙烷为溶剂脱除渣油中沥青装置上的应用

国内某厂丙烷脱沥青装置以减压渣油为原料，液相丙烷为溶剂，进行液-液萃取，生产高粘度润滑油料成催化裂化原料，同时得到沥青，实现了良好的渣油稀释，提高了油品回收率，降低了溶剂比，节约了能耗。

SK型静态混合器在纸浆氯化工艺中应用

国内某造纸厂应用了大野公司生产的SK型静态混合器，理氯量达到工艺要求，保证了漂白浆质量，由于氯气在浆料中充分分散、反应，吸收完全，生产正常，无溢氯现象，改善了生产环境，提高了浆料优质品率。

## SX型静态混合器

### 产品特性

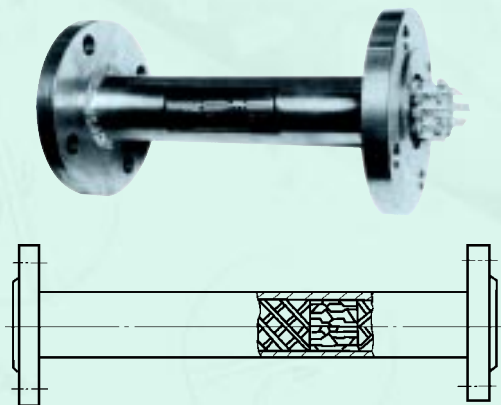
单元由交叉的横条按一定规律构成许多 X 型单元，技术特性：混合不均匀度数  $\bar{x}$  5%。

SX 型静态混合器压力降计算是以水力直径为基准，并考虑空隙率的摩擦系数的影响。

$$P=f \frac{c}{2} w^2 \frac{L}{dh} \quad Re = dh \frac{c}{\mu} w$$

### SX型雷诺数 Re 和摩擦系数 f 的关系

		SX 型
层流区	范围	Re < 13
	关系式	f = 285/Re
过渡流区	范围	13 < Re < 70
	关系式	f = 74.7Re <sup>-0.478</sup>
湍流区	范围	70 < Re < 2000
	关系式	f = 22.3Re <sup>-0.194</sup>
完全湍流区	范围	Re > 2000
	关系式	f = 5.11



### 产品型号

规格	Dg(mm)	d <sub>i</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)	规格	Dg(mm)	d <sub>i</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)
SX-12.5/50	50	12.5	3.5-7.0	SX-50/200	200	50	56-110
SX-16.25/65	65	16.25	6-12	SX-62.5/250	250	62.5	88-176
SX-20/80	80	20	9-18	SX-75/300	300	75	125-250
SX-25/100	100	25	14-28	SX-87.5/350	350	87.5	173-346
SX-31.25/125	125	31.25	22-44	SX-100/400	400	100	226-452
SX-37.5/150	150	37.5	30-60	SX-125/500	500	125	353-706

### 产品用途

适用于粘度 10<sup>4</sup> 厘泊的中高粘度液-液反应、混合、吸收过程或生产高聚物流体的混合、反应过程，处理量较大时使用效果更佳。

### 应用实例

SX 型静态混合器在轻质酮苯脱蜡油上的应用。

国内某单位在轻质酮苯脱蜡油联合装置上应用了大野公司的 SX 型静态混合器，使蜡含油降低，减少了管线结蜡和滤机进料管线易堵的现象，并且解决了搅拌密封漏损溶剂问题，净化了环境，节约了能源。

## SL型静态混合器

### 产品特性

单元由交叉的横条按一定规律构成单 X 型单元，技术特性液-液、液-固相混合不均匀度系数  $\bar{x}$  5%。

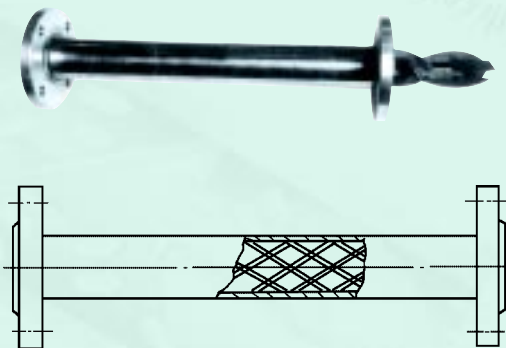
产品的压力降计算是以水力直径为基准，并考虑空隙率的摩擦系数的影响。

$$P=f \frac{c}{2} w^2 \frac{L}{dh} \quad Re = dh \frac{c}{\mu} w$$

### SL型雷诺数 Re 和摩擦系数 f 的关系

		SL 型
层流区	范围	Re < 10
	关系式	f = 156/Re
过渡流区	范围	10 < Re < 100
	关系式	f = 57.7 Re <sup>-0.568</sup>
湍流区	范围	100 < Re < 300
	关系式	f = 10.8Re <sup>-0.205</sup>
完全湍流区	范围	Re > 300
	关系式	f = 2.10

空隙率 的取值为: Dg = 50 时, =0.937; Dg > 50 时, =1。



### 产品型号

规格	Dg(mm)	d <sub>i</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)	规格	Dg(mm)	d <sub>i</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)
SL-12.5/25	25	12.5	0.7-1.4	SL-100/200	200	100	56-110
SL-16/32	32	16	1.4-2.9	SL-125/250	250	125	88-176
SL-20/40	40	20	2.3-4.6	SL-150/300	300	150	127-255
SL-25/50	50	25	3.5-7	SL-175/350	350	175	173-346
SL-40/80	80	40	9-18	SL-200/400	400	200	226-452
SL-50/100	100	50	14-28	SL-250/500	500	250	353-706
SL-75/150	150	75	32-64	SL-300/600	600	300	410-814

### 产品用途

适用于化工、石油、油脂等行业，粘度 10<sup>6</sup> 厘泊或伴有高聚物介质的混合，同时进行传热、混合和传热反应的热交换器，加热或冷却粘性产品等单元操作。

### 应用实例

SL 型静态混合器在含碱污水处理上的应用

炼油厂含碱污水处理是较麻烦的，国内某炼油厂在含碱污水处理装置上应用了大野公司的 SL 型静态混合器，由于其充氧效率高，竖向提升和混合效果好，解决了曝气池上下层溶解氧不均匀和底部积泥的问题，满足了工艺要求。



## SH型静态混合器

### 产品特性

单元由双孔道组成，单元之间设有流体再分配室。技术特性为：最高分散程度 1-2 μm，液-液相不均匀度系数  $\alpha$  1-5%。

产品的压力降计算以混合器当量直径和内径 D 为基准的摩擦系数 D 来表示。

$$P = D \frac{c}{2} w^2 \frac{L}{D} \quad ReD = D c \frac{w}{\mu}$$

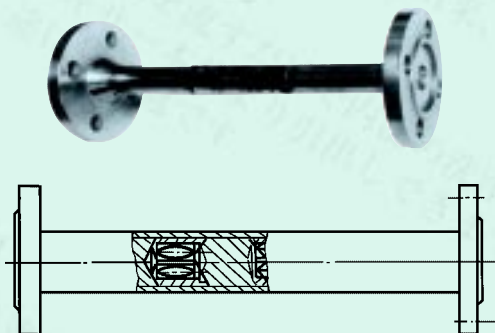
### SH型雷诺数 ReD 和摩擦系数 D 的关系

		SH 型
层流区	范围	ReD < 30
	关系式	D = 3500/ReD
过渡流区	范围	30 < ReD < 320
	关系式	D = 646ReD <sup>0.530</sup>
完全湍流区	范围	ReD > 320
	关系式	D = 80.1ReD <sup>0.141</sup>

### 产品型号

规格	Dg(mm)	d <sub>n</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)	规格	Dg(mm)	d <sub>n</sub> (mm)	Q(m <sup>3</sup> /h)
SH-3/15	15	3	0.1-0.2	SH-19/80	80	19	4.0-8.0
SH-4.5/20	20	4.5	0.2-0.4	SH-24/100	100	24	6.5-13.0
SH-5/25	25	5	0.5-1.1	SH-36/150	150	36	31-63
SH-7/32	32	7	0.9-1.8	SH-49/200	200	49	54-108
SH-9/40	40	9	1.6-3.2	SH-74/300	300	74	124-248
SH-12/50	50	12	2.3-4.6	SH-124/500	500	124	174-348

注：两端法兰尺寸按产品公称直径放大一档



### 产品用途

适用于精细加工、塑料、合成纤维、矿冶等部门的混合、乳化、配色、注塑纺丝、传热等过程，对流量小、混合要求高的中高粘度 10<sup>6</sup> 厘泊的清洁介质尤为适合。

### 应用实例

SH 型静态混合器在丙烯腈酰胺装置上的应用。

在丙烯腈催化水合制中深度丙烯酰胺水溶液的生产中，需要制备含丙烯腈 20% 乳化液，若两相混合不好，则会导致反应床层局部过热影响催化剂寿命和单体质量。国内某石化总公司使用了大野公司的 SH 型静态混合器在年产 200 吨粉状丙烯酰胺装置上的单体生产部分进行使用，取得了良好的效果，单体质量符合要求。

SH 型静态混合器在渣油掺水制燃料油上的应用。

日本某厂在渣油中掺入 20% 水，再加入 1% 乳化剂制成用于喷嘴燃烧的燃料油，应用了大野公司的 SH 型静态混合器，使燃料油乳化后，不易分层，达到了工艺要求。

## 分配器

### 产品特性

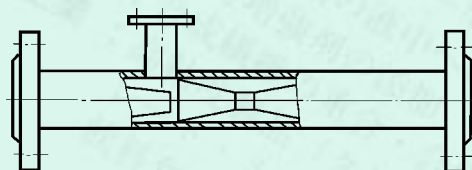
本产品是针对应用静态混合器时，二股或二股以上流体在进入静态混合器之前，为各股流体顺利输送而设计的。

流体在输送过程中，往往由于各股流体输送压力不平衡影响混合比，在这种情况下必须选用文氏管形分配器，文氏管形分配器具有喷射升压泵的性能，在保证次流流量的条件下，使物料的出口压力达到所要求的压力。该分配器主要由喷嘴、接受室、混合室、扩散器等组成，主流经过喷嘴产生压力降，次流被抽进文氏管的接受室，主流、次流在混合室中混合后通过扩散室，此时到扩散室出口压力大于次流进口压力，小于主流进口压力。这样，就能使流体顺利输送到静态混合器中，进行混合。但有时由于工艺的特定，各股流体的输送压力平衡，在这种情况下，根据各股流体的流量及具体的工艺要求，选用一般形式分配器即可。

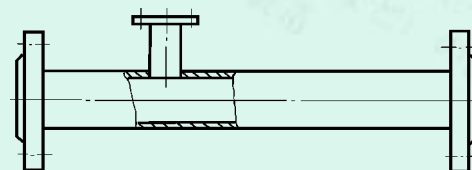
### 产品用途

适用于二股或二股以上流体进料，当主流与次流压力不平衡时选用文氏管形分配器，当主流与次流压力平衡时，选用一般形式分配器。

### 分配器形式



文丘氏管形分配器



一般形式分配器

### 实用实例

国内某化学药剂厂，在液化气碱洗的工艺中，因主流次流压力不平衡，选用了大野公司的文氏管形分配器，解决了主流、次流进料问题，使其顺利抽吸，配以大野公司的 SK 型静态混合器进一步混合，达到了工艺要求。

