

塔填料

塔内件&塔体



金属
塑料
陶瓷
拉西环



金属
塑料
鲍尔环



塑料
陶瓷
矩鞍环



金属
M-PAK



金属



塑料
扁环



陶瓷



板式



丝网



T型



陶瓷

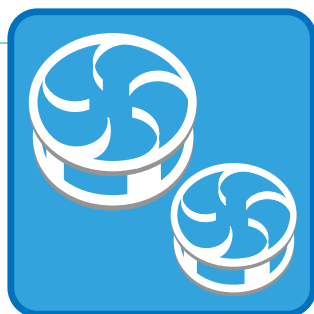
MC填料



松井机械株式会社

产品说明一览 (P1 ~ P2)

扁环



P.3~6

是散堆填料的代表品，与其他通用填料相比，优越性很多，而且是高性能的散堆填料。
其形状为扁平的圆筒形，不损耗滴液的分散及合流，实现了高效率。
在日本已注册商标。

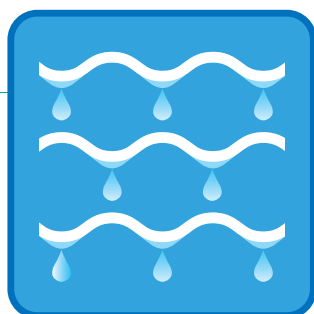
散堆填料



P.7~9

包含了以鲍尔环为代表的通用填料的总称。根据形状、材质可以区分成多种多样的产品。
其气液接触原理是用填料冲撞或阻断液体，并与蒸汽连续的对流接触。

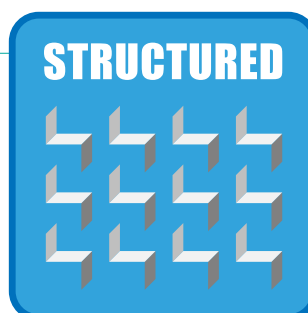
MC填料



P.13~15
P.17~18

是规整填料的代表品。
特别是T型填料最适合使用于表面张力很大的水系系统中。
是划时代的液膜形成，能够期待与有机系同等的HETP。

规整填料



P.16、19

形状与散堆填料不同，是规整结构的产品。
不仅是金属材质，还可以制作陶瓷材质的填料。
其气液接触原理是使填料表面形成液膜，与蒸汽连续的对流接触。

塔筒体



P.24

是填料塔、塔盘式塔的筒体。
不仅是金属，像FRP、氯乙烯+FRP、橡胶衬里等树脂类产品也齐全。
还可以制造消防法至高压气体的特种设备。

柱形过滤器

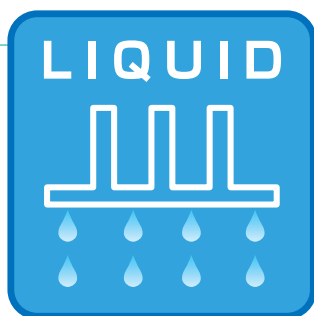


P.25

是几乎能完全去除粒径为 2μ 以下的精细尘雾的产品。
根据圆筒状内压缩成型的纤维相互冲撞接触和布朗运动为主的扩散合成效果，高效率的去除尘雾。

散堆填料用塔内件

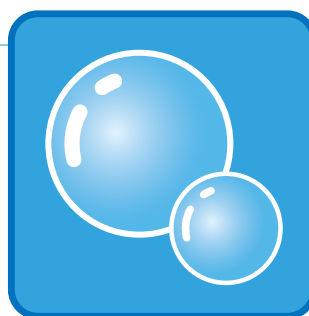
P.10



是散堆填料专用的塔内件，有约70种的型号。
特别是分布器产品中，还有能够实现600m³/H级
超高液负荷均匀分散的分布器。

瓷球 铝球

P.11~12



是催化用的填充材料，在高温中烧结成球状的产品。
种类分为瓷球和铝球的两大类，能够制作3mm
Φ~50mm Φ直径范围内的产品。

规整填料用塔内件

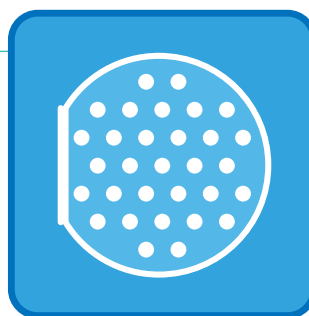
P.20~22



是MC填料专用的塔内件。
特别之处在于，MC分布器是能够实现划时代的滴
落点数的超高性能型号，且不仅使用于MC填料，
还可使用在散堆填料上。

塔盘

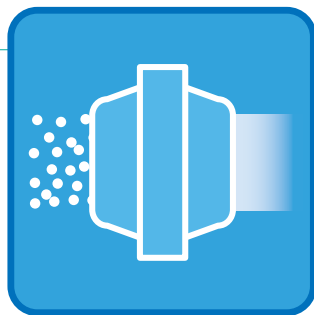
P.23



是与填料不同的、气液接触的产品，也叫做隔断。
筛式、泡罩式、管心式等各种型号齐全。

尘雾分离器

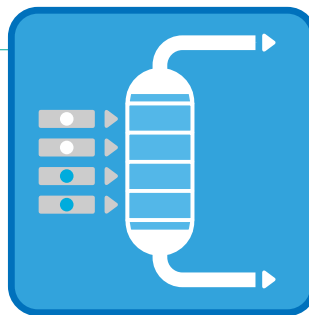
P.26



是叶片式尘雾分离装置。
几乎完全去除并回收20 μ以上的尘雾，且以小型
组合式的结构实现了高性能效果。

模拟 液阻现象计算

P.27~28



可以使用专用软件进行蒸馏、吸收计算。
吸收计算也可以加进物质移动论的复合计算。



扁环[CMR]

顺着填料表面降下滴液的概念

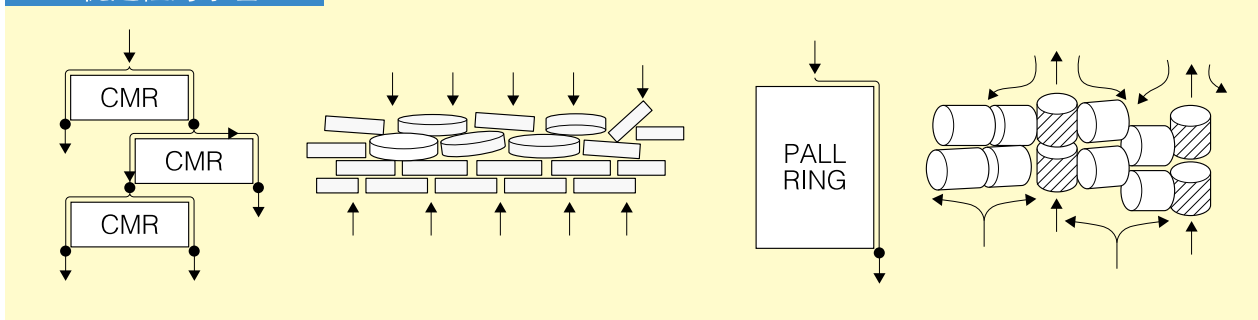
顺着填料表面流下的液体成为滴液，滴液移到下一个填料后合流，然后再次成为滴液并合流。此滴液与上升蒸汽接触，进行物质移动。

散堆填料气液接触的基本原理是冲撞型的表面更新，填料尺寸不能决定性能的优劣。是因为填料形状多种多样，除了比表面积之外，[每个填料形成的填充环境]左右其性能，并引导出填料的潜在能力。就是说，填充层上实际上有叫做接触效率的环节，在气液接触的有效性上也有差距，这些都与性能优劣有

着密不可分的关系。

CMR为平整的填料，可以无损耗的将滴液合流、分流来进行表面更新，因此也叫做气液接触高的填料。比如鲍尔环等，此种尺寸的填料需要替代方案时，不需要同等尺寸，可以提议使用更大的尺寸，这样在处理量、压降方面都具有非常好的优越性。

CMR优越性的原理1



CMR vs 鲍尔环



接近规整填料，因此填充环境优，气液接触效率出类拔萃，使液体均匀地通过。液体不通过的范围少的填充环境之差也成为污垢程度之差。



从填料的形状是50%的概率，填料为横竖状态，引起气液偏流，气液接触效率不好，液体不能通过的范围偏大。



扁环[CMR]

金属类CMR的表面处理

金属材质的CMR可以进行表面处理，为了提高淋湿保持性，可以在低液负荷中使用。抑制气液接触效率低下的情况出现，因此能够保持其性能。

还有，在表面张力大的水系系统中效果也很好。松井机械产品的表面处理方法是长年研发出来的本公司独有的散粒喷砂技术，是以前其他填料上没有的方法。

通常品

表面处理（SST）



表面：有光泽
最低淋湿液体： $3\text{m}^3/\text{m}^2\text{H}$

表面：无光泽（金星状）
最低淋湿液体： $1\text{m}^3/\text{m}^2\text{H}$

通常品

表面处理（SST）



表面：有光泽
最低淋湿液体： $3\text{m}^3/\text{m}^2\text{H}$

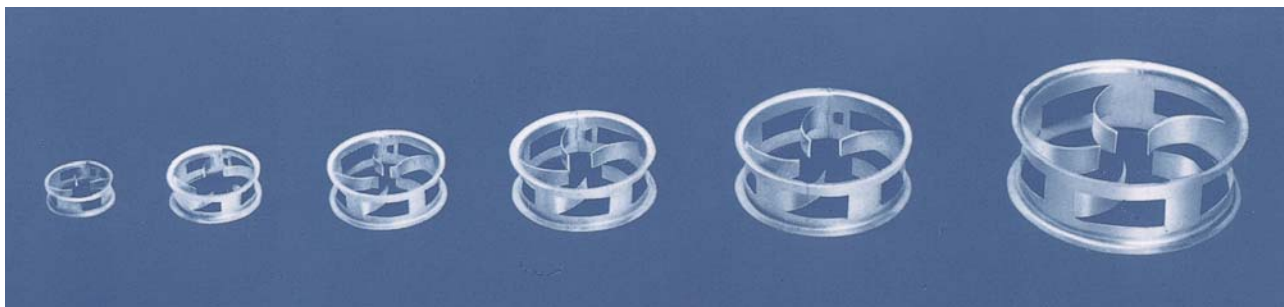
表面：无光泽（金星状）
最低淋湿液体： $1\text{m}^3/\text{m}^2\text{H}$



扁环[CMR]

金属类 扁环

METAL CASCADE MINI-RINGS® (CMR)

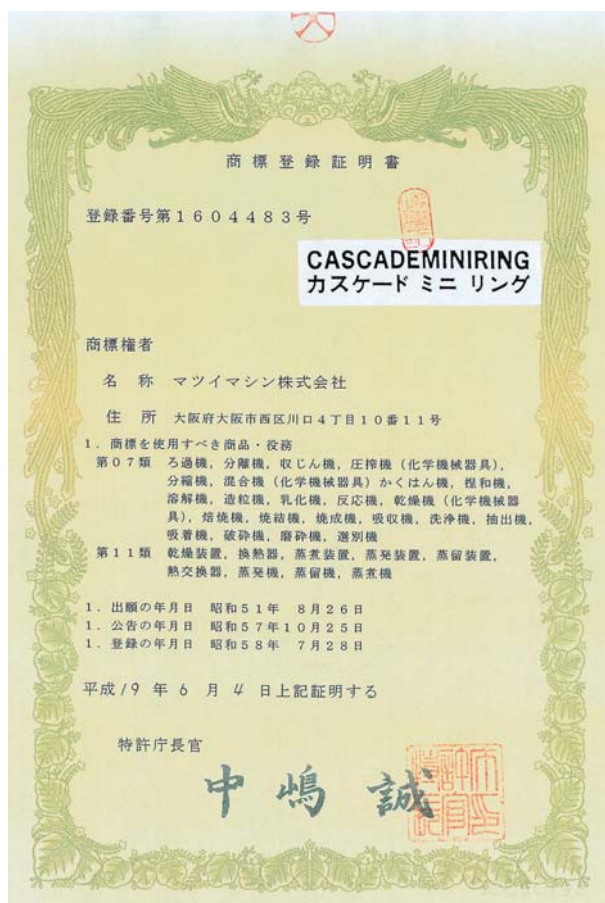


金属类CMR尺寸表

尺寸	F因子 (1/ft)	重量 (kg/m³)	比表面積 (m²/m³)	空隙率 (%)	大概尺寸 (mm, approx.)
No. 0P	55	320	435	96	17φ × 15φ × 6H
No. 1P	40	290	257	96.5	25φ × 22φ × 8H
No. 1.5P	29	230	199	97.2	34φ × 29φ × 11H
No. 2P	22	180	155	97	43φ × 38φ × 14H
No. 2.5P	18	165	132	97.3	51φ × 44φ × 17H
No. 3P	14	158	108	97.6	66φ × 57φ × 21H
No. 4P	10	120	77	98.3	86φ × 76φ × 28H
No. 5P	8	110	55	98.6	131φ × 118φ × 41H

重量是按照SUS304的比重（7.93）计算的。

材质：SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L、SUS329J4L、CS、钛、HC-22、蒙乃尔合金、纯镍、铝



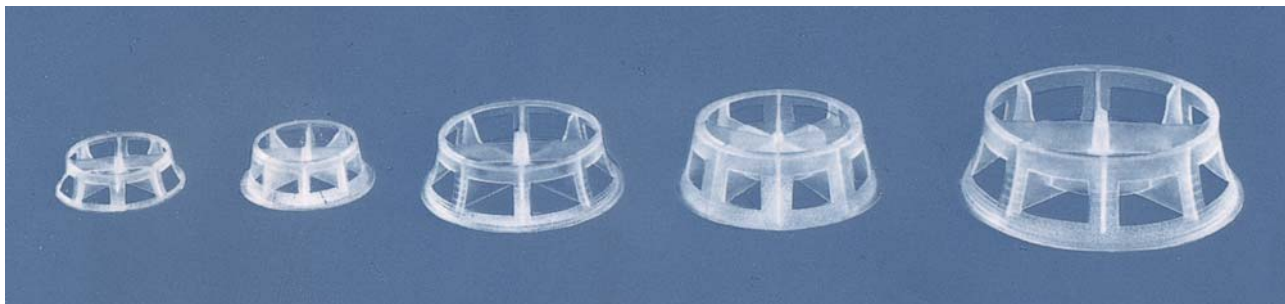
扁环商标登记证明书



扁环[CMR]

塑料类 扁环

PLASTIC CASCADE MINI-RINGS® (CMR)



塑料类CMR 尺寸表

尺寸	F因子 (1/ft)	重量 (kg/m³)	比表面积 (m²/m³)	空隙率 (%)	大概尺寸 (mm, approx.)
No.0A	55	122	330	89	38φ × 30φ × 13H
No.1A	30	72	230	92	50φ × 39φ × 17H
No.2A	18	60	130	93	78φ × 61φ × 25H

尺寸	F因子 (1/ft)	重量 (kg/m³)	比表面积 (m²/m³)	空隙率 (%)	大概尺寸 (mm, approx.)
No.2	15	55	118	94	75φ × 61φ × 22H
No.3A	12	47	79	95	104φ × 84φ × 32H

重量是按照比重（1.0）计算的。

- 材质：
- 1) PP（聚丙烯）（比重0.9）
 - 2) HRPP（耐热聚丙烯）（比重0.9）
 - 3) UPVC（无可塑氯乙烯）（比重1.40）
 - 4) CPVC（后氯化氯乙烯）（比重1.56）
 - 5) PVDF（2氟化亚乙烯基）（比重1.75）
 - 6) ETFE（4氟化乙烯共聚物）（比重1.74）
 - 7) PFA（4氟化氟树脂）（比重2.17）

陶瓷类 扁环

CERAMIC CASCADE MINI-RINGS® (CMR)



陶瓷类CMR 尺寸表

尺寸	F因子 (1/ft)	重量 (kg/m³)	比表面积 (m²/m³)	空隙率 (%)	大概尺寸 (mm, approx.)
No. 0X	470	940	329	52	25φ × 9H
No.0.5X	210	860	224	57	38φ × 13H
No. 1X	108	840	166	63	51φ × 17H
No. 1.5	80	700	121	71	60φ × 20H

尺寸	F因子 (1/ft)	重量 (kg/m³)	比表面积 (m²/m³)	空隙率 (%)	大概尺寸 (mm, approx.)
No. 2	38	630	98	73	76φ × 25H
No. 3	24	670	79	78	102φ × 34H
No. 5X	18	720	60	69	152φ × 51H
No. 7X	15	750	—	—	203φ × 68H

重量是按照代表性的陶瓷材料比重（2.29）计算的。



Physical Data

填料类型 Packing type	尺寸 Size	F因子 (l/ft)	重量 Packing Density (kg/m ³)	比表面积 Surface (m ² /m ³)	空隙率 Void Fraction (%)
拉西环 	1/2" (12mm)	300	638	401	92
	5/8" (15mm)	260	592	366	91
	1" (25mm)	137	480	200	94
	1 1/2" (38mm)	83	423	130	95
	2" (50mm)	57	329	102	96
	3" (80mm)	32	286	70	96
鲍尔环 	1/2" (12mm)	81	638	415	92
	5/8" (15mm)	71	592	366	91
	1" (25mm)	48	480	210	94
	1 1/2" (38mm)	28	423	136	95
	2" (50mm)	20	329	110	96
	3" (80mm)	—	286	73	96
M-PAK 	25M-L (25mm)	43	236	192	97
	38M-L (38mm)	26	170	140	98
	51M-L (51mm)	19	140	99	98
MI-PAK 	# 15 (15mm)	51	355	292	96
	# 25 (25mm)	41	356	210	97
	# 40 (38mm)	24	255	151	97
	# 50 (50mm)	18	165	98	98
	# 70 (70mm)	12	120	56	98

材质: SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L

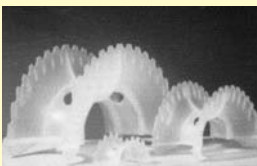
※关于特殊材质, 请另行商谈。

重量是按照SUS304的比重 (7.93) 计算的。



塑料类 散堆填料

Physical Data

填料类型 Packing type	尺寸 Size	F因子 (l/ft)	重量 Packing Density (kg/m³)	比表面积 Surface (m²/m³)	空隙率 Void Fraction (%)	
拉西环 	1" (25mm)	137	112	205	86	
	1½" (38mm)	83	70	130	90	
	2" (50mm)	57	68	95	92	
鲍尔环 	5/8" (15mm)	95	110	340	83	
	1" (25mm)	52	100	205	90	
	1½" (38mm)	32	66	130	91	
	2" (50mm)	25	63	100	92	
矩鞍环 	1" (25mm)	33	76	206	91	
	1½" (38mm)	25	57	140	91	
	2" (50mm)	21	64	108	93	
齿状矩鞍环 	1" (25mm)	33	96	210	90	
	1½" (38mm)	25	60	145	91	
	2" (50mm)	21	68	110	93	

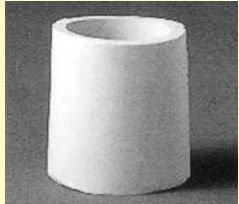
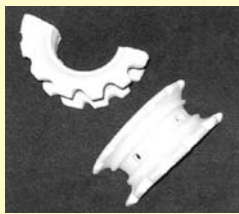
材质： 1) PP (聚丙烯) (比重0.9) 5) PVDF (2氟化亚乙烯基) (比重1.75)
2) HRPP (耐热聚丙烯) (比重0.9) 6) ETFE (4氟化乙烯共聚物) (比重1.74)
3) UPVC (无可塑氯乙烯) (比重1.40) 7) PFA (4氟化氟树脂) (比重2.17)
4) CPVC (后氯化乙烯) (比重1.56)

重量是按照比重 (1.0) 计算的。



陶瓷类 散堆填料

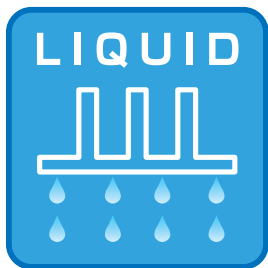
Physical Data

填料类型 Packing type	尺寸 Size	F因子 (l/ft)	重量 Packing Density (kg/m³)	比表面积 Surface (m²/m³)	空隙率 Void Fraction (%)
拉西环 	1" (25mm)	155	620	235	78
	1½" (38mm)	103	580	195	76
	2" (50mm)	65	530	150	81
	3" (80mm)	37	870	110	68
矩鞍环 	1" (25mm)	98	620	250	74
	1½" (38mm)	52	610	164	75
	2" (50mm)	40	600	142	76
	3" (80mm)	22	560	92	78
齿状矩鞍环 	1" (25mm)	60	600	260	74
	2" (50mm)	30	560	140	76
	3" (80mm)	15	510	120	77
十字环 	φ 100	—	1100	105	53
	φ 120	—	1040	90	55
	φ 150	—	1040	72	58

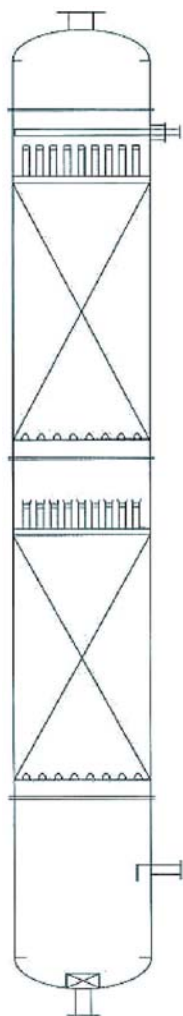
重量是按照代表性的陶瓷材料比重（2.29）计算的。

化学物性（ % ）

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	溶出性铁
68-72	18-22	≤ 1.0	0.6	0.6	3.5-4.5	0.1-0.3	< 0.01



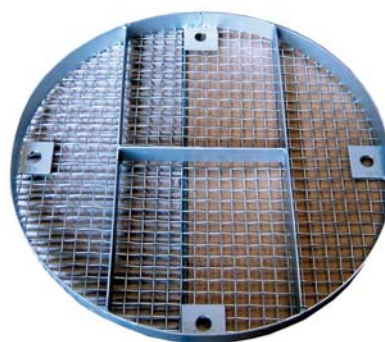
散堆填料用塔内件



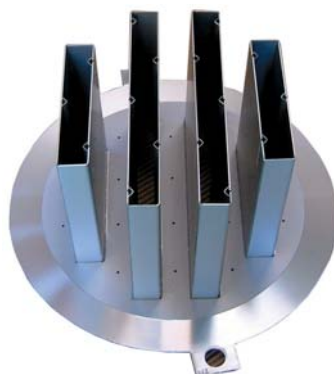
旁管
(供液管)



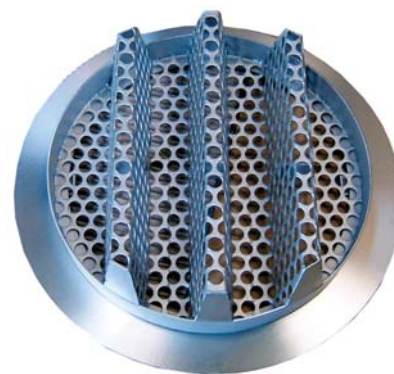
填料压板
(按压填料)



分布器
(液分布盘)



填料支撑
(填料支承物)



[对应材质]

SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L、SUS329J4L、CS、钛、钎合金、PVC (硬质氯乙烯、耐热氯乙烯)、PP、PVDF、FRP、橡胶衬里、碳 (黑铅)、特殊金属

超高液负荷分布器 (600m³/H)



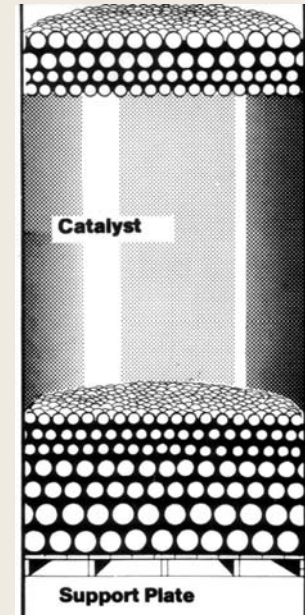
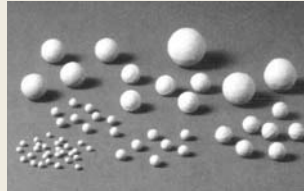


瓷球

Ceramic Ball

Chemical Composition

SiO ₂	68-72	MgO	0.6-1.2
Al ₂ O ₃	17-23	CaO	0.6-0.9
Fe ₂ O ₃	0.4-0.8	K ₂ O	2.3-3.0
TiO ₂	0.5-0.8	Na ₂ O	0.5-0.8
Soluble Fe: < 0.01%			

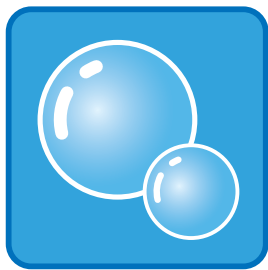


Physical Properties

Density	g / cm ³	2.3-2.4
Water Absorption	%	0.1-0.5
Compressive Strength	N / mm ²	400
Elasticity Modulus	GPa	60
Mohs Hardness	Scale	7-8
Specific heat, 20°C-100°C	J / kgK	840
Thermal Conductivity 30°C-100°C	W / mK	1-1.5
Coefficient of thermal expansion	(20°C-600°C) 10 ⁻⁶ K ⁻¹	4.7
Heat Resistance	Up to °C	1000

Size, Packing Density, Specific Surface, Void Fraction and Compressive Strength

Size (inch) - (mm)	Packing Density (kg/m ³)	Spec. Surface (m ² /m ³)	Void Fraction (%)	Compressive Strength per ball (kg)
1/8" - 3mm	1400	720	44	30
1/4" - 6mm	1400	520	44	50
3/8" - 9mm	1400	360	44	120
1/2" - 13mm	1350	275	45	180
3/4" - 19mm	1350	190	45	300
1" - 25mm	1350	144	45	400
1 1/4" - 32mm	1350	120	45	520
1 1/2" - 38mm	1350	100	45	600
2" - 50mm	1350	75	45	720

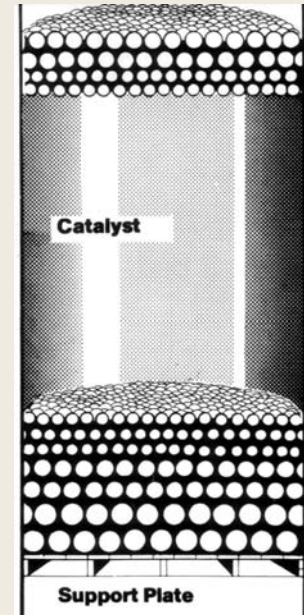
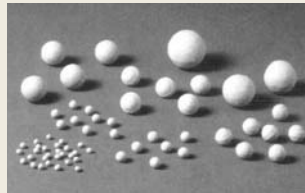


铝球

Alumina Ball

Chemical Composition

SiO ₂	0.15–0.2	MgO	0.03–0.05
Al ₂ O ₃	99–99.2	CaO	0.04–0.07
Fe ₂ O ₃	0.05–0.2	K ₂ O	0.1–0.15
TiO ₂	0.15–0.2	Na ₂ O	0.2–0.25
Soluble Fe: < 0.01%			

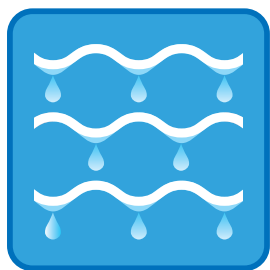


Physical Properties

Density	g / cm ³	3.5–3.6
Water Absorption	%	2–3
Compressive Strength	N / mm ²	3K
Elasticity Modulus	GPa	60
Mohs Hardness	Scale	9
Specific heat, 20°C–100°C	J / kgK	840
Thermal Conductivity 30°C–100°C	W / mK	1–1.5
Coefficient of thermal expansion	(20°C–600°C) 10 ⁻⁶ K ⁻¹	4.7
Heat Resistance	Up to °C	1500

Size, Packing Density, Specific Surface, Void Fraction and Compressive Strength

Size (inch) – (mm)	Packing Density (kg/m ³)	Spec. Surface (m ² /m ³)	Void Fraction (%)	Compressive Strength per ball (kg)
1/8" – 3mm	2200	720	44	60
1/4" – 6mm	2200	520	44	160
3/8" – 9mm	2200	360	44	240
1/2" – 13mm	2100	275	45	450
3/4" – 19mm	2000	190	45	520
1" – 25mm	2000	144	45	800
1 1/4" – 32mm	2000	120	45	850
1 1/2" – 38mm	2000	100	45	920
2" – 50mm	2000	80	45	1000



MC填料

MC填料

板式

MC250S

板式250S是钢带表面实施了特殊的压纹，压纹对气体负荷（F因子）的低领域至高领域实现了低压降和大NTSM。特别是在常压运转中的高负荷领域实现了大NTSM和极其低的压降。

特性

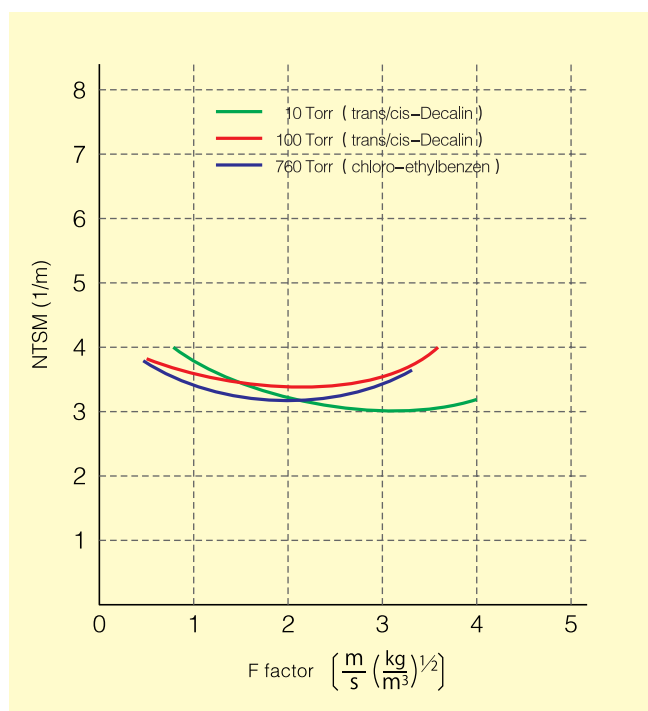
- NTSM大
- 一段理论板数的压降…0.1 ~ 1mmHg
- 合理的液负荷范围…0.2 ~ 60m³/m²H
- 最大F因子…3.0



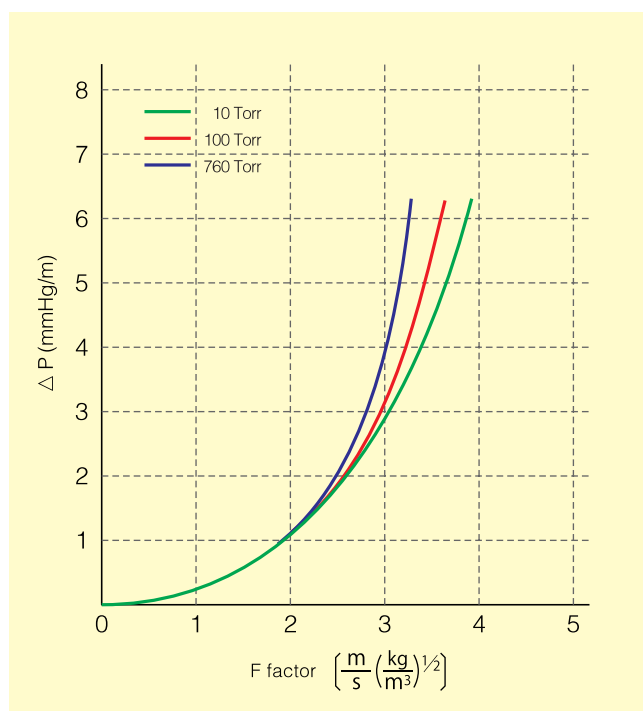
名称	比表面积 m ² / m ³	空隙率 %	重量 kg / m ³	大概盘高 mm	原材料
MC250S	250	98	87	180	钢带

重量是按照SUS304的比重（7.93）计算的。

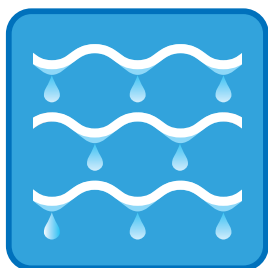
■ NTSM数据



■ 压降数据



材质：SUS304、SUS316L、SUS329J4L、钛、钎合金、铝、铜、镍



MC填料

MC填料

板式

MC350S

板式350S同250S一样，钢带表面实施了特殊的压纹，压纹后在气体负荷（F因子）的低领域至高领域下都具有稳定的性能。

特别是在常压运转的高负荷领域中，实现了大NTSM和极其低的压降。

特性

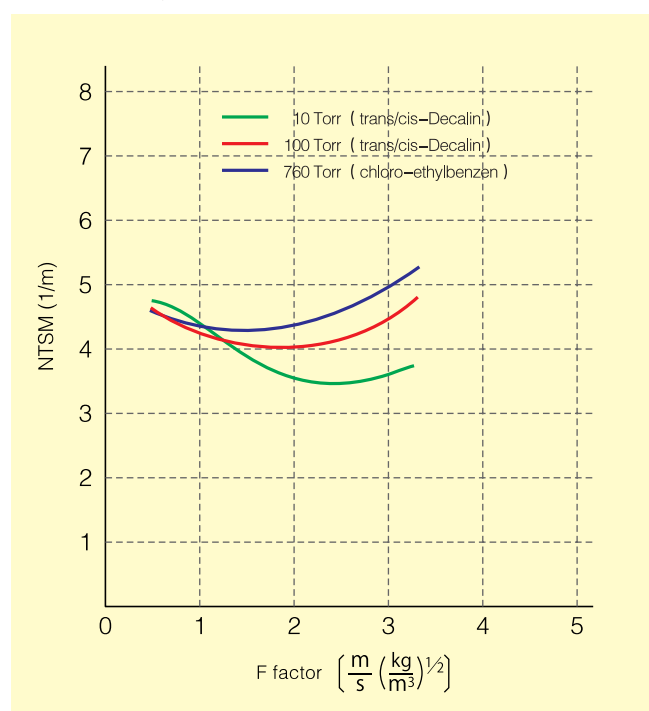
- NTSM大
- 一段理论板数的压降…0.1 ~ 1mmHg
- 合理的液负荷范围…0.2 ~ 30m³/m²H
- 最大F因子…2.5



名称	比表面积 m ² / m ³	空隙率 %	重量 kg / m ³	大概盘高 mm	原材料
MC350S	350	98	120	183	钢带

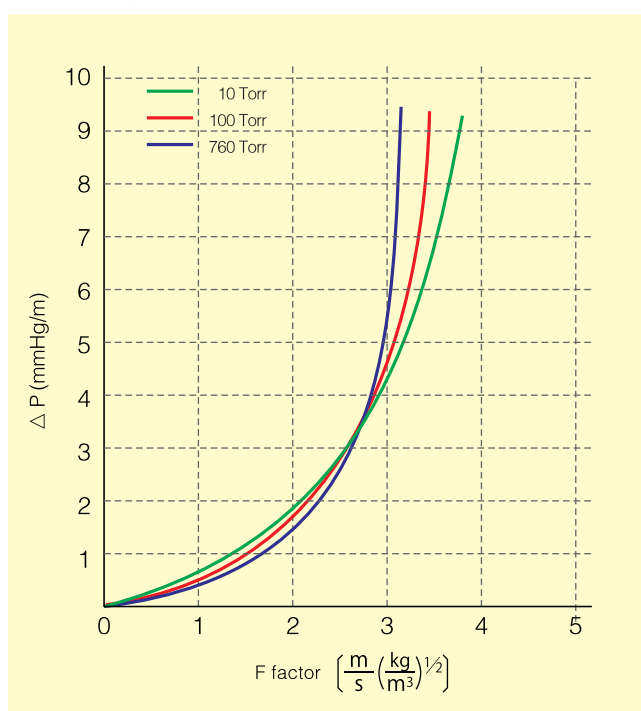
重量是按照SUS304的比重（7.93）计算的。

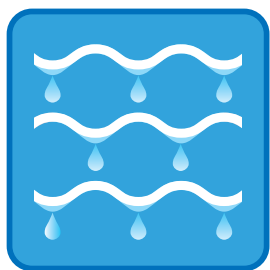
■ NTSM数据



材质：SUS304、SUS316L、SUS329J4L、钛、钎合金、铝、铜、镍

■ 压降数据





MC填料

MC填料

板式

MC500S

板式500S是根据独特的结构设计，在气体负荷（F因子）小领域至大领域实现了大NTSM。

特别是在常压运转的高负荷领域中，实现了大NTSM和极其低的压降。

特性

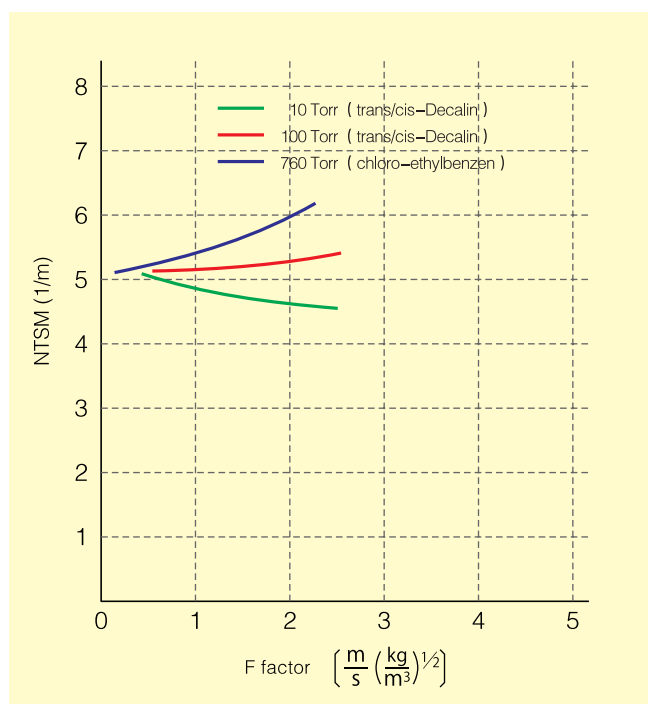
- NTSM大
- 一段理论板数的压降…0.1 ~ 1mmHg
- 合理的液负荷范围…0.2 ~ 20m³/m²H
- 最大F因子…2.0



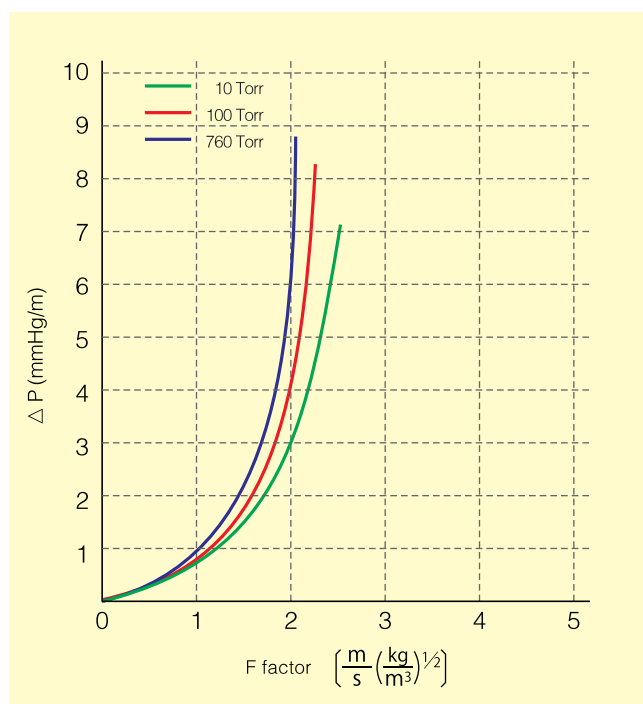
名称	比表面积 m ² / m ³	空隙率 %	重量 kg / m ³	大概盘高 mm	原材料
MC500S	500	97	170	178	钢带

重量是按照SUS304的比重（7.93）计算的。

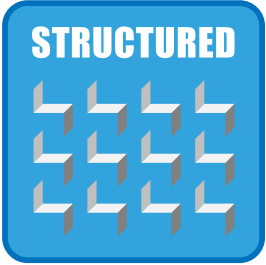
■ NTSM数据



■ 压降数据



材质：SUS304、SUS316L、SUS329J4L、钛、钎合金、铝、铜、镍



规整填料

MC-Y填料

丝网

BY-W500X/
W700Y/W1000Y

BY-W500X/W700Y/W1000Y是使用特殊织法的丝网型填料。

与板式填料相比较，实现了大NTSM和低压降。
适用于在减压下要求高理论板数的工艺中。

特性

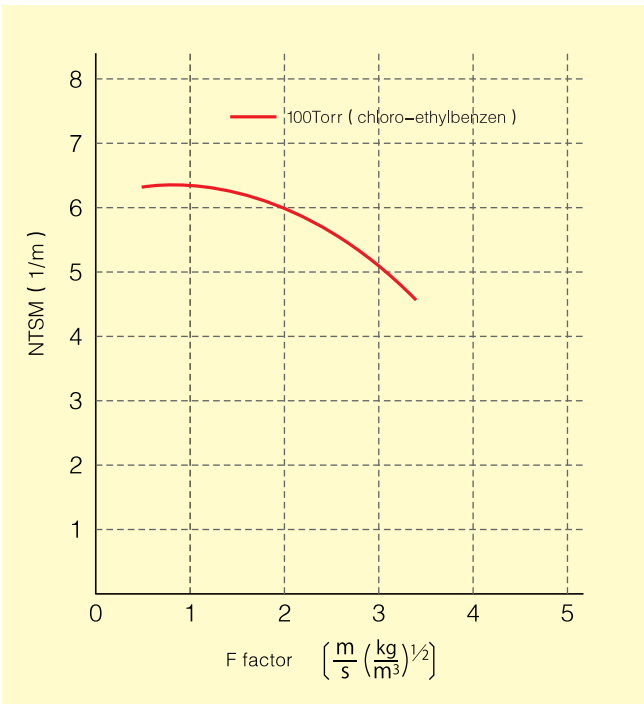
- NTSM大
- 一段理论板数的压降…0.1 ~ 0.5mmHg
- 合理的液负荷范围…0.05 ~ 20m³/m²H
- 最大F因子…BY-W500X : 2.5
BY-W700Y : 1.8
BY-W1000Y : 1.0



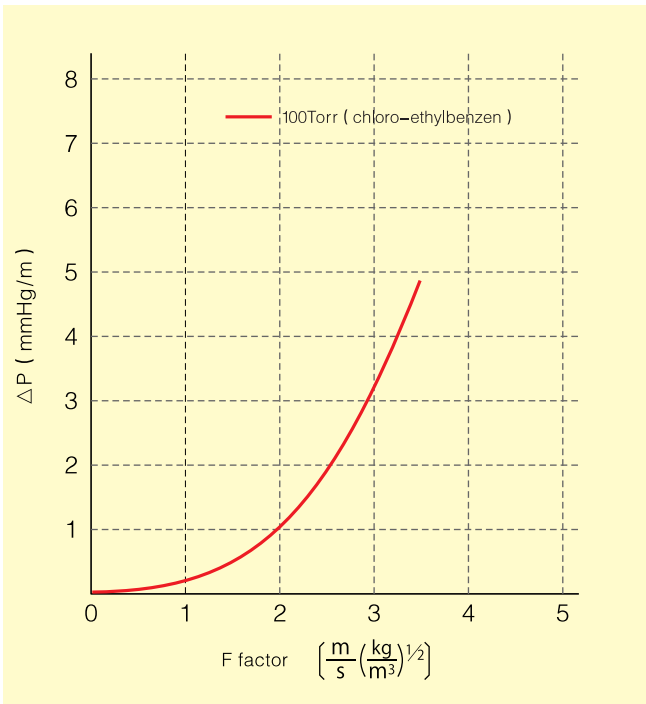
名称	比表面积 m ² / m ³	空隙率 %	重量 kg / m ³	大概盘高 mm	原材料
BY-W500X	500	94	266	175	丝网
BY-W700Y	700	91	370	145	丝网
BY-W1000Y	1000	88	531	145	丝网

重量是按照SUS304的比重（7.93）计算的。

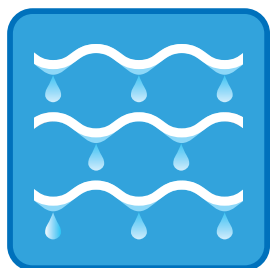
■ NTSM数据（BY-W500X）



■ 压降数据（BY-W500X）



材质：SUS304、SUS316L、铜



MC填料

MC填料

丝网 · 钢带 · 丝网

MC250T/350T/500T

T型是丝网·钢带·丝网3张重叠复合在一起的填料，在表面张力比较大的系列中，以充分的液扩散能够有效地保持气液接触面。因此，规整填料的弱点-表面张力大的水系中也能适度的保持液量和气液接触面，实现了低压降和大NTSM。可适用于低负荷至高负荷的广范范围，并保持NTSM的稳定。

特性

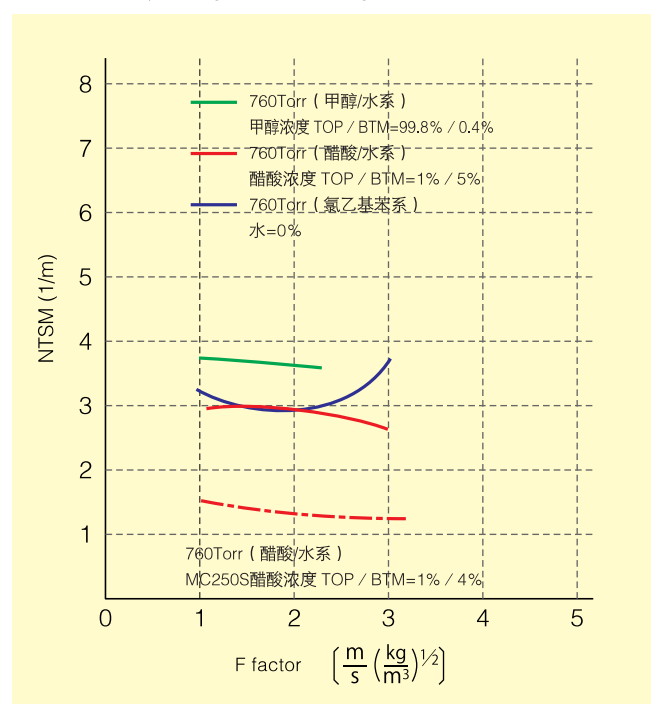
- 在水系（表面张力40dyne/cm以上）中，NTSM大
- 一段理论板数的压降…0.1 ~ 1mmHg
- 合理的液负荷范围…0.2 ~ 70m³/m²H
- 最大F因子… MC250T : 3.0
MC350T : 2.5
MC500T : 2.0



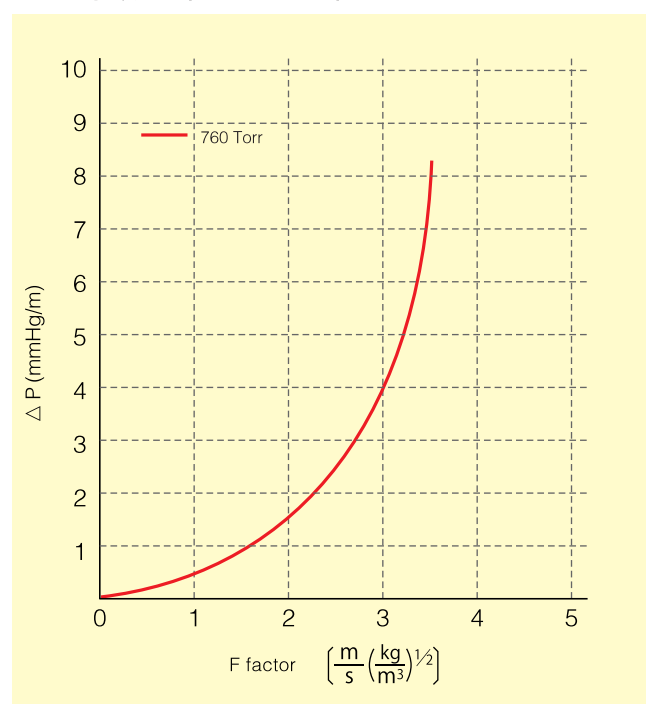
名称	比表面积 m ² / m ³	空隙率 %	重量 kg / m ³	大概盘高 mm	原材料
MC250T	250	97	150	182	丝网+钢带+丝网
MC350T	350	—	227	183	丝网+钢带+丝网
MC500T	500	—	293	178	丝网+钢带+丝网

重量是按照SUS304的比重（7.93）计算的。

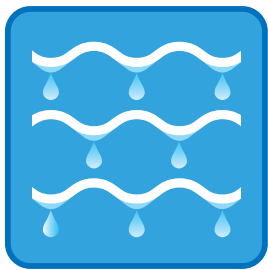
■ NTSM数据（MC250T）



■ 压降数据（MC250T）



材质：SUS304、SUS316L



MC填料

水系专用填料(T型)的特点

[水系专用填料「MC250T」和一般板式填料「MC250S」的HETP比较]

下面举醋酸/水系的例子。

在醋酸/水系中使用一般板式填料MC250S的话, HETP恶化到有机液的2倍以上, 但水系专用填料MC250T, 就显示与有机系相同的HETP。

HETP (m) (F-factor=2时)

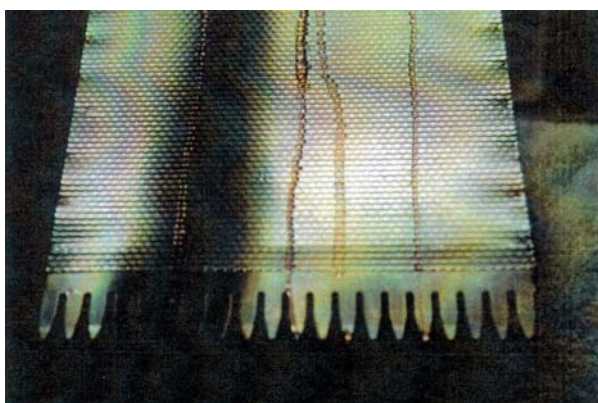
200A塔全循环运转中的试验数据

	醋酸/水系 (醋酸浓度TOP/BTM=1%/4%)	有机液 (氯苯/乙基苯系)
水系专用填料[MC250T]	0.33	0.33
一般板式填料[MC250S]	0.77	0.31

注: 水系统中, 根据水以外的对象物质, 其HETP的变动较大, 因此个别的HETP, 请向敕公司咨询商谈。

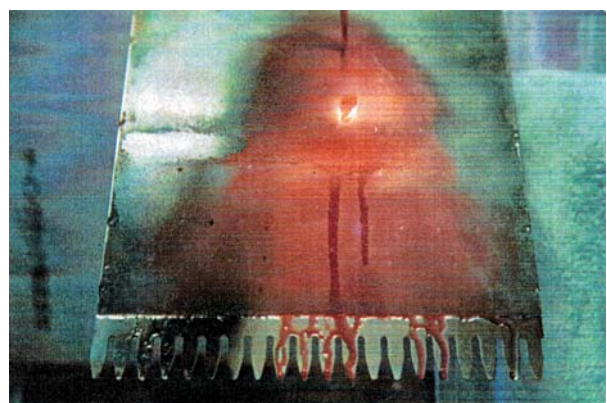
[着色水的液扩散试验]

板式

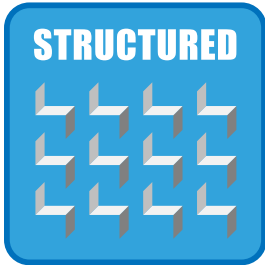


表面张力大, 不锈钢带材表面的液体扩散不理想。

T型



不锈钢表面上粘贴的丝网表面有着色水的扩散, 液体扩散效果很好。

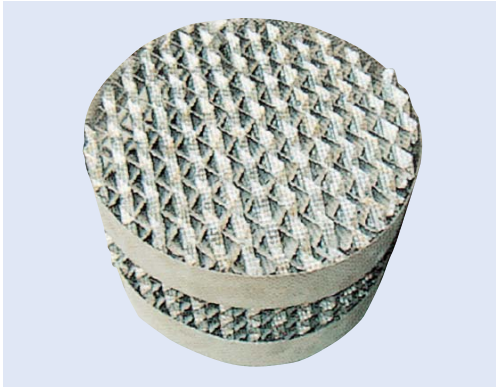


规整填料

MC-Y填料

板式

比较事项		BY-M64X	BY-M64Y	BY-125X	BY-M125Y
比表面积	m ² /m ³	64		125	
空隙率	%	99.5	99.5	99.2	99.2
最低液负荷	m ³ /m ² /hr	0.5	0.5	0.5	0.5
最高液负荷	m ³ /m ² /hr	100	100	100	100
最大F因子	m/s [kg/m ³] ^{1/2}	4.2	3.7	4.0	3.5
标准HETP	mm	2000	1500	1200	800
重量	kg/m ³	40	40	64	64
1盘大概高度	mm	200	200	200	200
每1层最大填充高度※	mm	8000	8000	8000	8000



材质: SUS304、SUS316L、SUS319J4L、
钛、钎合金、铝、铜、镍

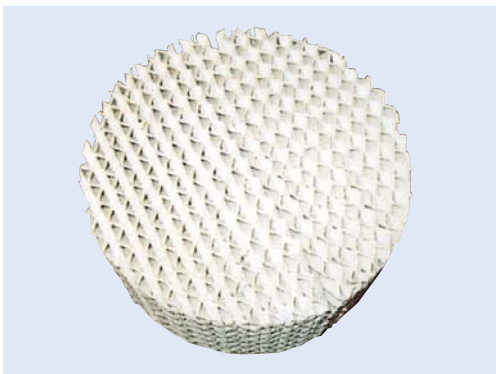
比较事项		BY-M200X	BY-M200Y	BY-M250X	BY-M250Y	BY-M350X	BY-M350Y	BY-M500X	BY-M500Y	BY-M750Y
比表面积	m ² /m ³	200		250		350		500		750
空隙率	%	98.8	98.8	98.5	98.5	98	98	97.2	97.2	95.9
最低液负荷	m ³ /m ² /hr	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
最高液负荷	m ³ /m ² /hr	100	80	75	80	40	30	25	20	10
最大F因子	m/s [kg/m ³] ^{1/2}	3.7	3.2	3.4	3.0	2.8	2.5	2.3	2.0	1.6
标准HETP	mm	700	500	550	450	430	360	370	280	230
重量	kg/m ³	96	84	105	105	144	144	210	210	300
1盘大概高度	mm	200	200	200	200	200	200	200	200	200
每1层最大填充高度※	mm	7000	7000	6000	6000	4500	4500	3500	3500	3000

※塔径300Φ以下的为3000mm

重量是按照SUS304的比重(7.93)计算的。

MC-C填料

陶瓷



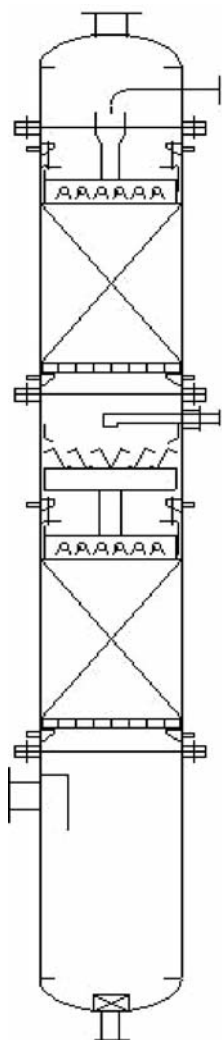
比较事项		125X	125Y	160X	250X	250Y	350Y	450X	450Y	700Y
比表面积	m ² /m ³	125	125	160	250	250	350	450	450	700
空隙率	%	90	90	85	80	80	78	72	72	68
倾斜角度	°	30	45	45	30	45	45	30	45	45
液负荷	m ³ /m ² /hr	0.2~100	0.2~100	0.2~70	0.2~65	0.2~50	0.2~30	0.2~20	0.2~15	0.2~7
最大F因子	m/s [kg/m ³] ^{1/2}	3.2	3.0	2.7	2.8	2.4	2.0	1.7	1.5	1.2
NTSM	l/m	1.5	1.7	1.9~2.2	2.3~2.7	2.5~3.0	2.8~3.2	3~4	3.5	6~8
重量	kg/m ³	320	320	370	420	420	500	550	550	730
板厚	mm	2.0~3.0	2.0~3.0	2.0~2.5	1.7~2.0	1.7~2.0	1.3~1.6	1.0~1.2	1.0~1.2	0.9~1.1
1盘大概高度	mm	150		150	150		100	100		100

※可制作陶瓷板上有孔/无孔的两种。

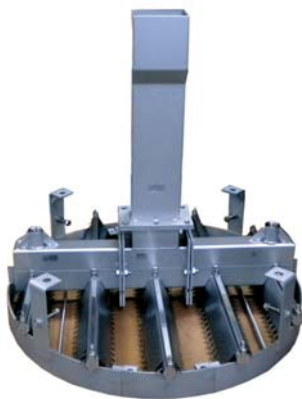
重量是按照代表性的陶瓷材料比重(2.29)计算的。



规整填料用塔内件



MC分布器



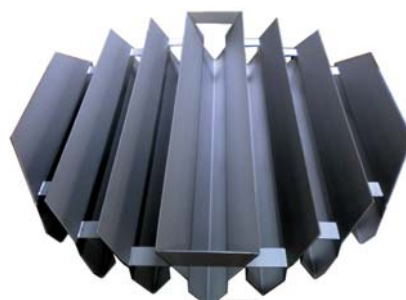
支撑栅板



塔壁分布板



收集器



[对应材质]

SUS304、SUS316L、CS、钛、钎合金、铝、铜

槽式分布器



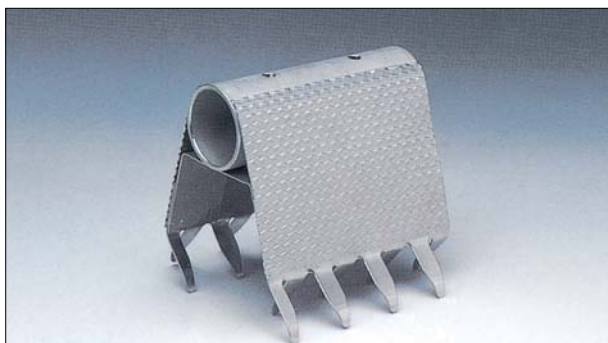


规整填料用塔内件

MC分布器



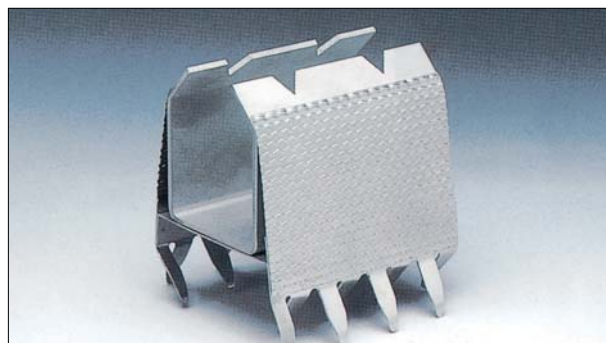
管嘴溢出型



1. 管子上部设置孔，根据液体流出，防止超低负荷时的液体断流以及提高各孔中流量的均匀性。
2. 依靠下面扩散板和爪，实现了更好的液分散和划时代的滴落点数量。
3. 回流液在扩散板上薄膜状流出，直接与周边的蒸汽接触，温度上升至沸点。

事 项	管嘴溢出型
流量处理范围	MIN 0.05m ³ / m ² H MAX 80m ³ / m ² H
流量可变范围	1~10
滴落点	1000~2000 points / m ²
开口率	50~70%

开槽型



1. 依靠上部槽口部位的倾斜，扩散流出的液体。
2. 依靠下面扩散板和爪，实现了更好的分散和划时代的滴落点数量。
3. 管嘴溢出型，适用于孔容易堵塞的液体上。

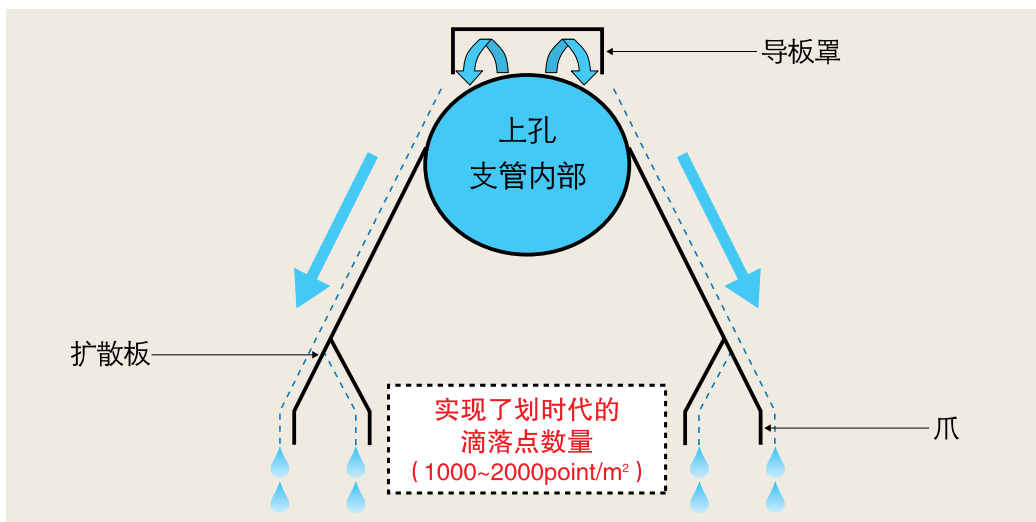
事 项	开槽型
流量处理范围	MIN 0.2m ³ / m ² H MAX 80m ³ / m ² H
流量可变范围	1~5
滴落点	1000~2000 points / m ²
开口率	50~70%

※流量可变范围也可对应上述值以上的要求，请另行商谈。



规整填料用塔内件

MC分布器的液分布原理



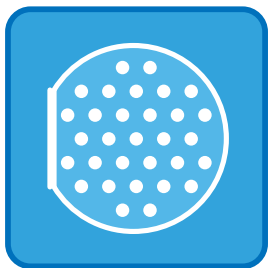
扩散板液体流出状态



液分布状态

低液负荷分布的例子



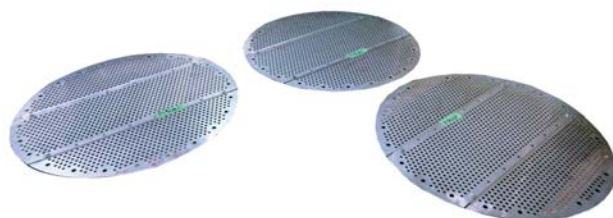


塔盘

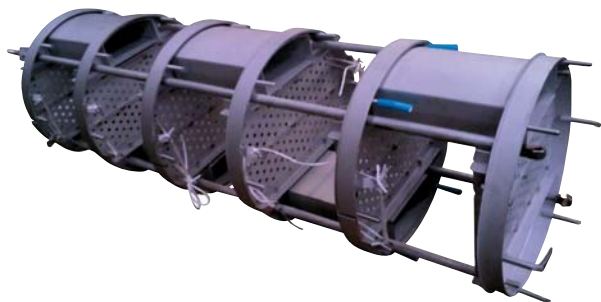
管心式无隔断塔盘



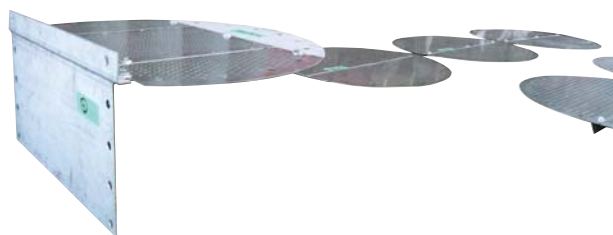
无隔断塔盘



管心式筛式塔盘



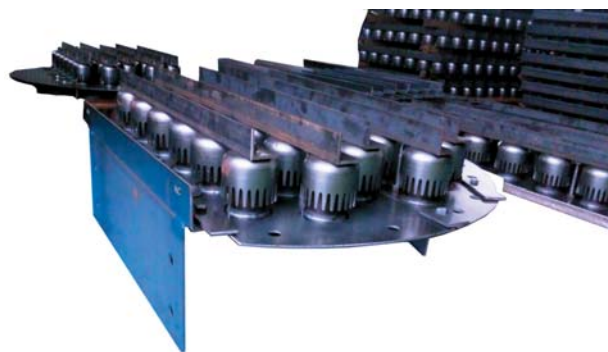
筛式塔盘



管心式泡罩塔盘

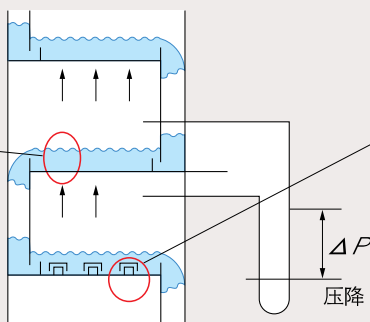
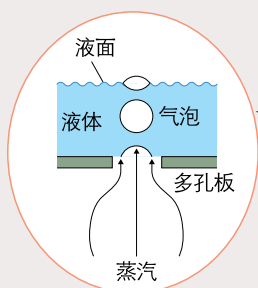


泡罩塔盘

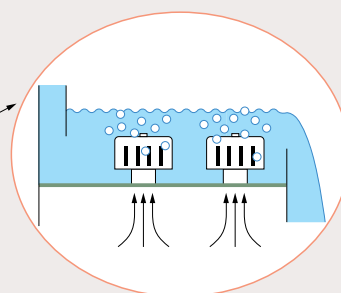


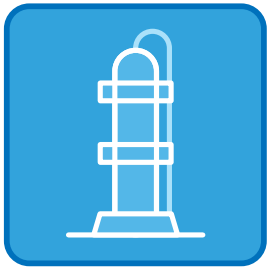
对应材质: SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L、SUS329J4L、CS、钛、钎合金、特殊金属
对应设计: 塔盘详细设计、塔盘能动计算、工作特性图、安装要领、强度计算

筛式塔盘的原理



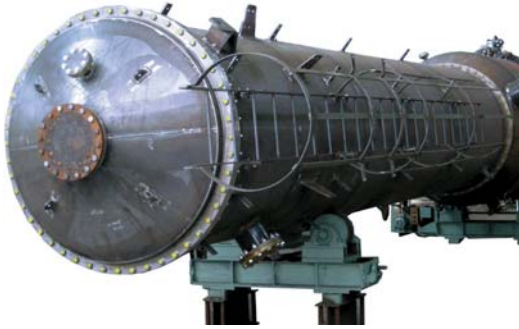
泡罩塔盘的原理



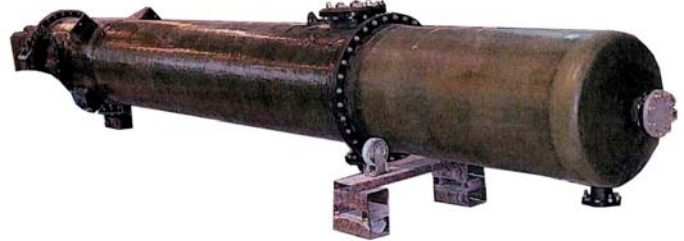


塔筒体

金属



FRP



氯乙烯+FRP



橡胶衬里

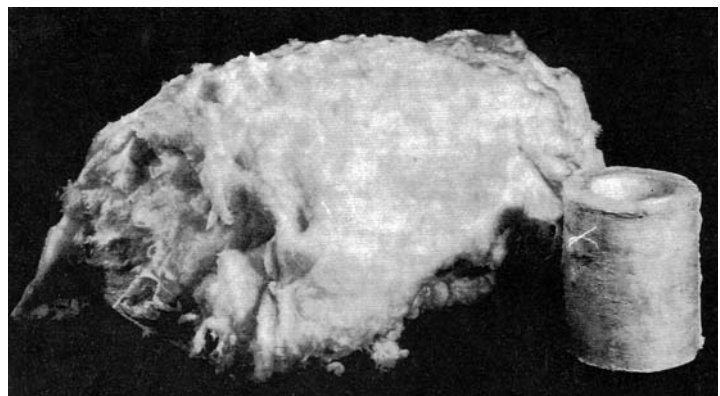


对应材质：金属（CS、SUS）、FRP、氯乙烯+FRP、橡胶衬里、特氟隆衬里、薄片衬里
对应法规：消防法、一类压力容器、二类压力容器、高压气体特定设备



柱形过滤器

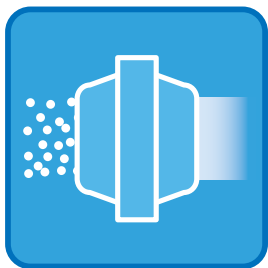
英国ICI PLC公司调查研究所和BEGG COUSLAND公司研究开发的能够几乎完全去除粒径 2μ 以下的精细尘雾的装置。
压缩成形的圆筒状筒节内的纤维，根据“冲撞接触”和布朗运动为主“扩散”的联合效应，将粒径极小的尘雾也能够有效去除的结构。



材质

本体：SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L、PP、PVC、PVDF、FRP

过滤器：玻璃线、聚丙烯纤维、聚酯纤维、特氟隆纤维



尘雾分离器

驱使东洋橡胶工业株式会社技术的具有尘雾分离卓越特性的高性能叶片尘雾分离装置。



高性能叶片尘雾分离装置

eTn Mist Eliminator

实际业绩 **多件**

E叶片 (E922系列)

E叶片是驱使东洋橡胶工业株式会社的技术，是具有尘雾分离卓越特性的业绩经验比较多的装置。

■ E叶片的特性

小型，且高性能

高效率、低压降

使用了特殊形状的阻塞滤波器，能去除99.9%以上的20μm以上的尘雾。而且压降小，最大风速时也在300Pa以下。

99.9%除去



重量轻、高耐腐蚀性·耐热性

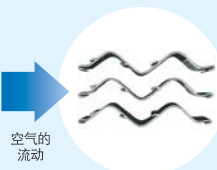
全部采用耐腐蚀FRP以及塑料制作，具有卓越的耐腐蚀性能。而且叶片的塑料种类是按照耐热、以及耐腐蚀性选定的。（根据需要，也制作不锈钢材质的。）

寿命长

标准化组合

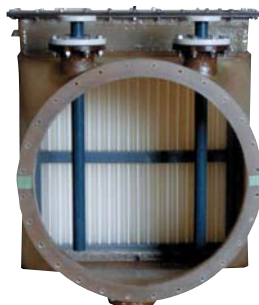
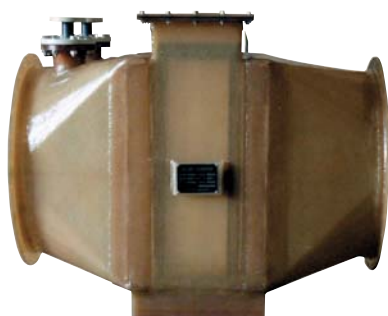
风速可以调至8m/sec，是小型的设备。而且将流量标准化到4500m³/min，因此很少发生特殊设计费等，工期也可以缩短。

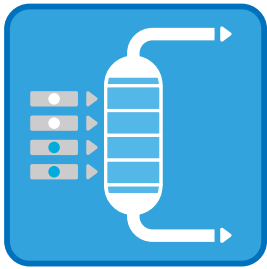
低成本
工期短



高耐腐蚀性·耐热性叶片的断面图

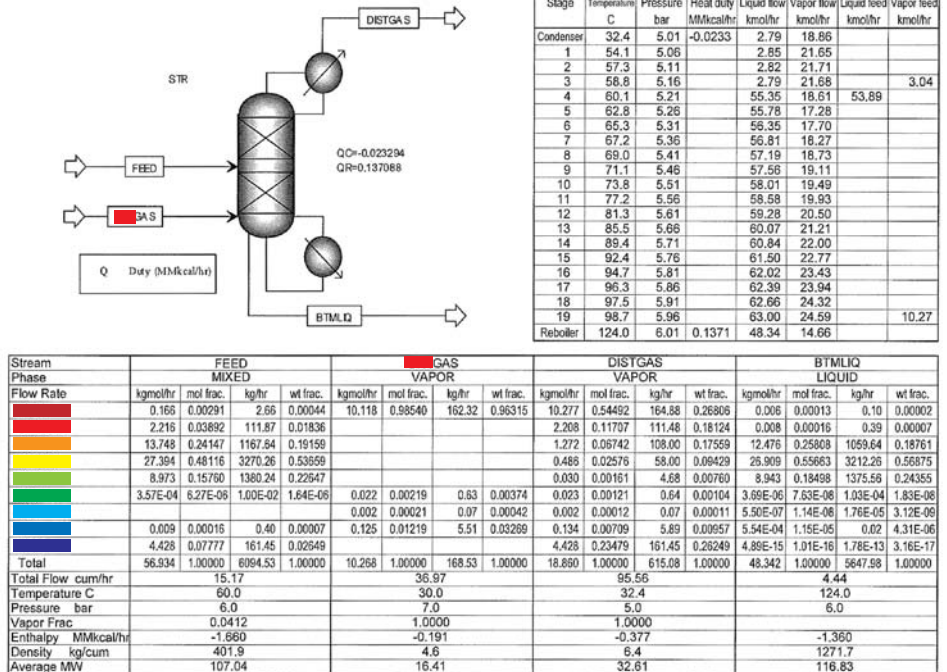
eTn 尘雾阻塞滤波器 (E922系列)





模拟装置

蒸馏计算 例



物质移动论计算 例

F. 扩散性能计算

1. 气体侧纯成分物性

	目的成分	其他
MW	70.61	18.04 50.49 54.83 119.38 153.82 155.83 236.74 32.00 28.01 44.01 36.46
T _{bc}	417.2	190.6 416.3 510.9 535.4 556.4 620.0 665.0 154.6 128.2 304.2 334.7
P _{bc}	79.1	45.4 65.9 60.9 54.0 45.0 44.3 33.0 49.8 33.6 72.9 82.0

2. 液体侧纯成分物性

液体物性	目的成分	其他
V _L	0.00161	45.51
α _L	1.0	1.0
M _L	119.38	119.38

3. 塔内流体物性

	CASE-1	CASE-2	CASE-3
塔径	mm	mm	mm
填充材料	Pall Ring 1" Metal	Pall Ring 1" Metal	Pall Ring 1" Metal
h _L	m ³ /m ³	m ³ /m ³	m ³ /m ³
ε	0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95	0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95	0.95 0.95 0.95 0.95 0.95 0.95
d _L	m	0.0171 0.0171 0.0171 0.0171 0.0171 0.0171	0.0171 0.0171 0.0171 0.0171 0.0171 0.0171
C _L	0.716 0.719 0.719 0.719 0.719 0.719	0.719 0.719 0.719 0.719 0.719 0.719	0.719 0.719 0.719 0.719 0.719 0.719
C _G	1.440 1.440 1.440 1.440 1.440 1.440	1.440 1.440 1.440 1.440 1.440 1.440	1.440 1.440 1.440 1.440 1.440 1.440
C _D	0.336 0.336 0.336 0.336 0.336 0.336	0.336 0.336 0.336 0.336 0.336 0.336	0.336 0.336 0.336 0.336 0.336 0.336
温度	°C	61.4 66.8 60.6 66.7 60.7 67.1	61.4 66.8 60.6 66.7 60.7 67.1
压力	atm	5.1 5.8 5.1 5.9 5.1 5.9	5.1 5.8 5.1 5.9 5.1 5.9
气速	m/s	42.10 58.08 42.27 67.77 42.31 58.08	42.10 58.08 42.27 67.77 42.31 58.08
流量	kg/hr	741 1686 728 1652 727 1650	741 1686 728 1652 727 1650
G	kg/m ² -hr	2232 5092 2194 5058 2190 5052	2232 5092 2194 5058 2190 5052
ρ _L	kg/m ³	8.640 13.115 7.329 13.169 7.331 13.215	8.640 13.115 7.329 13.169 7.331 13.215
ρ _G	kg/m ³	0.0126 0.0133 0.0126 0.0134 0.0126 0.0134	0.0126 0.0133 0.0126 0.0134 0.0126 0.0134
h _L	mm	111.34 112.89 110.50 112.62 111.23 115.44	111.34 112.89 110.50 112.62 111.23 115.44
流量	kg/hr	6377 7322 6327 7281 6319 7282	6377 7322 6327 7281 6319 7282
L	kg/m ² -hr	19216 22097 19067 21941 19043 21944	19216 22097 19067 21941 19043 21944
ρ _L	kg/m ³	1380.5 1316.1 1379.9 1315.4 1381.0 1315.5	1380.5 1316.1 1379.9 1315.4 1381.0 1315.5
h _L	mm	0.35 0.29 0.35 0.29 0.36 0.29	0.35 0.29 0.35 0.29 0.36 0.29
ρ _G	kg/m ³	21.08 16.94 21.13 16.93 21.13 16.91	21.08 16.94 21.13 16.93 21.13 16.91
Mod Frac			
Y		0.00126 2.54E-07 0.00140 4.79E-07 0.00125 3.02E-07	0.00126 2.54E-07 0.00140 4.79E-07 0.00125 3.02E-07
		0.54882 0.42352 0.54275 0.42274 0.54415 0.42252	0.54882 0.42352 0.54275 0.42274 0.54415 0.42252
		0.06808 0.00031 0.07942 0.00059 0.07929 0.00044	0.06808 0.00031 0.07942 0.00059 0.07929 0.00044
		0.12017 0.00231 0.12390 0.01824 0.11814 0.03084	0.12017 0.00231 0.12390 0.01824 0.11814 0.03084
		0.08763 0.21991 0.07877 0.23043 0.08250 0.21183	0.08763 0.21991 0.07877 0.23043 0.08250 0.21183
		0.01963 0.04772 0.02073 0.08149 0.02012 0.05624	0.01963 0.04772 0.02073 0.08149 0.02012 0.05624
		3.35E-06 1.24E-05 3.11E-06 1.17E-05 3.16E-06 1.11E-05	3.35E-06 1.24E-05 3.11E-06 1.17E-05 3.16E-06 1.11E-05
		0.30E-07 2.14E-06 5.94E-07 2.04E-06 1.48E-06 5.08E-06	0.30E-07 2.14E-06 5.94E-07 2.04E-06 1.48E-06 5.08E-06
		0.00011 0.00093 0.00011 0.00009 0.00011 0.00009	0.00011 0.00093 0.00011 0.00009 0.00011 0.00009
		0.00122 0.00009 0.00121 0.00093 0.00121 0.00093	0.00122 0.00009 0.00121 0.00093 0.00121 0.00093
		0.00878 0.00549 0.00873 0.00546 0.00874 0.00549	0.00878 0.00549 0.00873 0.00546 0.00874 0.00549
		0.14832 8.62E-16 0.14890 1.26E-14 0.14855 3.74E-15	0.14832 8.62E-16 0.14890 1.26E-14 0.14855 3.74E-15
		3.69E-04 4.27E-06 4.44E-04 8.12E-08 3.72E-04 5.08E-08	3.69E-04 4.27E-06 4.44E-04 8.12E-08 3.72E-04 5.08E-08
		6.40E-03 1.48E-06 7.66E-03 2.82E-06 6.43E-03 1.78E-06	6.40E-03 1.48E-06 7.66E-03 2.82E-06 6.43E-03 1.78E-06

4. 气体扩散系数的计算

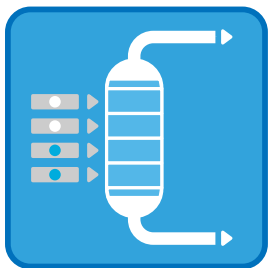
	TOP	BTM	TOP	BTM	TOP	BTM
D ₁₂	cm ² /sec	0.0390 0.0413 0.0398 0.0409 0.0389 0.0410	0.0390 0.0413 0.0398 0.0409 0.0389 0.0410	0.0390 0.0413 0.0398 0.0409 0.0389 0.0410	0.0390 0.0413 0.0398 0.0409 0.0389 0.0410	0.0390 0.0413 0.0398 0.0409 0.0389 0.0410
	cm ² /sec	0.0212 0.0225 0.0211 0.0223 0.0211 0.0223	0.0212 0.0225 0.0211 0.0223 0.0211 0.0223	0.0212 0.0225 0.0211 0.0223 0.0211 0.0223	0.0212 0.0225 0.0211 0.0223 0.0211 0.0223	0.0212 0.0225 0.0211 0.0223 0.0211 0.0223
	cm ² /sec	0.0159 0.0168 0.0158 0.0167 0.0158 0.0167	0.0159 0.0168 0.0158 0.0167 0.0158 0.0167	0.0159 0.0168 0.0158 0.0167 0.0158 0.0167	0.0159 0.0168 0.0158 0.0167 0.0158 0.0167	0.0159 0.0168 0.0158 0.0167 0.0158 0.0167
	cm ² /sec	0.0139 0.0144 0.0135 0.0143 0.0135 0.0143	0.0139 0.0144 0.0135 0.0143 0.0135 0.0143	0.0139 0.0144 0.0135 0.0143 0.0135 0.0143	0.0139 0.0144 0.0135 0.0143 0.0135 0.0143	0.0139 0.0144 0.0135 0.0143 0.0135 0.0143
	cm ² /sec	0.0115 0.0122 0.0115 0.0121 0.0115 0.0121	0.0115 0.0122 0.0115 0.0121 0.0115 0.0121	0.0115 0.0122 0.0115 0.0121 0.0115 0.0121	0.0115 0.0122 0.0115 0.0121 0.0115 0.0121	0.0115 0.0122 0.0115 0.0121 0.0115 0.0121
	cm ² /sec	0.0106 0.0112 0.0105 0.0111 0.0106 0.0112	0.0106 0.0112 0.0105 0.0111 0.0106 0.0112	0.0106 0.0112 0.0105 0.0111 0.0106 0.0112	0.0106 0.0112 0.0105 0.0111 0.0106 0.0112	0.0106 0.0112 0.0105 0.0111 0.0106 0.0112
	cm ² /sec	0.0079 0.0084 0.0079 0.0083 0.0079 0.0083	0.0079 0.0084 0.0079 0.0083 0.0079 0.0083	0.0079 0.0084 0.0079 0.0083 0.0079 0.0083	0.0079 0.0084 0.0079 0.0083 0.0079 0.0083	0.0079 0.0084 0.0079 0.0083 0.0079 0.0083
	cm ² /sec	0.0345 0.0368 0.0344 0.0363 0.0344 0.0363	0.0345 0.0368 0.0344 0.0363 0.0344 0.0363	0.0345 0.0368 0.0344 0.0363 0.0344 0.0363	0.0345 0.0368 0.0344 0.0363 0.0344 0.0363	0.0345 0.0368 0.0344 0.0363 0.0344 0.0363
	cm ² /sec	0.0331 0.0351 0.0330 0.0348 0.0330 0.0349	0.0331 0.0351 0.0330 0.0348 0.0330 0.0349	0.0331 0.0351 0.0330 0.0348 0.0330 0.0349	0.0331 0.0351 0.0330 0.0348 0.0330 0.0349	0.0331 0.0351 0.0330 0.0348 0.0330 0.0349
	cm ² /sec	0.0271 0.0287 0.0270 0.0285 0.0270 0.0285	0.0271 0.0287 0.0270 0.0285 0.0270 0.0285	0.0271 0.0287 0.0270 0.0285 0.0270 0.0285	0.0271 0.0287 0.0270 0.0285 0.0270 0.0285	0.0271 0.0287 0.0270 0.0285 0.0270 0.0285
	cm ² /sec	0.0295 0.0313 0.0294 0.0310 0.0294 0.0311	0.0295 0.0313 0.0294 0.0310 0.0294 0.0311	0.0295 0.0313 0.0294 0.0310 0.0294 0.0311	0.0295 0.0313 0.0294 0.0310 0.0294 0.0311	0.0295 0.0313 0.0294 0.0310 0.0294 0.0311
	cm ² /sec	0.0261 0.0210 0.0260 0.0208 0.0260 0.0208	0.0261 0.0210 0.0260 0.0208 0.0260 0.0208	0.0261 0.0210 0.0260 0.0208 0.0260 0.0208	0.0261 0.0210 0.0260 0.0208 0.0260 0.0208	0.0261 0.0210 0.0260 0.0208 0.0260 0.0208

5. 液相扩散系数的计算

	TOP	BTM	TOP	BTM	TOP	BTM
D ₁₂	cm ² /sec	7.72E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04	7.72E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04	7.72E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04	7.72E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04	7.72E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04 7.69E-05 1.03E-04

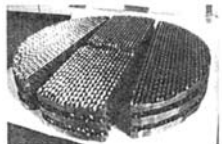
6. 气液接触面积的计算

	TOP	BTM	TOP	BTM	TOP	BTM
a _L	m ² /m ³	174.5 206.9 173.8 206.5 173.7 206.7	174.5 206.9 173.8 206.5 173.7 206.7	174.5 206.9 173.8 206.5 173.7 206.7	174.5 206.9 173.8 206.5 173.7 206.7	174.5 2



液阻现象计算

规整填料 液阻现象计算 例



高性能规整填料
MC填料



高性能液分布器
MC分布器

MC填料 填充塔 设计计算书

松井机械株式会社

日期

Job No.
用户
Item No.

		浓缩部		回收部	
		塔顶	原料段		塔底
			上部	下部	
压力	kPaA	101.3	101.98	101.98	102.26
温度	°C	64.53	91.01	91.08	100.27
蒸汽流量	kg/H	1700	1068	933	888
蒸汽密度	kg/m ³	1.16	0.76	0.63	0.59
蒸汽粘度	mPa·s	0.011	0.012	0.013	0.013
液流量	kg/H	1274	643	1132	1087
液密度	kg/m ³	750	897	896	916
液粘度	mPa·s	0.35	0.31	0.31	0.28
表面张力	mN/m	19.03	57.11	57.12	58.16
填充高度	mm	4368		2548	
填充层数		1		1	
填料型号		MC250T		MC250T	
塔内径	mm	500		500	
蒸汽空塔速度	m/s	2.08	1.99	2.09	2.12
F因子	m/s(kg/m ³) ^{0.5}	2.24	1.73	1.66	1.63
液阻现象%	%	67.1	41.96	46.59	44.87
液负荷	m ³ /(m ² ·H)	8.66	3.65	6.44	6.04
填充层压降	kPa/m	0.2	0.097	0.094	0.09
填充层总压降	kPa	0.88			
塔内件总压降	kPa	0.076			
整体塔压降	kPa	0.96			

(100 %)

(100 %)

塔内路
(输入数据)

系统・因子

1.0

松井机械(株)很珍惜
与客户的关系。

散堆填料 液阻现象计算 例

** Matsui Machine COMPUTER DESIGN OPTIMIZATION WITH CMR **

Load: 8.5 1.2

DESIGN CONDITIONS		100% LOAD		50% LOAD		120% LOAD	
		TOP	BTM	TOP	BTM	TOP	BTM
OPERATING PRESSURE	(mmHg)	530	536	530	536	530	536
OPERATING TEMPERATURE	(Deg. C)	89.3	90.5	89.3	90.5	89.3	90.5
VAPOR RATE	(Kg/hr)	970	1,123	485	562	1,164	1,348
LIQUID RATE	(Kg/hr)	9,000	9,000	4,500	4,500	10,800	10,800
VAPOR DENSITY	(Kg/m ³)	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
LIQUID DENSITY	(Kg/m ³)	940	940	940	940	940	940
LIQUID VISCOSITY	(C.P.)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
FOAMING FACTOR(take)	(-)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
DESIGN RECOMMENDATION		1		1		1	
		CMR No.1P	CMR No.1P	CMR No.1P	CMR No.1P	CMR No.1P	CMR No.1P
TOWER PACKING NAME & SIZE & MATERIAL	(填充层数)	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304
TOWER DIAMETER	(mm)	700	700	700	700	700	700
PACKED HEIGHT	(mm)	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
CAPACITY FACTOR	((Kg/m) ^{1/2} /S)	1.08	1.25	0.54	0.62	1.29	1.50
PACKING FACTOR	(1/ft)	40	40	40	40	40	40
FLOODING APPROACH	(%)	43.3	48.0	21.7	24.0	52.0	57.6
PRESSURE DROP	(mmH ₂ O/m)	15.6	21.2	4.6	5.4	25.3	36.7
TOTAL PRESSURE DROP	(mmH ₂ O)	77.9	105.9	23.0	27.2	126.4	183.7
VAPOR MASS VELOCITY	(Kg/m ² /hr)	2,521.8	2,919.5	1,260.9	1,459.8	3,026.1	3,503.4
LIQUID MASS VELOCITY	(Kg/m ² /hr)	23,397.9	23,397.9	11,698.9	11,698.9	28,077.5	28,077.5
VAPOR LINEAR VELOCITY	(m/sec)	1.66	1.92	0.83	0.96	1.99	2.31
Internals Pressure Drop	(mmH ₂ O/層)	6.49	8.36	2.37	2.84	8.91	11.60
Total Pressure Drop	(mmH ₂ O)	84.4	114.3	25.4	30.0	135.3	195.3
	(mmHg)	6.2	8.4	1.9	2.2	10.0	14.4
Design Factor (×1.5)	(mmHg)	9.3	12.6	2.8	3.3	14.9	21.6
LIQUID VOL VELOCITY	(m ³ /m ² /hr)	24.9	24.9	12.4	12.4	29.9	29.9
LIQUID HOLD - UP	(m ³ -Liq./m ² -Packing)	0.0487	0.0490	0.0297	0.0297	0.0559	0.0568

塔内路
(输入数据)

补充1

包装外形

散堆填料



PP袋 (20 ~ 100L/袋)



编织袋 (1m³/袋)



瓦楞纸板箱

规整填料



木箱 (复合板)

塔内件

● 国内包装



托盘



瓦楞纸板



透亮箱(木箱)

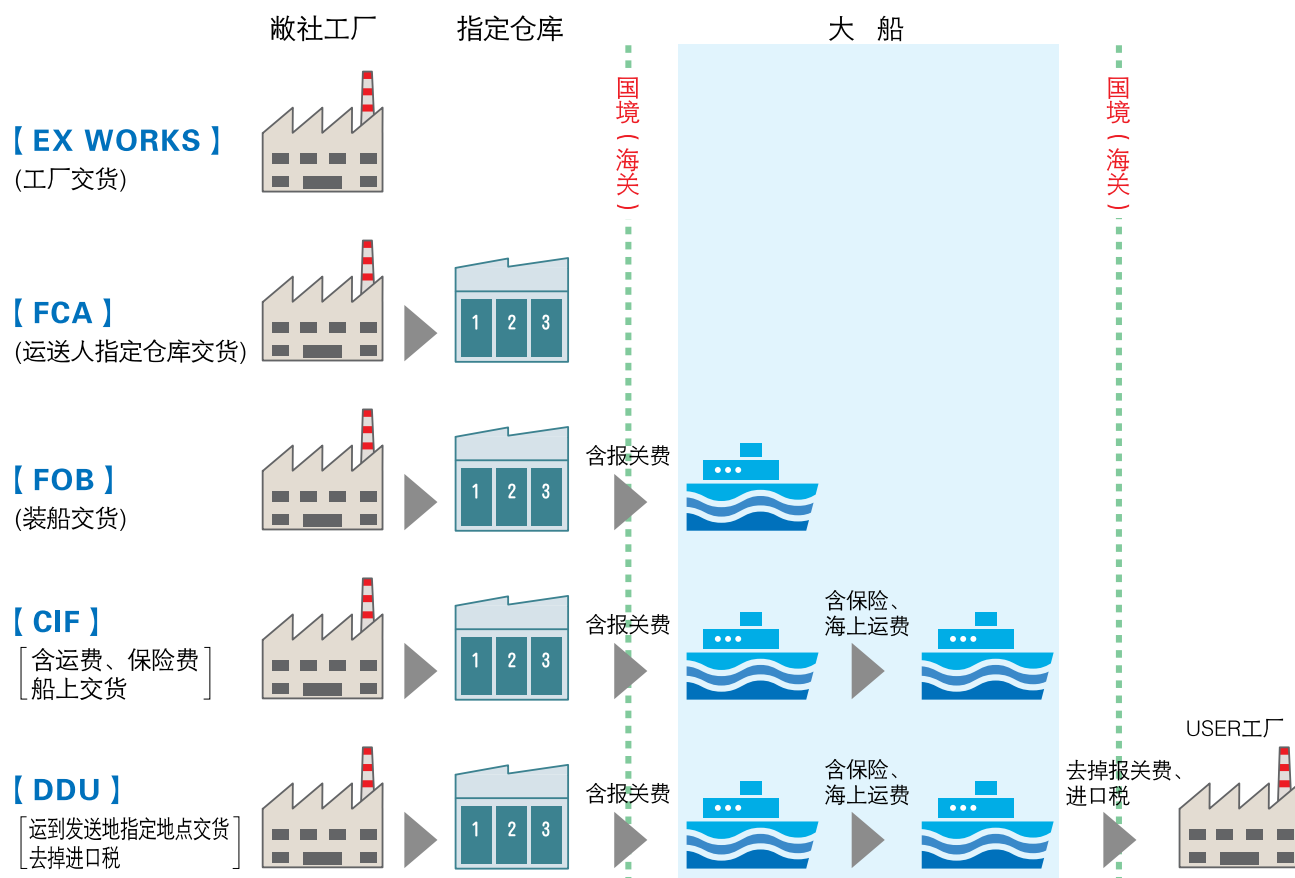
● 出口包装



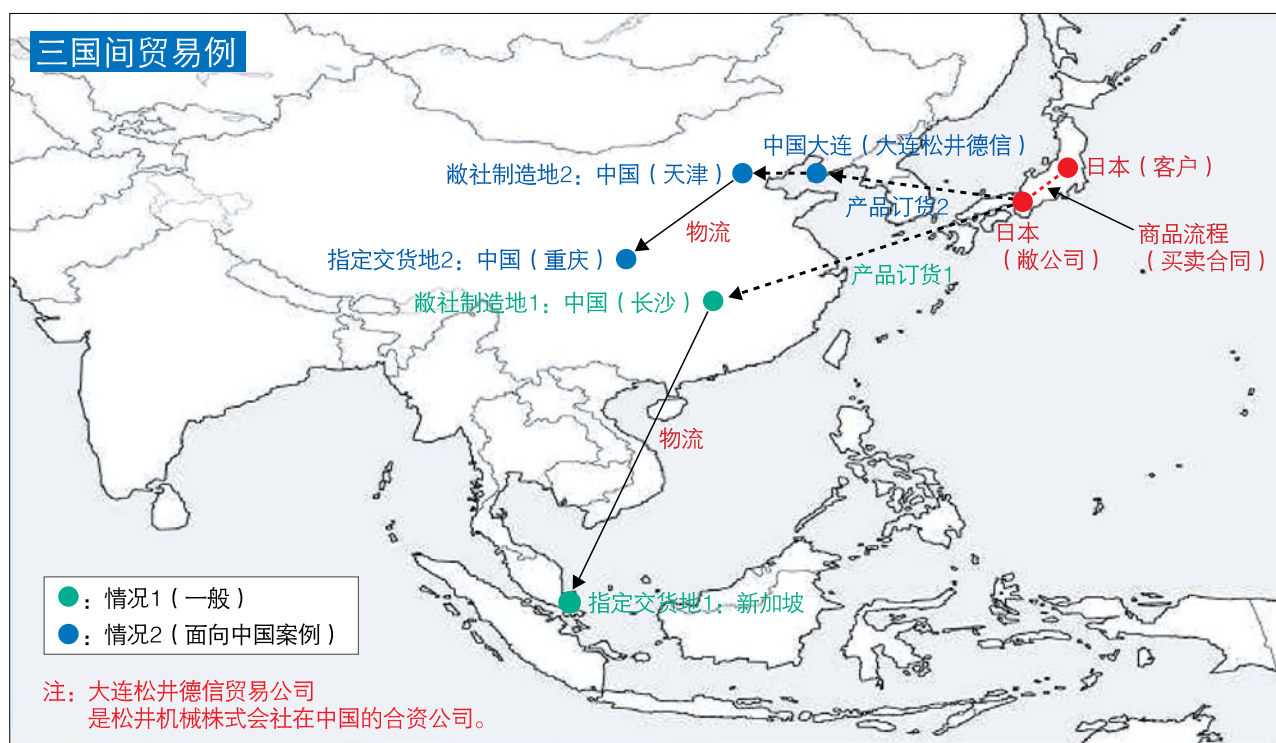
木箱(复合板)

补充2

贸易形态



三国间贸易例





Headquarters: 4-10-11 Kawaguchi, Nishi-ku, Osaka 550-0021
TEL: +81 (0)6 6581 3030 FAX: +81 (0)6 6581 3040

Tokyo Office: Shibata Bldg. 5F, 5-8-4 Shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0004
TEL: +81 (0)3 5777 5654 FAX: +81 (0)3 5777 5684

Okayama Office: 4-6-1 Matsue, Kurashiki City, Okayama 712-8052
TEL: +81 (0)86 457 2877 FAX: +81 (0)86 457 2878

URL: <http://www.matsuimachine.co.jp>

E-mail: cmr@matsuimachine.co.jp

* 本产品简介，因产品改良会发生变更，恕不另行通知。