

有机相分子尺寸排阻色谱柱

TSKgel H 系列

使用说明书



东曹株式会社

安全注意事项

为防止财产损失、确保个人安全，请在使用本产品之前，仔细通读本说明书。

[注意标签]

标签	说明
 警告	警告用户可能存在严重受伤或死亡的危险。
 注意	警告用户可能存在设备损坏或受伤的危险。

警告

■ 远离火源

使用易燃溶剂时，请务必小心。否则可能会导致火灾、爆炸或中毒。

■ 使用环境必须通风良好

如果通风不良，易燃或有毒溶剂可能会导致火灾、爆炸或中毒。

注意

■ 请勿喷洒溶剂

溶剂发生喷洒或泄露可能会导致火灾、触电、中毒、受伤以及腐蚀。
清除漏出的溶剂时，请佩戴合适的护具。

■ 请佩戴护目镜和防护手套

有机溶剂和酸属于有害物质，切勿直接接触皮肤。

■ 请在适当的温度下操作

操作不当，会降低色谱柱的性能。

■ 请勿将本产品用于其他目的

本产品仅可用于分离和提纯，请勿用于其他用途。

■ 请用适当的压力装填层析柱

压力过大可能会导致层析柱破裂或填料飞溅。

■ 请按正确的方式废弃使用过或未使用的溶剂

请按照地方、国家的规定废弃溶剂。

注

■ 如果产品上的柱标牌受到污染或无法阅读，请联系当地服务代理商。

■ 请妥善保管本说明书，以便日后参阅。

目 录

1. 简介	1
2. 打开包装	1
3. 色谱柱部件	1
4. 安装	2
5. 维护	4
6. 溶剂	5
7. 流速	8
8. 温度	8
9. 准备样品	11
10. 理论塔板数和不对称因子的计算方法	12
11. 保护柱	13
12. 故障排除	15
13. 质量标准和质量保证	16

1. 简介

TSKgel H 系列聚苯乙烯填料柱是东曹株式会社开发用于有机溶剂高效 GPC 系统分析用专用色谱柱。适合测定大分子聚合物和分离小分子复合物。H 系列色谱柱（分析型和制备型）拥有多种尺寸，可以满足不同用户的不同需求。

使用前，请仔细阅读本使用说明书，确保正确使用色谱柱，以便充分发挥产品的性能。

2. 打开包装

请先确认包装外观及色谱柱是否完整。



图 1 包装外观

然后确认色谱柱配有以下文件：

使用说明书	1 份
检测报告（Inspection Data）	1 份

3. 色谱柱部件

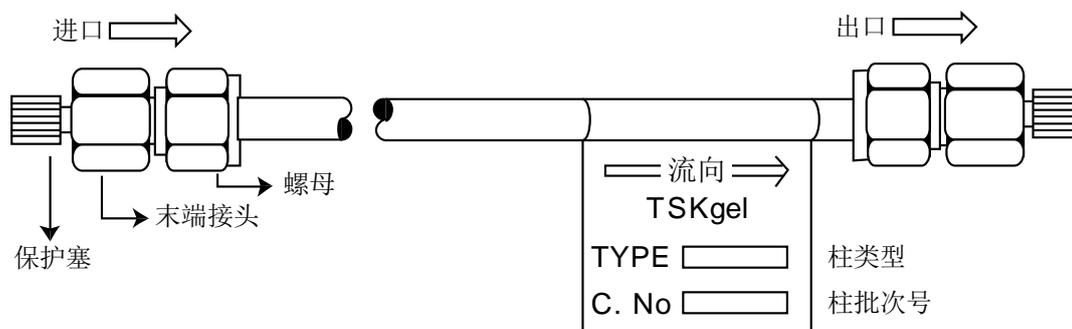


图 2 色谱柱部件（H、H_{XL} 和 H_{HR} 系列）

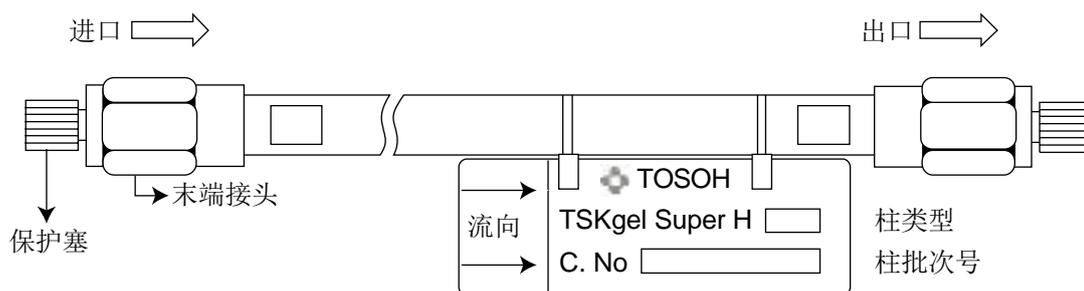


图 3 色谱柱部件（SuperH 系列）

4. 安装

4-1 连接

所有的连接方式都是内锁型，且采用英寸为单位进行测定。

4-2 进液方向

请按图 2 和图 3 上标签所示的箭头方向使用色谱柱。长时间反向使用色谱柱会降低色谱柱的性能。

4-3 防止气泡

在设备上安装或取下色谱柱时，注意不要在色谱柱内混入气泡。安装色谱柱之前，请务必清除所有管路中的气泡。如果色谱柱中混入了气泡，则会形成沟槽而降低色谱柱的性能。

4-4 安装

取下色谱柱进口侧的保护塞后，如果末端接头处有溶剂漏出，请按上述方法将色谱柱小心地连接到设备上，确保色谱柱中没有气泡。如果色谱柱的进口侧没有溶剂漏出，请将出口侧连接到设备，然后用进样泵向色谱柱中反向注入溶剂，排出空气。请缓慢注入溶剂，因为有机溶剂的浓度或溶剂的进液速度发生剧烈变化时，可能会降低色谱柱性能。确认色谱柱进口侧漏出的溶剂中没有气泡后，请按正常进液方向连接色谱柱，然后将进口侧连接到进样器。

4-5 串联色谱柱

串联多根色谱柱时，请按上述方法根据孔径由大到小的顺序进行连接，这样可以首先分离出分子量较大的分子，防止过载。请将互联的管路完全插入压缩接头后再拧紧，确保将死体积降到最小。最后，请将最后一根色谱柱的出口端连接到检测器。

4-6 测定之前

如上所述，必须避免压力上升过快或溶剂的进液速度过快，否则可能会降低色谱柱的性能。如果使用的进样泵压力上升较快，请务必小心。

4-7 避免脉动式进液

本款色谱柱很容易受到溶剂脉动式进液的影响。请使用没有脉动的泵。如果使用了脉动式泵，请在泵的出口侧连接脉冲阻尼器（抵抗管），抵消脉动。

4-8 色谱柱连接器和 HPLC 系统

H 系列色谱柱连接器的金属环位置如图 4 所示。SuperH 系列色谱柱应根据 HPLC 系统的要求进行使用。

1) 连接管路

推荐使用 0.1 mm (I.D.) 的不锈钢管路。进样器和色谱柱以及色谱柱和检测器流通池之间的空白体积须小于 5 μL 。

2) 时间常数

需要使用最小的时间常数（小于 50 ms）来确保色谱柱的高性能。

3) 样品体积

样品体积应小于 10 μL 。

4) 采样间隔

积分仪的采样间隔应设置为最小值（小于 100 ms）。

4-9 清洗色谱柱

如果使用的检测器属于光散射型检测器 (LS)，将色谱柱连接到检测器之前，请务必充分清洗色谱柱，清除色谱柱中的所有细小颗粒物。

1) H_{HR} 和 SuperH 系列

请使用分析时的流速注入用于过夜 (8~10 h) 的流动相。使用特殊溶剂或 HPLC 用溶剂时，无需每次都过滤溶剂。如果使用的溶剂与填料溶剂不同，请使用较低的流速 (一般小于 0.5 mL/min) 替换溶剂，并按以上方法清洗色谱柱。此时，请确保两种溶剂可以互溶。

2) H_{XL} 系列

流动相的注入时间应长于 H_{HR} 系列 (通常为一到两天)，其他步骤与 H_{HR} 系列相同。

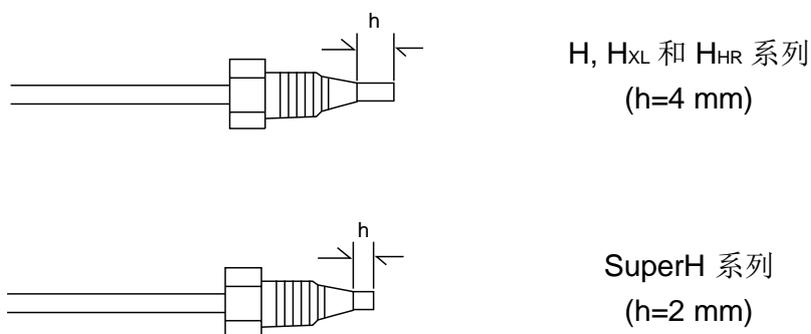


图 4 色谱柱连接器的金属环位置

5. 维护

5-1 高于室温时的测定

不要在测定结束后，立刻停泵。请继续注入溶剂，直至柱温降至室温为止。如果在柱温较高时停泵，则可能会由于溶剂收缩，导致空气被吸入色谱柱。

5-2 日常使用

如果需要每天使用色谱柱，则溶剂也可以留在色谱柱中过夜。

5-3 保存

如果数天内不会使用色谱柱，请小心地从设备上取下色谱柱，确保没有在色谱柱中混入气泡，并使用保护塞封住色谱柱的末端。

5-4 保存温度

请在室温下保存色谱柱。请勿将色谱柱保存在 4 °C 或 4 °C 以下冰箱中，以免冷冻色谱柱内的溶剂。

5-5 暴露于阳光直射

请勿将色谱柱直接暴露在阳光下。

5-6 腐蚀性气体

色谱柱的保存位置应避免腐蚀性气体。

6. 溶剂

6-1 出厂溶剂

使用 H 系列色谱柱时，应避免频繁重复地替换溶剂，因此选择合适的出厂溶剂非常重要。请在下单前，选择正确的溶剂。H 系列色谱柱的标准出厂溶剂分别是四氢呋喃（THF）和三氯甲烷。我们同时提供装有特殊溶剂，如二甲基甲酰胺（DMF）、丙酮、甲乙酮（MEK）和邻二氯苯（ODCB）的色谱柱。需要注意的是，尽管 H 系列所用的凝胶（聚苯乙烯-二乙烯基苯多孔球形凝胶）相对于各种有机溶剂都非常稳定，也必须严格限制溶剂的替换次数，避免因凝胶收缩或膨胀降低色谱柱的性能。使用 H 系列色谱柱时，建议尽量延长出厂溶剂的使用时间。

6-2 一般溶剂的特点

THF 对各种聚合物和低聚物都拥有出色的溶解性，是最常用的溶剂。THF 的缺点是，它通常含有较多的高熔点杂质。氯仿在分馏后的清除比较简单，通常用于制备。ODCB 是用于高温 GPC 系统的特殊溶剂。DMF 通常用于可溶于 DMF 却不溶于 THF 的聚合物。

6-3 溶剂的兼容性

溶剂的兼容性取决于出厂溶剂。装有标准溶剂的色谱柱可以使用表 1 中的溶剂进行替换。另外，装有特殊溶剂的色谱柱不可使用其他溶剂进行替换。

表 1 溶剂的兼容性

H ₆ 、H ₈ 和 H _{XL} 系列	H _{HR} 和 SuperH 系列
甲苯	甲苯
苯	苯
二甲苯	二甲苯
氯仿	氯仿
二氯甲烷*	二氯甲烷
二氯乙烷*	二氯乙烷
*G1000H 色谱柱无法使用该溶剂。	二甲基甲酰胺
	二甲基亚砷
	二氧杂环乙烷
	n-己烷
	环己烷
	十二烷
	N-甲基吡咯烷酮
	喹啉
	间甲酚 / 氯仿
	丁酮
	邻二氯苯
	三氯苯
	六氟异丙醇
	六氟异丙醇 / 氯仿
	吡啶
	邻氯苯酚 / 氯仿
	四氯化碳
	乙酸乙酯
	甲醇 / 氯仿
	丙酮
	乙醇
	二甲基乙酰胺
	1-氯萘
三氯乙烷	

6-4 替换溶剂

替换溶剂时应十分仔细。特别需要注意以下几点。

i) 流速应低于表 2 和表 3 中的流速。

表 2 替换溶剂时的流速

产品名称	色谱柱尺寸 mm (I.D.) × cm (L)	流速 (mL/min)
H _{XL} 系列	7.8 × 30	0.5
H 系列	7.5 × 60, 7.5 × 30	0.5
H 系列	21.5 × 60	3.0

表 3 替换溶剂时的流速

溶剂	流速 (mL/min)		
	H _{HR} 系列		SuperH 系列
	7.8 mm (I.D.) × 30 cm (L)	21.5 mm (I.D.) × 30 cm (L)	
甲苯	0.5	3.0	0.3
二氯乙烷	0.6	3.5	0.35
氯仿	0.5	-	0.3
二甲基甲酰胺	0.4	2.5	0.2
二甲基亚砷	0.2	1.0	0.1
二氧杂环乙烷	0.2	1.0	0.1
n-己烷	0.9	5.0	0.5
N-甲基吡咯烷酮	0.2	1.0	0.1
喹啉	0.1	0.5	0.05
丁酮	0.7	4.0	0.4
邻二氯苯	0.2	1.0	0.1
六氟异丙醇	0.1	0.5	0.05
吡啶	0.3	2.0	0.15
四氯化碳	0.3	2.0	0.15
乙酸乙酯	0.6	3.5	0.35
乙醇	0.2	1.0	0.1
1-氯萘	0.1	0.5	0.05
四氢呋喃	-	3.0	-

- ii) 新溶剂的体积应大于色谱柱体积的三倍。
- iii) 切勿在色谱柱中混入气泡，并且缓慢进行溶剂替换。

7. 流速

7-1 选择流速

选择流速时，应充分考虑分辨率、分析时间以及色谱柱的寿命。流速越高，分析时间越短。相反，流速越低，更有利于提高分辨率。另外，较低的流速也有利于延长色谱柱的寿命，防止柱头塌陷（在色谱柱进口侧形成空隙的现象）。

7-2 推荐流速

请按表 4 和表 5 中推荐的流速选择流速。即使测定十分紧急，使用的流速也务必不要超过最大流速。长时间在高流速下使用色谱柱，可能会加速降低色谱柱的性能。

7-3 溶剂粘度

溶剂的粘度越低，可以使用的流速越高。如果使用的溶剂粘度较高，请降低流速。

8. 温度

8-1 温度范围

使用 H 系列色谱柱时，建议使用高于室温的温度。TSKgel G1000H、G2000H、G2500H、G3000H 以及 MultiporeH_{XL}-M 可以在最高 60 °C 下使用，G4000H、G5000H、G6000H、G7000H 以及 GMH 可以在最高 80 °C 下使用。只要温度低于出厂溶剂的沸点，其他色谱柱可以在最高 140 °C 下使用。需要使用其他溶剂替换色谱柱中的溶剂时，请参阅第 6 节。

8-2 高温条件下测定

使用前，请将溶剂充分脱气。高温条件下的测定结束后，请根据 5-1 项中的指示进行操作。

表 4 流速

产品名称	色谱柱尺寸 mm (I.D.) × cm (L)	推荐流速 (mL/min)	最大流速 (mL/min)	最大压降 (MPa)
TSKgel G1000H _{XL} TSKgel G2000H _{XL} TSKgel G2500H _{XL} TSKgel G3000H _{XL} TSKgel G4000H _{XL} TSKgel G5000H _{XL} TSKgel G6000H _{XL} TSKgel G7000H _{XL} TSKgel GMH _{XL} TSKgel GMH _{XL} -HT TSKgel GMH _{XL} -L	7.8×30	0.5~1.0	1.0 1.2	5.0 3.5 1.5 5.0 1.5
TSKgel G1000H ₈ TSKgel G2000H ₈ TSKgel G2500H ₈ TSKgel G3000H ₈ TSKgel G4000H ₈	7.5×30	0.8~1.2	1.6	3.0
TSKgel G1000H ₆ TSKgel G2000H ₆ TSKgel G2500H ₆ TSKgel G3000H ₆ TSKgel G4000H ₆ TSKgel G5000H ₆ TSKgel G6000H ₆ TSKgel G7000H ₆ TSKgel GMH ₆			2.0	2.0
TSKgel G1000H ₆ TSKgel G2000H ₆ TSKgel G2500H ₆ TSKgel G3000H ₆ TSKgel G4000H ₆ TSKgel G5000H ₆ TSKgel G6000H ₆ TSKgel G7000H ₆ TSKgel GMH ₆	7.5×60	1.0~1.8	2.4	3.0
TSKgel G1000H ₆ TSKgel G2000H ₆ TSKgel G2500H ₆ TSKgel G3000H ₆ TSKgel G4000H ₆ TSKgel G5000H ₆ TSKgel G6000H ₆ TSKgel G7000H ₆ TSKgel GMH ₆			3.0	2.0
TSKgel GMH ₆ -HT TSKgel GMH ₆ -HTL	7.5×60	0.8~1.5	2.0	4.0
TSKgel G2000H ₈ TSKgel G2500H ₈ TSKgel G3000H ₈ TSKgel G4000H ₈	21.5×60	3.5~6.0	7.0	4.0
TSKgel G1000H ₆ TSKgel G2000H ₆ TSKgel G2500H ₆ TSKgel G3000H ₆ TSKgel G4000H ₆ TSKgel G5000H ₆ TSKgel G6000H ₆ TSKgel G7000H ₆ TSKgel GMH ₆			7.2	3.0
TSKgel G1000H ₆ TSKgel G2000H ₆ TSKgel G2500H ₆ TSKgel G3000H ₆ TSKgel G4000H ₆ TSKgel G5000H ₆ TSKgel G6000H ₆ TSKgel G7000H ₆ TSKgel GMH ₆	4.0~6.0	9.0		

注：7.8×30、7.5×60 色谱柱：室温下 THF 溶剂的流速。

(TSKgel GMH_{XL}-HT、TSKgel GMH₆-HT 和 TSKgel GMH₆-HTL 为 ODCB 溶剂)

21.5×60 色谱柱：室温下氯仿溶剂的流速。

表 5 流速

产品名称	色谱柱尺寸 mm (I.D.) × cm (L)	推荐流速 (mL/min)	最大流速 (mL/min)	最大压降 (MPa)				
TSKgel SuperH1000	6.0×15	0.3~0.6	0.8	7.0				
TSKgel SuperH2000				6.0				
TSKgel SuperH2500				4.0				
TSKgel SuperH3000				3.0				
TSKgel SuperH4000				4.0				
TSKgel SuperH5000								
TSKgel SuperH6000								
TSKgel SuperH7000								
TSKgel SuperHM-L								
TSKgel SuperHM-N				7.8×30	0.5~1.0	2.0	5.0	
TSKgel SuperHM-M								
TSKgel SuperHM-H								
TSKgel G1000H _{HR}								
TSKgel G2000H _{HR}								
TSKgel G2500H _{HR}								
TSKgel G3000H _{HR}								
TSKgel G4000H _{HR}								
TSKgel G5000H _{HR}								
TSKgel G6000H _{HR}								
TSKgel G7000H _{HR}	7.8×30	0.5~1.0	2.5	2.0				
TSKgel GMH _{HR} -L								
TSKgel GMH _{HR} -N								
TSKgel GMH _{HR} -M								
TSKgel GMH _{HR} -H								
TSKgel G5000H _{HR} (S)								
TSKgel G6000H _{HR} (S)								
TSKgel G7000H _{HR} (S)								
TSKgel GMH _{HR} -M (S)	7.8×30	0.5~1.0	3.0	1.5				
TSKgel GMH _{HR} -H (30)								
TSKgel GMH _{HR} -H (20)								
TSKgel G2000H _{HR} -H (30)								
TSKgel G2000H _{HR} -H (20)	7.8×30	0.5~1.0	3.0	1.5				
TSKgel GMH _{HR} -H (30) HT								
TSKgel GMH _{HR} -H (20) HT								
TSKgel GMH _{HR} -H (S) HT								
TSKgel GMH _{HR} -H HT								
TSKgel G2000H _{HR} (30) HT								
TSKgel G2000H _{HR} (20) HT	7.8×30	0.5~1.0	3.0	1.5				
TSKgel MultiporeH _{XL} -M								
TSKgel G1000H _{HR}					21.5×30	6.0~8.0	14.0	5.0
TSKgel G2000H _{HR}								
TSKgel G2500H _{HR}								
TSKgel G3000H _{HR}								
TSKgel G4000H _{HR}								
TSKgel GMH _{HR} -H								

注：6.0×15、7.8×30 色谱柱：室温下 THF 溶剂的流速。

(TSKgel GMH_{HR}-H (30) HT、TSKgel GMH_{HR}-H (20) HT、TSKgel GMH_{HR}-H (S) HT、TSKgel GMH_{HR}-H HT、TSKgel G2000H_{HR} (30) HT 和 TSKgel G2000H_{HR} (20) HT 为 ODCB 溶剂)

21.5×30 色谱柱：室温下氯仿溶剂的流速。

8-3 高温条件下测定的优点

高温测定的优点包含以下两点：

- i) 提升温度可以降低粘度。
- ii) 与室温测定相比，提高了理论塔板数和分辨率。

8-4 低温条件下测定

此时，将会出现与以上说明的优点相反的缺点。另外，由于溶剂或样品的粘度变大，因此需要将流速调整到室温操作时的流速以下。

9. 准备样品

9-1 准备样品溶液

请用流动相溶解样品。

9-2 清除不溶物

请使用微孔过滤器（0.5 μm）过滤样品溶液。即使在样品溶液中看不到任何杂质，也可能存在不溶物质。

9-3 进样

一般进样量和色谱柱尺寸以及用途如表 6 所示。

表 6 进样量

色谱柱尺寸 mm (I.D.) × cm (L)	用途	进样量 (mg)
6.0×15	分析	0.0005~0.2
7.5×30	分析	0.001~0.5
	半制备	0.5~5
7.5×60	分析	0.001~1
	半制备	1~10
7.8×30	分析	0.001~0.5
	半制备	0.5~5
21.5×30	制备	5~50
21.5×60	制备	10~100

10. 理论塔板数和不对称因子的计算方法

理论塔板数 (N)，不对称因子 (As) 及其色谱分析条件如检测报告所示。

10-1 理论塔板数的计算方法

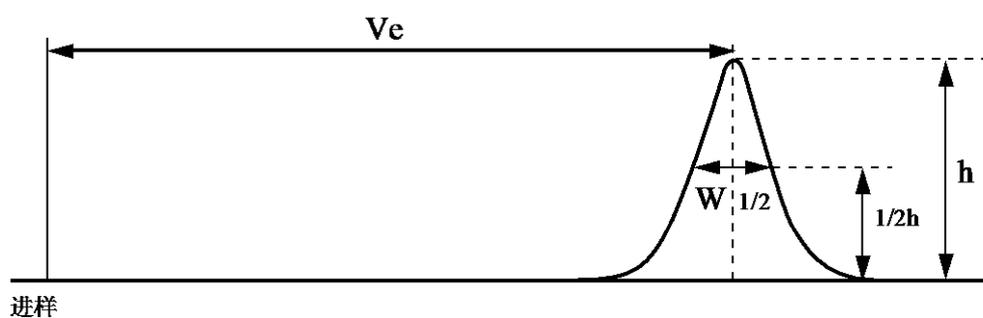


图 5 理论塔板数的计算方法

如图 5 中所示，通过半峰宽法计算色谱柱的理论塔板数。

$$N = 5.54 (V_e/W_{1/2})^2$$

V_e : 洗脱时间

$W_{1/2}$: 半峰宽

h : 峰高

N : 理论塔板数 / 柱

10-2 不对称因子的计算方法

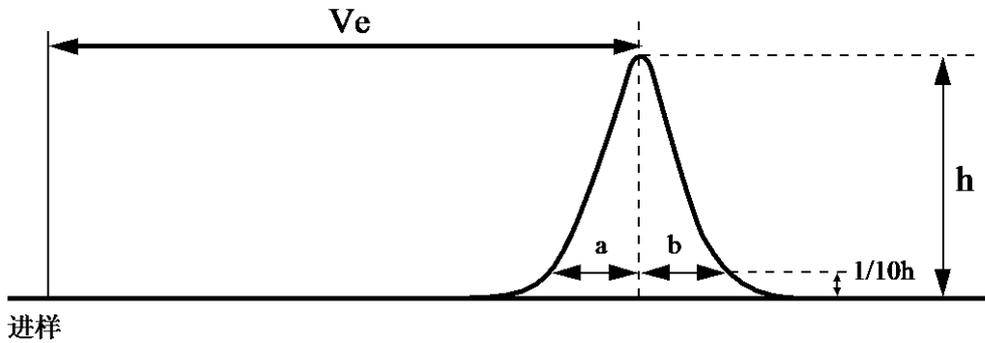


图 6 不对称因子的计算方法

通过 1/10 h 法计算色谱柱的不对称因子 (A_s)。

$$A_s = b/a$$

10-3 死体积

测定 N 和 A_s 时，仪器的死体积应尽可能的小。如果仪器的死体积或样品的进样量过大，则理论塔板数可能会降低。

11. 保护柱

第 4~9 节概括了主要问题的应对方法。但是，如果样品溶液中出现了可能会被填料吸附的杂质，则会吸附在色谱柱的进口侧并逐渐聚集，导致理论塔板数减少，柱效降低。此时，可在色谱柱前面安装保护柱，并在由于吸附杂质而造成柱效降低时更换保护柱，进而可以恢复色谱柱的原始柱效。为了最大限度地应对这类问题，请尽可能地使用保护柱。但是，不可将保护柱用于分析。安装保护柱后，不会增加分辨率。使用保护柱只是为了防止问题的发生。

11-1 安装保护柱的效果

- 1) 防止泵脉动、流速和压降的异常升高引起的柱头塌陷。
- 2) 通过清除吸附物，可以防止污染分析柱。

3) 通过清除不溶物, 可以保护分析柱。

11-2 保护柱的种类和选择

保护柱的种类如表 7 所示。H 系列可以使用的保护柱有 18 种。

11-3 更换保护柱

由于保护柱的吸附量有限, 其寿命也比较短。必须在分析柱受到污染之前, 更换保护柱。由于更换保护柱涉及到多种因素, 如使用目的(分析或初步分离)、样品性质(主要成分的性质、杂质的性质以及含量等)、样品进样量、溶剂、流速等, 因此无法将更换保护柱的频率进行标准化规定。操作时压力上升表示保护柱的末端接头发生了堵塞或填料发生了污染, 因此在压力升高到一定范围时, 最好能够更换保护柱。一般而言, 如果测定数据发生异常, 应立即更换保护柱。

表 7 保护柱的种类和选择

货号	产品名称	色谱柱尺寸 mm (I.D.) × cm (L)	对应的色谱柱 mm (I.D.) × cm (L)
05157	TSKgel guardcolumn H ₆	7.5×7.5	H ₆ 系列 (7.5×30)
05156	TSKgel guardcolumn H ₈	7.5×7.5	H ₈ 系列 (7.5×30)
05158	TSKgel guardcolumn HM	7.5×7.5	GMH 和 GMH-HT 系列 (7.5×30,7.5×60)
07113	TSKgel guardcolumn H _{XL} -L	6.0×4.0	G1000H _{XL} ~G4000H _{XL} 系列 (7.8×30)
13727	TSKgel guardcolumn H _{XL} -H	6.0×4.0	G5000H _{XL} ~G7000H _{XL} 和 GMH _{XL} 系列 (7.8×30)
05159	TSKgel guardcolumn H	7.5×7.5	H ₆ 和 H ₈ 系列 (21.5×60)
18271	TSKgel guardcolumn H _{HR} -L	7.5×7.5	G1000H _{HR} ~G4000H _{HR} 系列 (21.5×30)
18272	TSKgel guardcolumn H _{HR} -H	7.5×7.5	GMH _{HR} -H 系列 (21.5×30)

17368	TSKgel guardcolumn H _{HR} -L	6.0×4.0	G1000H _{HR} ~G4000H _{HR} 系列 (7.8×30)
17369	TSKgel guardcolumn H _{HR} -H	6.0×4.0	G5000H _{HR} ~G7000H _{HR} 和 GMH _{HR} -L, N, M, H 系列 (7.8×30)
17367	TSKgel guardcolumn H _{HR} - (S)	7.5×7.5	G5000H _{HR} (S) ~G7000H _{HR} (S) 和 GMH _{HR} -M (S), H (S) 系列 (7.8×30)
18002	TSKgel guardcolumn SuperH-L	4.6×3.5	SuperH1000~SuperH4000 系列 (6.0×15)
18003	TSKgel guardcolumn SuperH-H	4.6×3.5	SyperH5000~SuperH7000 和 SuperHM-L, N, M, H 系列 (6.0×15)
18402	TSKgel guardcolumn H _{HR} (30)	7.5×7.5	G2000H _{HR} (30), (20) 和 GMH _{HR} -H (30), (20) 系列 (7.8×30)
18396	TSKgel guardcolumn H _{HR} (30) HT	7.5×7.5	G2000H _{HR} (30) HT, (20) HT 和 GMH _{HR} -H (30) HT, (20) HT 系列 (7.8×30)
18397	TSKgel guardcolumn H _{HR} (S) HT	7.5×7.5	GMH _{HR} (S) HT 系列 (7.8×30)
18404	TSKgel guardcolumn MP (XL)	6.0×4.0	MultiporeH _{XL} -M 系列 (7.8×30)

12. 故障排除

按照第 4~9 和 11 节的说明仔细操作，大部分问题都可以避免。另外，正确使用保护柱也非常有效。但是，如果发生了故障，请按照以下步骤进行操作。

12-1 进口过滤器堵塞

如果压降增加和流速降低，则表示发生了堵塞。此时，请向色谱柱中反向进液，清洗接头（流速必须低于 0.5 mL/min）。如果无法清除堵塞，请按照以下步骤替换新的接头。

- a) 准备一个新的末端接头，并从色谱柱上取下堵塞的末端接头。

- b) 注意不要碰到填料。将旧接头里的填料转移到新的接头中。
- c) 将新的末端接头安装到色谱柱上。
- d) 将色谱柱反向连接到泵上，清除进口侧的空气（请参照 4-4 节）。
- e) 将色谱柱按正常流向连接，并通过测定理论塔板数和不对称因子测试柱效。

13. 质量标准和质量保证

13-1 检测报告

有关检测条件和检测结果的内容，请参见检测报告。理论塔板数是指单根色谱柱的结果。

13-2 质量标准

H 系列色谱柱的出厂标准，请参阅检测报告（*Inspection data*）。

13-3 质量保证

收到产品后，请立即确认色谱柱的外观并按照检测报告中的条件检查其性能。然后，根据第 10 节的步骤计算其性能。如果产品无法达到表 8 中所记载的性能或产品在运输途中出现了损坏，请在两周内联系东曹销售代表。东曹将会免费更换产品。未经许可，禁止将任何色谱柱寄回东曹（上海）生物科技有限公司。

本书中的内容如有更改，恕不另行通知。

东曹（上海）生物科技有限公司
上海市徐汇区虹梅路 1801 号 A 区

凯科国际大厦 1001 室

电话：021-3461-0856

传真：021-3461-0858

E-mail: info@tosoh.com.cn

网址: <http://www.separations.asia.tosohbioscience.com/home-cn>

TSKgel, TSKgel SuperMultipore, TSKgel STAT, BioAssist, Lipopropak, TOYOPEARL, ToyoScreen, TOYOPEARL GigaCap, TOYOPEARL

MegaCap, TOYOPAK 以及 EcoSEC 是东曹株式会社在日本, 中国, 美国, 欧盟等的注册商标。

HLC 是东曹株式会社在日本和中国的注册商标。

未经东曹株式会社的书面许可, 禁止影印或复印本书的全部或部分內容。

本书中的內容如有更改, 恕不另行通知。