

[gpc性能]

凝胶渗透色谱(GPC)



Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

购买电话：010-67113913，010-67100708

凝胶渗透色谱

目录

脂溶性聚合物

非水相校正标准品	4
非水相样品GPC色谱柱	6

水溶性聚合物与小分子

水相校正标准品	14
水相样品SEC色谱柱	16
蛋白质分析和鉴定用SEC色谱柱	18

自动进样器样品瓶

LC/GC认证样品瓶	20
TruView LCMS 认证样品瓶	20
为您的应用选择正确的样品瓶和隔垫	21
样品瓶瓶盖指南	21

小技巧与常见问题

溶剂因素	24
常见问题	26

1964年，工作于陶氏化学公司 (Dow Chemical Company) 的 John C. Moore 出版了关于凝胶渗透色谱 (GPC) 的著作，由此改变了科学家们研究合成聚合物和大分子的方式。此后不久，沃特世公司从陶氏化学公司获得该项技术的授权，并生产出第一台商业化的凝胶渗透色谱仪-GPC-100。结合具有特定用途的专门仪器与陶氏化学公司的创新技术，GPC就能够向科学家们提供通过其它方法很难获得的重要信息。

四十多年来，沃特世持续精制仪器、柱装填材料和技术，用以提高GPC分析能力。这些创新成果让GPC技术由最初的聚合物分析向外扩展到包含了从干扰基质中分离小分子和大分子的应用，比如在食物、医药制剂和天然产物中发现的那些目标分析物。

作为GPC市场的领导者，沃特世为您提供最优质的GPC产品和专家应用支持。作为色谱仪器和耗材的主要生产厂商，我们所有的生产设施都严格遵循ISO、FDA和cGMP指导规范。沃特世向您保证我们将不断为您提供处于分离科学前沿地位的解决方案。

购买电话：010-67113913，010-67100708





购买电话：010-67113913，010-67100708

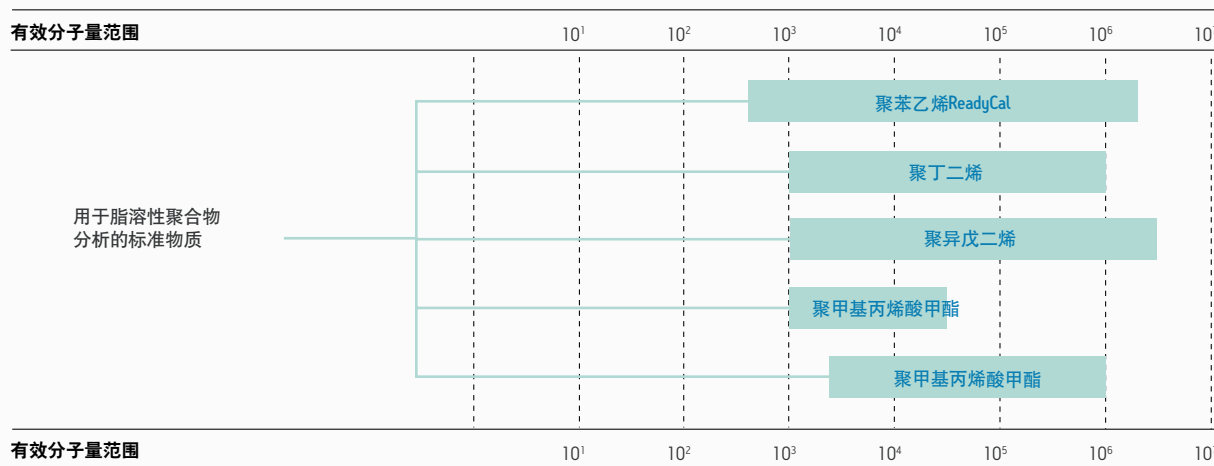


非水相校正标准品

用于非水相样品的标准物质

我们认识到准确而可靠的数据只有通过正确校正的系统才能获得。通过为您提供精确鉴定的聚合物标准品和标准物质，我们帮助您专注于结果，并保持您的生产力。我们的标准物质中所使用的聚合物是特制的，用来为广泛分析提供已知的分子量数据。无论您的选择的是单个标准品还是混合物，您都可以依靠我们基于性能的标准物质的可追溯性。

非水相GPC标准品指南



ReadyCal标准品

ReadyCal套装让您能够快速、准确地绘制出多点校正曲线，而无需称量化学品。每个样品瓶包含一套聚合物混标，覆盖一个分子量范围，并能对每个组分获得基线分离。只需将溶剂直接加入到样品瓶进行混合。

产品描述	部件号
聚苯乙烯ReadyCal标准品4 mL套装	WAT058930
一整套即拆即用的聚苯乙烯 (Polystyrene) 校正标准品。套装包括30个4 mL自动进样瓶，每瓶含四个聚苯乙烯标准品。每个套装有3个不同的分子量范围，每个分子量范围有10个瓶装混合标准品。分子量范围为400至2,000,000 Da	
聚苯乙烯ReadyCal标准品2 mL套装	WAT058931
一整套即拆即用的聚苯乙烯校正标准品。套装包括30个2 mL自动进样瓶，每瓶含四个聚苯乙烯标准品。每个套装有3个不同的分子量范围，每个分子量范围有10个瓶装混合标准品。分子量范围为400至2,000,000 Da。	

聚合物专用校正标准品

专为不同类型的聚合物分析量身定制，这些便于使用的校正标准品为分析人员就已知分子量范围提供快速、可靠的标准品。聚合物类型和分子量范围在以下产品指南中列出。

产品描述	部件号
聚丁二烯(Polybutadiene)标准品套装 0.5 g/瓶装聚丁二烯，每瓶标准品分子量依次为：1000, 3000, 7000, 10,000, 30,000, 70,000, 100,000, 300,000, 700,000, 1,000,000	WAT035709
聚异戊二烯(Polyisoprene)标准品套装 0.5 g/瓶装聚异戊二烯，每瓶标准品分子量依次为：1000, 3000, 10,000, 30,000, 70,000, 100,000, 300,000, 500,000, 1,000,000, 3,000,000	WAT035708
聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethylmethacrylate)低分子量标准品套装 0.5 g/瓶装聚甲基丙烯酸甲酯，每瓶标准品分子量依次为：1000, 1700, 2500, 3500, 5000, 7000, 10,000, 13,000, 20,000, 30,000	WAT035707
聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethylmethacrylate)中等分子量标准品套装 0.5 g/瓶装聚甲基丙烯酸甲酯，每瓶标准品分子量依次为：2400, 9500, 31,000, 52,000, 100,000, 170,000, 270,000, 490,000, 730,000, 1,000,000	WAT035706

单分子量标准物质

在许多情况下，使用单个的校正标准品来确认样品混合物中的某一分子量组分或扩展现有校正方案的范围。这些单一组分标准品使分子量鉴定变得简单而直接。

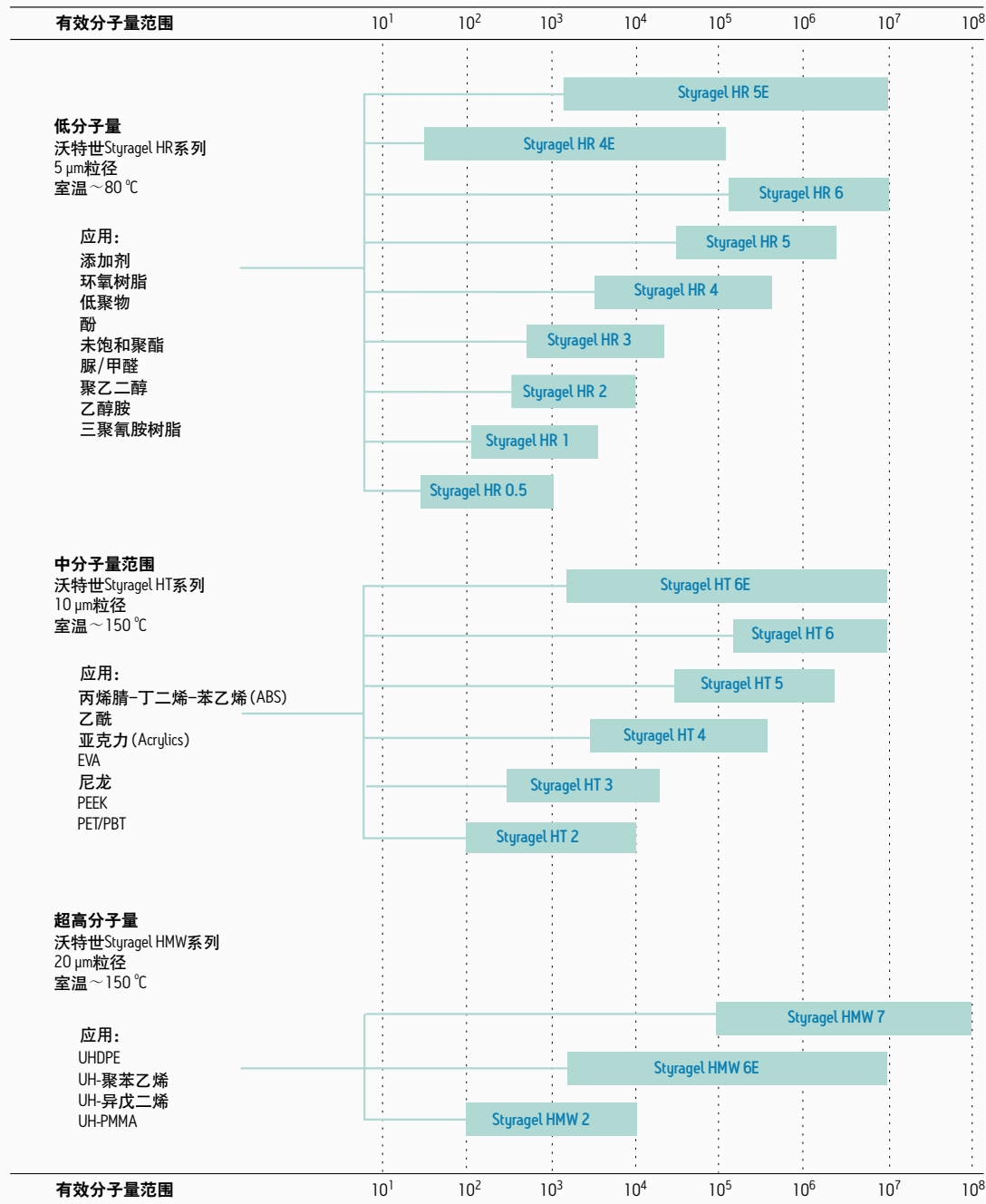
产品描述	部件号	产品描述	部件号
聚苯乙烯标准品 400 10 g/瓶装聚苯乙烯，400 Da	WAT011590	聚苯乙烯标准品 430,000 5 g/瓶装聚苯乙烯，430,000 Da	WAT011612
聚苯乙烯标准品 530 10 g/瓶装聚苯乙烯，530 Da	WAT011592	聚苯乙烯标准品 780,000 5 g/瓶装聚苯乙烯，780,000 Da	WAT011614
聚苯乙烯标准品 950 10 g/瓶装聚苯乙烯，950 Da	WAT011594	聚苯乙烯标准品 1,300,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，1,300,000 Da	WAT011616
聚苯乙烯标准品 2,800 5 g/瓶装聚苯乙烯，2,800 Da	WAT011596	聚苯乙烯标准品 2,800,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，2,800,000 Da	WAT011618
聚苯乙烯标准品 6,400 5 g/瓶装聚苯乙烯，6,400 Da	WAT011598	聚苯乙烯标准品 3,600,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，3,600,000 Da	WAT011620
聚苯乙烯标准品 10,100 5 g/瓶装聚苯乙烯，10,100 Da	WAT011600	聚苯乙烯标准品 4,300,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，4,300,000 Da	WAT011622
聚苯乙烯标准品 17,000 5 g/瓶装聚苯乙烯，17,000 Da	WAT011602	聚苯乙烯标准品 5,200,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，5,200,000 Da	WAT011624
聚苯乙烯标准品 43,000 5 g/瓶装聚苯乙烯，43,000 Da	WAT011604	聚苯乙烯标准品 6,200,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，6,200,000 Da	WAT011626
聚苯乙烯标准品 110,000 5 g/瓶装聚苯乙烯，110,000 Da	WAT011606	聚苯乙烯标准品 8,400,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，8,400,000 Da	WAT011628
聚苯乙烯标准品 180,000 5 g/瓶装聚苯乙烯，180,000 Da	WAT011608	聚苯乙烯标准品 20,000,000 1 g/瓶装聚苯乙烯，20,000,000 Da	WAT011630

用于非水相样品的GPC色谱柱

根据分离目标来选择GPC色谱柱，通常是从为筛选任务提供最大速度到为确定产品质量控制提供最大分离度。每项分析都具有独特的分离挑战。通过为您提供一整套可供选择的GPC色谱柱，您就可以确定您所选择的色谱柱或色谱柱库与分析的温度、溶剂和聚合物类型相兼容。

下图可用来快速比较指定色谱柱的分子量范围。通过将两个或多个色谱柱串联起来，可以扩大有效分子量的覆盖范围，用于更为复杂的样品。

Styragel色谱柱选择指南

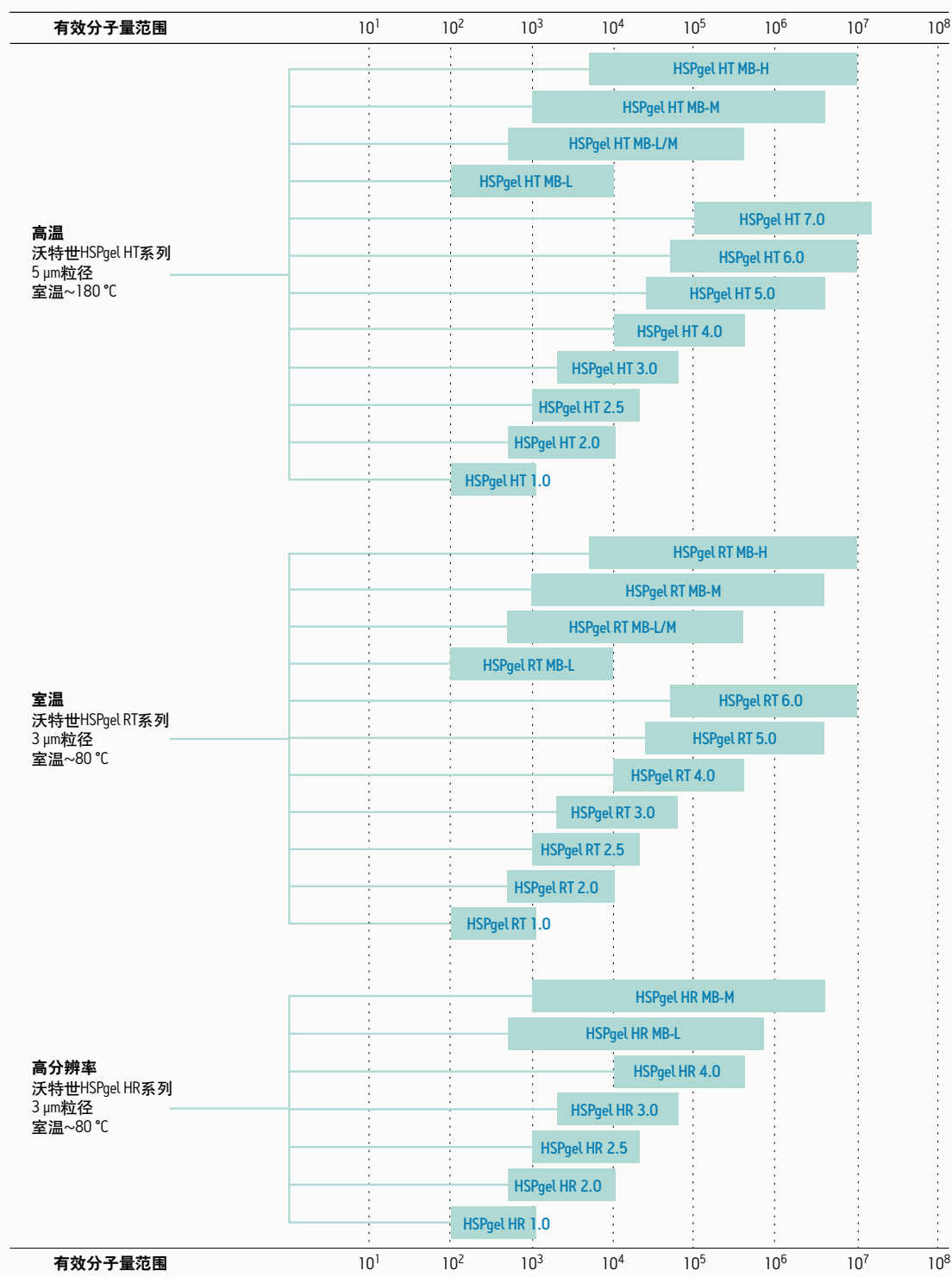


HMW—高分子量

HT—高温

HR—高分辨率

HSPgel色谱柱选择指南



* HR和RT的MW(分子量)范围基于聚苯乙烯链的长度。

HR—高分辨率
RT—室温

HT—高温
MB—混合床

L—低分子量范围
M—中分子量范围

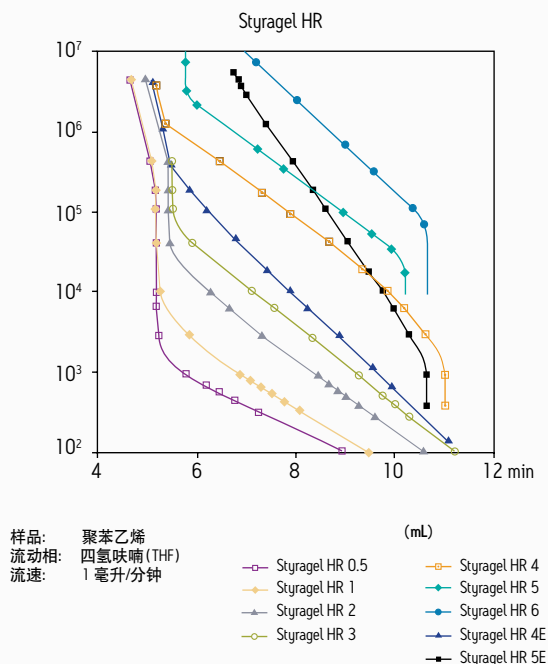
L/M—低/中分子量范围
H—高分子量范围

聚合物鉴定用Styragel色谱柱

Styragel HR(高分辨率)色谱柱

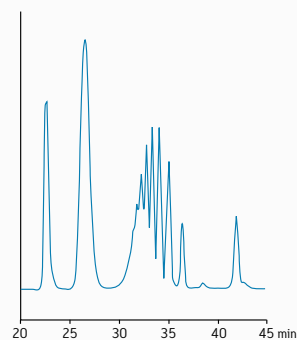
专门为低分子量样品设计，沃特世Styragel® HR色谱柱是对低聚物、环氧树脂和聚合物添加剂进行分析的理想选择，对于这些分析，高分辨色谱柱是关键。这些色谱柱填充以坚硬的5- μm 颗粒，可在低到中分子量范围内提供无与伦比的分辨率和效率。

沃特世Styragel HR系列高分辨率色谱柱的校正曲线

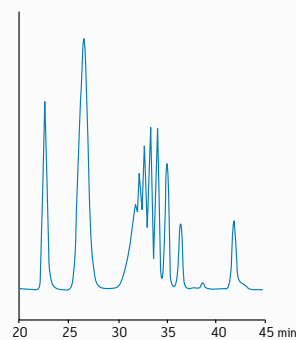


Styragel HR色谱柱为低分子量样品提供无与伦比的分离度

色谱柱库: Styragel HR 0.5、1、2和3 部件号: WAT044231, WAT044234, WAT044237, WAT044222	色谱柱库: Styragel HR 0.5、1、2和3 部件号: WAT044231, WAT044234, WAT044237, WAT044222
流动相: 四氢呋喃 (THF)	流动相: 四氢呋喃 (THF)
柱温: 35 °C	柱温: 35 °C
流速: 1 毫升/分钟	流速: 0.35 毫升/分钟
样品: 聚苯乙烯标准品: 0.5K, 5.05K, 49.8K	样品: 聚苯乙烯标准品混合物 0.5K, 5.05K, 49.8K



常规Styragel HR色谱柱7.8 x 300 mm



溶剂效率Styragel HR色谱柱4.6 x 300 mm

Styragel HR色谱柱(7.8 x 300 mm)

色谱柱	有效分子量范围	部件号 四氢呋喃 (THF)	部件号 二甲基甲酰胺 (DMF)	部件号 甲苯
Styragel HR 0.5	0–1,000	WAT044231	WAT044232	WAT044230
Styragel HR 1	100–5,000	WAT044234	WAT044235	WAT044233
Styragel HR 2	500–20,000	WAT044237	WAT044238	WAT044236
Styragel HR 3	500–30,000	WAT044222	WAT044223	WAT044221
Styragel HR 4	5,000–600,000	WAT044225	WAT044226	WAT044224
Styragel HR 4E	50–100,000	WAT044240	WAT044241	WAT044239
Styragel HR 5	50,000–4,000,000	WAT054460	WAT054466	WAT054464
Styragel HR 5E	2,000–4,000,000	WAT044228	WAT044229	WAT044227
Styragel HR 6	200,000–10,000,000	WAT054468	WAT054474	WAT054470
Styragel Guard Column 4.6 x 30 mm	—	WAT054405	WAT054415	WAT054410

Styragel HR色谱柱(4.6 x 300 mm)

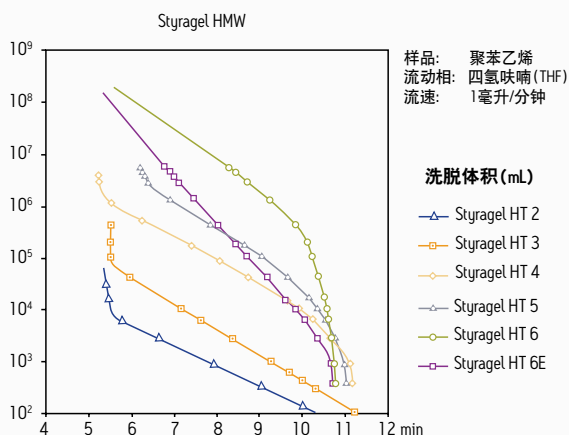
4.6 x 300 mm溶剂节约型Styragel色谱柱，能够提供与我们常规的7.8 x 300 mm Styragel色谱柱相同的高分辨性能，此外还具有减少三分之二溶剂消耗的优点。

色谱柱	有效分子量范围	部件号 四氢呋喃 (THF)	部件号 二甲基甲酰胺 (DMF)	部件号 甲苯
Styragel HR 0.5	0–1,000	WAT045835	WAT045840	WAT045830
Styragel HR 1	100–5,000	WAT045850	WAT045855	WAT045845
Styragel HR 2	500–20,000	WAT045865	WAT045870	WAT045860
Styragel HR 3	500–30,000	WAT045880	WAT045885	WAT045875
Styragel HR 4	5,000–600,000	WAT045895	WAT045900	WAT045890
Styragel HR 4E	50–100,000	WAT045805	WAT045810	WAT045800
Styragel HR 5E	2,000–4,000,000	WAT045820	WAT045825	WAT045815

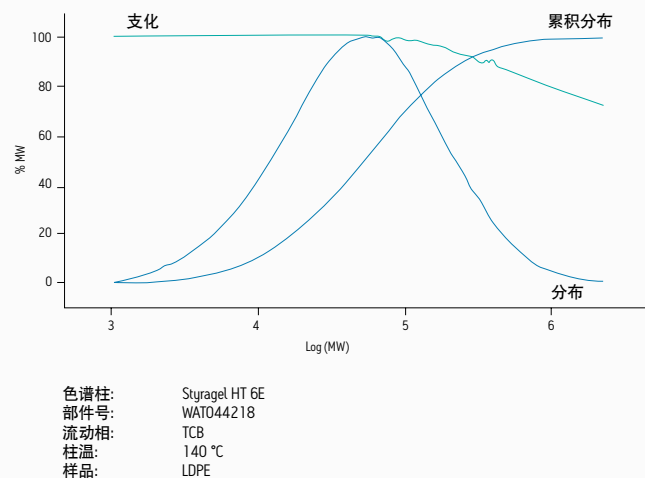
Styragel HT(高温)色谱柱

Styragel HT色谱柱可以在高温下用于强溶剂，而不会损失分辨率或色谱柱使用寿命。填充以坚硬的10- μm 颗粒，理论塔板数可高于10,000/柱。由于粒径分布狭窄，柱床非常稳定，因此这些色谱柱极其耐用。Styragel HT同时适合室温分析和高温分析，在中到高分子量范围内提供极佳的聚合物分离度。

沃特世Styragel HT系列高温色谱柱的校正曲线



Styragel HT色谱柱提供卓越的性能—即使在高温下



Styragel HT色谱柱(7.8 x 300 mm)

色谱柱	有效分子量范围	部件号 四氢呋喃 (THF)	部件号 二甲基甲酰胺 (DMF)	部件号 甲苯
Styragel HT 2	100–10,000	WAT054475	WAT054480	WAT054476
Styragel HT 3	500–30,000	WAT044207	WAT044208	WAT044206
Styragel HT 4	5,000–600,000	WAT044210	WAT044211	WAT044209
Styragel HT 5	50,000–4,000,000	WAT044213	WAT044214	WAT044212
Styragel HT 6	200,000–10,000,000	WAT044216	WAT044217	WAT044215
Styragel HT 6E	5,000–10,000,000	WAT044219	WAT044220	WAT044218
Styragel Guard Column 4.6 x 30 mm	—	WAT054405	WAT054415	WAT054410

Styragel HT色谱柱(4.6 x 300 mm)

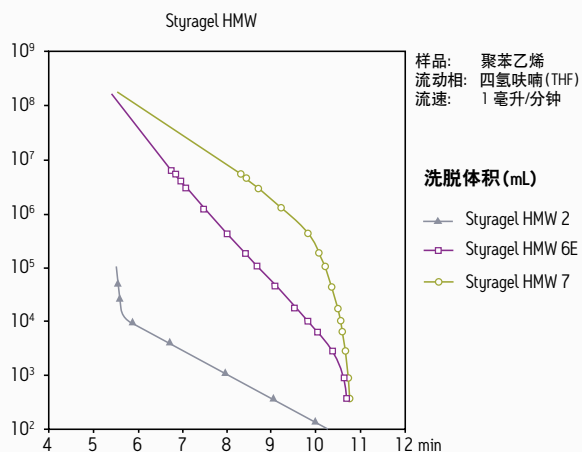
具有与我们常规的Styragel HT色谱柱同样的高分辨率性能，此外还具有减少三分之二溶剂消耗的优点。

色谱柱	有效分子量范围	部件号 四氢呋喃 (THF)	部件号 二甲基甲酰胺 (DMF)	部件号 甲苯
Styragel HT 3	500–30,000	WAT045920	WAT045925	WAT045915
Styragel HT 4	5,000–600,000	WAT045935	WAT045940	WAT045930
Styragel HT 5	50,000–4,000,000	WAT045950	WAT045955	WAT045945
Styragel HT 6	200,000–10,000,000	WAT045965	WAT045970	WAT045960
Styragel HT 6E	5,000–10,000,000	WAT045980	WAT045985	WAT045975

Styragel HMW(高分子量)色谱柱

Styragel HMW色谱柱专门设计用于分析对剪切效应敏感的超高分子量聚合物。结合以高孔隙度10- μm 筛板和20- μm 颗粒, Styragel HMW色谱柱最大程度减小了聚合物剪切效应。这些先进色谱柱可用于室温条件或高温条件, 并表现出卓越的色谱柱使用寿命。

沃特世Styragel HWW系列高分子量色谱柱的校正曲线



Styragel HWW色谱柱(7.8 x 300 mm)

色谱柱	有效分子量范围	部件号 四氢呋喃 (THF)	部件号 二甲基甲酰胺 (DMF)	部件号 甲苯
Styragel HMW 2	100–10,000	WAT054488	WAT054494	WAT054490
Styragel HMW 7	500,000–1 x 10 ⁶	WAT044201	WAT044202	WAT044200
Styragel HMW 6E	5,000–1 x 10 ⁷	WAT044204	WAT044205	WAT044203
Styragel Guard Column 4.6 x 30 mm	—	WAT054405	WAT054415	WAT054410

Styragel HMW色谱柱(4.6 x 300 mm)

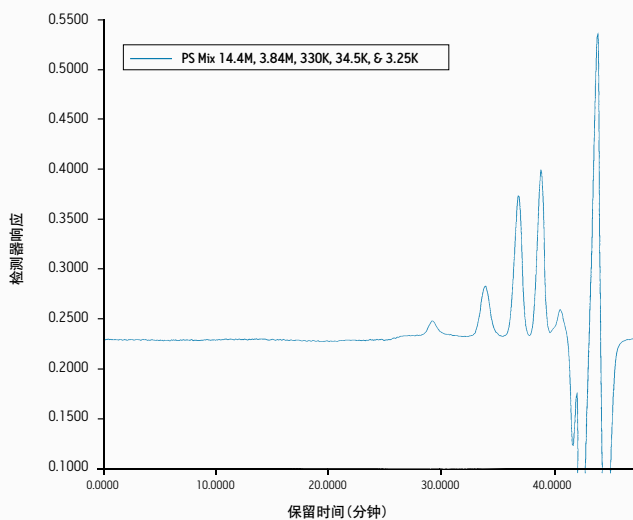
具有与我们常规的Styragel HMW色谱柱同样的高分辨性能, 此外还具有减少三分之二溶剂消耗的优点。

色谱柱	有效分子量范围	部件号 四氢呋喃 (THF)	部件号 二甲基甲酰胺 (DMF)	部件号 甲苯
Styragel HMW 7	500,000–1 x 10 ⁶	WAT046805	WAT046810	WAT046800
Styragel HMW 6E	5,000–1 x 10 ⁷	WAT046820	WAT046825	WAT046815

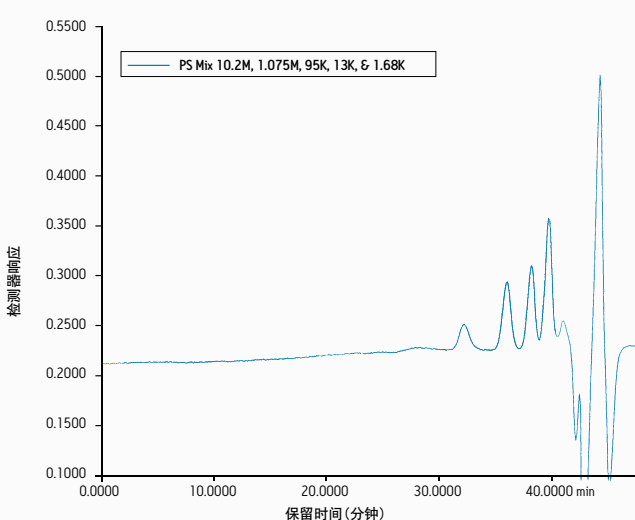
系统死体积必须最小化, 以确保色谱柱性能最高。

Styragel HMW色谱柱非常适合分析对剪切力敏感的超高分子量聚合物

色谱柱库: 2 Styragel HMW 7 和 2 Styragel HMW 6E
部件号: WAT044200 和 WAT044203
色谱柱尺寸: 7.8 x 300 mm
聚苯乙烯标准品: 14.4M, 3.84M, 330K, 34.5K, 3.25K
流速: 1 毫升/分钟
柱温: 145 °C
溶剂: TCB



色谱柱库: 2 Styragel HMW 7 和 2 Styragel HMW 6E
部件号: WAT044200 和 WAT044203
色谱柱尺寸: 7.8 x 300 mm
聚苯乙烯标准品: 10.2M, 1.075M, 95K, 13K, 1.68K
流速: 1 毫升/分钟
柱温: 145 °C
溶剂: TCB



Ultrastyrigel色谱柱

Ultrastyrigel™制备型色谱柱为化合物分离和样品净化提供高效的GPC分离。与Styrigel GPC色谱柱密切相关，Ultrastyrigel色谱柱系列可提高柱效二至三倍(塔板数/米),从而提高分离速度，并降低制备分离的溶剂消耗。曾经需要在几个较小的Styrigel色谱柱上进行的分离，现在可以在单一的、更高效的Ultrastyrigel制备型色谱柱上完成。

Ultrastyrigel色谱柱(19 x 300 mm)

用于于高分辨制备型应用，这些色谱柱可按甲苯或四氢呋喃供货。

孔径	有效分子量范围	流速 (mL/min)	部件号 甲苯	部件号 四氢呋喃 (THF)
100 Å	50-1,500	4-10	WAT025866	WAT025859
500 Å	100-10,000	4-10	WAT025867	WAT025860
103 Å	200-30,000	4-10	WAT025868	WAT025861
104 Å	5,000-600,000	4-10	WAT025869	WAT025862
105 Å	50,000-4,000,000	4-10	WAT025870	WAT025863
106 Å	200,000-10,000,000	4-10	WAT025871	WAT025864
线性	2,000-4,000,000	4-10	WAT025872	WAT025865

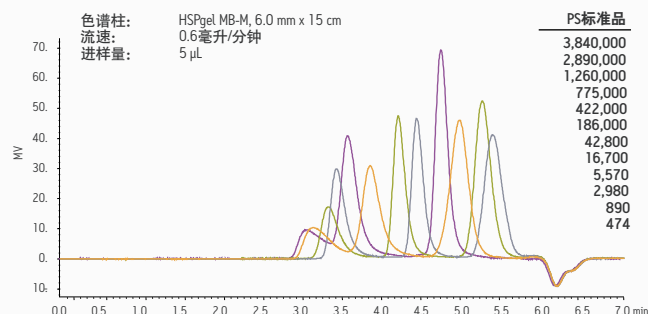
高速GPC分析用HSPgel色谱柱

沃特世HSPgel™色谱柱支持高速GPC分析，提供准确及精确分子量测定，提高了样品检测通量，显著降低了溶剂消耗和弃置量。沃特世提供一系列6.0 x 150 mm的高速GPC色谱柱。

- HSPgel HR系列，用于高分辨、室温GPC
- HSPgel RT系列，用于常规室温GPC
- HSPgel HT系列，用于高温GPC

HSPgel HR系列是专门设计用于高分辨、室温、有机聚合物GPC分离。这些色谱柱保存于THF溶剂，并允许进行一次溶剂转换，可转换成甲苯、二氯甲烷或氯仿。

聚苯乙烯标准品的高速GPC分析



色谱柱	溶剂	粒径	分子量范围	部件号
超高分辨率GPC*				
HSPgel HR 1.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	100–1,000	186001741
HSPgel HR 2.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	500–10,000	186001742
HSPgel HR 2.5	四氢呋喃(THF)	3 µm	1,000–20,000	186001743
HSPgel HR 3.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	2,000–60,000	186001744
HSPgel HR 4.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	10,000–400,000	186001745
HSPgel HR MB-L	四氢呋喃(THF)	3 µm	500–700,000	186001746
HSPgel HR MB-M	四氢呋喃(THF)	3, 5 µm	1,000–4,000,000	186001747

HSPgel RT系列是专门设计用于室温下、常规分析有机聚合物。色谱柱保存于THF，允许进行多次溶剂转换，可由THF转换为甲苯、氯仿、二氯甲烷、DMF、DMSO等。

色谱柱	溶剂	粒径	分子量范围	部件号
室温GPC*				
HSPgel RT 1.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	100–1,000	186001749
HSPgel RT 2.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	500–10,000	186001750
HSPgel RT 2.5	四氢呋喃(THF)	3 µm	1,000–20,000	186001751
HSPgel RT 3.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	2,000–60,000	186001752
HSPgel RT 4.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	10,000–400,000	186001753
HSPgel RT 5.0	四氢呋喃(THF)	3 µm	25,000–4,000,000	186001754
HSPgel RT 6.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	50,000–10,000,000	186001755
HSPgel RT MB-L	四氢呋喃(THF)	3 µm	100–10,000	186001757
HSPgel RT MB-L/M	四氢呋喃(THF)	3 µm	500–400,000	186001758
HSPgel RT MB-M	四氢呋喃(THF)	3 µm	1,000–4,000,000	186001759
HSPgel RT MB-H	四氢呋喃(THF)	3, 5 µm	5,000–10,000,000	186001760

* HR和RT的MW(分子量)范围基于聚苯乙烯链的长度

HR—高分辨率 HT—高温 L—低分子量范围 L/M—低/中分子量范围
RT—室温 MB—混合床 M—中分子量范围 H—高分子量范围

HSPgel HT系列专门设计用于室温至高温(180 °C)条件下的有机GPC分析。色谱柱保存于THF或ODCB。保存于ODCB的色谱柱可以直接转换至TCB溶剂。这些色谱柱可忍受多次溶剂置换。

色谱柱	溶剂	粒径	分子量范围	部件号
室温GPC				
HSPgel HT 1.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	100–1,000	186001761
HSPgel HT 2.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	500–10,000	186001762
HSPgel HT 2.5	四氢呋喃(THF)	5 µm	1,000–20,000	186001763
HSPgel HT 3.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	2,000–60,000	186001764
HSPgel HT 4.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	10,000–400,000	186001765
HSPgel HT 5.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	25,000–4,000,000	186001766
HSPgel HT 6.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	50,000–10,000,000	186001767
HSPgel HT 7.0	四氢呋喃(THF)	5 µm	100,000–15,000,000	186001768
HSPgel HT MB-L	四氢呋喃(THF)	5 µm	100–1,000	186001769
HSPgel HT MB-L/M	四氢呋喃(THF)	5 µm	500–400,000	186001770
HSPgel HT MB-M	四氢呋喃(THF)	5 µm	1,000–4,000,000	186001771
HSPgel HT MB-H	四氢呋喃(THF)	5 µm	5,000–10,000,000	186001772
HSPgel HT 1.0	ODCB	5 µm	100–1,000	186001773
HSPgel HT 2.0	ODCB	5 µm	500–10,000	186001774
HSPgel HT 2.5	ODCB	5 µm	1,000–20,000	186001775
HSPgel HT 3.0	ODCB	5 µm	2,000–60,000	186001776
HSPgel HT 4.0	ODCB	5 µm	10,000–400,000	186001777
HSPgel HT 5.0	ODCB	5 µm	25,000–4,000,000	186001778
HSPgel HT 6.0	ODCB	5 µm	50,000–10,000,000	186001779
HSPgel HT 7.0	ODCB	5 µm	100,000–15,000,000	186001780
HSPgel HT MB-L	ODCB	5 µm	100–1,000	186001781
HSPgel HT MB-L/M	ODCB	5 µm	500–400,000	186001782
HSPgel HT MB-M	ODCB	5 µm	1,000–4,000,000	186001783
HSPgel HT MB-H	ODCB	5 µm	5,000–10,000,000	186001784

Shodex GPC色谱柱

沃特世为能够代理销售Shodex™ GPC色谱柱及耗材而感到荣幸。二十五年间，Shodex GPC色谱柱得到全球科学家们的成功应用。下列具有高重现性的GPC色谱柱系列由苯乙烯-二烯苯树脂颗粒装填。

K-800 系列 (8 x 300 mm)

超高分辨色谱柱实现高分离性能。它们可以THF、DMF或氯仿作为柱保存溶剂供应。

类型	聚苯乙烯排阻限	部件号
KF-800 (THF)		
KF-801	1.5 x 10 ³	WAT030697
KF-802	5 x 10 ³	WAT030698
KF-802.5	2 x 10 ⁴	WAT030699
KF-803	7 x 10 ⁴	WAT034100
KF-804	4 x 10 ⁵	WAT034101
KF-805	4 x 10 ⁶	WAT034102
KF-807	2 x 10 ⁸	WAT034104
KF-806M (线性)	4 x 10 ⁷	WAT034105
KF-G 预柱 (4.6 x 10 mm)	—	WAT034106
K-800 (氯仿)		
K-802.5	2 x 10 ⁴	WAT034109
K-803	7 x 10 ⁴	WAT034110
K-804	4 x 10 ⁵	WAT034111
K-805	4 x 10 ⁶	WAT034112
K-G 预柱 (4.6 x 10 mm)	—	WAT035524
KD-800 (DMF)		
KD-801	2.5 x 10 ³	WAT034116
KD-802	5 x 10 ³	WAT034117
KD-802.5	2 x 10 ⁴	WAT034118
KD-803	7 x 10 ⁴	WAT034119
KD-804	4 x 10 ⁵	WAT034120
KD-806	4 x 10 ⁷	WAT034122
KD-807	2 x 10 ⁸	WAT034123
KD-806M (线性)	4 x 10 ⁷	WAT034124
KD-G 预柱 (4.6 x 10 mm)	—	WAT034125
KS-800		
KS-801	1 x 10 ³	WAT034276
KS-802	1 x 10 ⁴	WAT034277
KS-804	4 x 10 ⁵	WAT034279
KS-800 预柱 (4.6 x 10 mm)	—	WAT034282

HFIP-800 系列 (8 x 300 mm)

这些色谱柱与K系列同样高效，但柱保存溶剂为HFIP。

类型	聚苯乙烯排阻限	部件号
HFIP-803	7 x 10 ⁴	WAT035605
HFIP-806M (线性)	4 x 10 ⁷	WAT035611
HFIP-LG 预柱 (8 x 50 mm)	—	WAT035612

Envirogel高分辨率GPC净化柱

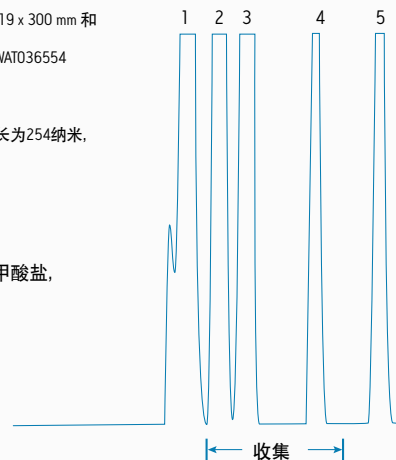
Envirogel™ 高效GPC净化柱专门设计用于按EPA方法3640A除去环境样品中的低挥发、高分子量干扰物，如脂类和天然树脂。过去，环境样品的净化程序都是在基于37-75 μm (200-400 mesh) Bio-Beads S-X树脂颗粒的低效GPC色谱柱上进行。高效Envirogel GPC净化色谱柱，在提高样品处理速度的同时，还降低了溶剂消耗。

色谱柱优化

色谱柱: Envirogel GPC, 19 x 300 mm 和 19 x 150 mm
 部件编号: WAT036555, WAT036554
 样品: 2000 μL
 溶剂: 二氯甲烷
 流速: 5 毫升/分钟
 检测: 紫外检测波长为254纳米, 1.5 AUFS

化合物:

1. 玉米油, 62.5 mg/mL
2. 双(2-乙基己)邻苯二甲酸盐, 2.5 mg/mL
3. 甲氧氯, 0.5 mg/mL
4. □, 0.05 mg/mL
5. 硫, 0.2 mg/mL



为获得最佳容量和分辨率，将150 mm色谱柱与300 mm色谱柱串联使用。同时使用150 mm色谱柱和300 mm色谱柱可提供最大负载能力，而300 mm色谱柱单独使用则可获得最大通量和降低溶剂消耗。

色谱柱	溶剂	规格	部件号
Envirogel GPC净化柱	二氯甲烷	19 x 150 mm	WAT036555
Envirogel GPC净化柱	环己烷/乙酸乙酯	19 x 150 mm	186001915
Envirogel GPC净化柱	二氯甲烷	19 x 300 mm	WAT036554
Envirogel GPC净化柱	环己烷/乙酸乙酯	19 x 300 mm	186001916
Envirogel GPC净化柱	二氯甲烷	4.6 x 30 mm	186001913
Envirogel GPC净化柱	环己烷/乙酸乙酯	4.6 x 30 mm	186001914

购买电话：010-67113913，010-67100708

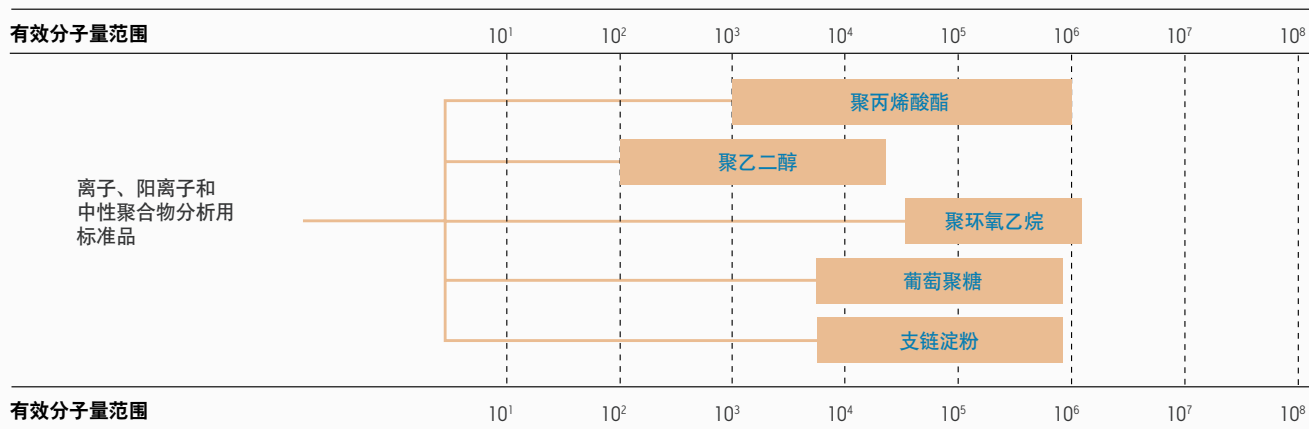


水相校正标准品

水相样品标准物质

可靠的SEC结果取决于用于分子量校正的标准物质的品质。沃特世SEC校正标准品采用精确配方，为您提供具有准确分子量的标准物质，并按方便操作的方式进行包装，从而最大程度地减小SEC校正方法的误差。我们具有完全可追溯性的水相聚合物标准物质套装，简化了日常校正操作程序，从而改善您的工作流程并提高您的生产效率。

水相SEC标准品指南



本图可用于确定合适的组分标准品及相应的分子量范围。该信息可与第15页上所列的完整范围的水相SEC标准品配合使用。

SEC完整范围校正标准品

这些方便准备和预包装的标准品为您提供常见水溶性聚合物分子量确定的精确校正范围。该套装包含一系列精确鉴定的指定聚合物类型的标准品，并包含列出组分范围和浓度的证书。

产品描述	部件号
聚丙烯酸 (Polyacrylic Acid) 标准品套装 250 mg/瓶聚丙烯酸，每瓶标准品分子量依次为：1000, 3000, 7000, 15,000, 30,000, 70,000, 100,000, 300,000, 700,000 和 1,000,000	WAT035714
聚乙二醇 (Polyethylene Glycol) 标准品套装 1.0 g/瓶聚乙二醇，每瓶标准品分子量依次为：100, 200, 400, 600, 1000, 1500, 4300, 7000, 13,000 和 22,000	WAT035711
聚环氧乙烷 (Polyethylene Oxide) 套装 500 mg/瓶聚环氧乙烷，每瓶标准品分子量依次为：24,000, 40,000, 79,000, 160,000, 340,000, 570,000 和 850,000	WAT011572
葡聚糖 (Dextrans) 标准品 500 mg/瓶葡聚糖，每瓶标准品分子量依次为：5000, 12,000, 24,000, 48,000, 148,000, s273,000, 410,000 和 750,000	WAT054392
支链淀粉 (Pullulan) 套装 200 mg/vial各种分子量的支链淀粉，每瓶标准品分子量依次为：5000, 10,000, 20,000, 50,000, 100,000, 200,000, 400,000 和 800,000	WAT034207

SEC校正标准品单标

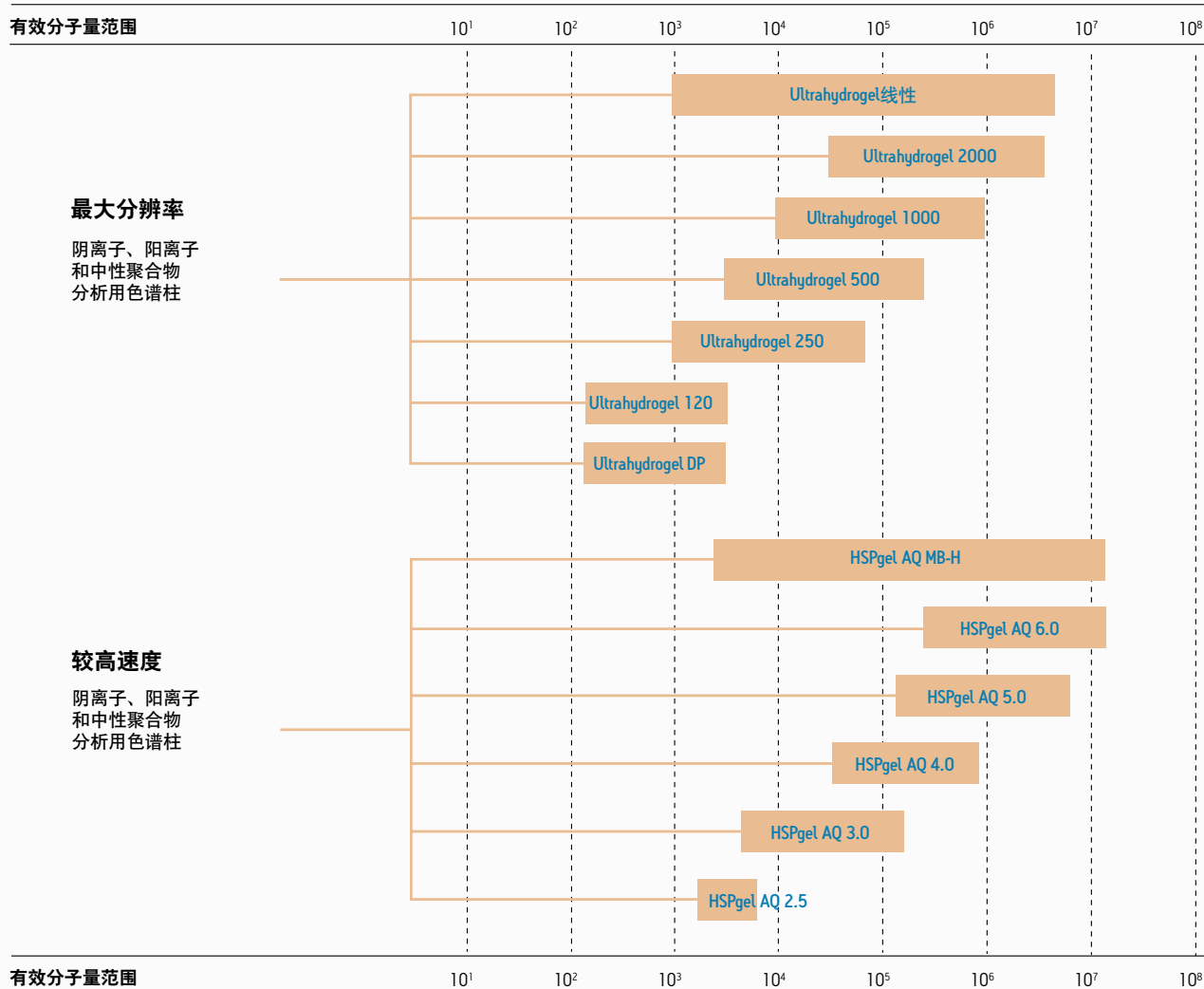
在许多情况下，使用单个的校正标准品来确认样品混合物中的某个分子量组分。这些单一组分标准品使分子量鉴定变得简单而直接。包装数量：0.5 g。

产品描述	部件号
聚环氧乙烷标准品 24,000 聚环氧乙烷，24,000 Da	WAT011574
聚环氧乙烷标准品 40,000 聚环氧乙烷，40,000 Da	WAT011576
聚环氧乙烷标准品 79,000 聚环氧乙烷，79,000 Da	WAT011578
聚环氧乙烷标准品 160,000 聚环氧乙烷，160,000 Da	WAT011580
聚环氧乙烷标准品 340,000 聚环氧乙烷，340,000 Da	WAT011582
聚环氧乙烷标准品 570,000 聚环氧乙烷，570,000 Da	WAT011584
聚环氧乙烷标准品 850,000 聚环氧乙烷，850,000 Da	WAT011586

水相样品SEC色谱柱

分子排阻色谱 (Size Exclusion Chromatography, SEC) 和凝胶过滤色谱 (Gel Filtration Chromatography, GFC) 是同义的技术，用于指在水相环境中根据流体力学体积分离大分子。沃特世SEC色谱柱让科学家们能够在宽泛范围的各种物理、化学和生物环境下高效地分离阳离子、阴离子和非离子性大分子。无论您选择一套色谱柱库以获得最大分子量分辨率、还是选择一根色谱柱用于快速筛选，您都可以依靠沃特世Ultrahydrogel™ SEC色谱柱或HSPgel SEC色谱柱的稳定性、使用寿命和性能。

水相SEC色谱柱选择指南



本图比较指定色谱柱的分子量范围。通过将两个或多个色谱柱串联起来，可以扩大有效的分子量范围，以覆盖更为复杂的样品分析。

Ultrahydrogel 色谱柱

填充羟基化聚异丁烯酸酯凝胶颗粒的沃特世Ultrahydrogel SEC色谱柱非常适合用于分析水溶性样品，比如：低聚体、低聚糖、多糖、阳离子聚合物、阴离子聚合物和两性聚合物。与普通水相SEC色谱柱相比，这些规格为7.8 x 300 mm的高分辨色谱柱具有很多优点，例如：

- pH范围宽 (2-12)
- 与高浓度有机溶剂相兼容 (可高达20%有机相；如果流动相按照梯度引入，可兼容达50%有机溶剂比例)
- 流动相选择灵活性更大
- 非分子排阻效应最小化

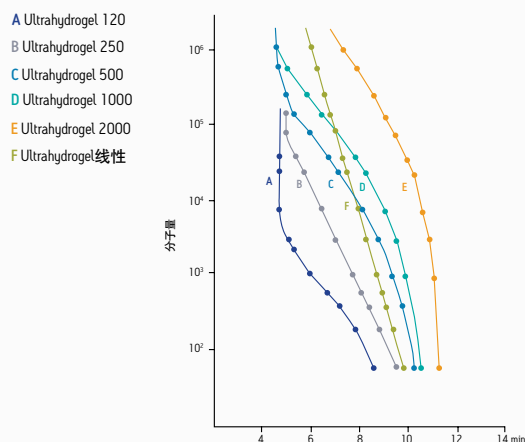
Ultrahydrogel色谱柱 (7.8 x 300 mm)*

色谱柱	孔径	排阻限	部件号
Ultrahydrogel 120	120 Å	5 x 10 ³	WAT011520
Ultrahydrogel 250	250 Å	8 x 10 ⁴	WAT011525
Ultrahydrogel 500	500 Å	4 x 10 ⁵	WAT011530
Ultrahydrogel 1000	1000 Å	1 x 10 ⁶	WAT011535
Ultrahydrogel 2000	2000 Å	7 x 10 ⁶	WAT011540
Ultrahydrogel线性	混合孔径	7 x 10 ⁶	WAT011545
Ultrahydrogel DP*	120 Å	5 x 10 ³	WAT011550
Ultrahydrogel保护柱	N/A	N/A	WAT011565
Ultrahydrogel保护柱DP*	N/A	N/A	WAT011570

*DP = 聚合度 (Degree of Polymerization), 当分析葡萄糖低聚体时选择该柱。

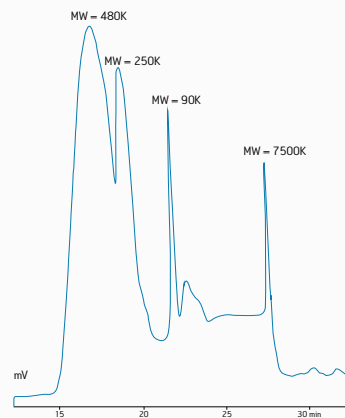
Ultrahydrogel 色谱柱校正曲线

色谱柱尺寸: 7.8 x 300 mm
 部件号: WAT011525, WAT011530, WAT011535
 样品: PEG 和 PEO 标准品
 流动相: 蒸馏水
 流速: 1 毫升/分钟



凝胶样品

色谱柱: Ultrahydrogel 250, 500, 和 1000
 部件号: WAT011525, WAT011530, WAT011535
 柱温: 80 °C
 洗脱液: 水, pH 7.0, 磷酸盐缓冲液
 流速: 1 毫升/分钟
 检测: 沃特世示差折光检测器



HSPGel 色谱柱

沃特世HSPgel SEC色谱柱经优化用于水相中聚合物的高速分析。HSPgel色谱柱能降低溶剂消耗，提高通量，并为任何室温分析提供准确的分子量数据。色谱柱尺寸为6.0 x 150 mm。

高速GPC分析用HSPgel色谱柱

水相GPC**				
HSPgel AQ 2.5	水	4 μm	500–2,000	186001785
HSPgel AQ 3.0	水	4 μm	1,000–60,000	186001786
HSPgel AQ 4.0	水	6 μm	10,000–400,000	186001787
HSPgel AQ 5.0	水	7 μm	50,000–4,000,000	186001788
HSPgel AQ 6.0	水	9 μm	100,000–10,000,000	186001789
HSPgel AQ MB-H	水	9 μm	500–10,000,000	186001790

**从最高分子量PEO标准物 (~900,000) 推测得出的AQ系列排阻限。

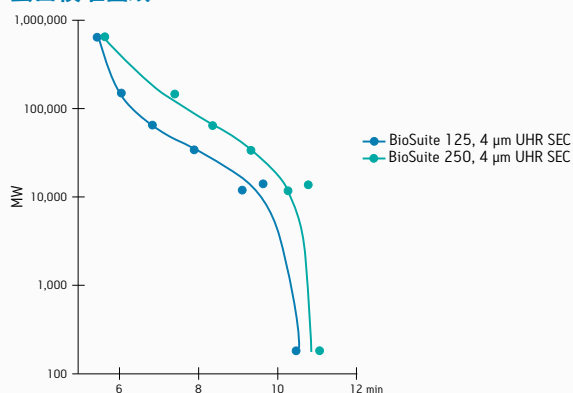
购买电话：010-67113913，010-67100708

蛋白质分析和鉴定用SEC色谱柱

BioSuite分子排阻HPLC柱

BioSuite™超高分辨(UHR)、高分辨(HR)和标准型分子排阻色谱柱包含硅胶基质色谱填料, 稳定范围为pH 2.5-7.5。正如校准曲线表所示, BioSuite SEC填料的排阻限由硅胶基质填料的孔径所决定。SEC填料的粒径以及柱长是确定分离效率的重要参数。BioSuite UHR 色谱柱(4 μm粒径)可提供最高的分离度, BioSuite HR色谱柱(5 μm和8 μm粒径)和BioSuite标准型SEC色谱柱(10 μm、12 μm和17 μm粒径)相继次之。为了尽可能延长SEC分析柱(内径为4.6 mm或7.8 mm的色谱柱)或制备柱(内径为21.5mm的色谱柱)的使用寿命, 我们建议使用BioSuite保护柱。

BioSuite超高分辨(UHR) SEC色谱柱的蛋白校准曲线

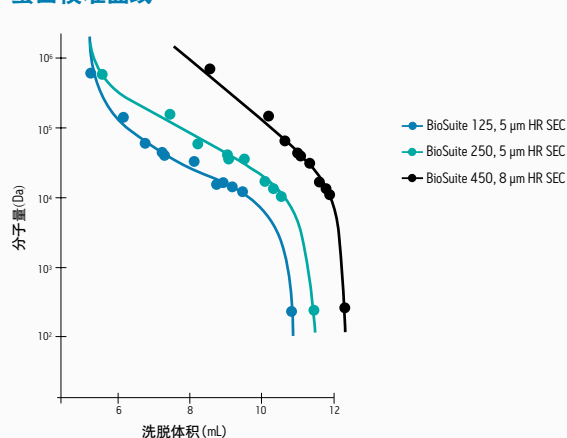


样品: 甲状腺球蛋白(670,000 Da)、γ-球蛋白(155,000 Da)、牛血清白蛋白(66,330 Da)、β-乳球蛋白(18,400 Da)、溶菌酶(14,300 Da)、细胞色素C(12,400 Da)、三甘氨酸(189 Da)
色谱柱: BioSuite 250, UHR SEC, 4.6 x 300 mm, 4 μm; BioSuite 125, UHR SEC, 4.6 x 300 mm, 4 μm
部件号: 186002162 (BioSuite 250)和 186002161 (BioSuite 125)
洗脱液: 0.15 M 磷酸钠, pH 6.8
流速: 0.35 毫升/分钟
柱温: 25 °C
检测: 紫外检测波长为220纳米

色谱柱	球状蛋白的分子量范围	支链葡聚糖	线性 PEG/PEO
BioSuite 125	5,000–150,000	1,000–30,000	500–15,000
BioSuite 250	10,000–500,000	2,000–70,000	1,000–35,000

注: BioSuite超高分辨(UHR) SEC色谱柱(内径4.6 mm)的工作流速范围为0.1–0.4 mL/min。为使UHR SEC色谱柱的性能达到最佳, 必须使用能在该流速范围内运行的HPLC系统(如沃特世Alliance® HPLC系统)。

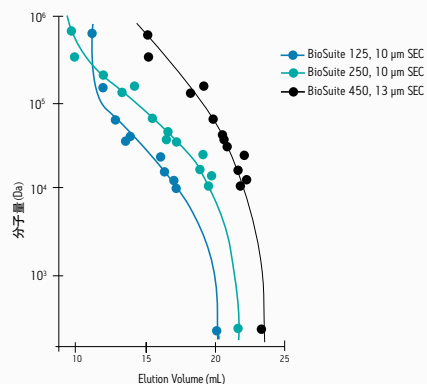
BioSuite高分辨(HR) SEC色谱柱的蛋白校准曲线



样品: 甲状腺球蛋白(670,000 Da)、IgG(156,000 Da)、BSA(66,330 Da)、卵清蛋白(40,200 Da)、β-乳球蛋白(18,400 Da)、肌红蛋白(16,900 Da)、核糖核酸酶A(13,700 Da)、核糖核酸酶C(12,400 Da)、甘氨酸四聚物(16,900 Da)
色谱柱: BioSuite 450, HR SEC, 7.8 x 300 mm, 8 μm; BioSuite 250, HR SEC, 7.8 x 300 mm, 5 μm; BioSuite 125, HR SEC, 7.8 x 300 mm, 5 μm
部件编号: 186002166 (BioSuite 450), 186002165 (BioSuite 250)和 186002164 (BioSuite 125)
洗脱液: 0.1 M 磷酸钠, pH 7.0, 包含0.3 M 氯化钠
流速: 1.0 毫升/分钟
柱温: 25 °C
检测: 紫外检测波长为220纳米

色谱柱	球状蛋白的分子量范围	支链葡聚糖	线性 PEG/PEO
BioSuite 125	5,000–150,000	1,000–30,000	500–15,000
BioSuite 250	10,000–500,000	2,000–70,000	1,000–35,000
BioSuite 450	20,000–1,000,000	4,000–500,000	2,000–250,000

BioSuite标准型SEC色谱柱的蛋白校准曲线



样品: 甲状腺球蛋白(670,000 Da)、IgG(156,000 Da)、BSA(66,330 Da)、卵清蛋白(40,200 Da)、β-乳球蛋白(18,400 Da)、肌红蛋白(16,900 Da)、核糖核酸酶A(18,400 Da)、核糖核酸酶C(12,400 Da)、甘氨酸四聚物(246 Da)
色谱柱: BioSuite 450, SEC, 7.5 x 300 mm, 13 μm; BioSuite 250, SEC, 7.5 x 300 mm, 13 μm; BioSuite 125, SEC, 7.5 x 300 mm, 10 μm
部件编号: 186002172 (BioSuite 450), 186002170 (BioSuite 250)和 186002168 (BioSuite 125)
洗脱液: 0.1 M 磷酸钠, pH 7.0, 包含0.3 M 氯化钠
流速: 1.0 毫升/分钟
柱温: 25 °C
检测: 紫外检测波长为220纳米

色谱柱	球状蛋白的分子量范围	支链葡聚糖	线性 PEG/PEO
BioSuite 125	5,000–150,000	1,000–30,000	500–15,000
BioSuite 250	10,000–500,000	2,000–70,000	1,000–35,000
BioSuite 450	20,000–1,000,000	4,000–500,000	2,000–250,000

产品描述	基质	柱内径	柱长度	柱体积	要获得多组分分离度最大化时的推荐浓度载量*	要获得多组分分离度最大化时的推荐体积载量*	部件号
BioSuite 125, 4 μm UHR SEC	硅胶	4.6 mm	300 mm	4.98 mL	低于8 mg/mL	低于40 μL	186002161
BioSuite 250, 4 μm UHR SEC	硅胶	4.6 mm	300 mm	4.98 mL	低于8 mg/mL	低于80 μL	186002162
BioSuite UHR Guard SEC	硅胶	4.6 mm	35 mm	—	—	—	186002163
BioSuite 125, 5 μm HR SEC	硅胶	7.8 mm	300 mm	14.33 mL	低于8 mg/mL	低于200 μL	186002164
BioSuite 250, 5 μm HR SEC	硅胶	7.8 mm	300 mm	14.33 mL	低于8 mg/mL	低于200 μL	186002165
BioSuite 450, 8 μm HR SEC	硅胶	7.8 mm	300 mm	14.33 mL	低于8 mg/mL	低于200 μL	186002166
BioSuite HR Guard SEC	硅胶	6 mm	40 mm	—	—	—	186002167
BioSuite 125, 10 μm SEC	硅胶	7.5 mm	300 mm	13.25 mL	低于8 mg/mL	低于200 μL	186002168
BioSuite 125, 13 μm SEC	硅胶	21.5 mm	300 mm	108.9 mL	低于8 mg/mL	低于1.6 mL	186002169
BioSuite 250, 10 μm SEC	硅胶	7.5 mm	300 mm	13.25 mL	低于8 mg/mL	低于200 μL	186002170
BioSuite 250, 13 μm SEC	硅胶	21.5 mm	300 mm	108.9 mL	低于8 mg/mL	低于1.6 mL	186002171
BioSuite 450, 13 μm SEC	硅胶	7.5 mm	300 mm	13.25 mL	低于8 mg/mL	低于200 μL	186002172
BioSuite 450, 17 μm SEC	硅胶	21.5 mm	300 mm	108.9 mL	低于8 mg/mL	低于1.6 mL	186002173
BioSuite Guard SEC	硅胶	7.5 mm	75 mm	—	—	—	186002174
BioSuite Guard SEC	硅胶	21.5 mm	75 mm	—	—	—	186002175

* 评估方法: 使用BSA蛋白标准品, 以50 mM磷酸盐缓冲液(包含0.1 M NaCl或0.1 M Na₂SO₄)进行洗脱。确实的蛋白载量将根据分离洗脱液、样品复杂性以及混合物中所含蛋白质的类型不同而不同。总的来说, 要获得最佳分离度, 可通过注入最小体积的稀释蛋白溶液而得到。

注: BioSuite超高分辨(UHR)SEC色谱柱(内径4.6 mm)的工作流速范围为0.1 - 0.4 mL/min。为使UHR SEC色谱柱的性能达到最佳, 必须使用能在该流速范围内运行的HPLC系统(如沃特世Alliance HPLC系统)。

Protein-Pak和Shodex分子排阻HPLC色谱柱

沃特世可为分子排阻色谱提供两个填料家族。Protein-Pak™ 色谱柱基于10 μm二醇键硅胶填料, 具有一系列孔径和柱规格的选择。此外, 沃特世还提供一系列Shodex 7 μm超高分辨、凝胶过滤型填料。

预计Protein-Pak分子排阻色谱柱能够分离分子质量相差一倍的蛋白, 可分辨分子量差别只有15%的蛋白质。分离度水平更多地取决于样品质量和体积, 而不是样品和固定相之间的相互作用。理想情况下, 固定相和样品分子之间应该不存在相互作用。二次作用多出现在离子之间, 因此可通过增加流动相的离子强度而减少二次作用。盐浓度范围多为0.2-0.5 M NaCl。在某些情况下, 也可以考虑添加10-20%的甲醇, 以消除疏水作用和其它的氢键作用。

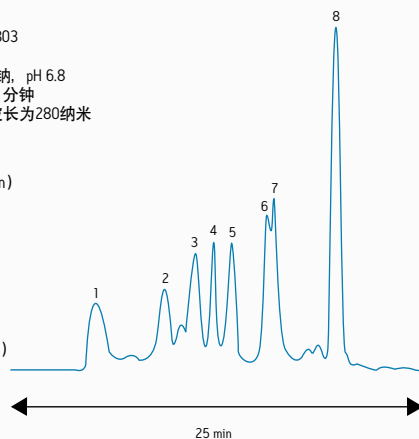
Shodex分子排阻色谱柱

色谱柱	粒径	规格	分子量范围	部件号
Protein KW-802.5	7 μm	8 x 300 mm	100-50,000	WAT035943
Protein KW-803	7 μm	8 x 300 mm	100-150,000	WAT035946
Protein KW-804	7 μm	8 x 300 mm	500-600,000	WAT036613
Protein-Pak 125 Sentry保护柱, 3.9 x 20 mm, 2个/套(需要卡套)				186000926
Sentry通用型保护柱卡套				WAT046910

用KW-803柱分离混合蛋白标准品

色谱柱: 蛋白质KW-803
 部件号: WAT035946
 洗脱液: 25 mM磷酸钠, pH 6.8
 流速: 0.72 毫升/分钟
 检测: 紫外检测波长为280纳米

- 化合物:
1. 蓝色葡聚糖 (Blue dextran)
 2. 铁蛋白 (Ferritin)
 3. 醛缩酶 (Aldolase)
 4. 牛血清白蛋白 (Bovine Serum Albumin)
 5. 卵清蛋白 (Ovalbumin)
 6. 胰凝乳蛋白酶原 (Chymotrypsinogen)
 7. 细胞色素c (Cytochrome c)
 8. 胞苷 (Cytidine)



此处对蛋白标准品的凝胶过滤分离结果表明: 本品可在几分钟内对宽范围分子量的蛋白质实现高灵敏度的分析, 或者对最大到毫克级的蛋白质实现分离。

Protein-Pak柱和填料

钢柱	规格	分子量范围	部件号
Protein-Pak 60	7.8 x 300 mm	1,000-20,000	WAT085250
Protein-Pak 125	7.8 x 300 mm	2,000-80,000	WAT084601
Protein-Pak 300SW	7.5 x 300 mm	10,000-300,000	WAT080013
Protein-Pak 125 Sentry保护柱, 3.9 x 20 mm, 2个/套(需要卡套)			186000926
Sentry通用型保护柱卡套			WAT046910
Protein-Pak 200SW	8 x 300 mm	500-60,000	WAT011786
Protein-Pak 300SW	8 x 300 mm	10,000-300,000	WAT011787

可查询包括制备柱在内的其它产品。



沃特世是分析仪器与耗材产品的一流生产厂商。我们明白自动进样器样品瓶对于分析仪器性能的重要性。选择正确的样品开瓶有许多因素要考虑:

- 针设计
- 自动进样器托盘设计
- 化学兼容性
- 清洁度
- 光学与自动化指标
- 挥发性
- 样本体积

在沃特世, 我们在设计、制造和运输样品瓶及附件时将所有这些因素都考虑在内。不像我们的竞争对手, 他们在北美提供I型33 - 膨胀玻璃, 在欧洲、日本或中国则提供I型51 - 膨胀玻璃来节约成本, 沃特世单源制造生产I型33 - 膨胀玻璃, 是现有的自由离子水平最低的玻璃, 在全球范围内销售。

LC/GC认证样品瓶

液相色谱/气相色谱样品瓶通过了HPLC/UV检测。HPLC测试主要是为了检查在制造和包装过程中使用的化学品的痕量残留。这些化学品包括来自包装过程的润滑剂、表面活性剂、抗静电剂和抗氧化剂。对于每批样品瓶, 都在包装几天以后才进行测试, 以确保清洁度。还进行额外的顶空气相色谱测试, 以检查硅胶隔垫加工正确。

TruView LCMS认证样品瓶

TruView™ LCMS 认证样品瓶产品性质包括对LC/GC认证样品瓶与LCMS认证样品瓶所要求严格的尺寸容差和的UV与MS清洁度测试。TruView样品瓶的额外产品特性则是玻璃表面对极性分析物吸附性低。样品瓶是在严格控制的工艺条件(专利申请中)下制造, 以控制玻璃表面的自由离子浓度。而玻璃表面的自由离子会导致分析物被吸附。沃特世TruView LCMS认证样品瓶经UPLC/MS/MS (MRM)测试可在分析物1 ng/mL的浓度下实现高回收率, 即吸附极低。这些样品瓶是市场上所有样品瓶中吸附性最低者。

为您的应用选择正确的样品瓶和隔垫

为您的应用选择正确的样品瓶时，您需要做出三项决定：隔垫、瓶盖和样品瓶本身。通读下列选择指南，来确定适合您的应用的正确组合。为了方便起见，沃特世提供这些选择的多种组合包。为方便订购，除特别说明，样品瓶、瓶盖和隔垫均采用每包100个的预包装。

PTFE

- 建议用于单次进样应用
- 最适合质谱应用
- 卓越的抗溶剂性和化学兼容性
- 穿刺后不能再重新密封
- 不建议用于长期样品储存

PTFE/硅胶

- 具有卓越的再封装特性
- 穿刺前具PTFE的耐化学性，而穿刺后隔垫将具有硅胶的化学兼容性
- 工作温度范围为-40 °C 至 200 °C

样品瓶瓶盖指南

样品瓶有三种瓶盖类型：钳口盖、卡口盖和螺口盖。每种密封方式都有其各自的优点和缺点。

钳口盖 (Crimp caps) 将隔垫挤压在玻璃样品瓶的瓶缘和折边的铝盖之间。密封效果非常好，可有效防止样品蒸发。自动进样器的进样针穿刺取样时，隔垫的位置保持不变。对钳口盖样品瓶进行封口时需要使用压盖器才能完成。对于少数样品，手动压盖器是最好的选择。对于大量样品，可使用自动压盖器。

卡口盖 (Snap caps) 是钳口盖密封方式的一种延伸。套在样品瓶瓶缘上的塑料盖通过将隔垫挤压在玻璃与伸展的塑料盖之间而形成密封。塑料盖的张力是由于其试图恢复自己原来的大小而产生的。该张力使玻璃、瓶盖和隔垫之间形成密封。塑料卡口盖无需任何工具就能盖上。

卡口盖的密封效果不及另外两种密封方式。

- 如果瓶盖的配合度非常紧，则瓶盖很难盖上，并可能会破裂。
- 如果太松，密封效果就差，隔垫可能会离开原位。

LectraBond™ 螺口盖 可以通过沃特世购买。螺口盖的PTFE/硅胶隔垫通过一种非溶剂的接合工艺固定在聚乙烯瓶盖上。该结合技术的设计是为了保证在运输期间及将瓶盖装到样品瓶上时隔垫与瓶盖始终在一起。这种结合有助于防止隔垫在使用过程中脱落易位，但其主要的密封机理仍然是将瓶盖旋紧到样品瓶上时所施加的机械力。

瓶盖旋紧是形成密封以及取样针穿刺过程中将隔垫保持在原位的机理。不需要将瓶盖旋得过紧，否则会影响密封并导致隔垫脱落易位。如果瓶盖旋得过紧，隔垫会变成杯状或出现凹痕。

瓶盖设计	强度设计	备注
钳口 (Crimp)	密封效果优异	需要工具
卡口 (Snap)	密封效果中等	快速，无需工具，瓶盖有时会破裂
螺口 (Screw)	密封效果优异	极为通用

螺口盖 12 x 32 mm 样品瓶, 适用于 Alliance 系统

	透明	棕色	最大回收	棕色最大回收	全回收
					
TruView LCMS 认证样品瓶组合包	部件号	部件号	部件号	部件号	部件号
样品瓶、瓶盖和硅胶/PTFE隔垫	186005660CV	186005667CV	186005668CV	186005664CV	186005669CV
LC/GC 认证组合包					
结合硅胶/PTFE隔垫	186000272C	186000846C	186000326C	186003885C	186000384C
结合预切割硅胶/PTFE隔垫	186000307C	186000847C	186000327C	186003886C	186000385C
可进样体积, Alliance 2690/2695					
最大进样体积	1100 µL	1100 µL	—	—	950 µL
残留体积	750 µL	750 µL	—	—	9 µL
可进样体积, Alliance 2790/2795/2707					
最大进样体积	1700 µL	1700 µL	1500 µL	1500 µL	—
残留体积	170 µL	170 µL	22 µL	22 µL	—
内插管					
150 µL, 带塑料弹簧	WAT094171(DV) ¹	WAT094171(DV) ¹	—	—	—
最大进样体积/最大残留体积	144 µL/6 µL	144 µL/6 µL	—	—	—
兼容系统					
Alliance 2690/2695	✓	✓			✓
Alliance 2790/2795/2707	✓	✓	✓	✓	

除非特别说明, 否则所有产品按100个/包供应。

本表突出了GPC分析最常用的样品瓶。有关完整的沃特世样品瓶产品清单, 请参考沃特世2012/2013液相色谱柱及消耗品简要指南 (www.waters.com/catalog)。

GPC 2000样品瓶

	4 mL 螺口盖	10 mL 螺口颈
		
组件	部件号	部件号
样品瓶	186000840	186001420
黑色螺口盖	600000162	186001421
PTFE隔垫	WAT072714 ¹	186001422

¹ 产品包含144个样品瓶。

适用于带717自动进样器的沃特世Breeze系统的样品瓶

	4 mL 螺口颈	棕色螺纹颈	全回收
15 x 45 mm瓶			
组合包	部件号	部件号	部件号
样品瓶、瓶盖和LectraBond PTFE/硅胶隔垫	186000838C	186001133C	186002629C
样品瓶、瓶盖和LectraBond预割口PTTE/硅胶隔垫	186000839C	186001134C	186002630C
最大进样体积/最大残留体积	2400 µL/1600 µL	2400 µL/1600 µL	3000 µL/40 µL
内插管	部件号	部件号	部件号
250 µL玻璃内插管 ²	WAT072704(DV) ¹	WAT072704(DV) ¹	—
最大进样体积/最大残留体积	244 µL/6 µL	244 µL/6 µL	—
用于内插管的弹簧, 100件/包	WAT072708	WAT072708	—

² 内插管需配合弹簧使用(部件号WAT072708)。

这些表突出了GPC分析最常用的样品瓶。有关完整的沃特世样品瓶产品清单, 请参考沃特世2012/2013液相色谱柱及消耗品简要指南(www.waters.com/catalog)。

溶剂因素

分析人员最重要的决定之一就是找到能够溶解聚合物用于分析的适当溶剂。这看来好像无关紧要，但是请记住，GPC是基于溶解状态的聚合物大小的一种分离技术。在溶液中，聚合物链将展开至一定的松弛状态，而所选择的溶剂将决定其尺寸大小。许多聚合物均在室温下可溶于各种溶剂中，但某些情况下(尤其对于高结晶聚合物而言)，需要高温才能溶解聚合物。下面是有关水溶性和非水溶性聚合物的指南。

水相SEC溶剂选择指南

聚合物	种类	洗脱液
聚环氧乙烷 聚乙二醇, 多糖, 支链淀粉 葡萄糖 纤维素(水溶性) 聚乙烯醇 聚丙烯酰胺	中性	0.10 M 硝酸钠
聚乙烯基吡咯烷酮	中性, 疏水性	80:20的0.10 M硝酸钠/乙腈
聚磺苯乙烯 木素磺酸盐	阴离子, 疏水性	
胶原蛋白/凝胶	两性	
聚丙烯酸 聚海藻酸/海藻盐 透明质酸 角叉菜胶	阴离子	0.10 M硝酸钠
二乙胺乙基葡聚糖 聚乙烯胺	阳离子	0.80 M硝酸钠
聚表胺	阳离子	0.10% 三乙胺(TEA)
n-乙酰葡萄糖氨	阳离子	0.10M三乙胺(TEA)/ 1% 乙酸
聚乙烯亚胺 聚n-甲基-2-乙烯基吡啶盐	阳离子, 疏水性	0.50M乙酸钠/0.50 M乙酸
溶菌酶 壳聚糖	阳离子, 疏水性	0.50M乙酸/0.30 M硫酸钠
聚赖氨酸	阳离子, 疏水性	5%磷酸二氢铵/ 3%乙腈(pH = 4.0)
肽	阳离子, 疏水性	0.10%三氟乙酸/ 40%乙腈

聚合物	GPC溶剂
聚异丁烯	甲苯
聚丁烯 氯化橡胶 聚丁二烯 聚异戊二烯 聚二甲硅氧烷	甲苯/75 °C
聚氯乙烯 聚乙烯-丙烯酸乙酯 聚乙烯-乙烯基丙酮 聚乙烯-甲基丙烯酸 聚苯醚 聚4-甲基戊烯(1) 聚乙烯	TCB/135-160 °C
超高分子量聚乙烯 聚丙二醇	TCB/135-160 °C
聚醚醚酮 聚醚酮	苯酚/TCB 1:1/145 °C
聚碳酸酯	氯甲烷
聚乙醇酸	γ-羟基丁烷
丙烯腈-甲基丙烯酸甲酯 醋酸纤维素 醋酸纤维素-丁酸盐 醋酸纤维素-丙酸盐 硝酸纤维素 丙酸纤维素 三乙酸纤维素 邻苯二甲酸二丙酯 乙基纤维素 环氧树脂 聚酯树脂 聚丁烯(1) 聚丁二烯-苯乙烯 苯酚甲醛 苯酚呋喃甲醛 聚甲基丙烯酸甲酯 聚丙二醇 聚苯乙烯 聚砜 聚醋酸乙烯 聚乙烯醇缩丁醛 聚氯乙烯 聚氯乙烯-醋酸纤维 聚二烯氯化物 聚乙烯醇缩甲醛 聚苯乙烯 聚苯乙烯-α-甲基苯乙烯 聚酯热凝物 酚醛塑料 松香酸 聚乙醇酸	THF/40 °C
蜜胺甲醛 聚酰胺纤维(全部类型) 聚丁烯-对苯二酸酯 聚乙烯-对苯二酸酯	六氟异丙醇 + 0.075 M 三氟乙酸钠/55 °C 或 间甲酚 + 0.05 m 溴化锂/100 °C
P聚丙烯腈 ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯) ASA(丙烯酸-苯乙烯-丙烯腈) ABA(丙烯腈-丁二烯-丙烯酸酯) 羧甲基纤维素 ABS/聚碳酸酯 聚丁二烯-丙烯腈 聚氨酯	DMF + 0.05 m 溴化锂/85 °C
聚缩醛 聚甲醛	DMF + 0.05 m 溴化锂/145 °C
聚酰亚胺 聚酰胺-酰亚胺 聚醚酰亚胺 聚醚砜 聚偏氟乙烯	甲基吡咯烷酮 + 0.05 m 溴化锂/100 °C
聚呋喃甲醛	二甲基乙酰胺/60 °C

常见问题

在购买色谱柱时我应该选择哪种柱溶剂，为什么？

非水相GPC色谱柱装填于如下任一溶剂：

- 四氢呋喃 (THF)
- 甲苯
- 二甲基甲酰胺 (DMF)

也有专用于室温条件下使用HFIP(六氟异丙醇)进行分析的、以甲醇作为溶剂进行装填的特殊色谱柱。如果您的应用使用的是上述4种溶剂以外的其它溶剂，需考虑几条基本原则。如果您在某溶剂(如氯仿或二氯甲烷)中进行“室温”分析，就从THF转换至该溶剂。如果您打算在三氯苯(TCB)或邻二氯苯(ODCB)中进行高温分析工作，则在约85 - 90 °C时由甲苯转换至应用溶剂。如果您打算使用极性非常高的溶剂，如二甲基乙酰胺(DMAC)或N-甲基吡咯烷酮(NMP)，则由DMF转换至新溶剂。

现在色谱柱使用的是溶剂“A”，我能更换成溶剂“B”吗？

通常，如果两种溶剂可混溶，您可直接以0.1 - 0.2 mL/分钟的流速从一种溶剂转换为另一种溶剂(参见色谱柱维护使用说明书)。如果两种溶剂不可混溶，则必须使用一种中间溶剂(两种溶剂均可混溶于该溶剂)。

什么添加剂比较重要，我何时应该用到？

某些情况下，需要使用某些流动相添加剂。例如，0.05M溴化锂添加至极性溶剂如二甲基甲酰胺(DMF)、二甲基乙酰胺(DMAC)和N-甲基吡咯烷酮(NMP)。这些极性溶剂用于分析极性聚合物，如聚氨酯或聚酰亚胺，溶剂与聚合物会发生偶极相互作用，使分布图的高分子量末端出现假肩峰。加入盐类物质后，这种相互作用就会消失。

盐也可以用于水相GPC，因为色谱柱中的的甲基丙烯酸凝胶带有负电荷。由于填料带有负电荷，会与阴离子样品发生离子排斥，与阳离子样品发生离子吸附。使用硝酸钠盐，可以最大程度地减小这些影响，以及当与阳离子样品发生任何离子交换作用时减少对洗脱液pH值的调整。

色谱柱应该按何种顺序串联，为什么？

一般来讲，色谱柱的串联顺序并不重要。串联顺序不会影响流出聚合物的分子量分布计算。不过，总是把100Å或50Å的色谱柱放在最后倒是个不错的主意，因为这些色谱柱中的苯乙烯/二乙烯基苯凝胶通常更软、耐压性更差。

我的GPC色谱柱中应该使用什么流速呢？

对于7.8 mm ID分析柱，建议流速不要超过1.0 mL/min。对这些色谱柱要获得“最佳”分离度，流速约为0.70 ~ 0.80 mL/min。4.6 mm ID窄径柱的最佳流速为0.3 ~ 0.35 mL/min。欲知更多详情，请参考柱维护使用说明书。

启动色谱柱时，我要逐渐增加流速和温度吗？

对于GPC分析色谱柱，尤其是StrygelHR系列色谱柱而言，必须缓慢增加流速。突然增加流速(伴随压力增加)势必将损坏色谱柱。逐渐升温则没那么重要。通常，我们每间隔60秒将流速从0.0 mL/min缓慢增加至1.0 mL/min，而几个小时内将环境温度增加至150 °C(例如)。

我应如何选择色谱柱的孔径范围？

通过确定目标分析物的大概分子量范围，来选择孔径范围。比如，您知道分子量范围较小(如环氧树脂)，则将使用一套103、500、100的色谱柱或使用50Å的色谱柱。如果中等分子量的PVC为分析样品，则将使用一套103, 104, 和105的色谱柱。选择针对聚合物分子量范围的单一孔径可提供最大的分辨率。如果分子量范围未知或范围非常宽，则最好使用具有混合孔径的混合床(即：“线性(linear)”或“扩展范围(extended range)”) 色谱柱。

基于聚苯乙烯链长的排阻范围，下表列出了单孔径色谱柱(填充物为苯乙烯/二乙烯基苯)分离的分子量范围：

分子量范围	孔径	分子量范围	孔径
100 - 1000	50 Å	50,000 - 1,000,000	105 Å
250 - 2500	100 Å	200,000 - > 5,000,000	106 Å
1,000 - 18,000	500 Å	500,000 - ~20,000,000	107 Å
5,000 - 40,000	103 Å	~1,000 - 10,000,000	Mixed Bed - High
10,000 - 200,000	104 Å	~100 - 100,000	Mixed Bed - Low

什么是分辨率？我需要多大分辨率？

在GPC分析中，分辨率意指逐渐增加洗脱液量时所分离分子量范围。我们总是想尽可能获得最大分辨率。使分辨率最大化的最简便的方法就是增加更多的色谱柱(遗憾的是，这样做同时也会增加分析时间)。另一种方法是使用较小的粒径(约5 μ m)，此法可提高分离效率。但是这样做可能会牺牲色谱柱的耐用性和柱寿命。在存在低聚物、添加剂、多模式分布的分离中，分辨率可能就显得非常重要。如果样品为宽分布的高密度聚乙烯，此时分辨率就可能不那么重要。

沃特世生产高分辨率能力、粒径为5 μ m的HR系列色谱柱、粒径约10 μ m、便于高温工作和多种溶剂转换的HT系列色谱柱，以及填有20 μ m颗粒的HMW系列色谱柱。HMW系列色谱柱适用于极高分子量的样品，此时剪切力是需要考虑的问题，而分辨率则显得不那么重要。

还有一个小技巧：如果您查看GPC溶剂指南，您可能会注意到指南中列出了标准的温度操作范围。在GPC分析中，我们几乎始终都将色谱柱加热至溶剂指南中所示的某一高温(即便是对于室温应用)。这样做并非是为了溶解样品，而是为了增加分离的分辨率、加强渗透进程，某些情况下还可降低溶剂粘度(例如对DMF)并降低色谱柱床的反压。

什么是“窄分布”标样？什么是“宽分布”标样？

- 窄分布标样是指多分散性 (polydispersity) 小于约1.10的聚合物标准品。多分散性的定义为：重均分子量(Mw)和数均分子量(Mn)之比。
- 宽分布标样的分散性大于1.10, 且通常与待分析样品是同种聚合物。

如果我使用窄分布标样，可以一次进注1个以上的标样吗？

在利用示差检测的传统GPC分析中，进注混合标样当然可以接受，只要洗脱的标准品组分之间有足够的分离度即可。我们建议最多不超过3个标样。如果利用先进的检测法如粘度测定法，需准确知道标样的曲线下面积，此时每次只能进注一个标样。

对于我的聚合物样品，我应该使用哪种标样？

对于大多数人而言，使用窄分布标样相对校正就可以了。此时，有机GPC分析通常选择聚苯乙烯标样，不过也可以使用聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA's)、聚异戊二烯、聚丁二烯及聚四氢呋喃窄分布标样。对于水相GPC分析，可使用窄分布聚环氧乙烷、聚乙二醇和支链淀粉(多糖)。如果使用者需获取真实的分子量(相对于不够好的校对标准品而言)，可使用与样品具有相同化学性质的宽分布标样(或对照品)。

如需了解更多GPC分析方面的信息，请访问www.waters.com/gpc

北京分公司

北京市朝阳区铜牛国际大厦

光华路15号院2号楼9层

邮编: 100026

电话: 010-5209 3866

传真: 010-5293 2298

广州分公司

广州市荔湾区中山七路50号

西门口广场1707-08室

邮编: 510170

电话: 020-2829 6555

传真: 020-2829 6556

成都分公司

成都市新光华街7号航天科技大厦1803室

邮编: 610016

电话: 028-6554 5999

传真: 028-6554 5998

沃特斯中国有限公司

香港新界沙田香港科学园

科技大道西2号生物资讯中心6楼608室

电话: 852-2964 1800

传真: 852-2549 6802

全国免费售后服务热线:

800 (400) 820 2676

沃特世科技(上海)有限公司

上海市浦东新区张东路1387号41栋

邮编: 201203

电话: 021-6156 2666

传真: 021-6879 4588

www.waters.com

www.waters.com/gpc

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE™

Waters、Styragel和Alliance是沃特世公司的注册商标。Ultrahydrogel、HSPgel、Envirogel、Ultrastyragel、TruView、LectraBond、BioSuite、Protein-Pak、Breeze和The Science of What's Possible 是沃特世公司的商标。Shodex是昭和电工(Showa Denko KK)的商标。Bio-Beads是Bio-Rad Laboratories的注册商标。其他所有商标均归各自的拥有者所有。

© 2012年 沃特世公司 中国印制
2012年7月 720004331ZH KK-FP

购买电话: 010-67113913, 010-67100708