

MODcol® Spring® 制备柱 和 MultiPacker® 装柱机

格雷斯戴维森探索科技（Grace Davison Discovery Sciences）的 MODcol® 动态轴向压缩 Spring® 弹簧柱，为需要高性能、耐用性强和使用寿命长的制备柱的色谱工作者提供了一种选择。它将高通用性的动态轴向压缩（**Dynamic Axial Compression, 简称 DAC**）技术直接包含在一个相对小而便携的装置中，为制备与半制备色谱柱提供先进而灵活的服务技术。



MODcol®动态轴向压缩 Spring®弹簧柱是目前市场上所具有的唯一的可携式动态轴向压缩柱硬件。这些制备柱可以在脱离 MultiPacker®装柱机时仍然维持完整的动态轴向压缩功能。Spring®弹簧柱的尺寸规格有 1" (25mm), 2" (50mm) 和 4" (101mm) 三种柱内径，以及可用于装填 5-30cm 填料床长的 40cm 和 70cm 两种长度的柱身。

DAC 技术已经多年应用于制备色谱行业，以提供柱效良好且长效的制备柱。当使用装填密度较低的固定法兰色谱柱时，当许多样品和大量的流动相流过色谱柱后，柱床内的填料颗粒会重新分布，导致柱头出现空缺或在填料柱床内出现沟流，从而导致色谱柱的柱效下降和峰对称性损失。使用 DAC 技术/系统，在柱头使用的是活塞密封而不是固定法兰，在柱头活塞上持续施加压力，就能预防和避免因柱床填料重排而产生柱头空缺，从而维持柱效和峰对称性长期保持不变。

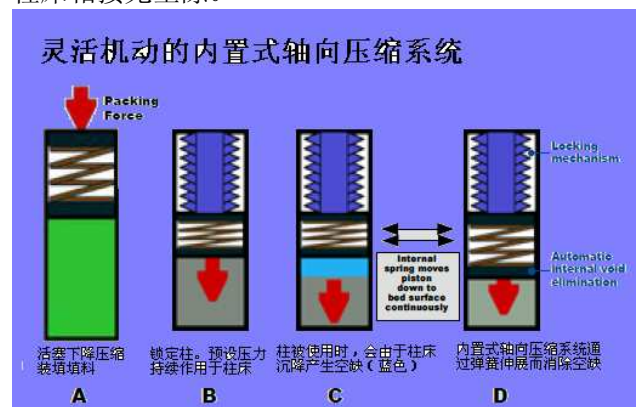
传统的 DAC 设备用一个液压装置驱动活塞。而液压装置的机械复杂性会使得 DAC 解决方案比传统法兰柱要昂贵得多。而且，传统的 DAC 设备往往局限其制备柱为整套 DAC 系统中的一个固定部分，而不允许将制备柱移出使用，这使得 DAC 设备变得笨重庞大、不够灵活方便、而且造价昂贵。直到近来，有一些 DAC 设备被加以改进，允许在制备柱装填后从 DAC 系统中移出使用，但是这样的制备柱在使用中就不再处于动态轴向压缩的状态下，而仅仅成为静态轴向压缩使用状态。



动态轴向压缩 Spring®弹簧柱则带来革命性的改变，它使得 DAC 技术在被运用于制备和半制备色谱柱时，柱本身的价格水平与使用时的方便程度仍与经典的固定法兰柱相当。

Spring®弹簧柱的工作原理

MODcol®动态轴向压缩 Spring®弹簧柱技术，并不需要一个外在动力源，就能够动态持续的补偿因填料柱床重排沉积而产生的空缺，延长柱的使用寿命，并改善柱的使用性能。这个专利技术，没有使用传统的外接式液压系统，而是在柱内使用了一个弹簧装置作为轴向压缩动力来源，驱动活塞始终与柱床相接无空隙。



独家专有、受到专利保护的 Spring®弹簧柱机制为已装填柱床提供了恒定压力。这能最大程度的消除装填后因柱床沉降导致的空缺产生。其简便的装柱操作、温和的装柱施压过程、以及装柱完成后为装填柱床所提供的长久稳定的压力，使得使用者甚至可以独立装填较为敏感的填料如用于蛋白与肽纯化分离的大孔径填料而仍能获得良好的装填柱效。

这个放置于柱内的弹簧装置，调节压力水平，并能补偿常见于高流速条件下的柱床重排沉积问题。弹簧装置持续加压于活塞，将活塞推向柱床方向，因此，当柱床填料重新排布所占体积越来越小时，所产生的空缺，在其发生发展之前，就被活塞所占领了。

MODcol® Spring® 弹簧柱能够维持其性能达数千次进样和几千小时的运行时间（前提是填料本身不受样品污染），大大超出传统制备柱的正常使用寿命。

因为 Spring® 弹簧柱的这些可靠性能，减少了柱效失败的不确定性和随之而来的生产损失时间。

Spring® 弹簧柱为您提供高性能和重现性

Spring® 弹簧柱可为三种规格：25mm、50mm 和 101mm 内径的色谱柱提供优秀的柱效、极好的重现性和更长的柱寿命。其装填的柱床长度可设定在 50-300mm 范围内的任意值。这些在柱规格上的灵活性，以及由弹簧装置承载的 DAC 技术，为产品研发阶段和之后的制备生产阶段提供了高性能、同时又灵活可供调整的解决方案。

Spring® 弹簧柱设计的灵活性使其适用于各种填料

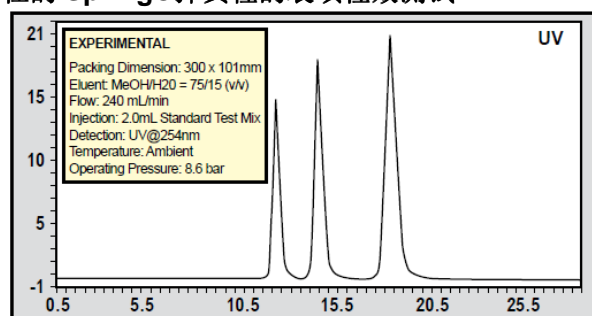
Spring® 弹簧柱能根据 5µm 或更大粒径的以硅胶或聚合物为基质的各种具体填料相应调整，只要从一系列具有不同压力系数的弹簧片中选取相应合适的即可。这些具有不同压力系数的弹簧片为特定的填料与使用流速提供合适的柱头推力。此外，Spring® 弹簧柱还有带整体式保温套的规格供选择，特别适用于需要仔细控制温度的分离项目。

Vydac® 218TPB1520 填料装填于 101mm (4") 内径的 Spring® 弹簧柱的装填柱效测试

（测试谱图与数据及装柱条件，详见右上）

该谱图显示了以 Vydac® 218TPB1520 填料装填的一根 101mm 内径 x300mm 柱床长的 Spring® 弹簧柱的极佳柱效。Spring® 弹簧柱技术是用于装填压力敏感填料的首选方法，同时也能很好的装填耐压填料。因为其施力温和、平滑稳定的装柱过程，您可获得更好的柱效与更长的柱使用寿命。因为其柱硬件所含有的完全内置式的轴向压缩技术，您完全可以将您装填好的第一根柱置于 HPLC 系统上使用而仍维持其 DAC 状态，同时在 MultiPacker® 装柱机上继续装填下一根所需的制备 Spring® 弹簧柱。

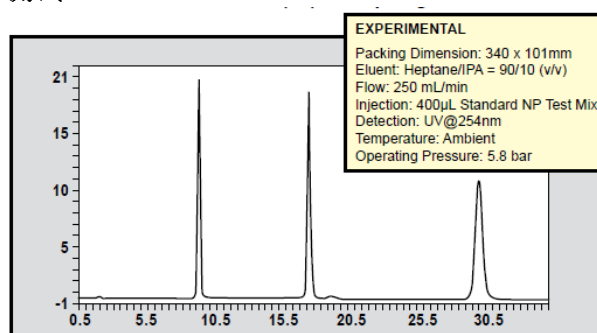
Vydac® 218TPB1520 填料装填于 101mm (4") 内径的 Spring® 弹簧柱的装填柱效测试



Signal	No.	Substance	Ret. Time	Height	Peak Area	Plate Count	Asymmetry
UV	1	Toluene	12.33min	20.33	525.94	5062	1.275
	2	Naphthalene	14.57min	25.00	826.91	4389	1.275
	3	Biphenyl	18.43min	27.77	1235.82	3914	1.294

PACKING CONDITIONS	EFFICIENCY [plates/meter]
Hardware: MODcol® Spring® column, 101 x 700mm (CE) Frit Type: 1µm/60µm Double Density (sintered metal) Packing Device: MODcol® 4" Multipacker® instrument (Mod. 2006) Media Type: Vydac® 218TPB1520 silica Media Lot: E070901-1-2 Media Weight: 1300g Slurry Solvent: 4600mL IPA/H ₂ O = 80/20 (v/v) Packing Pressure: 30 bar (system: 70 bar) Packing Speed: medium (approx. 2mm/sec)	Toluene: 16873 p/m Naphthalene: 14630 p/m Biphenyl: 13047 p/m

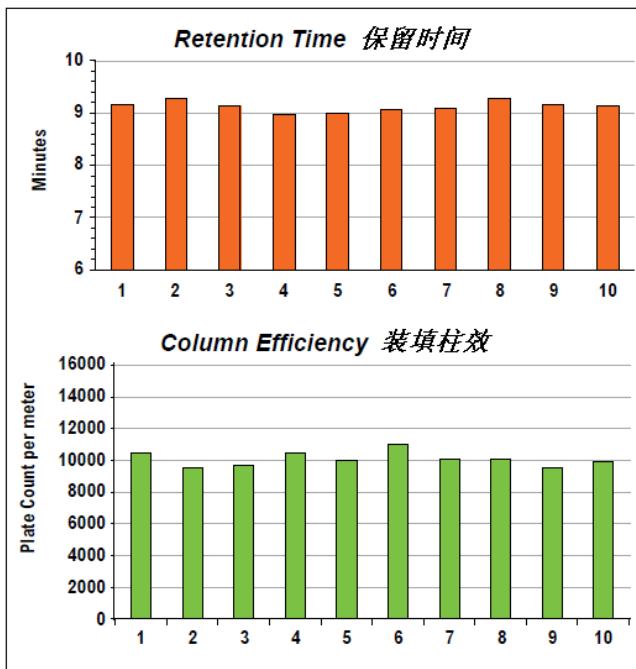
Davisil® 710N2OH (10-14µm) 不规则填料装填于 101mm (4") 内径的 Spring® 弹簧柱的装填柱效测试



Signal	No.	Substance	Ret. Time	Height	Peak Area	Plate Count	Asymmetry
UV	1	Toluene	9.33min	20.71	210.75	15576	1.250
	2	2-Chlorophenol	17.38min	19.43	398.86	14212	1.152
	3	4-Nitrophenol	29.81min	11.48	469.65	11569	1.119

PACKING CONDITIONS	EFFICIENCY [plates/meter]
Hardware: MODcol® Spring® column, 101 x 700mm Frit Type: 5µm Double Density Packing Device: MODcol® 4" Multipacker® instrument (Mod. 2006) Media Type: Davisil® 710N2OH (10-14µm) silica Media Weight: 1315g Slurry Solvent: 4000mL Isopropanol Packing Pressure: 43 bar (system: 65 bar) Packing Speed: 0.2cm/sec	Toluene: 45812 p/m 2-Chlorophenol: 41800 p/m 4-Nitrophenol: 34027 p/m

即使是使用形状不规则的色谱填料如格雷斯的 Davisil® 填料来装填，Spring® 弹簧柱技术则更能突出的显示其卓越的装填性能。这张谱图显示了用 Davisil® 710N2OH 填料所装填的一根 101mm 内径 x 340mm 柱床长的 Spring® 弹簧柱的分离性能。使用这种高纯度的不规则色谱硅胶填料与独特的 Spring® 柱技术，您能获得与使用球形硅胶填料所装填的制备柱所相当的分离性能，同时您还获得其内置式 DAC 装置所带来的可完全灵活移动的额外优势。



温和的装柱过程与装柱完成后持续的柱头施压使制备柱获得更高的装填性能，而且，好柱效还能被保持更长的时间。这能帮助节约分离纯化过程中的成本。



MODcol[®] Spring[®]弹簧柱原理—由一个已注册专利的、内置式紧压装置为装填后的柱床提供持续的施压。这使得柱可便携转移而不会损失任何动态轴向压缩的装柱及使用优势。

用于装填 Spring[®] 弹簧柱的 MultiPacker[®] 装柱机

当结合于 MultiPacker[®] 装柱机时，Spring[®] 弹簧柱为用户自行装填提供了根本解决方案。MultiPacker[®] 装柱机允许用户快速、方便、轻易的在数分钟内装填或拆卸 MODcol[®] Spring[®] 弹簧柱。因此，用户能够根据实际需要，重新搭配 Spring[®] 弹簧柱硬件并重新装柱。

MultiPacker[®] 装柱机和 Spring[®] 弹簧柱的组合概念极为灵活通用，因为装柱系统事实上与制备柱及柱内 DAC 装置完全物理分离，即：只需要一台 MultiPacker[®] 装柱机，就可以装填并维持许多只 Spring[®] 弹簧柱。此外，只需要一台 MultiPacker[®] 装柱机，就可以装填 25mm 和 50mm 内径的两种规格的 Spring[®] 弹簧柱。

因为其独到的设计，Spring[®] 弹簧柱成为经济简便的解决方案。只需简单计算，就可明了：如自用 MultiPacker[®] 装柱机重装 Spring[®] 弹簧柱，其使用成本将随重装次数增加而均摊降低，使得 Spring[®] 弹簧柱甚至比一次性使用的传统法兰柱或将法兰柱送回工厂重新装填还要经济实惠。

而 MultiPacker[®] 装柱机与 Spring[®] 弹簧柱的灵活组合的另一有利因素是使得科研或纯化操作人员能够立刻回应任何未预料到而发生的问题。能够随时按需装柱为不具备这种能力的工厂或科研机构提供了一些显著优势。对于那些愿意挽起袖子直接参与装柱过程的科学家来说，能够由自己来控制制备柱的装填时间与效果具有极大的吸引力。这给予了色谱工作者一个极有力量而又操作简便的工作工具，用以开发内部解决方案。当未预料到的情况发生时，能在数分钟内即进行响应的能力，足以补偿为购买 MultiPacker[®] 装柱机与 Spring[®] 弹簧柱所花费的成本。MultiPacker[®] 装柱机与 Spring[®] 弹簧柱是用于工艺研发、制备与生产规模的纯化、以及模拟流动床 (Simulated Moving Bed, 缩写 SMB) 应用的理想而灵活的设备。

MultiPacker[®] 装柱机—操作安全简便

因为采用的是气压装填机制，MultiPacker[®] 装柱机无需电源，这使它在配合多种有机溶剂工作时更安全，适用于此类危险工作环境。

而市场上的其它典型的液压式装柱系统还不具备 MultiPacker[®] 装柱机所具有的阻尼减速装置。因此，用那些装柱系统来装柱时，填料—特别是敏感的大孔径填料—就会受到液压泵所制造的压力波峰的影响。压力波峰造成填料碎裂，从而导致柱压增高、柱效损失，和峰形恶化。此外，那些传统的装柱系统不能对装柱速度和装柱压力进行独立控制。

用于装填 25mm 内径和 50mm 内径 Spring® 弹簧柱的 Combi-1+2” MultiPacker® 装柱机利用一个气动压装系统与一个充液的阻尼流路的组合来克服上述问题。这个组合允许非常平稳的、没有任何压力峰的装柱操作，而且装压速度可完全独立不受所设定的装柱压力的制约影响。



此 1”+2” MODcol® MultiPacker® 装柱机能够高效装填 25mm (1”)和 50mm(2”)内径的 Spring® 弹簧柱。该装柱机具有高安全标准，能在爆炸危害的区域内工作。简便的操作可确保可重现的装柱效果，操作者的人为影响小。这些使 MODcol® MultiPacker® 装柱机成为医药领域需要自行装填制备柱时的理想选择。

用于装填 50mm 内径和 101mm 内径 Spring® 弹簧柱的 Combi-2+4” MultiPacker® 装柱机也能够独立于装填压力来控制装柱速度。为了避免压力峰可能损害填料，这个气动液压系统具有一个复杂周到的阻尼回路，以确保装柱机能够平稳温和的装填各种色谱填料。



此 2”+4” MODcol® MultiPacker® 装柱机能够按同样的原理与性能高效装填 50mm (2”)和 101mm(4”)内径的 Spring® 弹簧柱。这两款装柱机都具有高标准的安全设计，以确保在现代医药实验室和生产环境中都能被安全可靠的使用。它们几乎无需维护，稍加培训即能迅速掌握。

这两种 MultiPacker® 装柱机使用简便，稍加培训即可掌握操作，而且几乎无需维护。它们经过 TÜV 莱茵按欧洲机械指导标准认证，完全符合并获得 CE 认证，并附有 ATEX® 免责申明它们能够在爆炸危害的工作区域内被安全操作的适应性。

为柱装填的准备工作是简单直接的；装填过程本身则是极其简单并通常能在短短几分钟内完成。在重复装填之前的卸柱与清洗过程也简便易行。