



BESTCHROM

博 格 隆

BXK300
生产型层析柱
使用说明书



目 录

1、简介	1
2、安装与检查	3
3、层析柱装填	7
4、柱效测定和评价	8
5、维护与保养	10
6、注意事项	12
7、附录	13
8、订货信息	18

1、简介

1.1 概述

BXK300系列层析柱是专门为生物分子药物的大规模生产应用而设计的高精度卫生级层析柱，适用于填装各类中低压层析介质。

BXK层析柱由柱头、柱体及柱架三部分组成，基本构造包括：玻管、法兰、密封圈、筛网、支撑网、导流板、底盘及丝杆，丝杆用于连接底盘和玻管，密封圈既可避免玻管同底盘直接接触，同时也可保证层析柱的密封性。

柱头和底盘均是单一管路设计；柱头和底盘均覆有较大孔径的支撑网、细孔径的筛网、导流板；筛网可以根据装填介质的粒径大小选择23 μm 孔径（聚丙烯材质）或者10 μm 孔径（尼龙材质）。

BXK 层析柱可通过调整柱头高度设定不同的柱高；通过压缩或者放松柱头密封圈来实现层析柱内是否密封。

底盘安装在柱架上，柱架配有万向轮使其便于移动，万向轮上的脚刹可固定层析柱。

1.2 材质

BXK 300系列层析柱为博格隆公司针对大规模生产开发的玻璃层析柱。层析柱的全部材质都符合SFDA对于药品生产企业层析柱材质的要求，是工业生产的理想选择。

该系列层析柱主要特点如下：

- ①层析柱主体的不锈钢部件全部采用医用级316L不锈钢；
- ②主体玻璃管采用原装肖特进口高精度医用玻璃，圆度误差小于0.1mm；
- ③筛网、支撑网及导流板均采用原装进口材料，能耐受多种酸碱溶液和有机溶剂；
- ④密封圈采用EPDM材料，密闭性好，更耐用；
- ⑤带可调节柱床高度的柱头。

上述层析柱所有配件均有完整的材质证明，全部符合制药行业需要。

1.3 技术指标及材质

1.3.1 技术指标

层析柱规格	柱直径 (mm)	柱底面积 (cm ²)	柱高 (cm)	装柱高度 (cm)		装柱体积(L)		最大 压力 (bar)	总重量 (kg)	层析柱 入口尺 寸	柱头重 量 (kg)	外形尺寸 (cm) D×W×H
				最小	最大	最小	最大					
BXK300/500	296	688	50	0	33	0	22.7	4.0	68	10mm	29	69×69×135
BXK300/750	296	688	75	25	54	17.2	37.2	4.0	73			69×69×160
BXK300/950	296	688	95	45	72	31.0	49.6	4.0	78			69×69×180

1.3.2 材质

层析柱规格	上/下支撑网	上/下筛网	玻管	密封圈	导流板	过流五金件
BXK 300/500	聚丙烯 (PP)	10μm 尼龙 (PA)	硼硅酸盐玻璃	三元乙丙橡胶 (EPDM)	聚丙烯 (PP)	316L 不锈钢
BXK 300/750		23μm 聚丙烯 (PP)				
BXK 300/950						

2、安装与检查

2.1 新层析柱的安装与检查

- 拆箱检查，按照《装箱单》检查货物是否齐全和完好，如发现问题，第一时间联系博格隆销售代表。
- 由于柱体和柱架是单独包装，需要先将轮脚安装到柱架上，然后将柱体安装在柱架上并用扳手拧紧固定螺钉。
- 用 20% 乙醇润湿柱头密封圈，并将密封圈放松。
注意：由于干燥的密封圈和玻璃管之间有较强的摩擦力，移动困难，并有可能损害密封圈，故在柱体内移动柱头时必须保持密封圈湿润。
- 取下柱头，检查固定柱体的法兰螺帽是否有松动，如果有松动，请用带扭力距的套筒扳手，设置扭矩为 4N/M，拧紧。
注意：超过 4N/M 的力量有可能损害玻璃管。
- 检查并确保防转键在适配器外管的凹槽内。通过调整防转螺钉使其保持合适的位置。
- 连接柱子配件，如阀门和管道。

2.2 组装与拆卸

以下装柱方式为出厂前的装柱流程，用户可参照此方式进行组装，并按相反顺序进行拆卸。

1) 柱架的装配

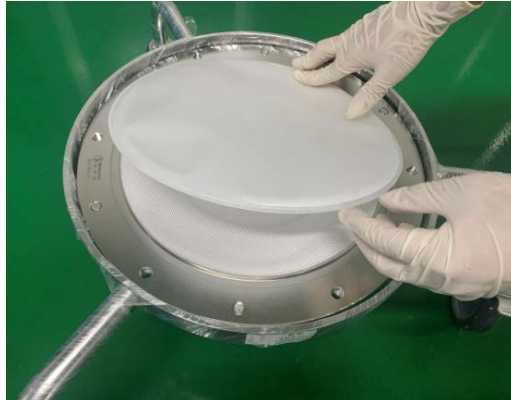
a. 将三个万向轮安装在柱架上，调节柱架水平。



b. 将底盘安装在装配好的柱架上，加入垫片并用柱架固定螺丝旋紧。



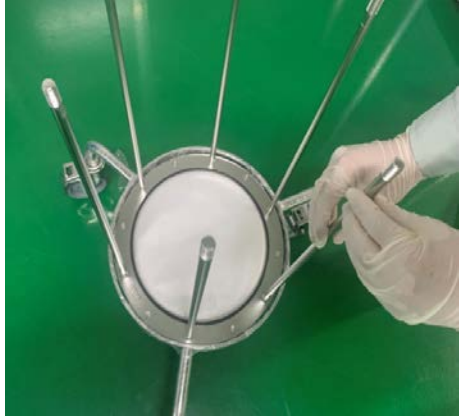
c. 将导流板正面朝上放在底盘中间并卡入底盘凹槽中，然后将下支撑网平整放在底盘中心，下筛网卡在底盘外圈槽内。





2) 玻管装配

a. 底盘密封圈卡在底盘外圈凹槽内，将 4 根丝杆旋入装好的柱架，每根保持插入丝孔深度一致。



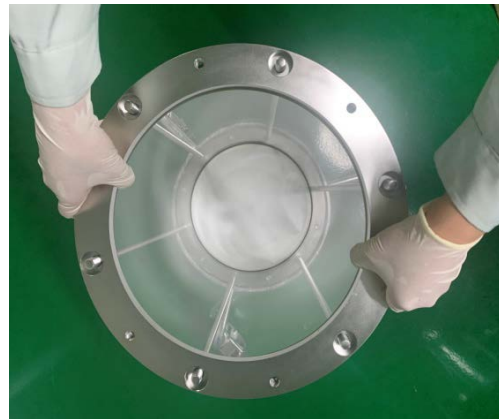
b. 放入玻管，玻管应正对下密封圈上。



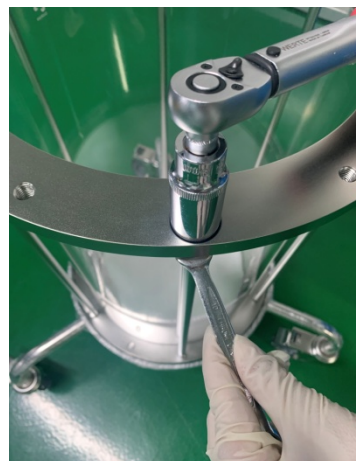
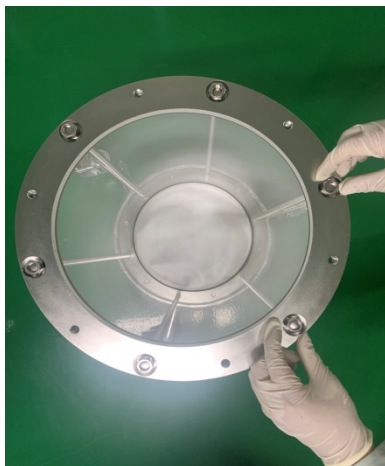
c. 将上密封圈扣入法兰。



d. 倒扣法兰平整放在玻管上，并使法兰上的 6 个丝孔正对应 6 根丝杆。

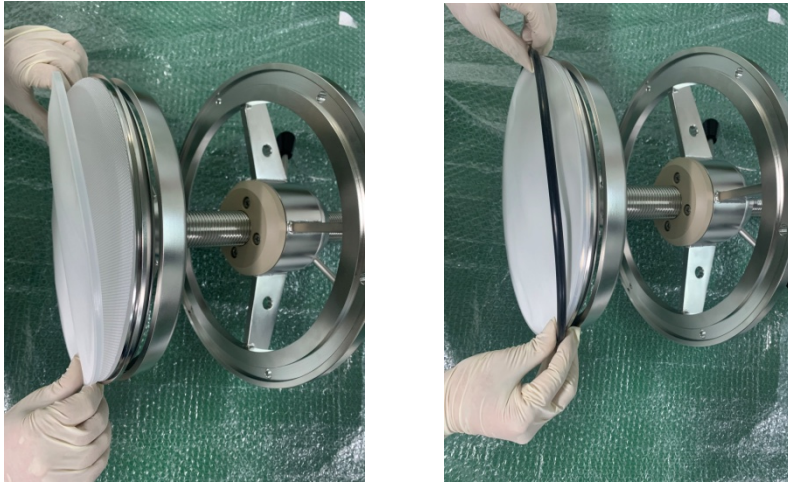


e. 放入垫片，然后用螺母旋紧。



3) 柱头装配

- a. 横放柱头（避免坚硬物质磕碰柱头），将导流板卡在适配盘下面的凹槽中，依次安装支撑网、筛网，然后将柱头密封圈卡在密封单元和适配盘中间。



- b. 将已装好的适配器装入玻璃管内。

- c. 如需外接管路，可将垫片平整放入管路与柱头之间，然后用卡箍锁住，拧紧即可。



3、层析柱装填

3.1 清洗及润洗

- 可以将柱体内充满 0.5M NaOH，并保持 1 小时以上。然后用纯化水冲洗。
- 将层析柱内注入高约 10cm 的纯化水，用泵抽去柱底筛网下的气泡，对于难以排净的细小气泡，可用洗耳球从上面将其吸出，或用软管连接蠕动泵将细小气泡抽出。
- 将多余的纯化水抽去，在柱体内保留高约 2cm 的纯化水。
- 关闭底部阀门。

3.2 装填步骤

- 用水平仪检测并将层析柱调至水平后固定。
- 旋紧底部阀门，将备好的胶悬液搅拌均匀一次性倒入层析柱内（必要时使用装柱器），倾倒过程中要小心，避免将气泡带入。

装柱器：与 BXK 柱相同直径的空柱管。

- 倒入后用搅胶棒再次搅匀，然后用装柱液沿内壁从上而下冲洗柱子上的介质颗粒，让介质自然沉降，直至悬液上有大约 1cm 澄清液。

注：此操作可减少介质颗粒粘在密封圈和柱壁之间，避免泄漏风险。

- 安装上柱头，并加装一个四向双通阀，将上柱头与层析系统或者蠕动泵连接。
- 调节适配器使其下降到与澄清液接触，轻轻摇动柱头，使柱头筛网下面的气泡从密封圈边缘溢出，排净筛网下面的气泡。稍微旋紧密封圈，旋转四向双通阀开关至旁路。
- 通过旋转柱头高度调节器来向下移动柱头，此时液体则通过柱头四向双通阀的旁路排出。当没有气泡从旁路排出时，将四向双通阀旋转到与泵相通。

注：一人负责固定适配器，一人负责旋转调节器，旋转过程中如出现卡顿费力情况，需反方向回旋一下调节器，确保不卡顿后再继续下降或上升调节，否则易造成适配器外杆螺纹损坏。

- 打开底部阀门，设定好泵的流速，启动泵，开始装柱。

注：不同的介质有不同的最佳装柱方法，请具体参考介质说明书来设定装柱流速或者压力。



同时在装柱过程中一定要设定报警压力，防止超压给介质或者层析柱造成损伤。

- 用设定的流速装柱至胶面稳定，标记柱床高度位置。
- 停泵，旋紧底部阀门。
- 逆时针旋转密封调节器，旋松密封圈，快速调整上筛网位置至距离胶面上约 0.5cm。
- 再顺时针旋转密封调节器，旋紧密封圈，打开底部阀门，同时打开泵。
- 继续压胶至胶面不再变化。标记柱床高度位置，停止泵，旋紧底部阀门。
- 将四向双通阀另一头管路放入盛满装柱液的烧杯中（防止气泡倒吸），然后旋转开关，稍微旋松柱头密封圈，下压柱头至标记位置以下 3~5mm（注：此时液体是从四向双通阀排出的）。
- 顺时针旋转密封调节器，旋紧密封圈，旋紧阀门，装柱完成。

注：装柱结束后，可将柱头上方的装柱溶液，利用蠕动泵吸出，并用纯化水冲洗 2~3 遍，防止含盐溶液对层析柱的潜在腐蚀，可以在柱头上方加适量的 20% 乙醇或者 0.1M NaOH，避免层析柱中滋生细菌。

4、柱效测定和评价

- 通过柱效测定和评价可以确认层析柱装填质量。装柱完成后、层析柱使用期间以及分离纯化效果不理想时都需要进行柱效测定和评价。柱效通常用理论塔板高度（HETP）和非对称因子（As）来评价。
- 柱效测定可以采用丙酮或者NaCl作为样品进行测定，按照下表配制样品溶液和流动相。

	丙酮法测柱效	NaCl法测柱效
样品	1.0% (v/v) 丙酮水溶液	0.8M NaCl (溶于水)
样品体积	1.0%柱体积	1.0%柱体积
流动相	纯化水	0.4M NaCl水溶液
流速	30 cm/h	30cm/h
检测器	UV 280 nm	电导率



● HETP和As计算方法

根据 UV 或者电导率曲线计算理论塔板高度 (HETP)、理论塔板数 (N) 和非对称因子 (As)，公式如下：

$$HETP=L/N$$

$$N=5.54(V_R/W_h)^2$$

V_R =保留体积

W_h =半高峰宽

L=柱高

N=理论塔板数

V_R 和 W_h 的单位要相同.

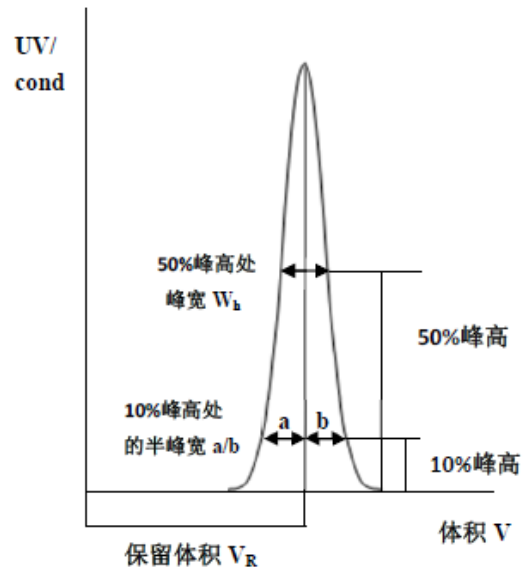
峰不对称因子的计算：

$$As=b/a$$

其中：

a= 在10%峰高处的第一个半峰宽

b= 在10%峰高处的第二个半峰宽



- 理论塔板数可以随着检测条件的变化而不同，因此它只能作为一个参考值。仪器和条件保持不变的前提下得到的结果才有可比性，溶质、溶液、洗脱液、样品体积、流速、流动路径、温度等条件改变都影响结果。为了得到最好的检测结果，应该控制样品上样量小于柱体积的2.0%，线性流速为20~30cm/h。

● 结果评价

一般来说，HETP 的数值若小于三倍介质平均颗粒大小且非对称因子在 0.8~1.5 之间，说明柱效良好。对于不理想的柱效结果需要分析原因并重新装柱。

对于不同颗粒大小的填料，达到以下的数值，即可认为柱效比较好：

颗粒大小 (μm)	介质基架	N/m	As
34	Bestarose HP	> 8000	0.8-1.5
34	Chromdex	> 10000	0.7-1.3
90	Bestarose FF	> 3000	0.8-1.5
90	Bestarose XL	> 3000	0.8-1.5
75~90	Diamond	> 3500	0.8-1.5
200	Bestarose BB	> 2000	0.8-1.5

5、维护与保养

层析柱为精密的科研和生产设备，良好的层析柱状态对实验结果或者所生产的产品质量至关重要。

- 层析柱所使用的所有液体和样品，需要通过 0.45 微米以下的滤膜过滤，以去除颗粒性物质，防止堵塞层析柱筛网。
- 层析柱被长期使用后由于蛋白质变性等原因可能导致筛网通透性下降，表现为层析柱反压增大，此时需要对筛网单独清洗或者更换，建议每年更换一次筛网，以保持层析柱的良好状态。
- EPDM 密封圈（特别是柱头密封圈）在长期受压的状态下可能老化变形，建议每年更换一次作为预防性保养。
- 装填好的层析柱应避免阳光直射的或者温度的骤然变化。
- 装有介质的层析柱长期不用的时候需要做好抗菌处理，通常采用 20% 的乙醇作为保存液，建议每三个月更换一次新鲜的 20% 乙醇。
- 装有介质的层析柱在储存过程中需要防止气泡进入，一旦气泡进入就需要重新装填。
- 虽然层析柱的大多数不锈钢部件采用的是 316L 不锈钢，但是潮湿高盐的情况下仍然会有生锈腐蚀风险，应保持层析柱表面远离潮湿高盐的环境。

5.1 化学耐受性

工业型 BXK 系列层析柱与料液接触的部件化学成分有 316L 不锈钢、高硼硅玻璃、EPDM、聚丙烯、尼龙（仅限于 10 μ m 筛网）这四种材质，在使用过程中应该避免使用对这四种物质有伤害的化学试剂。下表中列举了部分可能使用到的化学试剂，供参考。

化学试剂名称及浓度	耐受性	潜在影响	备注
层析用常见水溶液	可以使用	/	/
尿素, 8M	可以使用	/	/
低浓度去污剂 (Triton/吐温/磷酸三丁酯), 1%	可以使用	/	/
氢氧化钠, 2M	可以使用	/	/
乙醇	可以使用	/	/
丙酮, 10%	可以使用	/	低于 10% 的丙酮可以长期使用
乙二醇, 50%	可以使用	/	/
异丙醇, 100%	可以使用	/	/
乙腈, 50%	短期使用	导致密封圈变硬	/
氯化钠, 2M	短期使用	导致锈蚀	氯离子会导致不锈钢锈蚀, 尤其是在 pH 低于 4 的环境下, 含有 2M 以下浓度的 NaCl 溶液在层析中可以正常使用, 使用后及时用纯化水冲洗, 层析柱保存液中不得含有 NaCl。
醋酸, 25%	短期使用	/	不推荐与 10 μ m 尼龙网一起使用
盐酸, 0.1M	短期使用	/	不能与 10 μ m 尼龙网一起使用
硝酸, 0.1M	短期使用	/	不推荐与 10 μ m 尼龙膜一起使用
盐酸胍, 6M	短期使用	导致不锈钢腐蚀	使用后应立即用纯化水冲洗
三氯甲烷、二氯甲烷	禁止使用	导致密封圈溶解	/
双氧水, 10%	禁止使用	导致密封圈老化	/
甲苯	禁止使用	导致密封圈老化	/

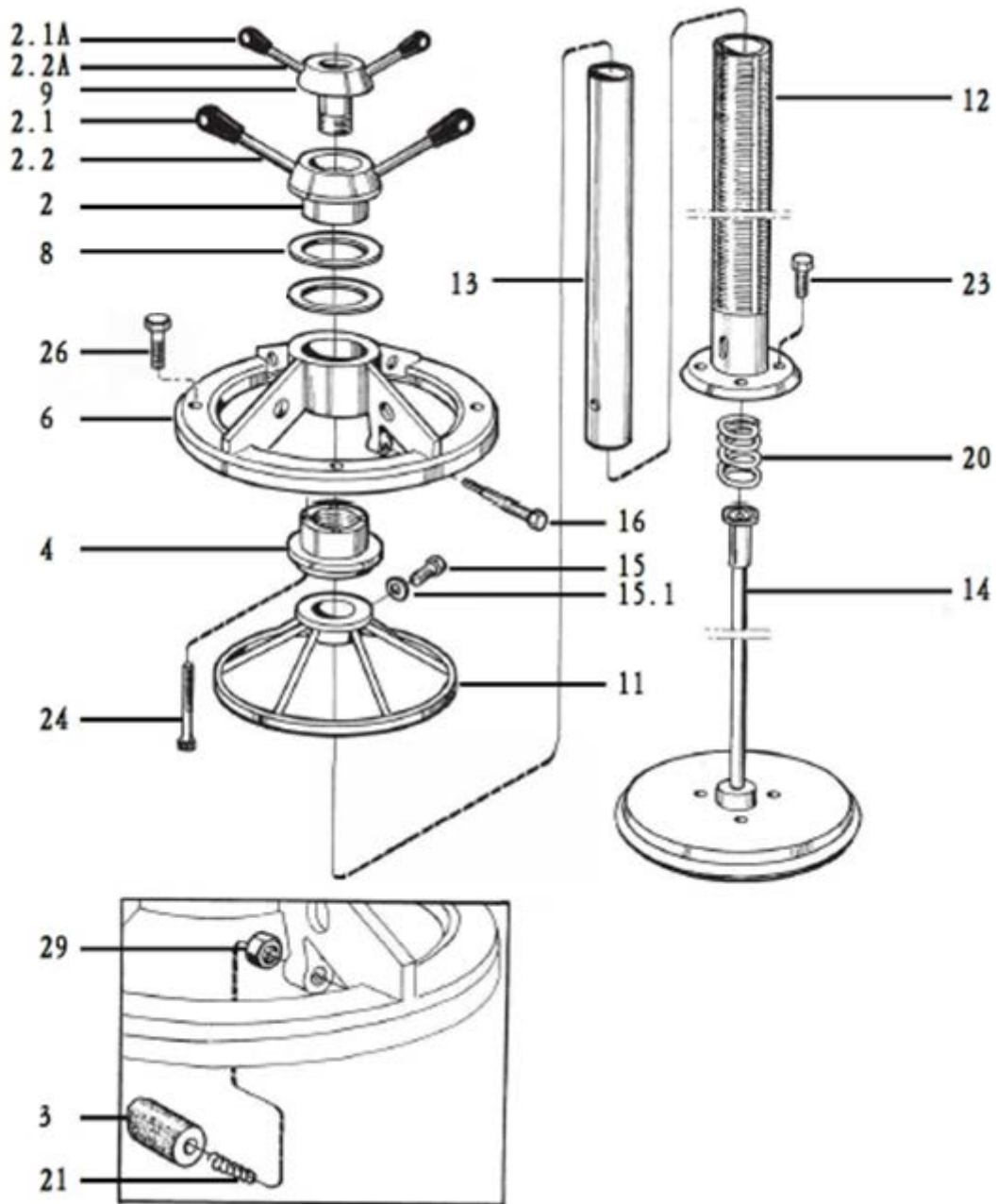
注：短期使用为层析过程中可以使用，但是使用完需要及时冲洗。

6、注意事项

- 氯离子容易导致不锈钢部件锈蚀，当有含盐溶液洒到不锈钢表面时需及时用大量纯化水冲洗，并用软抹布擦干。
- 层析柱为玻璃制品，应轻拿轻放，禁止用硬物敲击柱体。
- 用户必须确保由经过充分培训并了解操作说明书的人员进行安装、维护、操作和检测。
- 应根据操作过程中所使用物质性质穿戴相应的防护衣物和用品，以确保人员安全。
- 层析柱工作压力绝对不能超过设计的压力，否则会有人员伤害和层析柱破坏的危险。必须安装适当的安全设备。
- 层析柱工作温度不能超出设计的温度范围。
- 安装/移出上柱头时，须在密封圈松开情况下垂直缓慢向下/向上，如密封圈卡顿，可轻轻左右转动柱头，禁止强行推/拉，也不可左右晃动柱头，避免玻管破裂。
- 除了那些已经证实对层析柱湿润部分没有损害的化学试剂，不要使用其他化学试剂。

7、附录

7.1 BXK300 层析柱结构分解图 1



7.2 BXK300 层析柱结构分解图 2

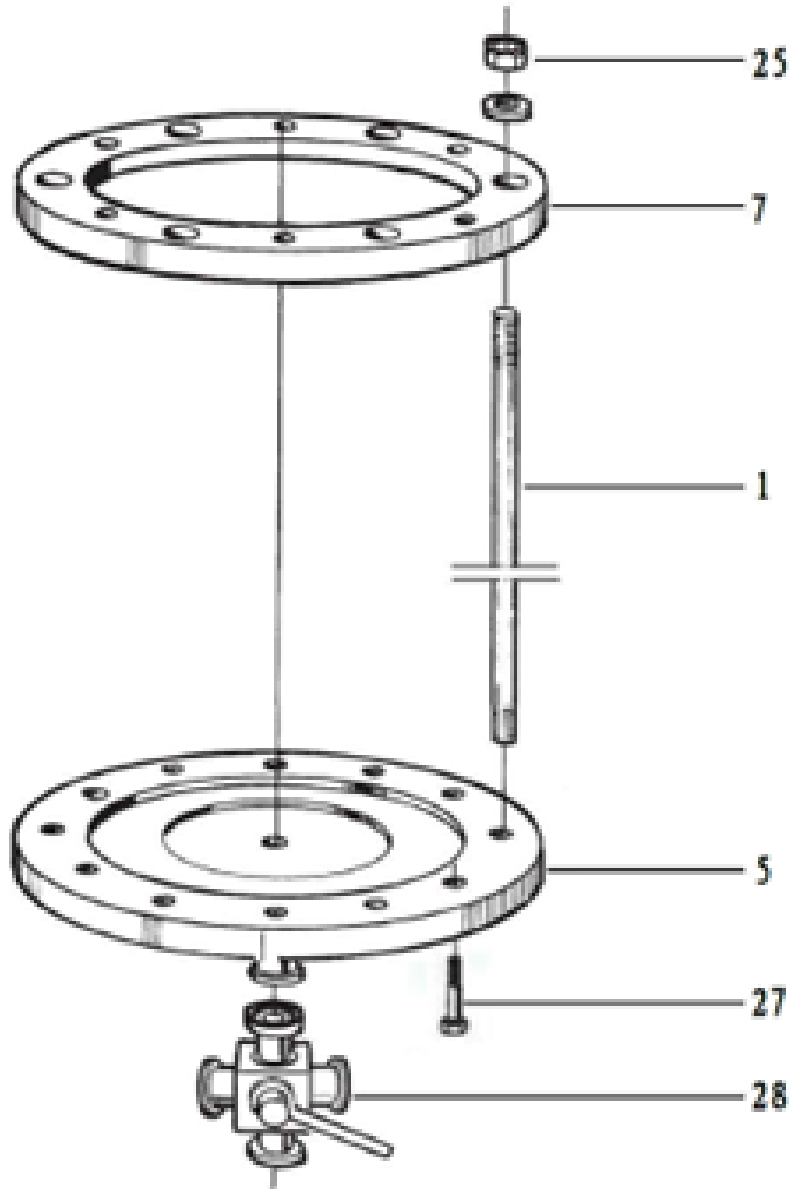


表 BXK300 层析柱轴测图明细

序号	名称	产品规格	每套数量	材质	备注
1	丝杆	M12x532/782/982	6	316	取决于玻璃管高 500/750/950
2	柱床调节器	手柄轮 1	1	316L	/
2.1	手柄	手柄 $\phi 33 \times 54$	2	POM(黑)	/
2.1A	手柄	手柄 $\phi 26 \times 42$	2	POM(黑)	/
2.2	手柄杆	手柄杆 M10x127	2	316	/
2.2A	手柄杆	手柄杆 M10x67	2	316	/
3	防转键	/	1	PTFE	/
4	支撑调节单元	/	1	PEEK	/
5	底盘	/	1	316L	/
6	上盘	/	1	316L	/
7	法兰盘	/	1	316L	/
8	耐磨圈	$\phi 119.5 \times \phi 90 \times 1$	2	PTFE	外径 x 内径 x 厚
9	密封调节器	/	1	POM(黑)	/
11	密封单元	/	1	316L	/
12	适配器外管	/	1	316L	/
13	适配器内管	$\phi 30 \times \phi 26$	1	316L	外径 x 内径,无缝管
14	适配盘	/	1	316L	/
15	螺钉	M8x28	3	316	/
15.1	垫片	$\phi 16 \times \phi 8.5 \times 1$	3	PTFE	外径 x 内径 x 厚
16	防转螺钉	M10x70	1	316	/
20	调节弹簧	$\phi 3 \times \phi 28 \times 10 \times 65$	2	不锈钢	丝径 x 中径 x 节距 x 高; 两端磨平
21	防转键弹簧	$\phi 0.6 \times \phi 6.4 \times 3 \times 19$	1	不锈钢	丝径 x 中径 x 节距 x 高; 两端磨平
23	螺栓	M8x16	4	不锈钢	/
	标准型弹簧垫圈	8	4	不锈钢	/
	平垫圈	8	4	不锈钢	/



序号	名称	产品规格	每套数量	材质	备注
24	内六角螺钉	M8x60	4	不锈钢	/
	外锯齿锁紧平垫	8	4	不锈钢	/
25	螺母	M10	6	不锈钢	/
	平垫圈	10	6	不锈钢	/
26	螺栓	M10x40	6	不锈钢	/
	平垫圈	10	6	不锈钢	/
27	螺栓	M12x25	6	不锈钢	/
	螺母	M12	6	不锈钢	/
	平垫圈	12	6	不锈钢	/
28	四通阀门	4位2通	1	316L	内孔 φ6
	4位4通1	4位4通	1	316L	内孔 φ9
29	螺母	M10	1	不锈钢	/

7.3 层析柱组件、材质、货号清单

序号	BXK300 部件名称	BXK300 部件型号	BXK300 部件材质
1	密封调节器	/	316L/POM
2	柱床调节器	/	316L/POM
3	耐磨圈	/	POM
4	上柱盘固定螺丝	M10×40mm	316L
5	垫片	M10	316L
6	防尘塞	/	聚四氟乙烯/PTFE
7	上柱盘	/	316L
8	支撑调节单元	/	PEEK
9	支撑调节单元固定螺丝	M8×60mm	316L
10	防旋转插销套丝	/	不锈钢
11	防转键	/	POM



序号	BXK300 部件名称	BXK300 部件型号	BXK300 部件材质
12	防旋转锁定螺丝	/	不锈钢
13	防旋转螺丝弹簧	/	钢
14	密封单元	/	316L
15	柱头密封圈	/	三元乙丙/EPDM
16	适配器外管	/	316L
17	适配器固定螺丝	M8×15mm	316L
18	垫片	/	316L
19	适配器内管	/	316L
20	调节弹簧	/	316L
21	适配盘	/	316L
22	导流板	/	聚丙烯/PP
	上支撑网	/	聚丙烯
23	23μm 上筛网 (300 柱)	/	PP
	10μm 上筛网 (300 柱)	/	尼龙
24	螺母	/	316L
	垫片	/	316L
25	法兰	/	316L
26	上 O 型圈	/	三元乙丙
27	玻管 500	/	硼硅玻璃
	玻管 750	/	硼硅玻璃
	玻管 950	/	硼硅玻璃
28	丝杆 500	/	316L
	丝杆 750	/	316L
	丝杆 950	/	316L
29	底盘	/	316L
30	下 O 型圈	/	三元乙丙



序号	BXK300 部件名称	BXK300 部件型号	BXK300 部件材质
31	23μm 下筛网 (300 柱)	/	PP
	10μm 下筛网 (300 柱)	/	尼龙
32	下支撑网	/	PP
33	四点两通阀	/	316L、聚四氟乙烯
34	柱架	/	316L
35	柱架固定螺丝	/	316L
36	垫片	/	EPDM
37	适配器内管固定环	/	POM

8、订货信息

产品名称	货号	包装/个
BXK300/500 (10μm)	BC836211	1
BXK300/500	B-300500	1
BXK300/750 (10μm)	BC838211	1
BXK300/750	B-300750	1
BXK300/950 (10μm)	BC839211	1
BXK300/950	B-300950	1
柱头密封圈 (300 柱)	BS830012	2
10μm 上筛网 (300 柱)	BS820012	2
10μm 下筛网 (300 柱)	BS820032	2
23μm 上筛网 (300 柱)	BS820022	2
23μm 下筛网 (300 柱)	BS820042	2
上支撑网 (300 柱)	BS820052	2
下支撑网 (300 柱)	BS820062	2
玻管 (300/500 柱)	BS816001	1
玻管 (300/750 柱)	BS818001	1
玻管 (300/950 柱)	BS819001	1



产品名称	货号	包装/个
四点两通阀, 6mm	B-006	1
四点两通阀, 10mm	B-010	1
四点四通阀, 6mm	BA210021	1
四点四通阀, 10mm	BA220021	1
1"不锈钢卡箍	B-0011	1
	BA500016	10
垫片 (TC25, 6.9mm)	B-018	2
	BA500036	10
垫片 (TC25, 12.5mm)	BA500052	2
	BA500056	10
盲板 (TC25)	B-019	2
盲板 (TC50)	BA500072	2
压力表 (TC25 接口, 6bar)	BA500081	1
压力表 (TC25 接口, 10bar)	BA500091	1
T 型三通 (TC25 不锈钢)	BA500101	1
T 型三通 (不锈钢 2 个 TC25, 1 个 TC50)	BA500111	1
压力表 (TC50 接口, 6bar)	BA500191	1
压力表 (TC50 接口, 10bar)	BA500181	1
TC 接头 PVC 管道, 6mm, 1.5M	B-0013	1
TC 接头 PVC 管道, 6mm, 2M	BA187001	1
TC 接头 PVC 管道, 10mm, 1.5M	B-0014	1
TC 接头 PVC 管道, 10mm, 2M	BA197001	1
TC 接头硅胶管道, 6mm, 1.5M	B-0015	1
TC 接头硅胶管道, 6mm, 2M	BA187011	1
TC 接头硅胶管道, 10mm, 1.5M	B-0016	1
TC 接头硅胶管道, 10mm, 2M	BA197011	1
圆盘搅胶棒 (80mm 盘)	BA500011	1
圆盘搅胶棒 (150mm 盘)	BA500021	1



产品名称	货号	包装/个
BXK300 装柱器	B-300-01	1
柱底法兰密封圈（300 柱）	BS830021	1
上法兰密封圈（300 柱）	BS830031	1
柱头内管密封圈（300 柱）	BS830041	1
BXK300 适配盘（Adaptor plate）	B300500-34	1
底盘（BXK300）	B300500-12	1
300 柱柱头适配器外管	B300500-31	1
300 柱支撑调节单元	B300500-22	1