

EPP010 计量泵微流量解决方案

1、前言

微流量泵是泵的一个发展趋势。微流量泵通常可以分为小流量、微小流量和超微小流量三个层面，其中超微小流量测量其流量范围在 1mL/min 甚至几 nL/min 内。为了更好地实现了微/纳流量流体输出，本解决方案利用依利特公司的生产的 EPP 计量泵系列，通过 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流方法，使泵达到了稳定微流量液体输送的要求。

依利特通过 EPP010 计量泵、SS316L 不锈钢三通和 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路，为 EPP 计量泵稳定的微流量输送提出了解决方案，供相关人员参考使用。

2、仪器配置

EPP010 计量泵是依利特自主研发的中、高压计量泵，具有流速精确、压力稳定、耐腐蚀等优点，有多种材质可以选择。其运用微处理器控制、双驱动平行泵头设计，多点流量曲线校正，流量精准。可随系统压力变化流速自动补偿，保证流速的平稳。柱塞杆采用小凸轮驱动设计，有效控制流体压力脉动。可广泛适用于高校实验室、科研开发、医药制造、生物技术、石油化工及特殊领域如高精度催化剂进样、微反应器进料等，可满足不同客户需求。

2.1 EPP 微流量配置清单

表 2-1 EPP 微流量配置清单

序号	仪器名称	数量
1	EPP010 计量泵	1 台
2	SS316L 不锈钢三通	1 个
3	PEEK 管/SS316L 不锈钢管路	两根

3、EPP 微流量分流系统的建立

3.1 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流比数学表达式

假设管路支路 1 和支路 2 的参数分别为内径 r_1 、 r_2 ，长度 l_1 、 l_2 ， F_1 为支路 1 的输出流量， F_2 为路 2 的输出流量，则分流比 R 的表达公式如下：

$$R = \frac{F_1}{F_2} = \frac{r_1^4 l_2}{r_2^4 l_1}$$

3.2 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流比与流量关系表达式

假设总流量为 F ，目标流量为 F_2 ，那么总流量 F 、分流流量 F_2 和分流比 R 的关系如下：

$$R = \frac{F - F_2}{F_2}$$

故,分流流量 F_2 可表示为

$$F_2 = \frac{F}{1+R}$$

3.3 微流量分流系统装置

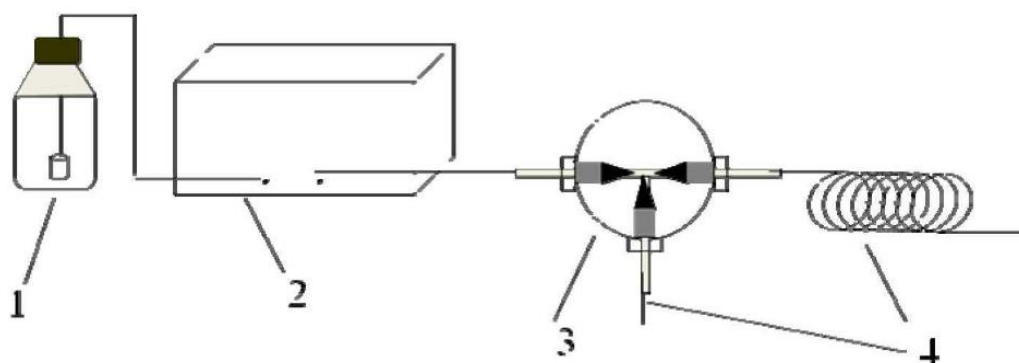


图 3-1 微流量分流系统装置

1.储液瓶，2.输液泵，3. SS316L 不锈钢三通，4. PEEK 管/SS316L 不锈钢管路

3.5 应用实验举例

3.5.1 实验 1. EPP010 计量泵做微流量分流,将 1mL/min 流速分流成 1μL/min。

分流比 R 为 1: 999。(分流比较大时,所选的两个管路半径也应相差较大)

● 方案 1:

通过 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流比数学表达式计算,可选取内径为 0.04”I.D., 长为 256mm 的 PEEK 管作为支路 1; 内径为 0.01”I.D., 长为 999mm PEEK 管作为支路 2, 则支路 2 的流量即为 1μL/min。

计算过程: 假设 $(r_1/r_2)^4=l_1$, 则 $R=l_2$

$$\text{所以 } l_1 = (r_1/r_2)^4 = 256 \text{ (mm)}; l_2 = 999 \text{ (mm)}$$

3.5.2 实验 2. EPP010 计量泵做微流量分流,将 1mL/min 流速分流成 10μL/min。

分流比 R 为 1: 99。

● 方案 2:

通过 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流比数学表达式计算,可选取内径为 0.04”I.D., 长为 16cm 的 PEEK 管作为支路 1; 内径为 0.02”I.D., 长为 99cm PEEK 管作为支路 2, 则支路 2 的流量即为 10μL/min。

计算过程: 假设 $(r_1/r_2)^4=l_1$, 则 $R=l_2$

$$\text{所以 } l_1 = (r_1/r_2)^4 = 16 \text{ (cm)}; l_2 = 99 \text{ (cm)}$$

3.5.3 实验 3. EPP010 计量泵做微流量分流, 将 1mL/min 流速分流成 100μL/min。

分流比 R 为 1: 9。(比例相差不多时,可用同一内径管路)

● 方案 3:

通过 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流比数学表达式计算,可选取内径为 0.007”I.D., 长为 90cm 的 PEEK 管作为支路 1; 内径为 0.007”I.D., 长为 10cm PEEK 管作为支路 2, 则支路 2 的流量即为 100μL/min。

计算过程: 同一内径 $(r_1/r_2)^4=1$, 则 $l_1: l_2=9:1$

$$\text{所以选 } l_1=90 \text{ (cm)}; l_2=10 \text{ (cm)}$$

4、结论

本方案用于 EPP010 计量泵微流量实验，参考张聪的《微/纳流量测量方法的研究与应用》的论文理论，用商品化 EPP010 计量泵借助 PEEK 管/SS316L 不锈钢管路分流模式可以得到准确稳定微流量。该方案操作简便、实用性强，可满足用户对微流量泵的需求。

订货信息

存货编码	存货名称
31010073	EPP010
18990003	SS316L 不锈钢三通
12010009	1/16”O.D.×0.04”I.D. SS316L 不锈钢管
12010007	1/16”O.D.×0.02”I.D. SS316L 不锈钢管
12010006	1/16”O.D.×0.01”I.D. SS316L 不锈钢管
12010005	1/16”O.D.×0.007”I.D. SS316L 不锈钢管
13010022	1/16”O.D.×0.04”I.D. PEEK 管
13010012	1/16”O.D.×0.02”I.D. PEEK 管
13010013	1/16”O.D.×0.01”I.D. PEEK 管
13010014	1/16”O.D.×0.007”I.D. PEEK 管