

• 勘误 •

更正：不同拓扑结构高分子链在拉伸流场下如何穿过柱状纳米小孔？

李连伟¹ 金 帆² 何卫东³ 吴 奇^{1,4*}

(¹中国科学技术大学 合肥微尺度物质科学国家实验室(筹) 化学物理系 合肥 230026)

(²中国科学技术大学 合肥微尺度物质科学国家实验室(筹) 合肥 230026)

(³中国科学技术大学 中国科学院软物质化学重点实验室 高分子科学与工程系 合肥 230026)

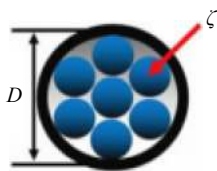
(⁴香港中文大学化学系 香港)

致《高分子学报》编辑部：

我们发表于《高分子学报》2014年第1期的文章“不同拓扑结构高分子链在拉伸流场下如何穿过柱状纳米小孔？”(作者：李连伟，金帆，何卫东，吴奇)需做出更正说明。

在原文第4页关于“de Gennes基于能量平衡发展的高分子链过孔的经典理论”的讨论中，基于链珠流体力学能和受限自由能展开的具体讨论和推算过程仅适用于线形链，而原文中忽略了对星形和超支化链修正推算过程的讨论，使得原文中方程(9)和(10)仅适用于线形链，而对星形和超支化高分子无效。我们做出的具体更正说明如下：

如图所示，对于任意构型的拓扑高分子，假设其在受限小孔中给定截面(A)上的受限链珠数为 $n_A =$



D^2/ζ^2 ，其中 D 和 ζ 分别为孔径和链珠尺寸。若整链的穿越受限深度(l)已知，则流体力学能($E_{h,t}$)应考虑给定截面上所有链珠的贡献，而非仅考虑一个链珠(线形链的情况)，即：

$$E_{h,t} \simeq - \int_0^l f_h(l) dl \simeq - \int_0^l \left(\pi \eta \frac{q}{D^2} l \times n_A \right) dl \simeq \pi \eta \frac{q}{D^2} l^2 \times \frac{D^2}{\zeta^2} = \pi \eta \frac{q}{\zeta^2} l^2 \quad (9)$$

以上方程为更正后的方程(9)。另一方面，总的受限能($E_{c,t}$)可表达为：

$$E_{c,t} \simeq k_B T \times n_b \simeq k_B T \frac{D^2 l}{\zeta^3}$$

故能垒(ΔE)可表达为：

* 通讯联系人，E-mail: chiwu@cuhk.edu.hk

$$E_{\text{tot}} = \Delta E = E_{\text{c,t}} + E_{\text{h,t}} \simeq k_{\text{B}} T \frac{D^2}{\zeta^3} l - \pi \eta \frac{q}{\zeta^2} l^2 \quad (10)$$

以上方程为更正后的方程(10). 方程(10)两边对长度 l 求导, 便可求得能垒条件下高分子链的进孔深度(l^*), 即:

$$l^* \simeq \frac{k_{\text{B}} T D^2}{\pi \eta q \zeta} \quad (11)$$

需说明的是, 以上更正不影响原文中对线形、星形和超支化链在能垒处临界进孔深度的数学表达的正确性(原方程(11)).