

研 究 簡 報

天 然 橡 膠 的 粘 彈 性 質 III

本體粘度與粘均分子量之間的关系

錢保功 江家奇

(中国科学院应用化学研究所)

关于非晶态高分子化合物的本體粘度依赖于分子量的关系,过去曾有不少工作,但对天然橡胶的数据尙付缺如。

本工作的目的,即在闡明了天然橡胶本體的非牛頓粘流特性以及粘流与塑流的互相轉變^[1]之后,对天然橡胶的本體粘度与粘均分子量之間的关系进行了研究,借所訂定的关系式即可应用机械方法来測定天然橡胶本體的粘均分子量。

实验所用的試料为国产天然橡胶一号烟片,借冷塑炼的办法制成不同分子量的試样,分别用 Hoppler 稠度計及 Ubbelohde 粘度計測定折合零应力本體粘度 η_0^* ^[1] 及其稀溶液的特性粘数 $[\eta]$,按 $[\eta] = 5.02 \times 10^{-4} \bar{M}_v^{0.667}$ (分升/克,苯溶液, 25°) 来計算粘均分子量^[2]。

参照 Flory^[3] 及 Fox 及 Loshaek^[4] 所提出的本體粘度~重均分子量的关系式,在給定的分子量范围内,若采用不依赖于应力与温度的折合零应力本體粘度,以其对数($\log \eta_0^*$)分别与粘均分子量的平方根($\bar{M}_v^{1/2}$)或其对数($\log \bar{M}_v$)作图,如图(1)及图(2)所示,則其間的关系可表示

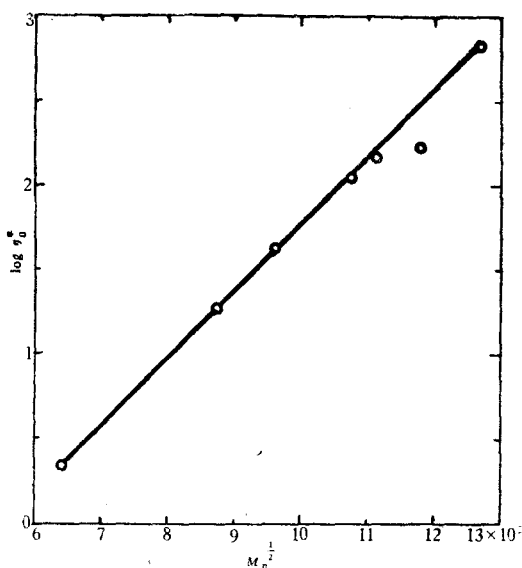


图 1. 折合零应力本體粘度 (η_0^*) 与粘均分子量 ($\bar{M}_v^{1/2}$) 之間的关系

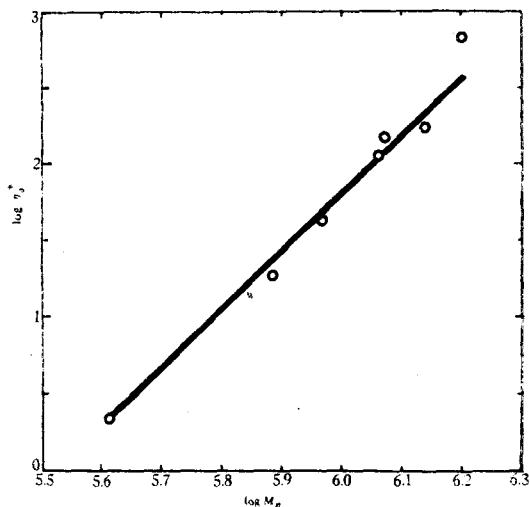


图 2. 折合零应力本體粘度 (η_0^*) 与粘均分子量 ($\log \bar{M}_v$) 之間的关系

为:

$$\log \eta_0^* = -2.23 + 3.98 \times 10^{-3} \bar{M}_\eta^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

或

$$\log \eta_0^* = -20.9 + 3.81 \log \bar{M}_\eta \quad (2)$$

而以图 1 的线性关系较好.

若以本体粘度与 Williams 塑性(P)相联系, 因 P 与 $\log \eta_0^*$ 成线性关系, 故可转而表示为:

$$\bar{M}_\eta = 1.49 \times 10^6 (1.08 - P)^2 \quad (3)$$

图线如图(3)所示, 在该图中尚列有陈士朝等^[5]的数据. 鉴于 Williams 塑性测定法为橡胶工业中经常用以测定橡胶塑性的方法, 故现建议即可借式(3)利用 Williams 塑性测定法来估计塑炼的天然橡胶本体的粘均分子量.

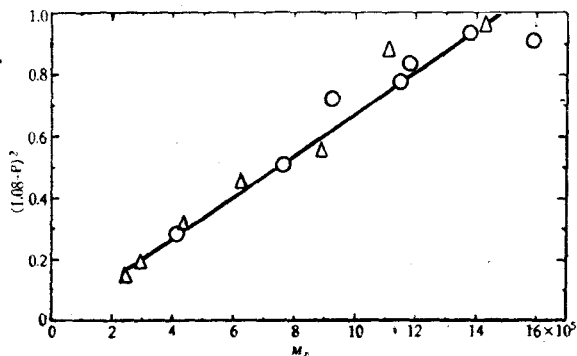


图 3. Williams 塑性(P)与粘均分子量($\bar{M}_\eta$)之间的关系

○——本实验; △——陈士朝等^[5]数据

参 考 文 献

- [1] 錢保功、余賦生, 化学学报, **21**, 366 (1955); 錢保功、于宝善、吳运新, 东北人民大学自然科学学报, No. 2, 115 (1957); Chien Pao-Kung, Yu Fu-Sen and Yu Pao-Shang, Scientia Sinica, **6**, No. 5, 803 (1957).
- [2] 程鎔时、賀智端、錢入元, 化学学报, **22**, 156 (1956).
- [3] P. J. Flory, J. Am. Chem. Soc., **62**, 1057 (1940); J. R. Schaeflen and P. J. Flory, *ibid*, **70**, 2709 (1948).
- [4] T. G. Fox and S. Loshaek, J. Appl. phys., **26**, 1080 (1955); F. Bueche, J. Chem. Phys., **20**, 1959 (1952); **25**, 599 (1956).
- [5] 陈士朝、王秀乔、周国樞, 橡胶, No. 8, (1959).