

·研究简报·

一种新的五类变量Gurtin型变分原理

罗恩

(力学系)

Gurtin利用卷积理论,于1964年提出了线弹性动力学的一种三类变量 $(u_i, \varepsilon_{ij}, \sigma_{ij})$ 变分原理^[1]。Gurtin的工作是对弹性动力学变分原理的重要发展。本文通过与Gurtin完全不同的途径,建立了一种新的五类变量 $(p_i, v_i, u_i, \varepsilon_{ij}, \sigma_{ij})$ Gurtin型变分原理,而原来的Gurtin变分原理是它的一种特殊形式。这种变分原理的泛函式为

$$\begin{aligned} \Pi_{G5}^*(p_i, v_i, u_i, \varepsilon_{ij}, \sigma_{ij}) = & \int_V \left\{ \frac{1}{2} \rho g * v_i * v_i - p_i * [g * v_i - (h * u_i - t \bar{u}_{0i})] \right. \\ & + \frac{1}{2} E_{ijkl} g * \varepsilon_{ij} * \varepsilon_{kl} - g * \sigma_{ij} * [\varepsilon_{ij} - \frac{1}{2} (u_{i,j} + u_{j,i})] - (F_i * u_i \\ & \left. + g * u_i \bar{p}_{0i}) \right\} dV - \int_{S_T} g * \bar{T}_i * u_i dS - \int_{S_u} g * (u_i - \bar{u}_i) * T_i dS \\ \bar{\Gamma}_{G5}^*(p_i, v_i, u_i, \varepsilon_{ij}, \sigma_{ij}) = & \int_V \left\{ \frac{1}{2} g * p_i * p_i - \frac{1}{2\rho} g * (\rho v_i - p_i) * (\rho v_i - p_i) \right. \\ & + \frac{1}{2} C_{ijkl} g * \sigma_{ij} * \sigma_{kl} - \frac{1}{2} C_{ijmn} g * (\sigma_{ij} - E_{ijkl} \varepsilon_{kl}) * (\sigma_{mn} - E_{mnpq} \varepsilon_{pq}) \\ & \left. + [g * \sigma_{ij,j} + F_i - (h * p_i - t \bar{p}_{0i})] * u_i + g * p_i \bar{u}_{0i} \right\} dV - \int_{S_u} g * \bar{u}_i * T_i dS \\ & - \int_{S_T} g * (T_i - \bar{T}_i) * u_i dS \end{aligned}$$

式中动量场 p_i 、速度场 v_i 、位移场 u_i 、应变场 ε_{ij} 及应力场 σ_{ij} 是独立无关的五类变量,*代表卷积, $g(t) = t, h(t) = 1, F_i = g * f_i, \bar{u}_{0i}$ 和 \bar{p}_{0i} 是 $t = 0$ 时的已知初始值。

Π_{G5}^* 和 $\bar{\Gamma}_{G5}^*$ 分别为这种变分原理的势能形式和余能形式的泛函,且它们之间有下列互补关系

$$\Pi_{G5}^* + \bar{\Gamma}_{G5}^* = 0$$

可以证明,泛函 Π_{G5}^* 或 $\bar{\Gamma}_{G5}^*$ 的Euler方程为

本文1986年1月收到

$$\begin{aligned}
 g \cdot \sigma_{ij,j} + F_{ij} &= h \cdot p_i - \nabla \cdot P_{ij} && \text{在 } V \times [0, \infty) \text{ 上} \\
 g \cdot \sigma_i &= h \cdot u_i = t u_{0i} && \text{在 } V \times [0, \infty) \text{ 上} \\
 p_i &= \rho v_i && \text{在 } V \times [0, \infty) \text{ 上} \\
 \varepsilon_{ij} &= \frac{1}{2}(u_{i,j} + u_{j,i}) && \text{在 } V \times [0, \infty) \text{ 上} \\
 \sigma_{ij} &= \sigma_{ijk} e_{kl} && \text{在 } V \times [0, \infty) \text{ 上} \\
 T_i &= \sigma_{ij} n_j = \bar{T}_i && \text{在 } S_T \times [0, \infty) \text{ 上} \\
 u_i &= \bar{u}_i && \text{在 } S_u \times [0, \infty) \text{ 上}
 \end{aligned}$$

此外，作者还建立了各种形式的四类变量、三类变量、二类变量及一类变量Gurtin型变分原理。

参 考 文 献

[1] Gurtin, M.E., Variational Principles for Linear Elastodynamics, Archive for Rational Mechanics and Analysis, Vol. 16, pp. 234—250, 1984.

· 简 讯 ·

CP型丙烯聚合高效催化剂通过鉴定

高分子研究所林尚安、王海华等研制的CP型丙烯聚合高效催化剂(下称CP催化剂),与常州石油化工厂合作,在该厂年产2千吨聚丙烯生产装置上试产获得成功,已于1985年4月由江苏省石油化学工业厅主持通过全国性的技术鉴定。

CP型催化剂是国内首先开发用于间歇本体法生产聚丙烯的一种新型高效催化剂。它综合目前国内、外聚丙烯生产采用的负载型催化剂和Solvay型催化剂的优点,采用研磨反应法制备,催化剂由三价钛和四价钛等组份组成,可以控制聚丙烯的性质。

CP催化剂具有如下优点:①制备方法简便,无“三废”,成本低廉;②催化效率高,产品等规度高,可免除脱氯后处理工艺,节省设备投资;③易用氢调节分子量,在4米³釜生产试验表明,其聚合过程较平稳;④生产的聚丙烯具有良好的物理机械性能,达到或超过文献数据,符合国内生产要求,经加工的各种制品,性能良好,具有较好的经济效益和社会效益。

(王海华)