

$$(X_1)_{x=L/2} = \cosh \frac{K_1 L}{2} - \cos \frac{K_1 L}{2} - \alpha_1 \left(\sinh \frac{K_1 L}{2} - \sin \frac{K_1 L}{2} \right) \quad (4)$$

$$\alpha_1 = 0.9825, \alpha_2 = 1.0008, \alpha_3 \approx 1, \alpha_4 \approx 1 \dots \dots$$

$$a^2 = \frac{EJg}{A\gamma} \quad (5)$$

$$p_i = aK_i^2 \quad (6)$$

p_i 是两端固定梁的 i 阶自振动固有频率; K_i 为方程 (7) 的 i 个根:

$$\cos K_i L \cdot \cosh K_i L = 1 \quad (7)$$

实际操作中, 声阻探伤时工件的“动态”等效弹簧常数 K_i 应满足:

$$K_{i\text{接}} < K_i < K_{i\text{固}} \quad (8)$$

而由 (1) 式和 (3) 式知:

$$K_i = \mathcal{K}(A, L, J, \gamma, E, \omega) \quad (9)$$

显然, 胶接良好区和脱粘缺陷区的 A 、 L 、 J 、 γ 、 E 一般都不相同, 故能根据 K_i 决定的声阻接收讯号辨别胶接质量的优劣。若用脚标 b 、 c 分别表示工件中有小凹坑和脱粘缺陷两种情况下的相应量值, 那么当:

$$\begin{aligned} \mathcal{K}(A_b, L_b, J_b, \gamma_b, E_b, \omega) \\ = \mathcal{K}(A_c, L_c, J_c, \gamma_c, E_c, \omega) \end{aligned}$$

时, 即: $K_{ib} = K_{ic}$ 时, 必然就会出现声阻探伤指示“异常”的现象, 这时当然无法用这个频率的声阻探伤法来判断二者的区别。但由 (1)、(3) 和 (9) 各式可看出, 决定声阻探伤的工件等效弹簧常数 K_i 还是探杆激励频率 ω 的函数。很明显, 如果 $\mathcal{K}(A_b, L_b, J_b, \gamma_b, E_b, \omega_1) = \mathcal{K}(A_c, L_c, J_c, \gamma_c, E_c, \omega_1)$, 那么, $\mathcal{K}(A_b, L_b, J_b, \gamma_b, E_b, \omega_2) \neq \mathcal{K}(A_c, L_c, J_c, \gamma_c, E_c, \omega_2)$ 。所以, 遇到胶接蜂窝结构面板上小凹坑区出现声阻探伤“低指示”时, 首先就应该改变探杆的激励频率 ω 进行试验, 如果仍然无法区分, 只得选用其他方法试验, 如“换能器谐振探伤法”^[8,9]等。

参考文献

1. 仲维畅. 材料工程, 1994, 3: 42~44
2. 仲维畅. 声阻探伤原理(论文集). 国营伟建机器厂, 1977
3. S. Timoshenko and S. Woinowsky. Theory of Plates and Shells. McGraw-Hill, N. Y. 1959
4. Д. В. Вайнберг, Е. Д. Вайнберг. Пластины Диски Балки-Стенки (Прочность, Устойчивость и Колебания). Киев Госстройиздат УССР, 1959

5. 仲维畅. 声阻探伤原理(论文集). 国营伟建机器厂, 1978.
6. 提摩盛科. 机械振动学. 翁心桐, 徐华舫译. 北京: 机械工业出版社, 1958. 7
7. 仲维畅. 第二届全国无损检测新技术学术会议论文集. 1993. 122~124
8. 国营伟建机器厂超声探伤组. 航空材料, 1977, 1: 61~63
9. 仲维畅. 材料工程, 1992, 3: 37~40

* * * * *

新型树脂干燥机

成形用的塑料如果含有水分, 在成形加工时水分就会变成加压蒸气, 在成形品表面, 形成银条状, 特别是成形强度或外观要求高的工程塑料等时, 为了防止这一缺陷, 干燥机是不可缺少的设备。

日本高木产业株式会社是生产住宅用气体机器的综合工厂。这次开发出了塑料成形不可缺少的“真空连续式脱湿干燥机”。上置型和下置型 2 种机型开始销售。

过去的树脂干燥机, 大致分为 2 种。一种是在大气压下, 采用水分吸着剂, 使热风循环的除湿干燥机, 和仅输送热风的料斗干燥机。另一种是在真空状态加热干燥的间歇式真空干燥机。第一种干燥机时间长, 生产成本低, 随着时间的推移, 干燥能力下降。后一种, 虽然缩短了干燥时间, 但不能向成形机连续供给。

真空连续式脱湿干燥机, 解决了这些课题。该机采用燃烧器具培养的热应用技术与陶瓷技术及真空技术, 每小时可干燥 5 公斤的树脂, 可以全自动连续供给。

例如, 尼龙 6 的干燥时间, 从含水率 0.19% 干燥到可供成形的含水率 0.1% 以下约需 1 小时, 约是目前市场上销售的除湿干燥机的 1/3。这是该公司独特的真空加热干燥方式, 它的主要原理是 PTC 陶瓷加热器在真空中运转的方式。另外, 这种方式因为是真空, 所以, 成形材料很少因氧化而变成黄色。而且实现了只需很少热量便可干燥的生产环境。

该机器的工艺规程, 是用管吸引成形材料, 输送到主体上部的料斗罐内, 罐装满后, 真空泵开始工作。然后在所定的时间里进行干燥, 干燥完毕后输送到备料罐内。

最后, 干燥好的树脂, 上置型的自然落下到成形机, 下置型的用螺旋桨输送到安装在成形机内的料斗罐内。

(杨变英)