

PHẦN 3: QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM TOÀN PHẦN VÀ RIÊNG PHẦN

Quy hoạch thực nghiệm riêng phần: nghiên cứu ảnh hưởng các nhân tố khi tiện: góc sau α , góc trước γ , góc chính φ , góc phụ φ_1 , độ tù mũi dao r đến độ bền mòn T của dao tiện

Các giá trị nhân tố cho trong bảng dưới

| STT | Nhân tố | Ký hiệu | | Mức giá trị | | Khoảng thay đổi |
|-----|--------------------|-------------|--------|-------------|---------|-----------------|
| | | Tự nhiên | Mã hóa | Dưới -1 | Trên +1 | |
| 1 | Góc sau (độ) | α | x_1 | 6° | 10° | 2° |
| 2 | Góc trước (độ) | γ | x_2 | 2° | 9° | 3.5° |
| 3 | Góc chính (độ) | φ | x_3 | 39° | 45° | 3° |
| 4 | Góc phụ (độ) | φ_1 | x_4 | 20° | 25° | 2.5° |
| 5 | Độ tù mũi dao (mm) | r | x_5 | 0.2 | 0.8 | 0.3 |

Bảng kết quả thực nghiệm

| Phương án | Kết quả độ bền mòn dao tiện (T-min) | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|
| | Giá trị thực nghiệm chính | | | | | | | | Giá trị thực nghiệm ở tâm | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 39 | 37.1 | 37.5 | 37.6 | 37.6 | 37.1 | 37.0 | 37.2 | 37.4 | 30.0 | 29.8 | 29.9 | 30.1 |

Sử dụng thực nghiệm riêng phần với biểu thức sinh: $x_4 = x_1 x_2$; $x_5 = x_1 x_2 x_3$

Để thu được hệ thống phối hợp ta khảo sát các độ tương phản xác định:

$$\begin{cases} 1 = x_1 x_2 x_4 \\ 1 = x_1 x_2 x_3 x_5 \end{cases}$$

Ngoài ra, ta còn thu được hệ thống phối hợp bằng cách nhân theo vế 2 độ tương phản trên:

$$\rightarrow 1 = x_3 x_4 x_5$$

Cả 3 độ tương phản trên có thể viết dưới dạng 1 biểu thức và được gọi là độ tương phản xác định mở rộng

$$\rightarrow 1 = x_1 x_2 x_4 = x_1 x_2 x_3 x_5 = x_3 x_4 x_5$$

Nhân chúng lần lượt cho $x_1; x_2; x_3; x_4; x_5; x_1 x_3; x_2 x_3$, ta thu được các biểu thức

$$\begin{aligned} x_1 &= x_2 x_4 = x_2 x_3 x_5 = x_1 x_3 x_4 x_5 \\ x_2 &= x_1 x_4 = x_1 x_3 x_5 = x_2 x_3 x_4 x_5 \\ x_3 &= x_1 x_2 x_3 x_4 = x_1 x_2 x_5 = x_4 x_5 \\ x_4 &= x_1 x_2 = x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 = x_3 x_5 \\ x_5 &= x_1 x_2 x_4 x_5 = x_1 x_2 x_3 = x_3 x_4 \end{aligned}$$

$$x_1x_3 = x_2x_3x_4 = x_2x_5 = x_1x_4x_5$$

$$x_2x_3 = x_1x_3x_4 = x_1x_5 = x_2x_4x_5$$

Từ đây, ta có hệ thống phối hợp sau:

$$b_1 = \beta_1 + \beta_{24} + \beta_{235} + \beta_{1345}$$

$$b_2 = \beta_{14} + \beta_{135} + \beta_{2345}$$

$$b_3 = \beta_{1234} + \beta_{125} + \beta_{45}$$

$$b_4 = \beta_{12} + \beta_{12345} + \beta_{35}$$

$$b_5 = \beta_{1245} + \beta_{123} + \beta_{34}$$

$$b_{13} = \beta_{234} + \beta_{25} + \beta_{145}$$

$$b_{23} = \beta_{134} + \beta_{15} + \beta_{245}$$

Do đó, phương trình hồi quy có dạng

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3$$

Ma trận hoạch định mã hóa và kết quả thực nghiệm

| N | x_0 | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 $= x_1x_2$ | x_5 $= x_1x_2x_3$ | x_1x_3 | x_2x_3 | $y(T)(\text{min})$ |
|---|-------|-------|-------|-------|---------------------|------------------------|----------|----------|--------------------|
| 1 | +1 | -1 | -1 | -1 | +1 | -1 | +1 | 1 | 37.1 |
| 2 | +1 | +1 | -1 | -1 | -1 | +1 | -1 | 1 | 37.5 |
| 3 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 | +1 | +1 | -1 | 37.6 |
| 4 | +1 | +1 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 | -1 | 37.6 |
| 5 | +1 | -1 | -1 | +1 | +1 | +1 | -1 | -1 | 37.1 |
| 6 | +1 | +1 | -1 | +1 | -1 | -1 | +1 | -1 | 37.0 |
| 7 | +1 | -1 | +1 | +1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 37.2 |
| 8 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 | 1 | 37.4 |

Hệ số phương trình hồi quy xác định theo công thức: $b_i = \frac{\sum_{i=1}^N x_{ij}y_i}{N}$

Kết quả thu được:

$$b_0 = \frac{37.4 + 37.2 + 37.0 + 37.1 + 37.6 + 37.6 + 37.5 + 37.1}{8} = 37.313$$

$$b_1 = \frac{37.4 - 37.2 + 37.0 - 37.1 + 37.6 - 37.6 + 37.5 - 37.1}{8} = 0.0625$$

$$b_2 = \frac{37.4 + 37.2 - 37.0 - 37.1 + 37.6 + 37.6 - 37.5 - 37.1}{8} = 0.1375$$

$$b_3 = \frac{37.4 + 37.2 + 37.0 + 37.1 - 37.6 - 37.6 - 37.5 - 37.1}{8} = -0.1375$$

$$b_4 = \frac{37.4 - 37.2 - 37.0 + 37.1 + 37.6 - 37.6 - 37.5 + 37.1}{8} = -0.0125$$

$$b_5 = \frac{37.4 - 37.2 - 37.0 + 37.1 - 37.6 + 37.6 + 37.5 - 37.1}{8} = 0.0875$$

$$b_{13} = \frac{37.4 - 37.2 + 37.0 - 37.1 - 37.6 + 37.6 - 37.5 + 37.1}{8} = -0.0375$$

$$b_{23} = \frac{37.4 + 37.2 - 37.0 - 37.1 - 37.6 - 37.6 + 37.5 + 37.1}{8} = -0.0125$$

Phương trình hồi quy có dạng:

$$y = 37.313 + 0.0625x_1 + 0.1375x_2 - 0.1375x_3 - 0.0125x_4 + 0.0875x_5 - 0.0375x_1x_3 - 0.0125x_2x_3$$

Giá trị phương sai thu được từ 4 giá trị thực nghiệm ở tâm

| N | y_i | \bar{y} | $y - \bar{y}$ | $(y - \bar{y})^2$ | s_y^2 |
|----------|-------|-----------|---------------|-------------------|--|
| 1 | 30.0 | 29.95 | 0.05 | 0.0025 | $S_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2}{n_0 - 1} = 0.017$ |
| 2 | 29.8 | | -0.15 | 0.0225 | |
| 3 | 29.9 | | -0.05 | 0.0025 | |
| 4 | 30.1 | | 0.15 | 0.0225 | |
| Σ | 119.8 | | | 0.05 | |

+ Ta không thể kiểm tra tính tương thích của phương trình hồi quy trên vì có số thí nghiệm bằng số hệ số của phương trình hồi quy (N=p=8)

Kiểm nghiệm bằng Minitab

Coded Coefficients

| Term | Effect | Coef | SE Coef | T-Value | P-Value | VIF |
|----------|----------|----------|---------|---------|---------|------|
| Constant | | 37.31 | | * | * | * |
| x1 | 0.12500 | 0.06250 | | * | * | 1.00 |
| x2 | 0.2750 | 0.1375 | | * | * | 1.00 |
| x3 | -0.2750 | -0.1375 | | * | * | 1.00 |
| x4 | -0.02500 | -0.01250 | | * | * | 1.00 |
| x5 | 0.17500 | 0.08750 | | * | * | 1.00 |
| x1*x3 | -0.07500 | -0.03750 | | * | * | 1.00 |
| x2*x3 | -0.02500 | -0.01250 | | * | * | 1.00 |

Model Summary

| S | R-sq | R-sq(adj) | R-sq(pred) |
|---|---------|-----------|------------|
| * | 100.00% | * | * |

Analysis of Variance

| Source | DF | Adj SS | Adj MS | F-Value | P-Value |
|--------------|----|----------|----------|---------|---------|
| Model | 7 | 0.408750 | 0.058393 | * | * |
| Linear | 5 | 0.396250 | 0.079250 | * | * |
| x1 | 1 | 0.031250 | 0.031250 | * | * |
| x2 | 1 | 0.151250 | 0.151250 | * | * |
| x3 | 1 | 0.151250 | 0.151250 | * | * |
| x4 | 1 | 0.001250 | 0.001250 | * | * |
| x5 | 1 | 0.061250 | 0.061250 | * | * |
| 2-Way | 2 | 0.012500 | 0.006250 | * | * |
| Interactions | | | | | |
| x1*x3 | 1 | 0.011250 | 0.011250 | * | * |
| x2*x3 | 1 | 0.001250 | 0.001250 | * | * |
| Error | 0 | * | * | | |
| Total | 7 | 0.408750 | | | |

Regression Equation in Uncoded Units

$$Y = 37.31 + 0.06250 x_1 + 0.1375 x_2 - 0.1375 x_3 - 0.01250 x_4 + 0.08750 x_5 \\ - 0.03750 x_1 * x_3 \\ - 0.01250 x_2 * x_3$$

Alias Structure

| Factor | Name |
|--------|------|
| A | x1 |
| B | x2 |
| C | x3 |
| D | x4 |
| E | x5 |

Aliases

I + ABD + CDE + ABCE
A + BD + BCE + ACDE
B + AD + ACE + BCDE
C + DE + ABE + ABCD
D + AB + CE + ABCDE
E + CD + ABC + ABDE
AC + BE + ADE + BCD
BC + AE + ACD + BDE

