计算球墨铸铁和铸钢材料S/N曲线

材料拉伸强度（MPa）：　$R_m := 360$

材料屈服强度（MPa）：　$R_p := 220$

球墨铸铁MAT＝1，铸钢MAT＝2：

$MAT := 1$

材料厚度（mm）：　$t := 130$

是否进行厚度修正，缺省不修正：　$Sign := 0$

$\sigma_b := 1.06 \cdot R_m = 381.6$

$\sigma_s := 1.06 \cdot R_p = 233.2$

表面粗糙度修正：

粗糙度R.z（μm）：　$R_z := 125$

$$F_o := 1 - 0.22\left(\log\left(R_z\right)\right)^{0.64} \cdot \log\left(\sigma_b\right) + 0.45\left(\log\left(R_z\right)\right)^{0.53} = 0.754$$

缺口因子（有限元分析和FEMFAT中已经考虑）：

$\alpha_k := 1$　　$n := 1$

$$\beta_k := \frac{\alpha_k}{n} = 1$$

总的影响系数：

$$F_{ok} := \sqrt{\beta_k^{\,2} - 1 + \frac{1}{F_o^{\,2}}} = 1.326$$

计算SN曲线斜率：

$$m_1 := \frac{5.5}{F_{ok}^{\,2}} + 6 = 9.127$$

$$m_2 := 2 \cdot m_1 - 1 = 17.254$$

计算SN曲线拐点循环次数：

$$N_d := 10^{6.8 - \frac{3.6}{m_1}} = 2.544 \times 10^6$$

疲劳强度：

$$\sigma_w := \begin{cases} 0.27\cdot\sigma_b + 100 & \text{if } MAT = 1 \\ 0.27\cdot\sigma_b + 85 & \text{otherwise} \end{cases} = 203.032$$

疲劳强度指数：

$$\sigma_{wk} := \frac{\sigma_w}{F_{ok}} = 153.086$$

平均应力灵敏度系数：

$$M := \begin{cases} 0.00035\cdot\sigma_b + 0.08 & \text{if } MAT = 1 \\ 0.00035\cdot\sigma_b + 0.05 & \text{otherwise} \end{cases} = 0.214$$

应力比：

$$R_{stress} := -1$$

平均应力影响系数：

$$u := \frac{1}{M+1}\cdot\frac{\sigma_{wk}}{\sigma_b} = 0.331$$

$$a := \frac{1+R_{stress}}{1-R_{stress}}\cdot\frac{\sigma_{wk}}{\sigma_b} = 0$$

$$p := \frac{\frac{1}{M+1} - 1 + u^2}{u^2 - u} = 0.301$$

$$F_m := \begin{cases} 1 & \text{if } a = 0 \\ \text{otherwise} & \\ \quad \begin{cases} -1\cdot\frac{1+p\cdot a}{2\cdot a^2\cdot(1-p)} + \sqrt{\frac{1}{(1-p)\cdot a^2} + \left[\frac{1+p\cdot a}{2\cdot a^2\cdot(1-p)}\right]^2} & \text{if } p \le 1 \\ -1\cdot\frac{1+p\cdot a}{2\cdot a^2\cdot(1-p)} - \sqrt{\frac{1}{(1-p)\cdot a^2} + \left[\frac{1+p\cdot a}{2\cdot a^2\cdot(1-p)}\right]^2} & \text{otherwise} \end{cases} \end{cases} = 1$$

SN曲线拐点疲劳应力幅值：

$$\sigma_A := \sigma_{wk}\cdot F_m = 153.086$$

修正系数：

质量等级修正：

j0依赖于材料检测方法的常数：

超声波或射线检测＝0
若再附加液体渗透检测或磁粉表面检测＝1

$j_0 := 1$

j依赖与产品质量等级的常数：

$j := 3$

材料安全系数：

$\gamma_M := 1.265$

修正后的SN曲线拐点疲劳应力幅值：

注意： σ_d对应的是应力幅值， σ_1对应的是应力范围。

$$\sigma_d := \sigma_A \cdot \frac{S_{tol}}{\gamma_M} = 58.29$$

上疲劳极限范围：

$$\sigma_1 := R_p \cdot \frac{1 - R_{stress}}{\gamma_M} = 347.826$$

上疲劳极限循环次数：

$$N_1 := N_d \cdot \left(\frac{2\,\sigma_d}{\sigma_1} \right)^{m_1} = 118.216$$

SN曲线：

$N_d = 2.544 \times 10^6$

$\sigma_d = 58.29$

$k := m_1 = 9.127$

$N_2 := 5 \cdot 10^6 = 5 \times 10^6$

$$\sigma_2 := \left(\frac{N_d}{N_2} \right)^{\frac{1}{k}} \cdot \sigma_d = 54.131$$

对应的是应力范围。 FEMFAT软件中，输入的是应力幅值，按照