工程力学公式:

1、轴向拉压杆件截面正应力 $\sigma=\dfrac{F_N}{A}$，强度校核 $\sigma_{\max}\le[\sigma]$

2、轴向拉压杆件变形 $\Delta l=\sum\dfrac{F_{Ni}l_i}{EA_i}$

3、伸长率：$\delta=\dfrac{l_1-l}{l}\times100\%$ 断面收缩率：$\psi=\dfrac{A-A_1}{A}\times100\%$

4、胡克定律：$\sigma=E\varepsilon$，泊松比：$\varepsilon'=-\upsilon\varepsilon$，剪切胡克定律：$\tau=G\gamma$

5、扭转切应力表达式：$\tau_\rho=\dfrac{T}{I_\rho}\rho$，最大切应力：$\tau_{\max}=\dfrac{T}{I_P}R=\dfrac{T}{W_P}$，$I_P=\dfrac{\pi d^4}{32}(1-\alpha^4)$，

$W_P=\dfrac{\pi d^3}{16}(1-\alpha^4)$，强度校核：$\tau_{\max}=\dfrac{T_{\max}}{W_P}\le[\tau]$

6、单位扭转角：$\theta=\dfrac{d\varphi}{dx}=\dfrac{T}{GI_P}$，刚度校核：$\theta_{\max}=\dfrac{|T|_{\max}}{GI_P}\le[\theta]$，长度为 l 的一段轴两截面之间的相对扭转角 $\varphi=\dfrac{Tl}{GI_P}$，扭转外力偶的计算公式：$Me=9549\dfrac{p_{(KW)}}{n_{(r/\min)}}$

7、薄壁圆管的扭转切应力：$\tau=\dfrac{T}{2\pi R_0^2\delta}$

8、平面应力状态下斜截面应力的一般公式：

$\sigma_\alpha=\dfrac{\sigma_x+\sigma_y}{2}+\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\cos2\alpha-\tau_x\sin2\alpha$，$\tau_\alpha=\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\sin2\alpha+\tau_x\cos2\alpha$

9、平面应力状态三个主应力：

$\sigma'=\dfrac{\sigma_x+\sigma_y}{2}+\sqrt{(\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2})^2+\tau_x^2}$，$\sigma''=\dfrac{\sigma_x+\sigma_y}{2}-\sqrt{(\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2})^2+\tau_x^2}$，$\sigma'''=0$

最大切应力 $\tau_{\max}=\pm\dfrac{\sigma'-\sigma''}{2}=\pm\sqrt{(\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2})^2+\tau_x^2}$，最大正应力方位 $\tan2\alpha_0=-\dfrac{2\tau_x}{\sigma_x-\sigma_y}$

10、第三和第四强度理论：$\sigma_{r3}=\sqrt{\sigma^2+4\tau^2}$，$\sigma_{r4}=\sqrt{\sigma^2+3\tau^2}$

11、平面弯曲杆件正应力：$\sigma=\dfrac{My}{I_Z}$，截面上下对称时，$\sigma=\dfrac{M}{W_Z}$

矩形的惯性矩表达式：$I_Z=\frac{bh^3}{12}$ 圆形的惯性矩表达式： $I_Z=\frac{\pi d^4}{64}(1-\alpha^4)$

矩形的抗扭截面系数：$W_Z=\frac{bh^2}{6}$，圆形的抗扭截面系数：$W_Z=\frac{\pi d^3}{32}(1-\alpha^4)$

13、平面弯曲杆件横截面上的最大切应力：$\tau_{\max}=\frac{F_S S^*_{z\max}}{bI_Z}=K\frac{F_S}{A}$

14、平面弯曲杆件的强度校核：（1）弯曲正应力 $\sigma_{t\max}\le[\sigma_t]$，$\sigma_{c\max}\le[\sigma_c]$

（2）弯曲切应力 $\tau_{\max}\le[\tau]$（3）第三类危险点：第三和第四强度理论

15、平面弯曲杆件刚度校核：叠加法 $\frac{w_{\max}}{l}\le[\frac{w}{l}]$，$\theta_{\max}\le[\theta]$

16、（1）轴向载荷与横向载荷联合作用强度： $\sigma_{\max}(\sigma_{\min})=\frac{F_N}{A}\pm\frac{M_{\max}}{W_Z}$

（2）偏心拉伸(偏心压缩)：$\sigma_{\max}(\sigma_{\min})=\frac{F_N}{A}\pm\frac{F\delta}{W_Z}$

（3）弯扭变形杆件的强度计算：

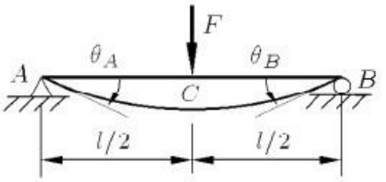
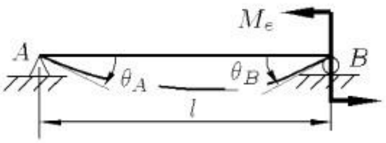
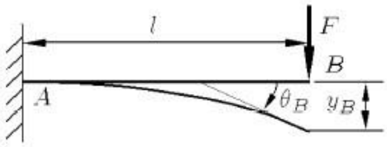
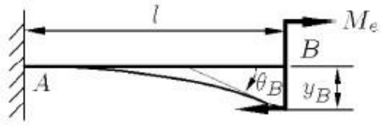
$$\sigma_{r3}=\frac{1}{W_Z}\sqrt{M^2+T^2}=\frac{1}{W_Z}\sqrt{M_y{}^2+M_z{}^2+T^2}\le[\sigma]$$

$$\sigma_{r4}=\frac{1}{W_Z}\sqrt{M^2+0.75T^2}=\frac{1}{W_Z}\sqrt{M_y{}^2+M_z{}^2+0.75T^2}\le[\sigma]$$

表 1 杆件基本变形部分主要公式

基本变形	应力公式	变形公式
轴向拉压	$\sigma=\frac{F_N}{A}$	$\Delta l=\frac{F_N l}{EA}$
扭转	$\tau_{\max}=\frac{T_{\max}}{W_p}$	$\varphi=\frac{Tl}{GI_p}$
弯曲	$\sigma_{\max}=\frac{M_{\max}}{W_z}$	$\theta=\frac{Ml}{EI_z}$

表 3　杆在简单载荷作用下的变形

简图及载荷	最大挠度	端截面转角	分母系数
	$y_c=\dfrac{Fl^3}{48EI}$	$\theta_A=-\theta_B=\dfrac{Fl^2}{16EI}$	48, 16
	$y_{l/2}=\dfrac{M_e l^2}{16EI}$	$\theta_B=-2\theta_A=-\dfrac{M_e l}{3EI}$	16, 3
	$y_B=\dfrac{Fl^3}{3EI}$	$\theta_B=\dfrac{Fl^2}{2EI}$	3, 2
	$y_B=\dfrac{M_e l^2}{2EI}$	$\theta_B=\dfrac{M_e l}{EI}$	2, 1

内容	公式
平面应力状态中任意斜截面上的应力	$\begin{cases}\sigma_\alpha=\dfrac{\sigma_x+\sigma_y}{2}+\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\cos 2\alpha-\tau_{xy}\sin 2\alpha\\ \tau_\alpha=\dfrac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\sin 2\alpha+\tau_{xy}\cos 2\alpha\end{cases}$
平面应变状态中任意方向上的应变	$\begin{cases}\varepsilon_\alpha=\dfrac{\varepsilon_x+\varepsilon_y}{2}+\dfrac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\cos 2\alpha-\dfrac{\gamma_{xy}}{2}\sin 2\alpha\\ \dfrac{\gamma_\alpha}{2}=\dfrac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\sin 2\alpha+\dfrac{\gamma_{xy}}{2}\cos 2\alpha\end{cases}$
截面几何性质的转轴公式	$\begin{cases}I_{x_1}=\dfrac{I_x+I_y}{2}+\dfrac{I_x-I_y}{2}\cos 2\alpha-I_{xy}\sin 2\alpha\\ I_{x_1y_1}=\dfrac{I_x-I_y}{2}\sin 2\alpha+I_{xy}\cos 2\alpha\end{cases}$