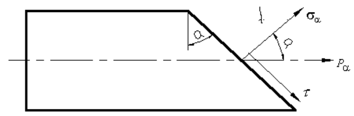
材料力学公式汇总

第二章：拉伸、压缩与剪切

序号	名称	公式	备注	页码
1	正应力	$\sigma=\frac{F_N}{A}$	应用条件：外力合力作用线沿杆的轴线	P12
2	斜截面上的正应力与切应力	$\sigma_\alpha=\sigma\cos^2\alpha=\frac{\sigma}{2}(1+\cos 2\alpha)$ $\tau_\alpha=\frac{\sigma}{2}\sin 2\alpha$		P16
3	胡克定律	$\sigma=E\varepsilon$		P19
	剪切胡克定律	$\tau=G\gamma$	式中：γ--切应变；$\gamma=\frac{r\varphi}{l}$	P53
4	拉压杆轴向变形	$\Delta l=\pm\frac{F_N L}{EA}\quad(\sigma\le\sigma_p$时)	式中：EA--抗拉（压）刚度	P18
5	泊松比(横向变形系数)	$\nu=\left\|\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right\|=-\frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\qquad\varepsilon'=-\nu\varepsilon=-\nu\sigma/E$	式中：ε'--横向正应变 ε--轴向正应变	P19
	G、E、μ 关系	$G=\frac{E}{2(1+\mu)}\Leftarrow\begin{cases}\left.\begin{array}{l}\varepsilon_x=\varepsilon_y=0\\ \gamma_{xy}=\frac{\tau}{G}\end{array}\right\}\Rightarrow\varepsilon_{45^0}=-\frac{\gamma_{xy}}{2}=-\frac{\tau}{2G}\ldots(a)\\ \left.\begin{array}{l}\sigma_1=\tau\\ \sigma_3=-\tau\end{array}\right\}\Rightarrow\varepsilon_{45^0}=\frac{1}{E}(\sigma_3-\mu\sigma_1)=-\frac{(1+\mu)\tau}{G}\ldots(b)\end{cases}$	式中：G--切变模量 E—弹性模量 μ--泊松比	
6	杆件轴向拉压应变能	$V_\varepsilon=W=\frac{1}{2}F\Delta l=\frac{F_N^2 l}{2EA}$	$\left(\because\Delta l=\frac{F_N L}{EA}\right)$	P23
	应变能密度（单位体积应变能）	$v=\frac{1}{2}\sigma\varepsilon=\frac{1}{2}E\varepsilon^2=\frac{\sigma^2}{2E}$	单位：J/m^3；总应变能 $V_\varepsilon=\int_V v_\varepsilon dv$	P23
7	杆件温度变形量	$\Delta l_T=\alpha_l\cdot\Delta T\cdot l$	式中：α_l为材料线胀系数	P188
		$\Delta l_T=\Delta l=\frac{F_{RB}l}{EA}\Rightarrow\alpha_l\cdot\Delta T\cdot l=\frac{F_{RB}l}{EA}\Rightarrow F_{RB}=E\cdot\alpha_l\cdot\Delta T\cdot A\Rightarrow\sigma_{T(热应力)}=\frac{F_{RB}}{A}=\alpha_l\cdot E\cdot\Delta T$		P188

附录 I：截面的几何性质

1	静矩	$S_Z=\int_A y dA$	2	形心	$y_c=\frac{\int_A y dA}{A}=\frac{S_Z}{A}$		P322
3	组合截面形心	$y_c=\sum_{i=1}^{n}A_i y_i\Big/\sum_{i=1}^{n}A_i$	惯性矩	$y_x=\int_A x^2 dA$	惯性积	$y_{xy}=\int_A xy dA$	P323
4	极惯性矩	$I_p=\int_A\rho^2 dA$	实心圆轴：$I_p=\int_0^{\frac{d}{2}}\rho^2 2\pi\rho d\rho=\frac{\pi d^4}{32}$				
			空心圆轴：$I_p=\frac{\pi}{32}(D^4-d^4)=\frac{\pi D^4}{32}(1-\alpha^4)$				
			薄壁圆截面：$I_p=2\pi R_0^3\delta$				

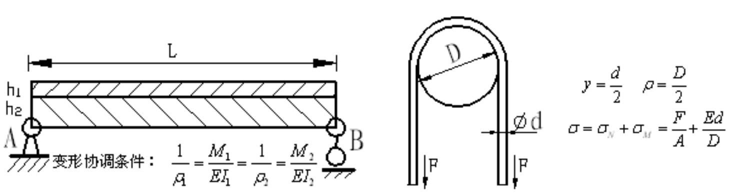
5	惯性矩	$I_z = \int_A y^2 dA$	圆形截面：$I_z = I_y = \frac{1}{2}I_p = \frac{\pi d^4}{64}$	矩形截面：$I_z = \frac{bh^3}{12}$	
			空心截面：$I_z = \frac{\pi D^4}{64}(1-\alpha^4)$	三角形：$I_z = \frac{bh^3}{36}$	
6	平行移轴定理	$I_y = I_{y_o} + Ab^2 \qquad \rightarrow I_{y_o} = I_y - Ab^2$			P327
7	惯性矩和惯性轴的转轴公式				

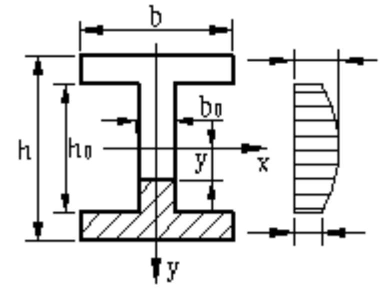
第三章：扭转

1	功率与扭力矩的转换	$\{M_e\}_{N\cdot M} = 9549\frac{\{P\}_{KW}}{\{n\}_{r/min}} = 159.2\frac{\{P\}_{KW}}{\{n\}_{r/s}}$	$M_e \times \omega_{(rad/s)} =$ $M_e \times 2\pi \times \frac{n}{60} = 1000P$	P55
2	薄壁圆筒扭转切应力	$\tau = \frac{M_e}{2\pi R_0^2 \delta}$	式中：δ---壁厚 $R_0 = \frac{d+\delta}{2} = \frac{D-\delta}{2}$	
3	圆轴扭转切应力(横截面上距圆心为ρ的任意点τ)	$\tau_\rho = \frac{T\rho}{I_P}$	适用于线弹性材料圆截面	P59
4	圆轴扭转强度条件	$\tau_{\max} = \frac{T_{\max}R}{I_P} = \frac{T_{\max}}{W_p} \le [\tau]$	式中：$W_p = \frac{I_P}{R}$--抗扭截面系数	P60
	实心圆轴：$I_p = \frac{\pi d^4}{32}$；$W_t = \frac{\pi d^3}{16}$		空心圆轴：$I_p = \frac{\pi D^4}{32}(1-\alpha^4); W_t = \frac{\pi D^3}{16}(1-\alpha^4)$	
5	圆轴扭转角 — 等截面圆轴	$\varphi = \frac{Tl}{GI_p}$	式中：(1) GI_p---抗扭刚度；(2) 此式若长度单位用 mm，则 G 单位用 MPa	LP86
	圆轴扭转角 — 等截面薄壁圆管	$\varphi = \frac{Tl}{2G\pi R_0^3 \delta}$	$I_{p薄} = 2\pi R_0^3 \delta \rightarrow \tau_{薄圆管} = \frac{M_e}{2\pi R_0^2 \delta}$	
6	刚度条件（单位长度扭转角）	$\varphi'_{\max} = \frac{\varphi}{l} = \frac{T_{\max}}{GI_p} \times \frac{180^0}{\pi} \le [\varphi']$	单位：$(^0)/m$	LP87
7	单位体积剪切应变能密度	$v_\varepsilon = \frac{1}{2}\tau r = \frac{\tau^2}{2G}$		
	等直圆杆扭转时的应变能	$V_\varepsilon = \frac{1}{2}\frac{T^2 l}{GI_p} = \frac{GI_p}{2l}\varphi^2 \rightarrow$ 弹簧变形量：$V_\varepsilon = \frac{1}{2}\frac{T^2 l}{GI_p} = \frac{(FR)^2 2\pi Rn}{2GI_p} = W = \frac{1}{2}F\cdot\Delta \Rightarrow \Delta = \ldots = \frac{8FD^3 n}{Gd^4}$		P71
8	弹簧丝横截面上最大剪应力（强度条件）	$\tau_{\max} = k\frac{8FD}{\pi d^3} = (\frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0.615}{c})\frac{8FD}{\pi d^3} \le [\tau]$	式中：k---曲度系数； c---弹簧指数（$c = \frac{D}{d}$）	
	弹簧变形量	$\lambda = \frac{F}{C} = \frac{8FD^3 n}{Gd^4} \le \lambda_{\max} = l - nd$	式中：C—弹簧刚度，即弹簧抵抗变形的能力； n---弹簧有效圈数；l---弹簧自由长度	LP93

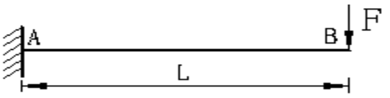
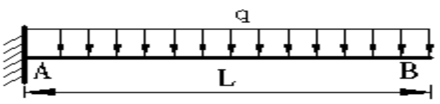
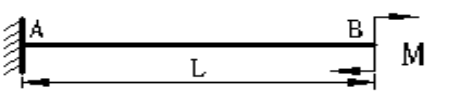
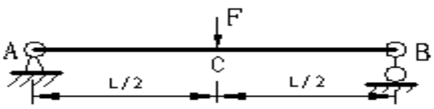
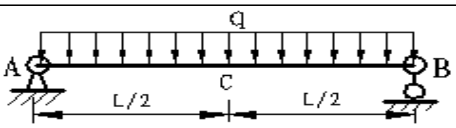
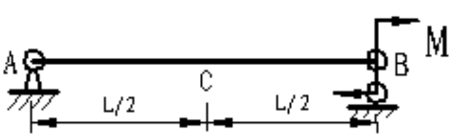
9	矩形截面轴扭转切应力	$\tau_{\max}=\dfrac{T}{w_t}=\dfrac{T}{\alpha hb^2}$； $\tau_1=\nu\tau_{\max}$	式中：$\tau_{\max}$---最大切应力，发生在截面长边 h 的中点处；τ_1---短边 b 中点处切应力；$\alpha\nu$---与比值 h/b 有关的系数。	
	矩形截面轴扭转切角	$\varphi=\dfrac{Tl}{GI_t}=\dfrac{Tl}{G\beta hb^3}$		P74
10	狭长矩形截面轴（当 h/b≥10 时，α、β≈⅓）	$\tau_{\max}=\dfrac{3T}{h\delta^2}$； $\varphi=\dfrac{3Tl}{Gh\delta^3}$		P75
11	开口薄壁杆扭转切应力	$\tau_{\max}=\dfrac{3T\delta_{\max}}{\sum\limits_{i=1}^{n}h_i\delta_i^3}$	式中：h_i、δ_i ---狭长矩形长、厚度。	
	开口薄壁杆扭转角	$\varphi=\dfrac{3Tl}{G\sum\limits_{i=1}^{n}h_i\delta_i^3}$		P77
12	闭口薄壁杆扭转切应力	$\tau_{\max}=\dfrac{T}{2A_0\delta_{\min}}$		
	闭口薄壁杆扭转角、许用扭转角	$\varphi=\dfrac{Tl}{GI_t}$ $[\theta]=\dfrac{T}{GI_t}$	式中：$I_t=\dfrac{4A_0^{\,2}}{\oint\dfrac{ds}{\delta}}\rightarrow$(等厚薄壁圆杆)$=\dfrac{4A_0^{\,2}}{\dfrac{s}{\delta}}=\dfrac{4\Omega^2\delta}{S}$ 其中：Ω---所围截面的面积；S---沿截面中心线长度。	P80

第四章：弯曲应力

1	弯曲正应力	$\left.\begin{array}{l}\sigma=E\cdot\varepsilon=\dfrac{Ey}{\rho}\\ \sigma=\dfrac{My}{I_Z}\end{array}\right\}\Rightarrow$ $\dfrac{1}{\rho}=\dfrac{\sigma}{Ey}=\dfrac{M}{EI_z}$；		P116
2	最大弯曲正应力	$\sigma_{\max}=\dfrac{My_{\max}}{I_Z}=\dfrac{M}{W_Z}$ 其中：$W_Z=\dfrac{I_Z}{y_{\max}}=\left\langle\dfrac{bh^2}{6}、\dfrac{\pi d^3}{32}、\dfrac{\pi D^3(1-\alpha^4)}{32}\right\rangle$	应用条件：a、各向同性线弹性材料；b、小变形。	P117
3	弯曲切应力 $\tau=\dfrac{F_SS_Z^*}{I_Zb}$	矩形：$\tau_{(y)}=\dfrac{3F_S}{2bh}(1-\dfrac{4y^2}{h^2})$； $\tau_{\max}=\tau_{(y=0)}=\dfrac{3F_S}{2bh}=\dfrac{3F_S}{2A}=\dfrac{3}{2}\overline{\tau}$		
		圆形：$\tau_{\max}=\dfrac{4}{3}\overline{\tau}$ 薄壁圆环：$\tau_{\max}=2\overline{\tau}$		P129

		工字钢：$\tau_{\max}=\tau_{(y=0)}=\dfrac{F_S}{I_Z b_0}\left[\dfrac{bh^2}{8}-(b-b_0)\dfrac{h_0^2}{b}\right]$ $\tau_{\min}=\tau_{(y=\pm\frac{h_0}{2})}=\dfrac{F_S}{I_Z b_0}\left(\dfrac{bh^2}{8}-\dfrac{8h_0^2}{8}\right)$		

第五章：弯曲变形

1	挠曲轴近似微分方程	$\dfrac{d^2w}{dx^2}=\dfrac{M}{EI}\Rightarrow EIw''=M$ $EIw'=EI\theta=-\int M(x)dx+C$ $EIw''=-\iint(M(x)dx)dx+Cx+D)$	应用条件：a、应力小于比例极限；b、小变形条件下；c、剪力对变形的影响可以忽略。 近似：①忽略$(w')^2$；②忽略剪力对变形的影响。	P158
2	常见挠度及转角		$w_B=-\dfrac{Fl^3}{3EI}$	$\theta_B=-\dfrac{Fl^2}{2EI}$
			$w_B=-\dfrac{ql^4}{8EI}$	$\theta_B=-\dfrac{ql^3}{6EI}$
			$w_B=-\dfrac{Ml^2}{2EI}$	$\theta_B=-\dfrac{Ml}{EI}$
			$w_C=-\dfrac{Fl^3}{48EI}$	$\theta_A=-\theta_B=-\dfrac{Fl^2}{16EI}$
			$w_C=-\dfrac{5ql^4}{384EI}$	$\theta_A=-\theta_B=-\dfrac{ql^3}{24EI}$
			$w_{\max}=-\dfrac{Ml^2}{9\sqrt{3}EI}$ $(x=\dfrac{l}{\sqrt{3}}$处)； $w_C=\dfrac{Ml^2}{16EI}$	$\theta_A=-\dfrac{Ml}{6EI}$ $\theta_B=-\dfrac{Ml}{3EI}$
3	弯曲应变能	纯弯曲时：$\nu_\varepsilon=\dfrac{M^2l}{2EI}$	横力弯曲时：$\nu_\varepsilon=\int_l\dfrac{M^2(X)}{2EI}dx=\dfrac{1}{2}EI\int_l(w'')^2dx$	P174

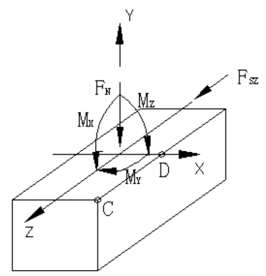
第七章：应力和应变分析、强度理论

1	薄壁圆筒	纵截面应力（周向）：$\sigma_t=\dfrac{pD}{2\delta}=\sigma_1$ 横截面应力（轴向）：$\sigma_x=\dfrac{pD}{4\delta}=\sigma_2$ 径向应力：$\sigma_r=-p\approx 0=\sigma_3$		P215

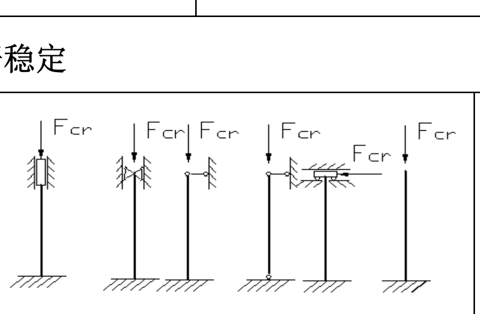
2	斜截面上的应力	$\sigma_\alpha = \frac{\sigma_x+\sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\cos 2\alpha - \tau_{xy}\sin 2\alpha$ $\tau_\alpha = \frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\sin 2\alpha + \tau_{xy}\cos 2\alpha$	式中：代数值较大的正应力为σ_x，α指斜截面法线与σ_x的夹角；逆时针为正、顺时针为负。	P211
3	最大/最小正应力	$\begin{matrix}\sigma_{\max}\\ \sigma_{\min}\end{matrix} = \frac{\sigma_x+\sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\right)^2+\tau_{xy}{}^2} = \frac{\sigma_x+\sigma_y}{2} \pm R$		P213
4	主应力方向角	$\tan 2\alpha_0 = -\frac{2\tau_x}{\sigma_x-\sigma_y}$ $\quad \tan\alpha_0 = -\frac{\tau_{xy}}{\sigma_x-\sigma_{\min}} = -\frac{\tau_{xy}}{\sigma_{\max}-\sigma_y}$	注意：求解时，令代数值较大的正应力为σ_x，它所在平面的切应力为τ_x。	P214
5	最大/最小切应力	$\begin{matrix}\tau_{\max}\\ \tau_{\min}\end{matrix} = \pm\sqrt{\left(\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\right)^2+\tau_{xy}{}^2} = \pm\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2} = \pm R$	最大切应力$\tau_{\max}$所在平面与主应力σ_2平行，与σ_1 σ_3各成45^0	P220
6	应力圆方程	$\left(\sigma_\alpha - \frac{\sigma_x+\sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_\alpha{}^2 = \left(\frac{\sigma_x-\sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}{}^2 = R^2$		P211
7	斜截面上的应变	$\varepsilon_\alpha = \frac{\varepsilon_x+\varepsilon_y}{2} + \frac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\cos 2\alpha - \frac{\gamma_x}{2}\sin 2\alpha$ $\frac{\gamma_\alpha}{2} = \frac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\sin 2\alpha + \frac{\gamma_x}{2}\cos 2\alpha$		L P233
8	最大/最小应变、方向角	$\begin{matrix}\varepsilon_{\max}\\ \varepsilon_{\min}\end{matrix} = \pm\sqrt{\left(\frac{\varepsilon_x-\varepsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma_{xy}}{2}\right)^2}$ ； $\tan 2\alpha_0 = -\frac{\gamma_{xy}}{\varepsilon_x-\varepsilon_y}$		L P234
9	ε、γ、σ间的关系	$\varepsilon_x = \frac{1}{E}\left(\sigma_x - \mu\sigma_y\right) \to \varepsilon_\alpha = \frac{1}{E}\left(\sigma_\alpha - \mu\sigma_{-(90^0-\alpha)}\right)$ $\gamma_x = \frac{\tau_{xy}}{G} \to \tau_{xy} = G\cdot\gamma_{xy} = \frac{E}{2(1+\mu)}\cdot\gamma_{xy}$ $\sigma_x = \frac{E}{1-\mu^2}\left(\varepsilon_x + \mu\varepsilon_y\right) \to \sigma_1 = \frac{E}{1-\mu^2}\left[\varepsilon_1 + \mu\left(\varepsilon_2+\varepsilon_3\right)\right]$		P223
10	广义胡克定律	$\varepsilon_x = \frac{1}{E}\left[\sigma_x - \mu\left(\sigma_y+\sigma_z\right)\right]$ $\varepsilon_1 = \frac{1}{E}\left[\sigma_1 - \left(\mu\sigma_2+\sigma_3\right)\right] \to \varepsilon_{\max} = \varepsilon_1 \ge 0$		P223
11	体应变（体积应变）	$\theta = \varepsilon_1+\varepsilon_2+\varepsilon_3 = \frac{1-2\mu}{2}\left(\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3\right) = \sigma_m/k$ 式中：$k = \frac{E}{3(1-2\mu)}$--体积弹性模量；$\sigma_m = \frac{1}{3}\left(\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3\right)$---主应力平均值。		
12	应变能密度（弹性比能）	$v_\varepsilon = \frac{1}{2}\sigma_1\varepsilon_1 + \frac{1}{2}\sigma_2\varepsilon_2 + \frac{1}{2}\sigma_3\varepsilon_3$ $= \frac{1}{2E}\left[\sigma_1{}^2+\sigma_2{}^2+\sigma_3{}^2 - 2\mu\left(\sigma_1\sigma_2+\sigma_2\sigma_3+\sigma_3\sigma_1\right)\right]$ $= \frac{1}{2}\left(\sigma_x\varepsilon_x+\sigma_y\varepsilon_y+\sigma_z\varepsilon_z+\tau_{xy}\gamma_{xy}+\tau_{yz}\gamma_{yz}+\tau_{zx}\gamma_{zx}\right) = v_v + v_d$		

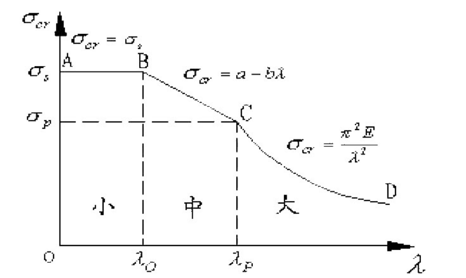
	体积改变能密度		$v_v=\frac{1-2\nu}{6E}\left(\sigma_1+\sigma_2+\sigma_3\right)^2$		
	形状改变能密度		$v_d=\frac{1+\nu}{6E}\left[\left(\sigma_1-\sigma_2\right)^2+\left(\sigma_2-\sigma_3\right)^2+\left(\sigma_3-\sigma_1\right)^2\right]$		P229
13	☆强度理论	第一强度理论（最大拉应力理论）	$\sigma_{r1}=\sigma_1\le[\sigma]$	铸铁等脆性校核	P230
		第二强度理论（最大拉应变理论）	$\sigma_{r2}=\sigma_1-\nu(\sigma_2+\sigma_3)\le[\sigma]$		P231
		第三强度理论（最大切应力理论）	$\sigma_{r3}=\sigma_1-\sigma_3\le[\sigma]$	钢件等塑性校核；σ_{r3} 设计的轴径比 σ_{r4} 大	P232
			圆杆适用：$\sigma_{r3}=\frac{1}{W}\sqrt{M^2+T^2}=\sqrt{\sigma^2+4\tau^2}\le[\sigma]$		P268
		第四强度理论（畸变能密度理论）	$\sigma_{r4}=\sqrt{\frac{1}{2}\left[\left(\sigma_1-\sigma_3\right)^2+\left(\sigma_2-\sigma_3\right)^2+\left(\sigma_2-\sigma_1\right)^2\right]}\le[\sigma]$		P232
			圆杆适用：$\sigma_{r4}=\frac{1}{W}\sqrt{M^2+0.75T^2}=\sqrt{\sigma^2+3\tau^2}\le[\sigma]$		P268

第八章：组合变形及连接部分的计算

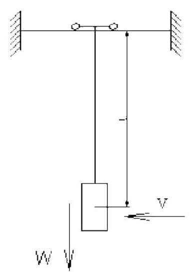
14	组合变形叠加	$M=\sqrt{M_{y_{\max}}{}^2+M_{y_{\max}}{}^2}$	注意：此式仅适用于圆截面杆，若不是则求应力时分别在各点叠加比较（如下）。	
		① $\sigma_C=\sigma_N+\sigma_X+\sigma_Z=\frac{F_N}{bh}+\frac{M_X}{W_X}+\frac{M_Z}{W_Z}$ ② $\sigma_D=\sqrt{\sigma_{D'}{}^2+3\tau_D{}^2}\to$(使用第四强度理论)$\Leftarrow$ $\sigma_{D'}=\frac{F_N}{A}+\frac{M_Z}{W_Z}=\frac{F_N}{bh}+\frac{6M_Z}{hb^2}$；$\tau_D=\tau_1+\tau_2=\frac{M_y}{\alpha hb^2}+\frac{3F_{sz}}{2bh}$		L P278
*15	莫尔强度理论	$\sigma_{rm}=\sigma_1-\frac{[\sigma_t]}{[\sigma_c]}\sigma_3\le[\sigma_t]$	$[\sigma_t]$--抗拉许用应力 $[\sigma_c]$--抗压许用应力	
*16	构件含裂纹时的断裂准则	$K_I=\sigma\sqrt{\pi a}\le K_{IC}$ $\sigma_{cr}=\sigma_s$	K_I---应力强度因子 K_{IC}---断裂韧性	

第九章：压杆稳定

1	杆的类型判别	$\lambda=\frac{\mu l}{i}$ (其中：$i=\sqrt{\frac{I}{A}}\to$圆杆：$i=\frac{d}{4}$) 与λ_0、λ_p比较$\to\lambda_0=\frac{a-\sigma_s}{b}$、$\lambda_p=\sqrt{\frac{\pi^2E}{\sigma_p}}$	μ=0.5 μ=0.7 μ=1 μ=2	P302

2	临界压力	$F_{cr}=\sigma_{cr}\cdot A=\begin{cases}\dfrac{\pi^2E}{\lambda^2}\cdot A=\dfrac{\pi^2EI}{(\mu l)^2} & \text{（大柔杆）}\\ (a-b\lambda)\cdot A & \text{（中柔杆）}\\ \sigma_s\cdot A & \text{（小柔杆）}\end{cases}$		P306
3	临界应力 (大柔杆)	$\sigma_{cr}=\dfrac{F_{cr}}{A}=\dfrac{\pi^2EI}{(\mu l)^2\cdot A}\rightarrow\lambda=\dfrac{\mu l}{i}\rightarrow\sigma_{cr}=\dfrac{\pi^2E}{\lambda^2}\leq\sigma_P$		P303
4	校核（安全系数法）	$n=\dfrac{F_{cr}}{F}=\dfrac{\sigma_{cr}}{\sigma}\geq n_{st}$		P310

第十章：动载荷

1	动荷系数	$k_d=1+\dfrac{a}{g}$ $k_d=1+\sqrt{1+\dfrac{2h}{\Delta st}}$ $k_d=\dfrac{v}{\sqrt{g\cdot\Delta st}}=\sqrt{\dfrac{v^2}{g\cdot\Delta st}}$	$\Delta_d=k_d\cdot\Delta_{st}$ $\sigma_d=k_d\cdot\sigma_{st}$	P136 P142 P148
2	惯性力	$F=ma_n{}^2=mr\omega^2=\dfrac{mv^2}{r}$ $\rightarrow$(惯性增量)$\Delta_F=\dfrac{mv^2}{r}=\dfrac{Wv^2}{gl}$		
3	速度位移	$s=\dfrac{1}{2}at^2\qquad 2as=v^2$		

第十一章：交变应力

1	循环特征	$r=\sigma_{\min}/\sigma_{\max}=[1,-1]$	P151
2	平均应力（交变应力的静应力部分）	$\sigma_m=\dfrac{1}{2}(\sigma_{\max}+\sigma_{\min})$	
3	应力辐（交变应力的动应力部分）	$\sigma_\alpha=\dfrac{1}{2}(\sigma_{\max}-\sigma_{\min})$	
4	构件在对称循环下的持久极限	$\sigma_{-1}{}^{构}(\sigma_{-1}{}^{0})=\dfrac{\varepsilon_\sigma\beta}{k_\sigma}\sigma_{-1}\rightarrow\sigma_{\max}\leq[\sigma_{-1}]=\dfrac{\sigma_{-1}{}^{0}}{n}-\dfrac{\varepsilon_\sigma\beta}{nk_\sigma}\sigma_{-1}$	