



STEEL CONSTRUCTION

王书增 编

钢结构

数据速查手册

下册



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

新编

STEEL CONSTRUCTION

钢结构

王书增
编

数据速查手册

下册



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本手册根据 GB 50017—2003《钢结构设计规范》及其他国家现行规范编制而成,编写过程中同时参考了与现行规范相关的资料。

本手册内容丰富、实用,包括钢结构用钢材的基本知识和选用方法,钢结构设计,钢结构构件的制作与安装以及与钢结构计算和构造有关的图表及资料等。

该书可供从事钢结构设计、施工工作的技术人员学习和查询使用,并且对大专院校相关专业的广大师生具有较大的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

新编钢结构数据速查手册/王书增编. —北京:中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-7049-1

I. 新… II. 王… III. 钢结构-数据-技术手册
IV. TU391-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第056341号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009年5月第一版 2009年5月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 104印张 2571千字

印数 0001—2000册 上、下册定价 198.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

本手册是根据 GB 50017—2003《钢结构设计规范》及其他国家现行规范编制而成的，是《新编钢结构设计手册》、《新编轻钢结构设计实用手册》及《钢结构设计规范新旧对照手册》的配套用书。本手册的数据取自国家现行规范及有关行业技术规程：GB/T 50105《建筑结构制图标准》、GB 50009《建筑结构荷载规范》、GB 50017《钢结构设计规范》、GB 50011《建筑抗震设计规范》、JGJ 99《高层民用建筑钢结构技术规程》、GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》和 JGJ 81《建筑钢结构焊接技术规范》等。同时还涉及国家部分钢结构标准图及其他有关手册。其内容丰富全面，全手册共分为七章：建筑钢材和焊接材料；钢结构设计；钢结构设计计算图表；常用结构静力计算；钢结构标准图索引；钢结构的制作与安装；相关数据资料；附录。

手册编写过程中参考了大量的文献资料，得到了许多同志的帮助，为此对有关文献的作者和同志表示诚挚的感谢。另外王玮、王琳、尚维及郑飞华同仁参加了本手册部分内容的编写工作。

基于手册的编写工作量大，限于时间和水平，疏漏和不妥之处在所难免，敬请广大读者指正。

作者于北京

2009年1月



前言

上 册

第一章 建筑钢材和焊接材料.....	1
第一节 钢的材料性能.....	1
第二节 钢结构常用钢材的化学成分及力学性能	10
第三节 铸钢	42
第四节 国内外建筑结构钢材的对比	50
第五节 国外建筑结构用钢	52
第六节 焊接材料	82
第二章 钢结构设计.....	109
第一节 基本规定.....	109
第二节 建筑结构荷载.....	137
第三节 钢结构设计.....	205
第四节 钢结构构件设计.....	346
第三章 钢结构设计计算图表.....	474
第一节 稳定系数.....	474
第二节 柱的计算长度系数.....	494
第三节 钢材的规格及截面特性.....	518
第四节 组合截面特性.....	688
第五节 紧固件的规格、尺寸和质量.....	800
第六节 构件承载力.....	835

下 册

第四章 常用结构静力计算	1097
第一节 常用各种截面的力学特性	1097
第二节 常用立体图形的几何特性	1105
第三节 方形、矩形和圆形空心型钢截面特性	1108
第四节 桁架杆件的长度及内力计算系数	1110

第五节	横梁的固端弯矩	1135
第六节	单跨梁的内力及变形计算	1137
第七节	圆弧梁的内力计算	1190
第八节	开口薄壁杆件约束扭转时的内力计算	1195
第九节	等截面刚架的内力计算	1206
第十节	变截面门式刚架内力计算	1235
第十一节	简支吊车梁的内力计算公式	1251
第十二节	连续梁	1254
第五章	钢结构标准图索引	1284
第一节	梯形钢屋架 (05G511)	1284
第二节	轻型屋面梯形钢屋架 (05G515)	1297
第三节	12m 钢托架 (05G513)	1307
第四节	轻型屋面三角形钢屋架 (05G517)	1313
第五节	12m 实腹式钢吊车梁 (05G514-1~4)	1325
第六节	钢吊车梁 (SG520-1~2)	1339
第七节	吊车轨道联结及车挡 (05G525)	1361
第八节	门式刚架轻型房屋钢结构 (无吊车) 构件索引	1374
第九节	门式刚架轻型房屋钢结构 (有吊车) 构件索引	1389
第十节	常用钢结构门式刚架	1412
第六章	钢结构的制作与安装	1417
第一节	钢结构的加工制作工艺	1417
第二节	钢结构的制作	1419
第三节	构件运输	1466
第四节	钢结构的安装	1467
第五节	钢材力学性能试验	1509
第七章	相关数据资料	1522
第一节	起重机技术资料及排架计算时所用的吊车梁的支座反力	1522
第二节	钢结构焊接规程中规定的焊接接头基本型式及尺寸	1556
第三节	钢结构焊接规程中规定的全焊透和部分焊透的坡口形状及尺寸	1563
第四节	钢结构工程常用的材料标准名称	1578
第五节	钢结构设计及施工常用的规程规范	1585
第六节	钢结构设计及施工常用的标准图	1588
第七节	常用材料和构件的自重	1592
第八节	各类建筑构件的燃烧性能和耐火极限	1603
第九节	全国主要城市最冷月平均温度	1611
第十节	钢结构基础知识	1613
附录	1637	
参考文献	1647	



第四章

常用结构静力计算

第一节 常用各种截面的力学特性

常用各种截面力学特性见表 4-1。

表 4-1

常用各种截面力学特性

截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
	a^2	$y = \frac{a}{2}$	$I_{x_0} = \frac{a^4}{12}$; $W_{x_0} = \frac{a^3}{6}$; $i_{x_0} = 0.289a$
	a^2	$y = a$	$I_x = \frac{a^4}{3}$
	a^2	$y = \frac{a}{\sqrt{2}}$	$I_{x_0} = \frac{a^4}{12}$; $W_{x_0} = 0.118a^3$; $i_{x_0} = 0.289a$
	$a^2 - a_1^2$	$y = \frac{a}{2}$	$I_{x_0} = \frac{a^4 - a_1^4}{12}$; $W_{x_0} = \frac{a^4 - a_1^4}{6a}$; $i_{x_0} = 0.289 \sqrt{a^2 + a_1^2}$
	$a^2 - a_1^2$	$y = a$	$I_x = \frac{1}{12}(4a^4 - 3a_1^2a^2 - a_1^4)$
	$a^2 - a_1^2$	$y = \frac{a}{\sqrt{2}}$	$I_{x_0} = \frac{a^4 - a_1^4}{12}$; $W_{x_0} = 0.118 \frac{a^4 - a_1^4}{a}$; $i_{x_0} = 0.289 \sqrt{a^2 + a_1^2}$

表 4-1

常用各种截面力学特性(续表)

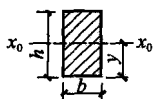
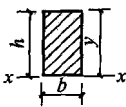
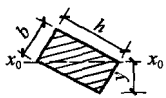
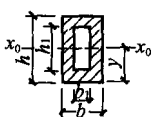
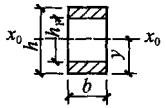
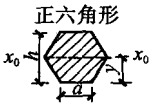
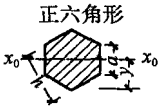
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
	bh	$y = \frac{h}{2}$	$I_{x_0} = \frac{bh^3}{12}$; $W_{x_0} = \frac{1}{6}bh^2$; $i_{x_0} = 0.289h$
	bh	$y = h$	$I_x = \frac{bh^3}{3}$
	bh	$y = \frac{bh}{\sqrt{b^2 + h^2}}$	$I_{x_0} = \frac{b^3h^3}{6(b^2 + h^2)}$
	bh	$y = \frac{1}{2}(h \cos \alpha + b \sin \alpha)$	$I_{x_0} = \frac{bh}{12}(h^2 \cos^2 \alpha + b^2 \sin^2 \alpha)$
	$bh - b_1h_1$	$y = \frac{h}{2}$	$I_{x_0} = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{12}$; $W_{x_0} = \frac{bh^3 - b_1h_1^3}{6h}$; $i_{x_0} = 0.289 \sqrt{\frac{bh^3 - b_1h_1^3}{bh - b_1h_1}}$
	$b(h - h_1)$	$y = \frac{h}{2}$	$I_{x_0} = \frac{b(h^3 - h_1^3)}{12}$; $W_{x_0} = \frac{b(h^3 - h_1^3)}{6h}$; $i_{x_0} = 0.289 \sqrt{h^2 + hh_1 + h_1^2}$
	$\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2 = 2.598a^2$; $\frac{\sqrt{3}}{2}h^2 = 0.866h^2$	$y = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ $= 0.866a$ $= 0.5h$	$I_{x_0} = \frac{5\sqrt{3}}{16}a^4 = 0.514a^4 = 0.0601h^4$; $W_{x_0} = \frac{5}{8}a^3 = 0.120h^3$; $i_{x_0} = 0.456a = 0.264h$
	$\frac{3\sqrt{3}}{2}a^2 = 2.598a^2$; $\frac{\sqrt{3}}{2}h^2 = 0.866h^2$	$y = a = \frac{h}{\sqrt{3}}$ $= 0.577h$	$I_{x_0} = \frac{5\sqrt{3}}{16}a^4 = 0.541a^4 = 0.0601h^4$; $W_{x_0} = 0.541a^3 = 0.104h^3$; $i_{x_0} = 0.456a = 0.264h$

表 4-1

常用各种截面力学特性(续表)

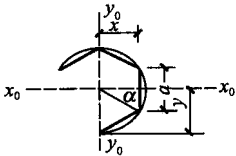
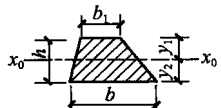
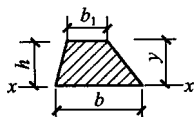
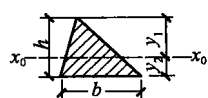
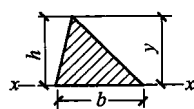
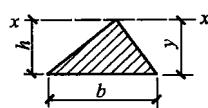
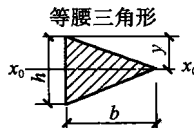
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I, W 及 i)
 正八角形	$2\sqrt{2}R^2=2.828R^2;$ $\frac{2\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}}h^2=0.828h^2$	$y=\frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2}R$ $=0.924R=0.5h$	$I_{x_0}=\frac{1+2\sqrt{2}}{6}R^4=0.638R^4=0.0547h^4;$ $W_{x_0}=0.691R^3=0.109h^3;$ $i_{x_0}=0.475R=0.257h$
 正八角形	$2.828R^2;$ $3.314R_1^2;$ $4.828a^2$	$y=R=1.082R_1$ $=1.307a$	$I_{x_0}=0.638R^4=0.876R_1^4=1.860a^4;$ $W_{x_0}=0.638R^3=0.809R_1^3=1.423a^3;$ $i_{x_0}=0.475R=0.514R_1=0.621a$
 n 边正多边形 $n=2+4K$(K 为正整数)	$\frac{1}{4}na^2\text{ctga};$ $\frac{1}{2}ny^2\sin 2a;$ $nx^2\text{tga}$	$y=\frac{a}{2\sin a}$ $x=\frac{a}{2\text{tga}}$	$I_{x_0}=\frac{A(6y^2-a^2)}{24}$ $I_{y_0}=\frac{A(12x^2+a^2)}{48}$
	$\frac{h(b+b_1)}{2}$	$y_1=\frac{h(b_1+2b)}{3(b_1+b)};$ $y_2=\frac{h(b+2b_1)}{3(b+b_1)}$	$I_{x_0}=\frac{h^3(b^2+4bb_1+b_1^2)}{36(b+b_1)}$
	$\frac{h(b+b_1)}{2}$	$y=h$	$I_x=\frac{h^3(b+3b_1)}{12}$
	$\frac{bh}{2}$	$y_1=\frac{2h}{3};$ $y_2=\frac{h}{3}$	$I_{x_0}=\frac{bh^3}{36};$ $W_{x_0^1}=\frac{bh^2}{24}; W_{x_0^2}=\frac{bh^2}{12}; i_{x_0}=0.236h$
	$\frac{bh}{2}$	$y=h$	$I_x=\frac{bh^3}{12}$
	$\frac{bh}{2}$	$y=h$	$I_x=\frac{bh^3}{4}$
 等腰三角形	$\frac{bh}{2}$	$y=\frac{h}{2}$	$I_{x_0}=\frac{bh^3}{48}; W_{x_0}=\frac{bh^2}{24}; i_{x_0}=0.204h$

表 4-1

常用各种截面力学特性 (续表)

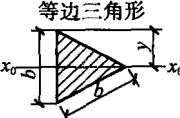
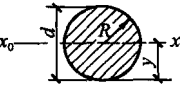
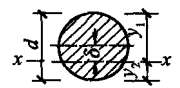
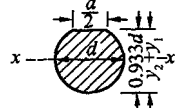
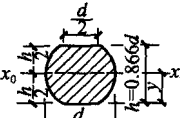
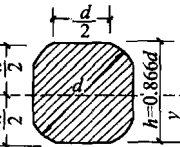
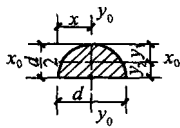
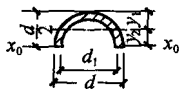
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
 等边三角形	$\frac{\sqrt{3}b^2}{4} = 0.433b^2$	$y = \frac{b}{2}$	$I_{x_0} = \frac{b^4}{32\sqrt{3}} = 0.018b^4$; $W_{x_0} = 0.0361b^3$; $i_{x_0} = 0.204b$
	$\frac{\pi d^2}{4} = 0.785d^2$; $\pi R^2 = 3.142R^2$	$y = \frac{d}{2} = R$	$I_{x_0} = \frac{\pi d^4}{64} = 0.0491d^4$; $W_{x_0} = 0.0982d^3$; $i_{x_0} = \frac{1}{4}d$
	$\frac{\pi d^2}{4} = 0.785d^2$	$y_1 = \frac{d}{2} + \delta$; $y_2 = \frac{d}{2} - \delta$	$I_x = \frac{\pi d^2}{64} (d^2 + 16\delta^2)$
	$\frac{\pi(d^2 - d_1^2)}{4}$ $= 0.785(d^2 - d_1^2)$	$y = \frac{d}{2}$	$I_{x_0} = \frac{\pi(d^4 - d_1^4)}{64} = 0.0491(d^4 - d_1^4)$; $W_{x_0} = 0.0982 \frac{d^4 - d_1^4}{d}$; $i_{x_0} = \frac{\sqrt{d^2 + d_1^2}}{4}$
	$0.763d^2$	$y_1 = 0.433d$; $y_2 = \frac{d}{2}$	$I_x = 0.0443d^4$
	$0.740d^2$	$y = \frac{h}{2} = 0.433d$	$I_{x_0} = 0.0395d^4$; $W_{x_0} = 0.0912d^3$; $i_{x_0} = 0.231d$
	$0.695d^2$	$y = \frac{h}{2} = 0.433d$	$I_{x_0} = 0.0389d^4$; $W_{x_0} = 0.0898d^3$; $i_{x_0} = 0.237d$
	$\frac{\pi d^2}{8} = 0.393d^2$	$y_1 = \frac{d(3\pi - 4)}{6\pi} = 0.288d$; $y_2 = \frac{2d}{3\pi} = 0.212d$	$I_{x_0} = \frac{d^4(9\pi^2 - 64)}{1152\pi} = 0.00686d^4$
		$x = 0.5d$	$I_{y_0} = 0.0245d^4$
	$\frac{\pi}{8} (d^2 - d_1^2)$ $= 0.393(d^2 - d_1^2)$	$y_1 = \frac{d}{2} - y_2$; $y_2 = \frac{2}{3\pi} \times \frac{(d^3 - d_1^3)}{(d^2 - d_1^2)}$	$I_{x_0} =$ $\frac{9\pi^2(d^4 - d_1^4)(d^2 - d_1^2) - 64(d^3 - d_1^3)^2}{1152\pi(d^2 - d_1^2)}$

表 4-1

常用各种截面力学特性 (续表)

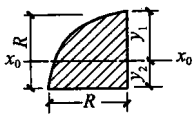
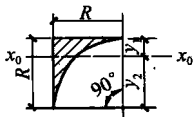
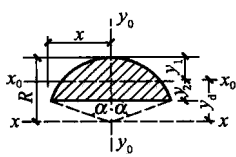
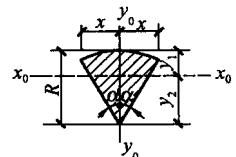
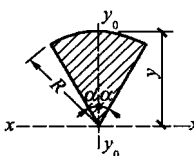
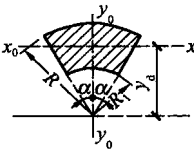
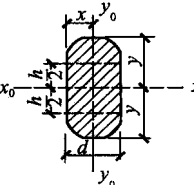
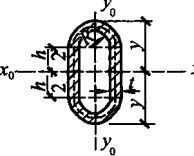
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
	$\frac{\pi}{4}R^2 = 0.785R^2$	$y_1 = \left(1 - \frac{4}{3\pi}\right)R = 0.576R$; $y_2 = \frac{4}{3\pi}R = 0.424R$	$I_{x_0} = \frac{9\pi^2 - 64}{144\pi}R^4 = 0.0549R^4$
	$R^2 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = 0.215R^2$	$y_1 = 0.223R$; $y_2 = \frac{R}{6 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)} = 0.777R$	$I_{x_0} = R^4 \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{36 - 9\pi}\right) = 0.00755R^4$
	$\frac{R^2}{2}(2\alpha - \sin 2\alpha)$	$y_d = \frac{4R}{3} \times \frac{\sin^3 \alpha}{2\alpha - \sin 2\alpha}$; $y_1 = R - y_d$; $y_2 = R(1 - \cos \alpha) - y_1$	$I_{x_0} = \frac{R^4}{72} \left[18\alpha - 9\sin 2\alpha \cos 2\alpha - \frac{64\sin^6 \alpha}{2\alpha - \sin 2\alpha} \right]$; $I_x = \frac{R^4}{8}(2\alpha - \sin 2\alpha \cos 2\alpha)$
		$x = R \sin \alpha$	$I_{y_0} = \frac{R^4}{24} [6\alpha - \sin 2\alpha (3 + 2\sin^2 \alpha)]$
	aR^2	$y_1 = R - y_2$; $y_2 = \frac{2}{3} \times \frac{R \sin \alpha}{\alpha}$	$I_{x_0} = \frac{R^4}{4} \left(\alpha + \sin \alpha \cos \alpha - \frac{16\sin^2 \alpha}{9\alpha} \right)$
		$x = R \sin \alpha$	$I_{y_0} = \frac{R^4}{4} (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha)$
	aR^2	$y = R$	$I_x = \frac{R^4}{4} (\alpha + \sin \alpha \cos \alpha)$; $I_{y_0} = \frac{R^4}{4} (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha)$
	$a(R^2 - R_1^2)$	$y_d = \frac{2}{3} \times \frac{R^3 - R_1^3}{R^2 - R_1^2}$; $\times \frac{\sin \alpha}{\alpha}$	$I_{x_0} = \frac{1}{4} \left(\alpha + \sin \alpha \cos \alpha - \frac{16\sin^2 \alpha}{9\alpha} \right)$; $\times (R^4 - R_1^4) - \frac{4\sin^2 \alpha R^2 R_1^2 (R - R_1)}{9\alpha(R + R_1)}$; $I_{y_0} = \frac{1}{4} (\alpha - \sin \alpha \cos \alpha) (R^4 - R_1^4)$
	$\frac{\pi}{4}d^2 + hd$	$y = \frac{1}{2}(h + d)$	$I_{x_0} = \frac{\pi d^4}{64} + \frac{hd^3}{6} + \frac{\pi h^2 d^2}{16} + \frac{dh^3}{12}$
		$x = \frac{1}{2}d$	$I_{y_0} = \frac{\pi d^4}{64} + \frac{hd^3}{12}$
	$2(\pi R + h)t$	$y = R + \frac{h+t}{2}$	$I_{x_0} = \pi R^3 t + 4R^2 th + \frac{\pi}{2} R th^2$; $+ \frac{1}{6} th^3 + \left(\frac{\pi R}{4} + \frac{h}{3} \right) t^3$

表 4-1

常用各种截面力学特性 (续表)

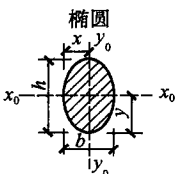
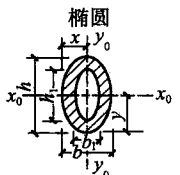
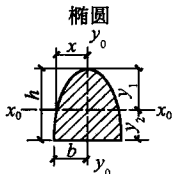
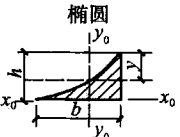
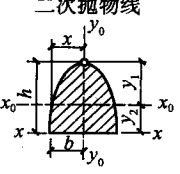
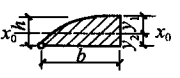
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
	$\frac{\pi b h}{4} = 0.785 b h$	$y = \frac{1}{2} h$	$I_{x_0} = \frac{\pi b h^3}{64} = 0.0491 b h^3$; $W_{x_0} = 0.0982 b h^2$; $i_{x_0} = \frac{1}{4} h$
		$x = \frac{1}{2} b$	$I_{y_0} = \frac{\pi h b^3}{64} = 0.0491 h b^3$; $W_{y_0} = 0.0982 h b^2$; $i_{y_0} = \frac{1}{4} b$
	$\frac{\pi(bh - b_1h_1)}{4} = 0.785(bh - b_1h_1)$	$y = \frac{1}{2} h$	$I_{x_0} = \frac{\pi(bh^3 - b_1h_1^3)}{64} = 0.0491(bh^3 - b_1h_1^3)$
		$x = \frac{1}{2} b$	$I_{y_0} = \frac{\pi(hb^3 - h_1b_1^3)}{64} = 0.0491(hb^3 - h_1b_1^3)$
	$\frac{\pi b h}{2} = 1.571 b h$	$y_1 = h \left(1 - \frac{4}{3\pi}\right) = 0.576 h$; $y_2 = \frac{4}{3\pi} h = 0.424 h$	$I_{x_0} = \frac{9\pi^2 - 64}{72\pi} b h^3 = 0.116 b h^3$
		$x = b$	$I_{y_0} = \frac{1}{8} \pi h b^3 = 0.393 h b^3$
	$\frac{\pi b h}{4} = 0.785 b h$	$y_1 = h \left(1 - \frac{4}{3\pi}\right) = 0.576 h$; $y_2 = \frac{4}{3\pi} h = 0.424 h$	$I_{x_0} = \frac{9\pi^2 - 64}{144\pi} b h^3 = 0.0549 b h^3$
	$b h \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = 0.215 b h$	$y = \frac{h}{6 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)} = 0.777 h$	$I_{x_0} = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{36 - 9\pi}\right) b h^3 = 0.00755 b h^3$
		$x = \frac{b}{6 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)} = 0.777 b$	$I_{y_0} = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{36 - 9\pi}\right) h b^3 = 0.00755 h b^3$
	$\frac{4}{3} b h$	$y_1 = \frac{3}{5} h$; $y_2 = \frac{2}{5} h$	$I_{x_0} = \frac{16}{175} b h^3$; $I_{x_1} = \frac{32}{105} b h^3$
		$x = b$	$I_{y_0} = \frac{4}{15} h b^3$
	$\frac{2}{3} b h$	$y_1 = \frac{5}{8} h$; $y_2 = \frac{3}{8} h$	$I_{x_0} = \frac{19}{480} b h^3$

表 4-1

常用各种截面力学特性 (续表)

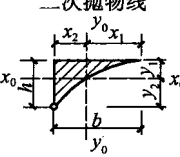
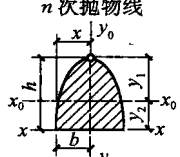
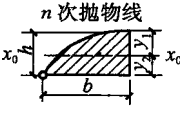
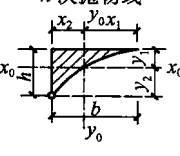
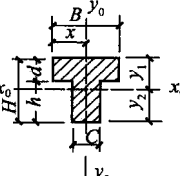
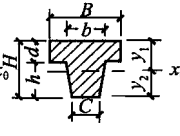
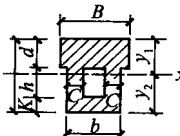
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y_1 ; x_1)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I , W 及 i)
二次抛物线 	$\frac{1}{3}bh$	$y_1 = \frac{1}{4}h$; $y_2 = \frac{3}{4}h$ $x_1 = \frac{7}{10}b$; $x_2 = \frac{3}{10}b$	$I_{x_0} = \frac{1}{80}bh^3$ $I_{y_0} = \frac{37}{2100}hb^3$
n 次抛物线 	$\frac{2n}{n+1}bh$	$y_1 = \frac{n+1}{2n+1}h$ $y_2 = \frac{n}{2n+1}h$ $x = b$	$I_{x_0} = \frac{2n^3bh^3}{(3n+1)(2n+1)^2}$ $I_{y_0} = \frac{4n^3bh^3}{(n+1)(2n+1)(3n+1)}$ $I_{y_0} = \frac{2n}{3(n+3)}hb^3$
n 次抛物线 	$\frac{n}{n+1}bh$	$y_1 = \frac{n+3}{2(n+2)}h$ $y_2 = \frac{n+1}{2(n+2)}h$ $x = b$	$I_{x_0} = \frac{n(n^2+4n+7)bh^3}{12(n+3)(n+2)^2}$
n 次抛物线 	$\frac{1}{n+1}bh$	$y_1 = \frac{1}{n+2}h$ $y_2 = \frac{n+1}{n+2}h$ $x_1 = \frac{3n+1}{2(2n+1)}b$ $x_2 = \frac{n+1}{2(2n+1)}b$	$I_{x_0} = \frac{bh^3}{(n+3)(n+2)^2}$ $I_{y_0} = \frac{(7n^2+4n+1)}{12(3n+1)(2n+1)^2}hb^3$
	$Bd+hC$	$y_1 = \frac{1}{2}h$ $\times \frac{CH^2+d^2(B-C)}{Bd+hC}$ $y_2 = H-y_1$ $x = \frac{1}{2}B$	$I_{x_0} = \frac{1}{3}[Cy_2^3 + By_1^3 - (B-C)(y_1-d)^3]$ $I_{y_0} = \frac{1}{12}(dB^3 + hC^3)$
	$Bd + \frac{h}{2}(b+C)$	$y_1 = \frac{3d(Bd+bh+Ch)}{6Bd+3h(b+C)} + \frac{h^2(b+2C)}{6Bd+3h(b+C)}$ $y_2 = H-y_1$ $x = \frac{1}{2}B$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}[4Bd^3 + (b+3C)h^3]$ $- [Bd + \frac{h}{2}(b+C)](y_1-d)^2$
	$Bd+2Ch+bK$	$y_1 = H-y_2$ $y_2 = \frac{1}{2} \times$ $\left[\frac{2CH^2+(b-2C)K^2}{Bd+2Ch+bK} + \frac{(B-2C)(2H-d)d}{Bd+2Ch+bK} \right]$ $x = \frac{1}{2}B$	$I_{x_0} = \frac{1}{3}[by_2^3 + By_1^3 - (b-2C)(y_2-K)^3]$ $- (B-2C)(y_1-d)^3]$

表 4-1

常用各种截面力学特性 (续表)

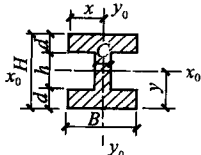
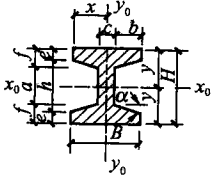
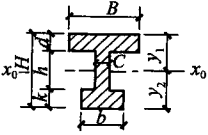
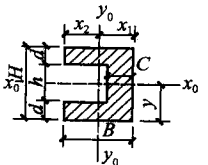
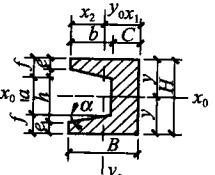
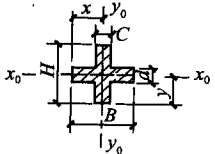
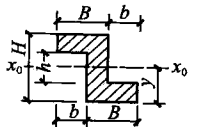
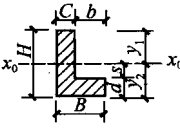
截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
	$Ch + 2Bd$	$y = \frac{1}{2}H$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}[BH^3 - (B-C)h^3]$
		$x = \frac{1}{2}B$	$I_{y_0} = \frac{1}{12}(hC^3 + 2dB^3)$
	$CH + 2b(e+f)$	$y = \frac{1}{2}H$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}\left(BH^3 - \frac{h^4 - a^4}{4\operatorname{tg}\alpha}\right)$ 式中 $\operatorname{tg}\alpha = \frac{h-a}{B-C}$
		$x = \frac{1}{2}B$	$I_{y_0} = \frac{1}{12}\left[B^3(H-h) + aC^3 + \frac{\operatorname{tg}\alpha}{4}(B^4 - C^4)\right]$ 式中 $\operatorname{tg}\alpha = \frac{h-a}{B-C}$
	$Bd + Ch + bK$	$y_1 = H - y_2$ $y_2 = \frac{1}{2} \times$ $\left[\frac{CH^2 + (b-c)K^2}{Bd + Ch + bK} + \frac{(B-C)(2H-d)d}{Bd + Ch + bK} \right]$	$I_{x_0} = \frac{1}{3}[by_2^3 + By_1^3 - (b-C)(y_1-K)^3 - (B-C)(y_1-d)^3]$
	$BH - h(B-C)$	$y = \frac{1}{2}H$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}[BH^3 - (B-C)h^3]$
		$x_1 = B - x_2$ $x_2 = \frac{1}{2} \times$ $\left[\frac{B^2H - h(B-C)^2}{BH - h(B-C)} \right]$	$I_{y_0} = \frac{1}{3}(2B^3d + hC^3) - [BH - h(B-C)]x_1^2$
	$CH + b(e+f)$	$y = \frac{1}{2}H$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}\left(BH^3 - \frac{h^4 - a^4}{8\operatorname{tg}\alpha}\right)$ 式中 $\operatorname{tg}\alpha = \frac{h-a}{2b}$
		$x_1 = \frac{6B^2e + 3hC^2}{6[CH + b(e+f)]}$ $+ \frac{2b(b+3C)(f-e)}{6[CH + b(e+f)]}$ $x_2 = B - x_1$	$I_{y_0} = \frac{1}{3}\left[2eB^3 + aC^3 + \frac{\operatorname{tg}\alpha}{2}(B^4 - C^4)\right] - [CH + b(e+f)]x_1^2$ 式中 $\operatorname{tg}\alpha = \frac{h-a}{2b}$
	$CH + d(B-C)$	$y = \frac{1}{2}H$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}[CH^3 + d^3(B-C)^3]$
		$x = \frac{1}{2}B$	$I_{y_0} = \frac{1}{12}[dB^3 + C^3(H-d)^3]$
	$BH - bh$	$y = \frac{1}{2}H$	$I_{x_0} = \frac{1}{12}(BH^3 - bh^3)$

表 4-1

常用各种截面力学特性 (续表)

截面简图	截面积 (A)	图示轴线至边缘距离 (y; x)	对于图示轴线的惯性矩、 截面系数及回转半径 (I、W 及 i)
	$CH+bd$	$y_1=H-y_2;$ $y_2=\frac{1}{2}\times\frac{CH^2+bd^2}{CH+bd}$	$I_{x_0}=\frac{1}{3}(By_2^3-bs^3+Cy_1^3)$

注 表中 n 次抛物线的方程为: $y=|px^n|$ 或 $x=|py^n|$, 其坐标原点在抛物线的顶点; 图中抛物线的顶点用“—○—”表示。 x_0-x_0 及 y_0-y_0 为通过截面形心的轴。角度 α 均按弧度计算。

第二节 常用立体图形的几何特性

常用立体图形的几何特性见表 4-2。

表 4-2

常用立体图形几何特性

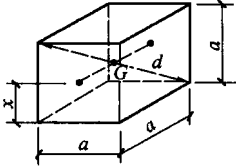
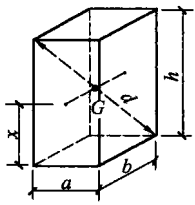
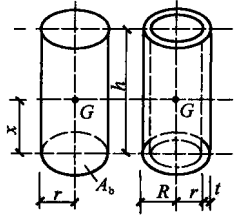
简图	容积及有关数值	
正方形体 	$V=a^3;$ $S=6a^2;$ $A_s=4a^2;$ $x=\frac{a}{2};$ $d=\sqrt{3}a$	
长方柱体 	$V=abh;$ $S=2(ab+ah+bh);$ $A_s=2h(a+b);$ $x=\frac{h}{2};$ $d=\sqrt{a^2+b^2+h^2}$	
圆柱体 中空圆柱体 	圆柱体 $V=\pi r^2 h=A_b h;$ $S=2\pi r(r+h);$ $A_s=2\pi r h;$ $x=\frac{h}{2}$	中空圆柱体 $V=\pi h(R^2-r^2)$ $=\pi h t(2R-t)$ $=\pi h t(2r+t);$ $x=\frac{h}{2}$

表 4-2

常用立体图形几何特性 (续表)

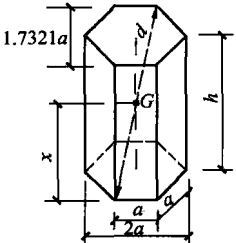
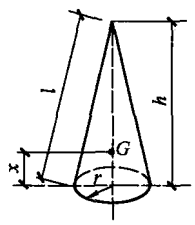
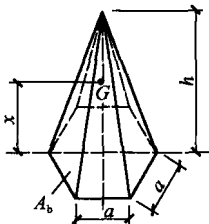
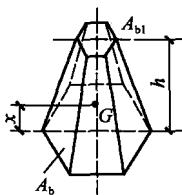
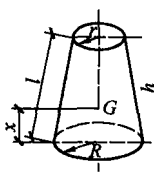
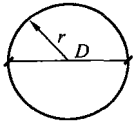
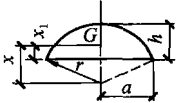
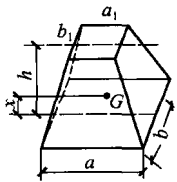
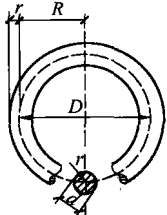
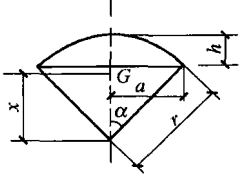
简 图	容积及有关数值
正六角形柱体 	$V = 2.5981a^2h;$ $S = 5.1962a_2 + 6ah;$ $A_s = 6ah;$ $x = \frac{h}{2};$ $d = \sqrt{h^2 + 4a^2}$
圆锥体 	$V = \frac{\pi r^2 h}{3};$ $A_s = \pi r l;$ $l = \sqrt{r^2 + h^2};$ $x = \frac{h}{4}$
角锥体 	$V = \frac{A_b h}{3};$ $x = \frac{h}{4}$
截头角锥体 	$V = \frac{h}{3} (A_b + A_{b1} + \sqrt{A_b A_{b1}});$ $x = \frac{h}{4} \times \frac{A_b + 2\sqrt{A_b A_{b1}} + 3A_{b1}}{A_b + \sqrt{A_b A_{b1}} + A_{b1}}$
截头圆锥体 	$V = \frac{\pi h}{3} (R^2 + Rr + r^2)$ $= \frac{\pi h}{4} \left(a^2 + \frac{1}{3} b^2 \right);$ $A_s = \pi l a;$ $a = R + r;$ $b = R - r;$ $l = \sqrt{b^2 + h^2};$ $x = \frac{h}{4} \times \frac{R^2 + 2Rr + 3r^2}{R^2 + Rr + r^2}$

表 4-2

常用立体图形几何特性(续表)

简 图	容积及有关数值
圆球体 	$V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{\pi D^3}{6};$ $S = 4\pi r^2 = \pi D^2$
削球体 	$V = \frac{\pi h}{6}(3a^2 + h^2) = \frac{\pi h^2}{3}(3r - h);$ $A_s = 2\pi r h = \pi(a^2 + h^2);$ $S = \pi h(4r - h);$ $a^2 = h(2r - h);$ $x = \frac{3}{4} \times \frac{(2r - h)^2}{3r - h};$ $x_1 = \frac{h}{4} \times \frac{4r - h}{3r - h}$
长方棱台体 	$V = \frac{h}{6}[(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]$ $= \frac{h}{6}[ab + (a + a_1)(b + b_1) + a_1b_1];$ $x = \frac{h}{2} \times \frac{ab + ab_1 + a_1b + 3a_1b_1}{2ab + ab_1 + a_1b + 2a_1b_1}$
圆环体  $D = 2R; d = 2r$	$V = 2\pi^2 R r^2 = \frac{1}{4}\pi^2 D d^2;$ $S = 4\pi^2 R r = \pi^2 D d$
球状楔 	$V = \frac{2\pi r^2 h}{3};$ $A_s = a\pi r;$ $S = \pi r(2h + a);$ $x = \frac{3}{8}(2r - h);$ $a = r \sin \alpha;$ $h = r(1 - \cos \alpha)$