

建筑工程必备数据一本全系列

建筑施工快速计算

JIANZHU SHIGONG KUAISU JISUAN

一本全

地震出版社

建筑工程必备数据一本全系列

建筑施工快速计算 一本全

本书编委会 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工快速计算一本全/本书编委会编. —北京:
地震出版社, 2007.5

ISBN 978-7-5028-3062-5

I. 建… II. 本… III. 建筑工程—工程施工—计
算方法 IV. TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 009234 号

地震版 XT200600247

建筑施工快速计算一本全

本书编委会 编

责任编辑: 王 伟

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

发行部: 68423031 68467993

门市部: 68467991

总编室: 68462709 68423029

工程图书出版中心: 68721991

E-mail: 68721991@sina.com

邮编: 100081

传真: 88421706

传真: 68467991

传真: 68467972

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京通州京华印刷制版厂

版 (印) 次: 2007 年 5 月第一版 2007 年 5 月第一次印刷

开本: 850×1168 1/32

字数: 683 千字

印张: 23

书号: ISBN 978-7-5028-3062-5/TU·226 (3688)

定价: 48.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

前 言

建筑施工是一项多学科的综合性的科学技术。随着我国国民经济的稳步增长和科学技术的迅猛发展,不少新材料、新技术、新设备在建筑工程施工领域得到了广泛的应用,特别是近年来国家对各种施工质量验收规范与设计技术标准的修订,都极大地促进了我国建筑施工水平的提高。对于在建筑工程施工时从施工方案的编制、优化,技术安全措施的选择、处理,施工程序的统筹、规划,劳动组织的部署、调配,工程材料的选择、贮存,生产经营的预测、判断,技术问题的研究、处理,工程质量和施工操作安全的检测、控制,以及招投标活动的准备、实施等中无处不用到的各种数据资料种类繁多、涉及面广、使用查阅不是特别方便。为此我们组织有关方面的专家学者编写了这套《建筑工程必备数据一本全系列》,将建筑工程施工过程中所必备的各种数据资料进行收集整理并汇编成册,旨在方便广大从业人员在进行工程施工中能方便查阅使用,提高工作效率。

本套丛书共分为以下分册:

- (1) 建筑施工必备数据一本全
- (2) 建筑施工快速计算一本全
- (3) 建筑工程预算必备数据一本全
- (4) 安装工程预算必备数据一本全
- (5) 钢结构工程必备数据一本全
- (6) 电气工程必备数据一本全

本着简明实用、查阅方便的原则,丛书将工程施工中常用的各种类型的数据资料进行分类归纳整理成册。与市面上同类图书相比较,本套丛书主要具有以下特点:

(1) 紧扣一本全。何为“一本全”,就是一本书中就涵盖了工程施工过程中所有常用的数据资料,以做到内容全面,方便广

大建设工作者查阅使用，解决工程施工人员工作时需要四处查阅资料的问题。

(2) 全面且实用。丛书不仅汇集了最新颁布的技术规范、施工工艺标准以及施工质量验收规范中常用的有关资料，也收集了施工现场实际工作中一些较为实用的数据，以体现全面性和实用性。

(3) 体现先进性。丛书在对传统施工技术及施工工艺常用数据资料进行收集整理的基础上，结合国内外先进的建筑工程施工工艺，对建筑工程设计施工领域不断涌现出的新材料、新设备、新技术、新工艺的相关数据也进行了有针对性的收集与整理。

(4) 适用范围广。丛书实用性强、适用面广、内容全面系统、配套、新颖，理论与实践相结合，资料丰富、翔实、紧凑，数据常用与实用，查阅简便快捷。丛书的编写力求简明扼要，富有启发性。

本套丛书的编写人员均是多年从事建筑工程科研、设计与施工的工程技术人员，丛书是他们长期从事建筑工程技术工作的经验积累与总结。主要编写人员有：冯秋良、莫骄、陈爱莲、瞿义勇、韩秀华。另外，高喻、侯永利、杨俊梅、梁政华、吴成英、田志林、周艳玲、张树、彭淑英、张华平等参加了丛书的部分编写工作。

在编写过程中，为保证丛书的实用性和先进性，丛书吸取、引用和参考了国内外部分建筑工程施工技术资料，部分建筑工程施工企业的工程师和奋战在建筑工程建设一线的工程技术人员也给我们提供了大量有参考价值的资料，在此一并表示衷心地感谢。但是由于编写时间仓促，加之当前建筑工程施工技术飞速发展，工艺日新月异，丛书内容疏漏或不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

丛书编委会

目 录

第一章 施工计算常用数据	(1)
第一节 常用数学基本公式	(1)
一、三角函数基本公式	(1)
二、几何图形计算公式	(3)
第二节 材料基本性质	(11)
一、材料有关性质计算公式	(11)
二、常用建筑材料自重	(13)
三、常用设计荷载	(28)
第三节 常用结构静力计算公式	(32)
一、构件常用截面的几何与力学特征	(32)
二、工字形柱截面的力学特性表	(37)
三、短柱、长柱压应力极限荷载计算公式	(37)
四、单跨梁的反力、剪力、弯矩、挠度计算公式	(39)
五、等截面等跨连续梁的弯矩、剪力、挠度计算 系数及公式	(43)
六、不等跨连续梁在均匀荷载作用下的弯矩、 剪力计算系数及公式	(46)
七、双向板在均匀荷载作用下的弯矩、挠度计算 系数及公式	(48)
第二章 土方工程施工快速计算	(51)
第一节 土的物理性质常用指标	(51)
一、土的基本物理性质指标计算	(51)
二、黏性土的特性	(54)
第二节 土的力学性质指标	(55)
第三节 土的工程性质指标	(58)

第四节 场地平整高度及土方量的计算	(59)
一、场地平整高度计算	(59)
二、边坡土方量计算	(68)
第五节 土方平衡与调整	(71)
第六节 土坡分析与计算	(76)
一、简单土坡计算	(76)
二、土体滑坡分析与计算	(81)
第七节 土方石爆破简要计算	(84)
第八节 填土施工	(93)
第三章 地基与基础工程施工快速计算	(95)
第一节 地基基础计算	(95)
一、地基计算	(95)
二、基础计算	(114)
第二节 土压力计算	(124)
第三节 换土垫层厚度和宽度计算	(146)
第四节 预压法处理地基	(150)
第五节 强夯法和强夯置换法加固地基计算	(153)
第六节 振冲法地基处理计算	(154)
第七节 砂石桩法地基处理计算	(156)
第八节 水泥粉煤灰碎石桩法	(160)
第九节 水泥土搅拌法地基处理计算	(161)
第十节 高压喷射注浆法地基处理计算	(162)
第十一节 喷粉桩处理计算	(165)
第十二节 土或灰土挤密桩法地基处理计算	(167)
第十三节 桩与桩基承载力计算	(168)
第十四节 重锤夯实施工计算	(196)
第十五节 预制桩打(沉)桩施工计算	(198)
第十六节 岩石锚杆(桩)承载力计算	(201)
第四章 基坑支护工程施工快速计算	(204)
第一节 基坑(槽)和管沟支撑计算	(204)

第二节 重力式挡土墙计算	(209)
第三节 悬臂式挡土墙计算	(222)
第四节 地下连续墙计算	(233)
第五节 土钉墙计算	(246)
第六节 基坑地下水控制	(249)
第七节 沉井计算	(251)
第五章 砌体工程施工快速计算	(258)
第一节 砌体结构常用计算公式	(258)
一、无筋砌体构件	(258)
二、配筋砖砌体构件	(263)
第二节 砌筑砂浆配合比计算	(268)
第三节 砖墙用料计算	(275)
第六章 钢筋工程施工快速计算	(280)
第一节 钢筋下料长度计算	(280)
第二节 钢筋代换计算	(288)
第三节 钢筋用料计算	(297)
第四节 钢筋吊环计算	(299)
第五节 钢筋冷拉和冷拔计算	(300)
第七章 混凝土工程施工快速计算	(305)
第一节 混凝土配合比计算	(305)
第二节 混凝土浇灌计算	(327)
第三节 大体积混凝土裂缝控制计算	(331)
第四节 混凝土强度检测	(341)
第五节 混凝土结构基本计算	(344)
一、受弯构件正截面承载力计算	(344)
二、受弯构件斜截面承载力计算	(349)
三、受压构件计算	(359)
四、受扭构件计算	(366)
五、冲切、局压承载力计算	(371)

第八章 预应力工程施工快速计算	(390)
第一节 预应力筋F料长度	(390)
第二节 预应力筋张拉力计算	(396)
第三节 预应力损失计算	(397)
第四节 预应力筋张拉伸长值计算	(407)
第五节 预应力混凝土台座计算	(408)
第九章 脚手架工程施工快速计算	(422)
第一节 脚手架设计和计算的一般方法	(422)
第二节 扣件式脚手架设计及配件计算	(432)
第三节 门式钢管脚手架计算	(441)
第四节 碗扣式钢管脚手架	(446)
第五节 格构式型钢脚手架计算	(448)
第六节 扶墙三角挂脚手架计算	(453)
第十章 模板工程施工快速计算	(459)
第一节 预制构件钢模板设计	(459)
第二节 大模板施工计算	(481)
第三节 滑动模板计算	(493)
第四节 现浇混凝土模板计算	(507)
第五节 爬模计算	(513)
第六节 模板用量估量	(515)
第十一章 结构吊装工程施工快速计算	(518)
第一节 索具设备计算	(518)
第二节 吊装起重设备选用计算	(529)
第三节 履带起重机的稳定验算	(534)
第四节 塔式起重机受力性能计算	(536)
第五节 柱、梁、板绑扎吊装位置计算	(542)
第六节 柱、梁、板吊装内力计算	(553)
第七节 屋架吊装计算	(559)

第十二章 钢结构工程施工快速计算	(563)
第一节 钢板及型钢的号料长度计算	(563)
第二节 下料时受力计算	(569)
第三节 高强度螺栓连接副的安装计算	(572)
第四节 钢结构焊接计算	(574)
第五节 钢材腐蚀速度计算	(579)
第十三章 木结构工程施工快速计算	(581)
第一节 木材材积计算	(581)
第二节 木材的物理性质计算	(585)
第三节 组合木骨架外围护结构热工计算	(587)
第四节 木结构坡度系数的计算	(592)
第五节 木门窗用料计算	(594)
第十四章 防水和防腐蚀工程施工快速计算	(597)
第一节 刚性防水屋面计算	(597)
第二节 卷材防水胶结材料配合比计算	(603)
第三节 混凝土结构自防水配合比设计计算	(603)
第四节 水玻璃模数和密度调整法	(605)
第十五章 冬期施工快速计算	(608)
第一节 混凝土的热工计算	(608)
第二节 土壤保温防冻计算	(613)
第三节 砌筑砂浆热工计算	(615)
第四节 毛石砌体冷却时间计算	(616)
第五节 砖砌体暖棚热工计算	(621)
第六节 蓄热法计算	(621)
第七节 电热法养护	(627)
第八节 蒸汽加热法计算	(628)
第九节 远红外线加热法计算	(636)

第十六章 临时设施工程施工快速计算	(641)
第一节 施工临时用房	(641)
第二节 施工运输设施	(649)
第三节 施工临时供水设施	(651)
一、施工临时供水计算	(651)
二、水源选择	(655)
第四节 施工临时供电设施	(659)
第五节 临时供热计算	(662)
第六节 临时供气计算	(666)
第十七章 工程项目施工组织与进度管理常用数据	(669)
第一节 工程流水施工组织	(669)
一、流水参数	(669)
二、流水施工工期	(672)
第二节 工程网络计划技术	(682)
一、双代号网络计划	(682)
二、单代号网络计划	(694)
第三节 网络计划优化	(700)
一、工期优化	(700)
二、费用优化	(703)
三、资源优化	(708)
参考文献	(725)

第一章 施工计算常用数据

第一节 常用数学基本公式

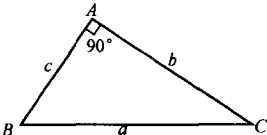
一、三角函数基本公式

三角函数基本公式

表 1-1

项 目	基 本 公 式
基本式	$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1; \sec^2 \alpha - \tan^2 \alpha = 1$ $\csc^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 1; \sin \alpha \csc \alpha = 1$ $\cos \alpha \sec \alpha = 1; \tan \alpha \cot \alpha = 1$ $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}; \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$
二角之和及差	$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$ $\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}; \cot(\alpha \pm \beta) = \frac{\cot \alpha \cot \beta \mp 1}{\cot \beta \pm \cot \alpha}$
二函数之和差及积	$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$ $\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$ $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$ $\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$ $\tan \alpha \pm \tan \beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cos \beta}; \cot \alpha \pm \cot \beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\sin \alpha \sin \beta}$ $\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} \cos(\alpha - \beta) - \frac{1}{2} \cos(\alpha + \beta)$ $\cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} \cos(\alpha - \beta) + \frac{1}{2} \cos(\alpha + \beta)$ $\sin \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} \sin(\alpha + \beta) + \frac{1}{2} \sin(\alpha - \beta)$ $\tan \alpha \tan \beta = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{\cot \alpha + \cot \beta} = -\frac{\tan \alpha - \tan \beta}{\cot \alpha - \cot \beta}$ $\cot \alpha \cot \beta = \frac{\cot \alpha + \cot \beta}{\tan \alpha + \tan \beta} = -\frac{\cot \alpha - \cot \beta}{\tan \alpha - \tan \beta}$

续表

项 目	基 本 公 式
倍角及半角之函数	$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cos\alpha$ $\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 1 - 2\sin^2\alpha = 2\cos^2\alpha - 1$ $\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1 - \tan^2\alpha} = \frac{2}{\cot\alpha - \tan\alpha}$ $\sin 3\alpha = 3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$ $\cos 3\alpha = 4\cos^3\alpha - 3\cos\alpha$ $\tan 3\alpha = \frac{3\tan\alpha - \tan^3\alpha}{1 - 3\tan^2\alpha}$ $\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos\alpha}{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{1 + \sin\alpha} - \frac{1}{2}\sqrt{1 - \sin\alpha}$ $\cos \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 + \cos\alpha}{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{1 + \sin\alpha} + \frac{1}{2}\sqrt{1 - \sin\alpha}$ $\tan \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos\alpha}{1 + \cos\alpha}} = \frac{1 - \cos\alpha}{\sin\alpha} = \csc\alpha - \cot\alpha$
边 角 关 系	 正弦定理: $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$ 余弦定理: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ $b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$ $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$ 正切定理: $\tan \frac{A-B}{2} = \frac{a-b}{a+b} \cot \frac{C}{2}$ 射影定理: $a = b \cos C + c \cos B$ $b = c \cos A + a \cos C$ $c = a \cos B + b \cos A$
任意三角形面积	$S = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} bc \sin A = \frac{1}{2} ca \sin B$ $S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$ $S = rP$ $S = \frac{abc}{4R}$

注: a, b, c 为三角形各边; A, B, C 为三角形各角; $P = \frac{1}{2}(a+b+c)$; R 为三角形外接圆半径; r 为内切圆半径; S 为任意三角形面积。

重要角度的函数

表 1-2

度	π 倍数	$\sin\theta$	$\cos\theta$	$\tan\theta$	$\cot\theta$	$\sec\theta$	$\csc\theta$
0°	0	0	1	0	∞	1	∞
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	2
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$
90°	$\frac{\pi}{2}$	1	0	∞	0	∞	1
180°	π	0	-1	0	∞	-1	∞
270°	$\frac{3\pi}{2}$	-1	0	∞	0	∞	1
360°	2π	0	1	0	∞	1	∞

计算任意角三角函数值的化简表

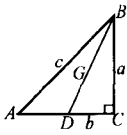
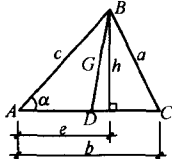
表 1-3

函 数	$-\alpha$	$90^\circ \pm \alpha$	$180^\circ \pm \alpha$	$270^\circ \pm \alpha$	$360^\circ \pm \alpha$
sin	$-\sin\alpha$	$+\cos\alpha$	$\mp\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$
cos	$+\cos\alpha$	$\mp\sin\alpha$	$-\cos\alpha$	$\pm\sin\alpha$	$+\cos\alpha$
tan	$-\tan\alpha$	$\mp\cot\alpha$	$\pm\tan\alpha$	$\mp\cot\alpha$	$\pm\tan\alpha$

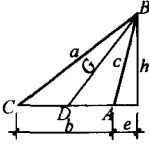
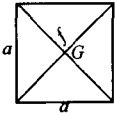
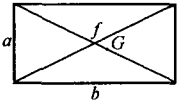
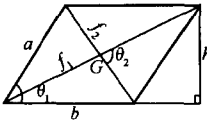
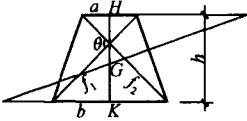
二、几何图形计算公式

平面图形计算公式

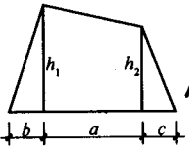
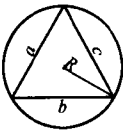
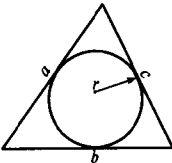
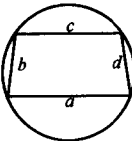
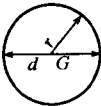
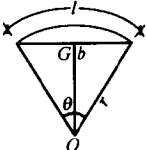
表 1-4

名称	简 图	面 积 公 式	重 心 G
直角三角形		$A = \frac{1}{2} ab$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$	$GD = \frac{1}{3} BD$ $CD = DA$
锐角三角形		$A = \frac{1}{2} bh = \frac{1}{2} bc \sin\alpha$ $h = \sqrt{c^2 - e^2}$ $c = \sqrt{a^2 - b^2 + 2be}$	$GD = \frac{1}{3} BD$ $CD = DA$

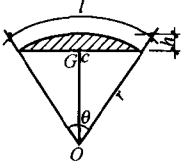
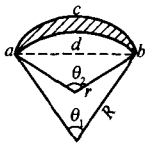
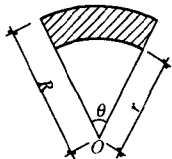
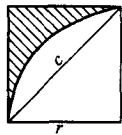
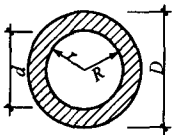
续表

名称	简 图	面积公式	重心 G
钝角三角形		$A = \frac{1}{2}bh$ $h = \sqrt{c^2 - e^2}$ $c = \sqrt{a^2 - b^2 - 2be}$	$GD = \frac{1}{3}BD$ $CD = DA$
正方形		$A = a^2 = \frac{1}{2}f^2$ $f = \sqrt{2}a = 1.414a$	对角线交点上
长方形		$A = ab$ $f = \sqrt{a^2 + b^2}$	对角线交点上
平行四边形		$A = b \cdot h = ab \sin \theta_1$ $= \frac{1}{2}f_1 f_2 \sin \theta_2$ $f_1 = 2b \cos \frac{\theta_1}{2}$ $f_2 = 2a \cos \frac{\theta_1}{2}$	对角线交点上
菱形		$f_1 = 2a \sin \frac{\theta}{2}$ $f_2 = 2a \cos \frac{\theta}{2}$ $A = \frac{1}{2}f_1 \cdot f_2 = a^2 \sin \theta$	对角线交点上
梯形		$A = \frac{1}{2}(a + b) \cdot h$ $= \frac{1}{2}f_1 f_2 \sin \theta$	$HG = \frac{h}{3} \cdot \frac{a + 2b}{a + b}$ $KG = \frac{h}{3} \cdot \frac{2a + b}{a + b}$

续表

名称	简 图	面积公式	重心 G
任意四边形		$A = \frac{(h_1 + h_2)a + bh_1 + ch_2}{2}$	
内接三角形		$A = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$ $R = \frac{abc}{4A}$ $P = \frac{1}{2}(a+b+c)$	
外切三角形		$A = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$ $r = \frac{A}{P}$ $P = \frac{1}{2}(a+b+c)$	
内接四边形		$A = \sqrt{(P-a)(P-b)(P-c)(P-d)}$ $P = \frac{1}{2}(a+b+c+d)$	
圆形		$A = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi d^2$ $l = 2\pi r = \pi d$	在圆心上
扇形		$A = \frac{1}{2}lr = \frac{\pi r^2 \theta}{360^\circ}$ $l = \frac{\theta}{180^\circ}\pi r$ $\theta = \frac{180^\circ}{\pi} \frac{l}{r}$	G 在角的平分线上 $GO = \frac{2}{3} \frac{rb}{l}$ 当 $\theta = 90^\circ$ 时: $GO = \frac{4}{3} \frac{\sqrt{2}}{\pi} r$ $= 0.6r$

续表

名称	简 图	面积公式	重心 G
弓形		$A = \frac{1}{2}[r(l - c) + ch]$ $= \frac{\pi r^2 \theta}{360^\circ} - \frac{c}{2} \times (r - h)$ $r = \frac{c^2 + 4h^2}{8h}$ $c = \sqrt{(2r - h)h}$ $h = r - \frac{1}{2}\sqrt{4r^2 - c^2}$ $l = \sqrt{c^2 + \frac{16}{3}h^2}$	G 在角的平分线上 $GO = \frac{1}{12} \frac{c^2}{l}$ 当 $\theta = 180^\circ$ 时: $GO = \frac{4r}{3\pi}$
月形		$A = \frac{\pi \theta_1}{360^\circ} R^2 - \frac{\pi \theta_2}{360^\circ} r^2 - \frac{1}{2} R^2 \theta_1$ $+ \frac{1}{2} r^2 \theta_2$	
圆片		$A = \frac{\pi \theta}{360^\circ} (R^2 - r^2)$	G 在角的平分线上 $GO = 38.2 \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$ $\times \frac{\sin \frac{\theta}{2}}{\frac{\theta}{2}}$
隅角		$A = \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) r^2$ $= 0.2146 r^2$ $= 0.1073 c^2$	
空心圆		$A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$ $= \pi (R^2 - r^2)$	在圆心上