



建设工程师速查通丛书

造价工程师 常用计算公式速查通

ZAOJIA GONGCHENGSHI
CHANGYONG JISUAN GONGSHI SUCHATONG

◎ 陈远吉 陈娅茹 主编

- 常用计算公式与图例
- 常用材料与重量计算公式
- 建筑工程定额原理
- 工程单价的确定
- 工程量计算公式
- 工程造价的计算
- 工程量清单项目设置及计算规则



化学工业出版社



建设工程师速查通丛书

造价工程师 常用计算公式速查通

ZAOJIA GONGCHENGSHI
CHANGYONG JISUAN GONGSHI SUCHATONG

○ 陈远吉 陈娅茹 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书将造价工程师常用的计算公式进行了系统分类,并附以计算实例,便于读者查阅使用。其内容分为常用计算公式与图例、常用材料与重量计算公式、建筑工程定额原理、工程单价的确定、工程量计算公式、工程造价的计算、工程量清单项目设置及计算规则7部分。本书涵盖造价工程师常用的各种计算公式,是一本快捷、方便、实用的造价工程师常用工具书,可作为造价人员学习参考书及相关专业人员学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

造价工程师常用计算公式速查通/陈远吉,陈娅茹主编.
—北京:化学工业出版社,2011.8
(建设工程师速查通丛书)
ISBN 978-7-122-11270-5

I. 造… II. ①陈…②陈… III. 建筑工程-工程造价-计算方法 IV. TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第088378号

责任编辑:董琳
责任校对:顾淑云

装帧设计:史利群



出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张10¼ 字数246千字 2011年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:35.00元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 陈远吉 陈娅茹

副 主 编 朱国斌 李 倩

参编人员 李 娜 谭 续 费月燕 毕春蕾
陈愈义 陈远生 陈文娟 陈桂香
陈远吉 陈娅茹 李 倩 李春平
孙艳鹏 宁 平 宁荣荣 梁海丹
符文峰 路文银 胡慧芹 赵明秀
朱国斌

合作伙伴 中国考通网 (www.kaotong.net)

前言

PREFACE

自跨入新世纪以来,我国建筑业迅速发展,城镇规模日益扩大,房地产业和建筑业成为社会主义市场经济的热点。为了加强建设工程专业技术人员的执业准入控制和管理,确保建设工程管理工作质量,适应我国建筑业面向世界的需要,特编写了这套“建设工程师速查通”丛书,以满足广大建设工程师工作的需要。

“建设工程师速查通”丛书包括以下5个分册

- 1.《建造师常用计算公式速查通》
- 2.《造价工程师常用计算公式速查通》
- 3.《电气工程师常用计算公式速查通》
- 4.《资产评估师常用计算公式速查通》
- 5.《监理工程师常用计算公式速查通》

本着简明实用、查阅方便的原则,丛书将建设工程师常用的各种类型的计算公式、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“速查通”。所谓“速查通”,就是一本书中涵盖了工程师所有常用的计算公式、数据资料,以做到内容全面,方便广大工程师查阅使用,解决工程师在工作时需要查阅资料的问题。

2. 全面且实用。丛书以现行的规范和技术标准为依据,内容准确,可放心使用。同时,还收集了施工现场实际工作中一些较为常用的数据。本丛书将工程师常用的各种计算公式分类列举,并附加计算实例,更有效、实用。

3. 体现先进性。丛书在对传统计算公式和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地收集与整理。

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,常用计算公式和数据资料准确、实用,查阅简便快捷。丛书的编写力求简明扼要,富有启发性。

本丛书在编写过程中,为保证丛书的实用性和先进性,丛书参阅和借鉴了一些优秀书籍和有关文献资料,并得到了有关领导和专家的指导帮助。在此,向他们表示衷心的感谢。

为方便广大读者更好地理解和掌握本套丛书的内容,从而更好地开展工作,我们收集整理了大量与本套丛书有关的数据资料,读者可以通过注册登录中国考通网(www.kao-tong.net)进行下载。

由于编者学识经验所限,虽尽心尽力,书中疏漏、不妥之处仍在所难免,敬请专家、同行和读者不吝赐教,同时恳请广大读者和专家批评指正。

编者

2011年6月

目录

CONTENTS

1

常用计算公式与图例

1

1.1 面积、体积计算公式	1
1.1.1 三角形平面图形面积	1
1.1.2 四边形平面图形面积	2
1.1.3 内接多边形平面面积	3
1.1.4 圆形、椭圆形平面面积	4
1.1.5 多面体的体积和表面积	5
1.1.6 贮罐内液体体积	10
1.1.7 物料堆体体积	11
1.2 常用图例	12
1.2.1 总平面图图例	12
1.2.2 建筑构造及配件图例	24
1.2.3 水平及垂直运输装置图例	33
1.2.4 常用建筑材料图例	35

2

常用材料与重量计算公式

39

2.1 材料基本性质与代号	39
2.2 普通混凝土配合比设计	41
2.2.1 施工配制强度 ($f_{cu,o}$)	41
2.2.2 水灰比 (W/C)	42
2.2.3 单位用水量 (m_{w0})	42
2.2.4 单位水泥用量 (m_{c0})	43
2.2.5 砂率 (β_s)	44
2.2.6 单位粗集料和细集料用量 (m_{g0} 、 m_{s0})	44
2.2.7 混凝土配合比	45
2.2.8 施工配合比	46
2.3 砌筑砂浆配合比设计	46

2.3.1	砂浆试配强度 ($f_{m,0}$)	46
2.3.2	单位水泥用量 (Q_C)	47
2.3.3	单位外掺料的用量 (Q_D)	47
2.3.4	单位砂的用量 (Q_s)	48
2.3.5	单位用水量 (Q_w)	48
2.3.6	砂浆的配合比	48
2.4	钢材理论质量	49
2.4.1	钢材断面积计算	49
2.4.2	钢材理论质量计算	50
2.5	有色金属理论质量	52

3

建筑工程定额原理

55

3.1	劳动定额的计算	55
3.1.1	时间定额	55
3.1.2	产量定额	56
3.1.3	比较类推法计算劳动定额	56
3.2	材料消耗定额的计算	57
3.3	机械台班使用定额的计算	57
3.3.1	机械时间定额	57
3.3.2	机械台班产量定额	58
3.3.3	人工配合机械工作时的人工定额	58
3.3.4	机械台班使用定额的编制	58
3.4	建筑工程预算定额	60
3.4.1	工程预算定额基价	60
3.4.2	人工消耗量指标	61
3.4.3	材料消耗量指标	62
3.4.4	预算定额换算	63

4

工程单价的确定

64

4.1	工程单价的编制	64
4.1.1	分部分项工程基本直接费单价 (基价)	64
4.1.2	分部分项工程全费用单价	64
4.2	人工单价的确定	65

4.2.1	月工资标准的计算	65
4.2.2	人工单价的计算	65
4.2.3	预算定额基价中人工费的计算	66
4.3	材料单价的确定	66
4.3.1	材料原价	66
4.3.2	供销部门手续费	66
4.3.3	包装费	67
4.3.4	运杂费	67
4.3.5	材料采购及保管费	68
4.4	机械台班单价的确定	69
4.4.1	第一类费用的计算	69
4.4.2	第二类费用的计算	71

5

工程量计算公式

72

5.1	土石方工程量计算公式	72
5.2	桩基础工程量计算公式	75
5.3	砌筑工程量计算公式	76
5.4	混凝土工程量计算公式	78
5.5	钢筋工程量计算公式	84
5.6	门窗及木结构工程量计算公式	86
5.7	楼地面工程量计算公式	88
5.8	屋面及防水工程量计算公式	89
5.9	装饰装修工程量计算公式	91
5.10	金属结构制作工程量计算公式	92
5.11	建筑面积计算公式	92
5.11.1	建筑面积定义式	92
5.11.2	建筑面积计算规则	93

6

工程造价的计算

108

6.1	工程费用的计算方法	108
6.1.1	建筑及设备安装工程费用	108
6.1.2	设备及工器具购置费用	113

6.1.3	工程建设其他费用	117
6.1.4	预备费	118
6.1.5	建设期贷款利息	119
6.2	建设项目经济评估有关税费计算	120
6.2.1	增值税	120
6.2.2	营业税	120
6.2.3	消费税	121
6.2.4	资源税	122
6.2.5	企业所得税	122
6.2.6	外商投资企业和外国企业所得税	123
6.2.7	土地增值税	123
6.2.8	城市建设维护税	124
6.2.9	房产税与契税	124
6.2.10	土地使用税	125
6.2.11	耕地占用税	125
6.2.12	印花税	126
6.2.13	固定资产投资方向调节税	126
6.2.14	关税	126
6.2.15	教育费附加	127

7

工程量清单项目设置及计算规则 128

7.1	土石方工程	128
7.2	桩与地基基础工程	130
7.3	砌筑工程	131
7.4	混凝土及钢筋混凝土工程	138
7.5	厂库房大门、特种门、木结构工程	145
7.6	金属结构工程	146
7.7	屋面及防水工程	149
7.8	防腐、隔热、保温工程	151

参考文献 154

1

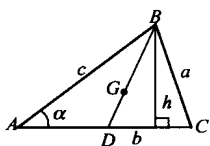
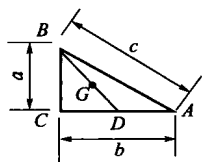
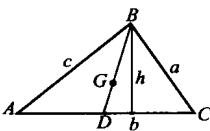
常用计算公式与图例

1.1 面积、体积计算公式

1.1.1 三角形平面图形面积

三角形平面图形面积计算公式及计算实例见表 1-1。

表 1-1 三角形平面图形面积计算公式及计算实例

名称	图 例	面积(A)	计 算 实 例
三角形		$A = \frac{bh}{2} = \frac{1}{2} ab \sin \alpha$ 式中 h——高; a, b, c——对应角 A、B、C 的边长; α——角 A 角度	例:某两边长分别为 8m, 10m, 夹角 45° 的三角形基坑, 计算其面积。 $A = \frac{1}{2} ab \sin \alpha = \frac{1}{2} \times 8 \times 10 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 28.28 (\text{m}^2)$
直角三角形		$A = \frac{1}{2} ab = \frac{1}{2} a \sqrt{(c^2 - a^2)}$ 式中 a, b——直角边边长; c——斜边边长	例:某直角三角形花坛, 直角边长为 1.5m, 4m, 计算其面积。 $A = \frac{1}{2} ab = \frac{1}{2} \times 1.5 \times 4 = 3 (\text{m}^2)$
锐角三角形		$A = \frac{bh}{2} = \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b} \right)^2}$ $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ $s = \frac{1}{2} (a + b + c)$ 式中 a, b, c——对应角 A、B、C 的边长; h——高	例:某三角形基坑边长分别为 12m, 16m, 18m, 计算其面积 $s = \frac{1}{2} (a + b + c) = 23 (\text{m})$ $A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} = \sqrt{23 \times 11 \times 7 \times 5} = 94.10 (\text{m}^2)$

续表

名称	图 例	面积(A)	计算实例
钝角三角形		$A = \frac{bh}{2} = \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{c^2 - a^2 - b^2}{2b} \right)^2}$ $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ $s = \frac{1}{2}(a+b+c)$ 式中 a, b, c ——对应角 A、B、C 的边长; h ——高	例:某钝角三角形板材,三边长分别为 2m, 1.5m, 3m, 计算其面积。 $A = \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{c^2 - a^2 - b^2}{2b} \right)^2}$ $= \frac{2}{2} \sqrt{1.5^2 - \left(\frac{3^2 - 2^2 - 1.5^2}{2 \times 2} \right)^2}$ $= 1.33(\text{m}^2)$
等边三角形		$A = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 0.433a^2$ 式中 a ——边长	例:某边长为 1.5m 的等边三角形天窗, 计算其面积。 $A = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 1.5^2 = 0.97(\text{m}^2)$
等腰三角形		$A = \frac{1}{2} a h_a$ 式中 b ——两腰; a ——底边; h_a ——底边上的高	例:某三角形池塘边长分别为 10m, 20m, 20m, 计算其面积。 $A = \frac{1}{2} a h_a = \frac{1}{2} a \sqrt{b^2 - \frac{1}{4} a^2}$ $= \frac{1}{2} \times 10 \times \sqrt{400 - 25}$ $= 96.82(\text{m}^2)$

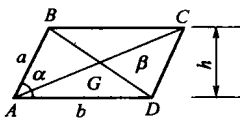
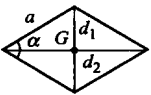
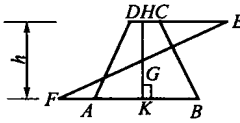
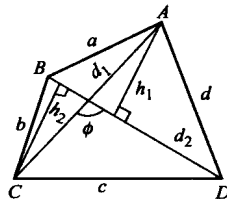
1.1.2 四边形平面图形面积

四边形平面图形面积计算公式及计算实例见表 1-2。

表 1-2 四边形平面图形面积计算公式及计算实例

名称	图 例	面积(A)	计算实例
正方形		$A = a^2 = \frac{1}{2} d^2$ 式中 a ——边长; d ——对角线长	例:总长 100m 的围墙所围地面为正方形, 计算其面积。 $a = 100/4 = 25(\text{m})$ $A = 25^2 = 625(\text{m}^2)$
长方形		$A = ab$ $d = \sqrt{a^2 + b^2}$ 式中 a ——短边长; b ——长边长	例:某矩形门, 高 2.5m, 对角线长 2.8m, 求其面积。 $A = ab = b \sqrt{d^2 - b^2}$ $= 2.5 \sqrt{2.8^2 - 2.5^2}$ $= 3.15(\text{m}^2)$

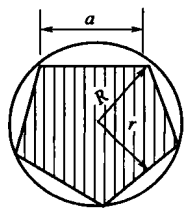
续表

名称	图 例	面积(A)	计算 实例
平行四边形		$A = bh = \frac{bh}{2} = absin\alpha$ $= \frac{AC \times BD}{2} \sin\beta$ 式中 a, b——邻边; h——高; α——邻边夹角; β——对角线夹角	例:有一边长 3m,5m,夹角 60° 平行四边形水池,计算其面积。 $A = absin\alpha$ $= 3 \times 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$ $= 12.99(\text{m}^2)$
菱形		$A = a^2 \sin\alpha = \frac{d_1 d_2}{2}$ 式中 a——边长; α——两边夹角; d_1, d_2——对角线长	例:某菱形花坛,两对角线长分别为 3m,5m,计算其面积。 计算方法: $A = \frac{d_1 d_2}{2} = \frac{3 \times 5}{2} = 7.5(\text{m}^2)$
梯形		$A = \frac{a+b}{2} h$ 式中 a, b——底边长; h——高	例:某果园占地呈等腰梯形,底边长 120m,180m,腰长 50m,计算其面积。 $h = \sqrt{50^2 - \left(\frac{180-120}{2}\right)^2}$ $= 40(\text{m})$ $A = \frac{a+b}{2} h = \frac{120+180}{2} \times 40$ $= 600(\text{m}^2)$
任意四边形		$A = \frac{1}{2} d_1 d_2 \sin\phi = \frac{1}{2} d_2 (h_1 + h_2)$ $= \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d) - abcd \cos^2 \alpha}$ $p = \frac{1}{2} (a+b+c+d)$ $\alpha = \frac{1}{2} (\angle A + \angle C) \text{ 或 } \frac{1}{2} (\angle B + \angle D)$ 式中 a, b, c, d——边长; d_1, d_2——对角线长; ϕ——对角线夹角	例:在某一圆形复合板边缘上任取四点裁成四边形,四边长分别为 0.5m,0.7m,0.8m,1m,计算其面积。 圆内接四边形 $\alpha = 90^\circ$,故 $A = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)}$ $= \sqrt{1 \times 0.8 \times 0.7 \times 0.5}$ $= 0.53(\text{m}^2)$

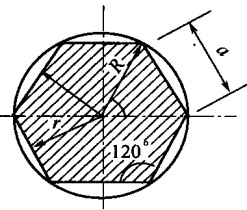
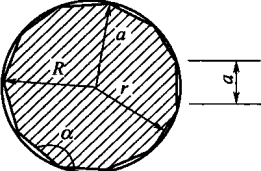
1.1.3 内接多边形平面面积

内接多边形平面面积计算公式及计算实例见表 1-3。

表 1-3 内接多边形平面面积计算公式及计算实例

名称	图 例	面积(A)	计算 实例
正五边形		$A = 2.3777R^2 = 3.6327r^2$ $= 1.7204a^2$ 式中 R——外接圆半径; r——内切圆半径; a——边长	例:计算一块边长为 10cm 的正五边形地砖的面积。 $A = 1.7204a^2 = 1.7204 \times 10^2$ $= 172(\text{cm}^2)$

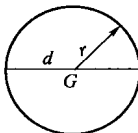
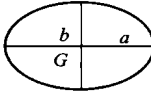
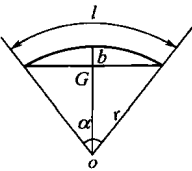
续表

名称	图 例	面积(A)	计算实例
正六边形		$A = \frac{3\sqrt{3}a^2}{2} = \frac{3\sqrt{3}R^2}{2}$ $= 2\sqrt{3}r^2$ 式中 R——外接圆半径; r——内切圆半径; a——边长	例:某边长为 2m 的正六边形喷水池, 计算其面积。 $A = \frac{3\sqrt{3}a^2}{2} = \frac{3\sqrt{3} \times 2^2}{2} = 10.39(\text{m}^2)$
正多边形		$A = \frac{nar}{2} = \frac{na}{2} \sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}$ 式中 n——多边形边数; a——边长; R——外接圆半径; r——内切圆半径	例:某正八边形板材边长为 1.2m, 其内切圆半径为 1.45m, 计算其面积。 $A = \frac{nar}{2} = \frac{8 \times 1.2 \times 1.45}{2} = 6.95(\text{m}^2)$

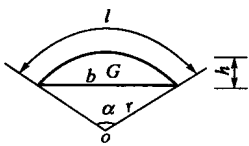
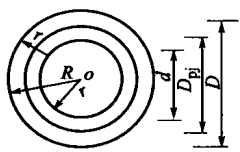
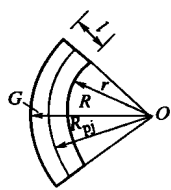
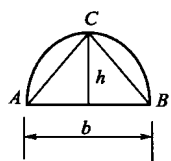
1.1.4 圆形、椭圆形平面面积

圆形、椭圆形平面面积计算公式及计算实例见表 1-4。

表 1-4 圆形、椭圆形平面面积计算公式及计算实例

名称	图 例	面积(A)	计算实例
圆形		$A = \pi r^2 = \frac{1}{4} \pi d^2$ 式中 r——半径; d——直径	例:某圆形喷水池, 直径 8m, 计算其面积。 $A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi \times 8^2 = 50.24(\text{m}^2)$
椭圆形		$A = \frac{1}{4} \pi ab$ 式中 a、b——主轴	例:某椭圆形场地, 长轴、短轴长度分别为 300m、200m, 计算其面积。 $A = \frac{1}{4} \pi ab = \frac{1}{4} \pi \times 300 \times 200$ $= 4.71 \times 10^4 (\text{m}^2)$
扇形		$A = \frac{1}{4} r l = \frac{\alpha}{360} \pi r^2$ 式中 r——半径; l——弧长; alpha——弧对应的中心角	例:某扇形田赛场地, 其半径为 30m, 中心角为 60°, 计算其面积。 $A = \frac{\alpha}{360} \pi r^2 = \frac{60}{360} \pi \times 30^2$ $= 4.71 \times 10^2 (\text{m}^2)$

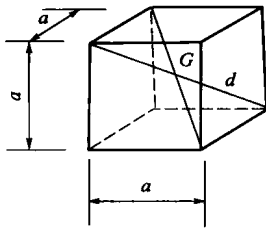
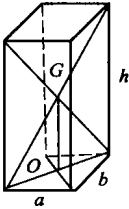
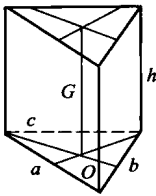
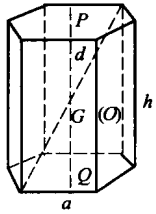
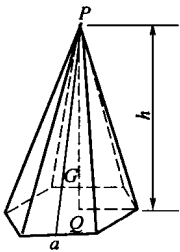
续表

名称	图 例	面积(A)	计算实例
弓形		$A = \frac{1}{2} r^2 \left(\frac{\alpha \pi}{180} - \sin \alpha \right)$ $= \frac{1}{2} [r(l-b) + bh]$ 式中 r ——半径; l ——弧长; α ——中心角; b ——弦长; h ——高	例:一种横截面为弓形的柱形材料,长 5m,截面半径 0.3m,中心角 120° ,计算其体积。 $A = \frac{1}{2} r^2 \left(\frac{\alpha \pi}{180} - \sin \alpha \right)$ $= \frac{1}{2} \times 0.3^2 \left(\frac{120\pi}{180} - \sin \frac{\pi}{3} \right)$ $= 0.055(\text{m}^2)$ $V = A \times L = 0.055 \times 5$ $= 0.275(\text{m}^3)$
圆环		$A = \pi(R^2 - r^2)$ $= \frac{1}{4} \pi(D^2 - d^2)$ $= \pi D_{pj} t$ 式中 r, R ——内、外半径; d, D ——内、外直径; D_{pj} ——平均直径; t ——环宽	例:某环形垫圈内外直径分别为 0.15m、0.25m 计算其面积。 $A = \frac{1}{4} \pi(D^2 - d^2) = \frac{1}{4} \pi \times (0.25^2 - 0.15^2)$ $= 0.031(\text{m}^2)$
部分圆环		$A = \frac{\alpha \pi}{360} (R^2 - r^2)$ $= \frac{\alpha \pi}{360} R_{pj} t$ 式中 r, R ——内、外半径; α ——中心角; R_{pj} ——平均半径; t ——环宽	例:某材料横截面为部分圆环,其内外半径分别为 1m、0.6m,中心角 75° ,计算其横截面积。 $A = \frac{\alpha \pi}{360} (R^2 - r^2) = \frac{75\pi}{360} (1^2 - 0.6^2)$ $= 0.42(\text{m}^2)$
抛物线形		$A = \frac{2}{3} bh = \frac{4}{3} S$ $l = \sqrt{b^2 + 1.3333h^2}$ 式中 b ——底边; h ——高; l ——曲线长; S —— $\triangle ABC$ 的面积	例:某抛物线形顶棚,底边长 2m,高 1.5m,计算其截面积。 $A = \frac{2}{3} bh = \frac{2}{3} \times 2 \times 1.5 = 2(\text{m}^2)$

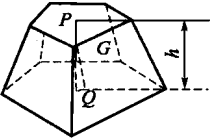
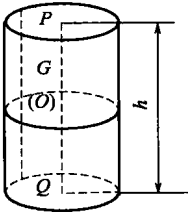
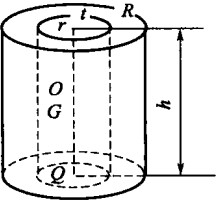
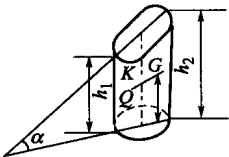
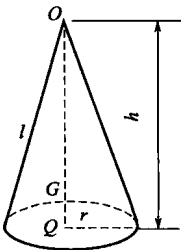
1.1.5 多面体的体积和表面积

多面体体积、表面积计算公式及计算实例见表 1-5。

表 1-5 多面体的体积和表面积计算公式及计算实例

名称	图例	表面积(S)侧表面积(S_1)体积(V)	计算实例
立方体		$S = 6a^2$ $S_1 = 4a^2$ $V = a^3 = \frac{\sqrt{3}}{9}d^3$ $d = \sqrt{3}a$ 式中 a——棱长; d——多面体对角线	例: 有一棱长为 0.5m 的立方体墩, 计算其体积。 $V = a^3 = 0.5^3 = 0.125(\text{m}^3)$
长方体 (四棱柱)		$S = 2(ab + ah + bh)$ $S_1 = 2h(a + b)$ $V = abh = Fh$ 式中 a, b, h——棱长; F——底面积	例: 需挖底边长、宽分别为 10m, 5m, 深 2m 的基坑, 计算挖方体积。 $V = abh = 10 \times 5 \times 2 = 100(\text{m}^3)$
三棱柱		$S = (a + b + c)h + 2F$ $S_1 = h(a + b + c)$ $V = Fh$ 式中 a, b, c——底边长; h——高; F——底面积	例: 某底面边长分别为 0.5m, 0.4m, 0.4m, 高 4m 的三棱柱, 对其侧面贴瓷砖, 计算贴砖面积。 $S_1 = h(a + b + c)$ $= 4 \times (0.5 + 0.4 + 0.4)$ $= 5.2(\text{m}^2)$
正六角柱		$S = 3\sqrt{3}a^2 + 6ah$ $S_1 = 6ah$ $V = \frac{3\sqrt{3}a^2}{2}h$ 式中 a——底面边长; h——高	例: 底面边长 0.2m, 高 3m 的正六角装饰柱, 计算其耗费材料的体积。 $V = \frac{3\sqrt{3}a^2}{2}h$ $= \frac{3\sqrt{3} \times 0.2^2}{2} \times 3$ $= 0.31(\text{m}^3)$
棱锥		$S = nf + F$ $S_1 = nf$ $V = \frac{1}{3}Fh$ 式中 f——组合三角形面积; F——组合三角形个数; h——高	例: 某六棱锥底面为边长 0.1m 的正六边形, 高 0.3m, 计算其体积。 $V = \frac{1}{3}Fh = \sqrt{3}a^2h$ $= \sqrt{3} \times 0.1^2 \times 0.3$ $= 5.20 \times 10^{-3}(\text{m}^3)$

续表

名称	图例	表面积(S)侧面积(S_1)体积(V)	计算实例
棱台		$S = an + F_1 + F_2$ $S_1 = an$ $V = \frac{1}{3}h(F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 F_2})$ 式中 a ——组合梯形面积; n ——组合梯形个数; F_1, F_2 ——底面积; h ——底面间距	例:某四棱台上、下底面分别为边长 0.2m、0.4m 的正方形,高 1.5m 计算其体积。 $F_1 = 0.2^2 = 0.04(\text{m}^2)$ $F_2 = 0.4^2 = 0.16(\text{m}^2)$ $V = \frac{1}{3}h(F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 F_2})$ $= \frac{1}{3} \times 1.5 \times (0.04 + 0.16 + 0.08)$ $= 0.14(\text{m}^3)$
圆柱体		$S = 2\pi r(r + h)$ $S_1 = 2\pi rh$ $V = \pi r^2 h$ 式中 r ——底面半径; h ——高	例:某半径为 1.5m,高 4m 的圆柱,计算其体积。 $V = \pi r^2 h = \pi \times 1.5^2 \times 4$ $= 28.3(\text{m}^3)$
空心圆柱体(管)		$S = M + 2\pi(R^2 - r^2)$ $S_1 = 2\pi h(R + r) = 4\pi h \bar{R}$ $V = \pi h(R^2 - r^2) = 2\pi \bar{R} t h$ 式中 r, R ——内、外半径; h ——高; $\bar{R}$ ——平均半径; t ——管壁厚度	例:制作一个外径、内径分别为 1m、0.5m,高 2m 的空心圆柱体,计算需要耗费材料的体积。 $V = \pi h(R^2 - r^2)$ $= \pi \times 2 \times (1^2 - 0.5^2)$ $= 4.71(\text{m}^3)$
斜截直圆柱		$S = \pi r(h_1 + h_2) + \pi r^2 \left(1 + \frac{1}{\cos \alpha}\right)$ $S_1 = \pi r(h_1 + h_2)$ $V = \pi r^2 \frac{(h_1 + h_2)}{2}$ 式中 r ——底面半径; h_1, h_2 ——最小、最大高度; α ——斜面与底面夹角	例:某斜截直圆柱,直径 1.5m,最大、最小高度分别为 1.5m、2m,对侧表面涂油漆,计算需要涂抹的面积。 $S_1 = \pi r(h_1 + h_2)$ $= \pi \times \frac{1.5}{2} \times (1.5 + 2)$ $= 8.25(\text{m}^2)$
圆锥体		$S = \pi r l + \pi r^2$ $S_1 = \pi r \sqrt{r^2 + h^2} = \pi r l$ $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ $l = \sqrt{r^2 + h^2}$ 式中 r ——底面半径; l ——母线长; h ——高	例:某底面半径 0.8m,高 1.5m 的圆锥体,计算其侧面积。 $S_1 = \pi r \sqrt{r^2 + h^2}$ $= \pi \times 0.8 \times \sqrt{0.8^2 + 1.5^2}$ $= 4.27(\text{m}^2)$

续表

名称	图例	表面积(S)侧表面积(S_1)体积(V)	计算实例
圆台		$S = \pi l(R+r) + \pi(R^2 + r^2)$ $S_1 = \pi l(R+r)$ $V = \frac{\pi h}{3}(R^2 + r^2 + Rr)$ 式中 R, r ——底面半径; l ——母线长; h ——高	例: 上下底面分别为半径 0.5m, 1.5m, 高 1.8m 的圆台, 计算其体积。 $V = \frac{\pi h}{3}(R^2 + r^2 + Rr)$ $= \frac{\pi \times 1.8}{3}(1.5^2 + 0.5^2 + 1.5 \times 0.5)$ $= 5.75(\text{m}^3)$
球		$S = 4\pi r^2 = \pi d^2$ $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\pi d^3}{6}$ 式中 r, d ——半径、直径	例: 计算直径为 3m 的球体体积。 $V = \frac{\pi d^3}{6} = \frac{\pi \times 3^3}{6} = 14.14(\text{m}^3)$
球扇形 (球楔)		$S = \pi r(2h + a)$ $S_1 = \pi ar$ $V = \frac{2}{3}\pi r^2 h$ 式中 r ——球半径; a ——底圆半径; h ——拱高	例: 球半径为 1m, 底圆半径为 0.8m 的球楔, 计算其表面积。 $h = r - \sqrt{r^2 - a^2} = 1 - 0.6 = 0.4(\text{m})$ $S = \pi r(2h + a)$ $= \pi \times 1 \times (2 \times 0.4 + 0.8)$ $= 5.02(\text{m}^2)$
球冠 (球缺)		$S = \pi(2rh + a^2) = \pi(h^2 + 2a^2)$ $S_1 = 2\pi rh = \pi(h^2 + a^2)$ $V = \frac{\pi h}{6}(3a^2 + h^2)$ $= \frac{\pi h^2}{3}(3r - h)$ 式中 r ——球半径; a ——底圆半径; h ——拱高	例: 球半径为 1m, 底圆半径为 0.8m 的球冠, 计算其体积。 $h = r - \sqrt{r^2 - a^2} = 1 - 0.6 = 0.4(\text{m})$ $V = \frac{\pi h^2}{3}(3r - h)$ $= \frac{\pi \times 0.4^2}{3} \times (3 - 0.4)$ $= 0.44(\text{m}^3)$
圆环体		$S = 4\pi^2 Rr = \pi^2 Dd$ $V = 2\pi^2 Rr^2 = \frac{\pi^2 Dd^2}{4}$ 式中 R ——平均半径; r ——截面半径; D ——平均直径; d ——截面直径	例: 某直径为 1.2m, 截面直径为 0.05m 的圆环体, 试计算其体积。 $V = \frac{\pi^2 Dd^2}{4} = \frac{\pi^2 \times 1.2 \times 0.05^2}{4}$ $= 7.40 \times 10^{-3}(\text{m}^3)$