筑路工

ZHULUGONG

中国铁路工程总公司教卫处　组织编写

铁路职业技能培训教材

中国铁道出版社

铁路职业技能培训教材

筑　路　工

中国铁路工程总公司教卫处　组织编写

中　国　铁　道　出　版　社

2002 年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书系根据《铁路职业技能鉴定规范》筑路工的要求编写的，主要内容分三篇。基础知识篇介绍了常用数学知识和计量知识、工程与制图知识、工程地质知识和相关力学知识等；专业知识篇介绍了路基构造、常用施工机具、路基建筑材料和混凝土施工、路基施工、路基排水、路基防护加固与病害处理和安全生产等；相关知识篇介绍了相关的物理知识、钳工知识、电工知识和生产管理基本知识等。

图书在版编目(CIP)数据

筑路工/中国铁路工程总公司教卫处组织编写．—北京：中国铁道出版社，2002.4（重印）
铁路职业技能培训教材
ISBN 7-113-03972-3

Ⅰ.筑…　Ⅱ.中…　Ⅲ.铁路线路-工程施工-职业技能培训-教材　Ⅳ.U215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 58331 号

书　　名：筑路工（铁路职业技能培训教材）
著作责任者：中国铁路工程总公司教卫处　组织编写
出 版 发 行：中国铁道出版社（100054,北京市宣武区右安门西街8号）
责 任 编 辑：许士杰
封 面 设 计：李艳阳
印　　刷：河北省遵化市胶印厂
开　　本：787×1092　1/16　印张 13.5　字数 335千
版　　本　2001年3月第1版　　2002年4月第3次印刷
印　　数：4 301～5 800册
书　　号：ISBN 7-113-03972-3/TU·648
定　　价：27.00元

前　　言

《中华人民共和国劳动法》规定：国家对规定的职业制订职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。为适应职业技能鉴定的需要，必须开展有针对性的培训，切实提高新上岗人员和在岗职工的业务素质。为此，我们通过教育部门组织工程技术人员和教学人员编写了这套《铁路职业技能培训教材》，供职工自学或组织培训使用。这套教材，既有利于通过培训提高职工的业务素质，也便于职工参加职业技能鉴定前的复习。

本书依据《铁路职业技能鉴定标准》和《铁路职业技能鉴定规范》组织编写，分为基本知识、专业知识、相关知识三部分，对初级、中级、高级工的应知应会内容作了统筹考虑，对操作技能以及有关规程、规定、规则、技术标准等给予了充分注意，并兼顾了新建和维修两方面需要。编写中力求内容全面、完整、系统，文字规范、简练、准确。

本书编审委员会组成如下：

主　任：孙德永

副主任：马万恒　刘志伟

委　员：王效国　刘相田　马志远　王社成

马秀荣　王映高　刘志胜　苏国全

参加该书编写的有：汤竞武　莫　军　蒋胜利　张龙华　王帮权

黄岳衡　曹　阳　陶亚素　吴　岚　冷亚恒

王　刚　宁　宏　王璟玉

中国铁路工程总公司

2001 年 1 月 10 日

目　　录

第一篇　　基础知识篇

第二篇　　专业知识篇

第三篇　相关知识篇

第一篇　基础知识篇

第一章　常用数学知识

第一节　初等代数、三角函数的有关知识

一、初等代数

1. 有理数的乘方

相同的数 a，若 n 个相乘，即 $a^n=\overbrace{a\cdot a\cdot a\cdot\cdots\cdot a}^{n\text{个}}$。我们把求相同乘数的积的运算叫做乘方，乘方的结果叫幂，相同的乘数叫幂的底数，相同乘数的个数叫幂的指数。如 $4^2=16$，其中 2 为幂的指数，4 为幂的底数，16 为幂。

例 1　计算

(1)$4^3=4\times4\times4=64$。

(2)$-2^4=-(2\times2\times2\times2)=-16$。

例 2　求边长是8 cm的正方形面积。

解：设正方形面积为 S

$$S=8\times8=64\ \text{cm}^2$$

答：正方形的面积是64 cm^2。

2. 有理数的开方

有理数的开方是乘方的逆运算。

如果某数 X 的平方等于a，即 $X^2=a$，那么 X 叫做a 的平方根，求 a 的平方根的运算叫做把 a 开平方，a 叫被开方数。记作：$X=\pm\sqrt{a}$。(注：负数不能开平方)。

依此类推，若 $X^n=a$，X 叫做a 的n 次方根，求 a 的n 次方根的运算叫做开n 次方。记作 $X=\pm\sqrt[n]{a}$。a 叫被开方数，n 叫作根指数。

例 1　已知 $X^2=16$，求 X。

解：$X^2=16\rightarrow X=\pm\sqrt{16}=\pm4$。

例 2　要截一块面积为9 m^2 的正方形铁板，下料时它的边长应截多少?

解：设下料时边长应截 X

依据题意：$X^2=9\rightarrow X=\pm\sqrt{9}=\pm3$ m，“(-3 m)”不合题意，应舍去。所以 $X=3$ m。

答：下料时它的边长应截3 m。

二、三角函数

1. 三角函数

置角 α 的顶点于坐标原点，且使始边在 OX 轴的正方向上，如图 1—1—1。

则：　α 的正弦　$\sin\alpha=\dfrac{y}{r}$

α 的余弦　$\cos\alpha=\dfrac{x}{r}$

α 的正切　$\tan\alpha=\dfrac{y}{x}$

α 的余切　$\cot\alpha=\dfrac{x}{y}$

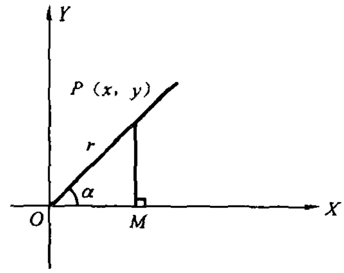

图　1—1—1

如图 1—1—2,在直角三角形中,任一锐角的三角函数为:

$$\sin\alpha=\frac{对边}{斜边}=\frac{b}{c}$$

$$\cos\alpha=\frac{邻边}{斜边}=\frac{a}{c}$$

$$\tan\alpha=\frac{对边}{邻边}=\frac{b}{a}$$

$$\cot\alpha=\frac{邻边}{对边}=\frac{a}{b}$$

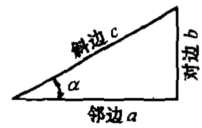

图　1—1—2

常用的几种特殊角度的三角函数值见下表。

表　1—1—1

	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin\alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos\alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan\alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	不存在
$\cot\alpha$	不存在	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

读者可对照图 1—1—2(a)加深对表 1—1—1 的理解

例　如图 1—1—3 直角三角形中,已知$\angle A=30°$,AB=5 cm,求邻边 AC 及对边 BC 的长。

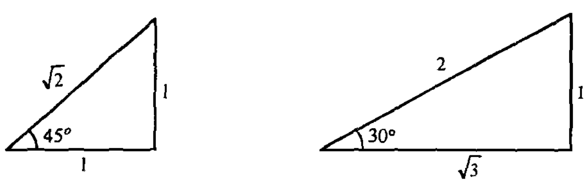

图　1—1—2(a)

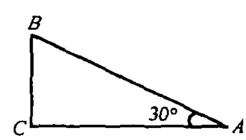

图　1—1—3

解:根据题意

$$AC=AB\cdot\cos30°=5\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{5\sqrt{3}}{2}\ \text{cm}$$

$$BC=AB\cdot\sin30°=5\times\frac{1}{2}=\frac{5}{2}\ \text{cm}$$

答:邻边 AC 的长为$\frac{5\sqrt{3}}{2}$ cm,对边 BC 的长为$\frac{5}{2}$ cm。

2. 用计算器求一般角度的三角函数

科学技术发展至今，已经很少有人用查表方式计算一般角度的三角函数值，通常采用既准确又快速的计算器来进行计算。

例 求 sin34°，要求精确到 4 位数。

解：先将“度—弧度”开关置于“DEG”位置上，然后按下列各键

$\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{\sin}$

显示结果为 0.5591929035，取 4 位有效数字得：sin34° = 0.5592。

第二节　平面几何有关知识

一、平面几何

（一）三角形

1．定义

由不在一条直线上的三条线段所围成的封闭图形，如图 1—1—4，表示为△ABC。

三角形三条边长度的总和叫周长。

2．三角形的几种形式

（1）按边长的关系分：

a．不等边三角形：三条边各不相等的三角形叫不等边三角形。如图 1—1—5。

b．等腰三角形：有两条边相等的三角形叫等腰三角形。如图 1—1—6。

c．等边三角形：三边都相等的三角形叫等边三角形。如图 1—1—7。

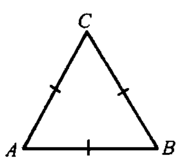

图 1—1—4

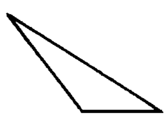

图 1—1—5

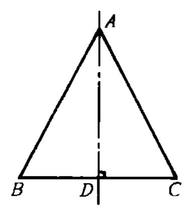

图 1—1—6

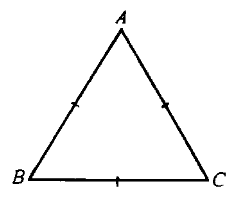

图 1—1—7

（2）按角的关系分：

a．锐角三角形：三角形三个角中每一个角均小于 90°的三角形叫锐角三角形。如图 1—1—8。

b．直角三角形：三角形中有一个角是 90°的三角形叫直角三角形。如图 1—1—9。

c．钝角三角形：三角形中有一个角大于 90°，小于 180°的三角形叫钝角三角形。如图 1—1—10。

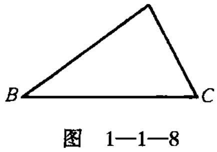

图 1—1—8

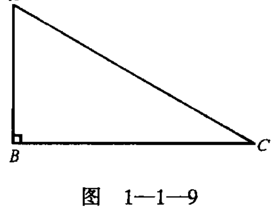

图 1—1—9

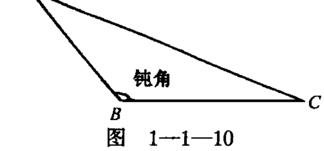

图 1—1—10

三角形的内角和是180°;三角形任意两边之和必定大于第三边。

3. 特殊三角形的一些性质

(1)直角三角形。直角三角形中,两直角边的平方和等于斜边的平方,常称勾股定理。如图1—1—11,$a^2+b^2=c^2$。

(2)等腰三角形。等腰三角形中,两腰相等,两个底角相等。且有一条对称轴。如图1—1—12中,$AB=AC$,$\angle B=\angle C$。EF为对称轴。

(3)等边三角形。除具有等腰三角形的所有性质外,还有:三个角均相等,且为60°,有三条对称轴,如图1—1—13。

$\angle A=\angle B=\angle C=60^\circ$,$AD$、$BE$、$CF$是等边三角形的三条对称轴。

等边三角形的三条对称轴分别平分每个角,且分别垂直于角所对应的对边。

例 已知等腰三角形的底角B的平分线BE交腰AC于E,且$\angle AEB=94^\circ$,求顶角A的度数。如图1—1—14。

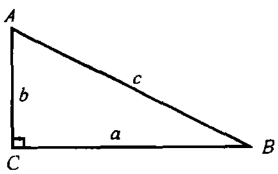

图 1—1—11

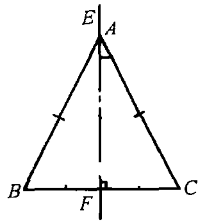

图 1—1—12

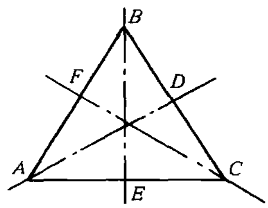

图 1—1—13

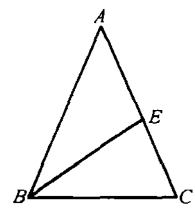

图 1—1—14

解:因为BE平分$\angle B$,

已知$\angle AEB=94^\circ$,所以$\angle BEC=180^\circ-94^\circ=86^\circ$。

又AB=AC,所以∠B=∠C。

BE平分∠B,所以∠C=2∠EBC。

在$\triangle BEC$中,$\angle C+\frac{1}{2}\angle C+86^\circ=180^\circ\rightarrow\angle C\approx62.67^\circ$。

又$\angle A+2\angle C=180^\circ\rightarrow\angle A=54.66^\circ$。

答:顶角A的度数为54.66°。

4. 三角形面积的计算

(1)已知三角形一底和此底边上的高,如图1—1—15。

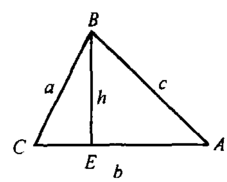

图 1—1—15

$$S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}bh$$

(2)已知三角形的两边及夹角。若已知AB、AC边及$\angle A$,$S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}AB\cdot AC\cdot\sin A=\frac{1}{2}bc\sin A$

同理:$S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}BC\cdot BA\cdot\sin B=\frac{1}{2}ac\cdot\sin B$

$$S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}BC\cdot AC\cdot\sin C=\frac{1}{2}ab\cdot\sin C$$

(3)已知三边a、b、c求面积,其计算公式为

$$S_{\triangle ABC}=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

其中：$p=\frac{1}{2}(a+b+c)$。

例 如图 1—1—16，已知等边三角形 ABC 的一边为 a，求$\triangle ABC$ 的面积。

解：作$\triangle ABC$ 的高 CD，因为$\triangle ABC$ 的各边均为 a，根据勾股定理：

$BC^2=CD^2+BD^2$，

又等边三角形各个角均为 60°，即$\angle A=\angle B=\angle C=60°$。

所以 $a^2=CD^2+\left(\frac{a}{2}\right)^2$，$CD=\frac{\sqrt{3}}{2}a$。

所以 $S_{\triangle ABC}=\frac{1}{2}AB\cdot CD=\frac{1}{2}a\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}a=\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$。

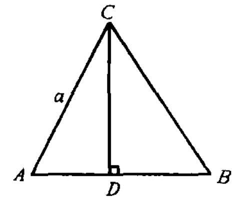

图 1—1—16

答：$\triangle ABC$ 的面积为$\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$。

(二)多边形

1．多边形

由三条或三条以上线段首尾顺序相接的封闭图形叫多边形，组成多边形的各条线段叫多边形的边，多边形各边长度的和叫做它的周长，多边形的相邻两边所组成的角叫多边形的内角，角的顶点叫多边形的顶点。多边形通常用它的顶点的大写字母顺次地写出来表示，如图 1—1—17 五边形中，该图所表示的是五边形 $ABCDE$。

连接多边形中不在同一条边上的两个顶点的线叫多边形的对角形(图中虚线)。很显然，在多边形中过一个顶点的对角线可把多边形分成若干个三角形，图 1—1—17 中，过顶点 A 作对角线可把五边形分成$\triangle ABC$，$\triangle ACD$ 和$\triangle ADE$。

2．多边形的内角和

定理 多边形的内角和等于$(n-2)\cdot 180°$，其中 $n\geqslant 3$，n 是边的数目。

延长多边形的每条边与它的邻边所组成的角叫多边形的外角，在多边形的每一个顶点处取一个外角这些外角和等于 360°，如图 1—1—17 五边形中，

$\angle 1+\angle 2+\angle 3+\angle 4+\angle 5=360°$。

例 一个多边形的内角和是 720°，求多边形是几条边。

解：设多边形的边数是 n，依据题意：

$(n-2)\cdot 180°=720°$，$n-2=4$，$n=6$。

答：这个多边形是六边形。

3．平行四边形

定义：两组对边分别平行的四边形叫平行四边形。常用“▱”表示，如图 1—1—18，平行四边形可表示为▱$EFHG$。

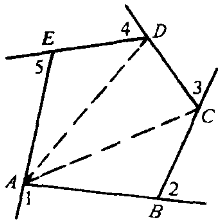

图 1—1—17

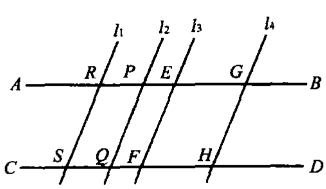

图 1—1—18

平行四边形有以下性质:

(1)平行四边形对边相等,对角相等。

(2)平行四边形所夹的平行线段相等。如图 1—1—18 中,

$$RS = PQ = EF = GH$$

(3)夹在两条平行线间且和这两条平行线都垂直的线段的长叫平行线间的距离;平行线间的距离处处相等。

(4)两组对角分别相等的四边形是平行四边形。

(5)两组对边分别平行的四边形是平行四边形。

例 平行四边形的周长是20 cm,长边和短边的长度之比是 3:1,求各边之长。

解:设短边是 X,则长边是 $3X$,根据题意:

$2\cdot X + 2\times 3X = 20$ cm, $8X = 20$ cm, $X = 2.5$ cm,

$3X = 3\times 2.5 = 7.5$ cm。

答:平行四边形短边长是2.5 cm,长边是7.5 cm。

4. 平行四边形的判定

(1)两组对边分别相等的四边形是平行四边形。

(2)一组对边平行且相等的四边形是平行四边形。

(3)两条对角线互相平分的四边形是平行四边形。

(4)两组对角分别相等的四边形是平行四边形。

(5)两组对边分别平行的四边形是平行四边形。

5. 平行四边形的面积

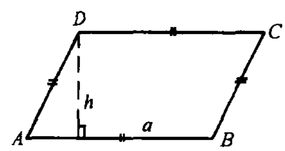

图 1—1—19

定义 平行四边形所包围的平面部分的大小叫平行四边形的面积。

定理 平行四边形的面积等于底和高的积。如图 1—1—19, $S_{ABCD} = a\cdot h$, a 是底边 AB 的长, h 是平行线 AB、CD 的垂距。

例 平行四边形 $ABCD$ 的一组邻边 AB 和 AD 的长分别是 $AB = 5$ cm, $AD = 4$ cm, $\angle DAB = 60°$,求平行四边形的面积。如图 1—1—20。

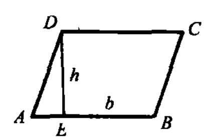

图 1—1—20

解:根据题意,过 D 点作 AB 的垂线 DE,设 $DE = h$, $AB = b$。

由三角函数的关系

$h = AD\cdot\sin A = 4\times\sin 60° = 2\sqrt{3}$ cm

所以 $S_{ABCD} = AB\cdot DE = b\cdot h = 5\times 2\sqrt{3} = 10\sqrt{3}$ cm^2

答:平行四边形的面积是 $10\sqrt{3}$ cm^2

6. 矩形、正方形

(1)矩形:平行四边形中有一个角是直角,其它三个角也就都是直角,这种平行四边形叫矩形。矩形除具有平行四边形的一切性质外,还具有下面的特殊性质:

a. 矩形的 4 个角都是直角; b. 矩形的对角线相等; c. 矩形是轴对称图形,也是中心对称图形。

(2)正方形:若矩形的邻边相等,这种四边形叫正方形。正方形除具有矩形的一切性质外,还具有: a. 四条边相等; b. 对角线互相垂直平分; c. 正方形是轴对称图形,也是中心对称图形。

(3)矩形与正方形的面积计算:

a. 矩形的面积,如图 1—1—21。

$S_{矩形ABCD} = AB\cdot BC = ab$。

b. 正方形的面积，如图 1—1—22。

$S_{正方形ABCD} = AB \cdot BC = a^2$。

7. 梯形

一组对边平行，另一组对边不平行的四边形叫梯形。

(1)梯形的种类。梯形的种类有 3 种：

a. 不等腰梯形，如图 1—1—23。

b. 等腰梯形，如图 1—1—24，$AD = BC$。

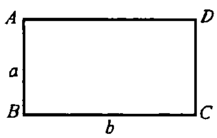

图 1—1—21

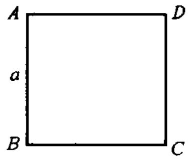

图 1—1—22

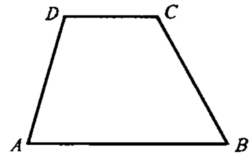

图 1—1—23

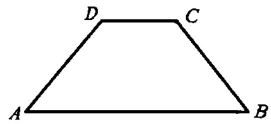

图 1—1—24

c. 直角梯形，如图 1—1—25，$\angle A = 90°$。

等腰梯形具有的性质：底角相等；对角线的长度相等；是轴对称图形。

直角梯形具有的性质：有两个角是直角。

(2)梯形的面积

梯形的面积等于上底与下底之和乘高的积的一半。如图 1—1—26 梯形中

$$S_{梯形} = \frac{1}{2}(AB + DC) \cdot DE$$
$$= \frac{1}{2}(b + a)h$$

例 如图 1—1—27 所示，已知梯形的上底 $CD = 5$ cm，下底 $AB = 8$ cm，高 $DE = 3$ cm，求梯形的面积。

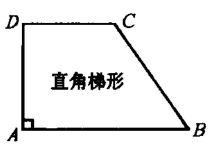

图 1—1—25

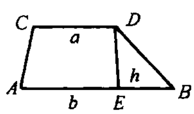

图 1—1—26

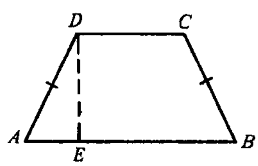

图 1—1—27

解：根据梯形面积的公式

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2}(AB + CD) \cdot DE$$
$$= \frac{1}{2} \times (8 + 5) \times 3 = 19.5 \text{ cm}^2$$

答：梯形的面积等于 19.5 cm^2。

(三)圆

定义 平面内和一个定点的距离相等的点的轨迹叫圆。

不在一直线上的三点确定一个圆。

1. 圆心角、圆周角

(1)圆心角。顶点在圆心上的角叫圆心角，如图 1—1—28 中 $\angle AOB$、$\angle BOC$、$\angle AOC$ 都是圆心角。

定理 1　在同圆或等圆中，相等的圆心角所对应的弧相等；反之，相等的弧所对应的圆心角相等。

定理 2　圆心角的度数等于它所对弧的度数。

(2)圆周角。顶点在圆上，并且两条边和圆相交的角叫圆周角。如图 1—1—29 中，$\angle ACB$，$\angle ABC$，$\angle BAC$ 都是圆周角。

定理　圆周角的度数等于它所对弧的度数的一半。同弧所对的圆心角与圆周角的关系为圆心角等于该弧所对应的圆周角的两倍。如图 1—1—30 中，$\angle AOB=2\angle APB$。

推论 1　半圆上的圆周角是直角。如图 1—1—31，弧 APB 的度数是 180°，$\angle APB=\frac{1}{2}\times 180^\circ=90^\circ$。

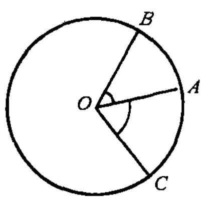

图 1—1—28

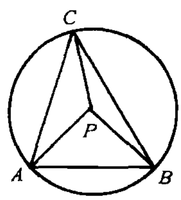

图 1—1—29

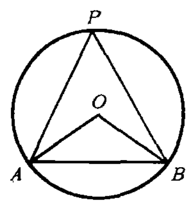

图 1—1—30

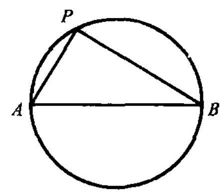

图 1—1—31

推论 2　同一条弧所对应的圆周角相等，如图 1—1—32，$\angle APB=\angle AP_1B$。

2. 圆的周长和面积

(1)周长：平面内和一定点的距离相等的点，旋转一周的轨迹的总长叫圆的周长。

为了计算圆的周长，我们引入了圆周率的概念，所谓圆周率就是周长和直径的比，即：$\pi=C/(2R)$，式中“π”为圆周率，C 为周长，R 为半径。

圆周率是一个常数，就是说，不管直径为多少的圆中，圆的周长和它的直径的比值总是一致的。

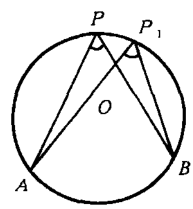

图 1—1—32

由 $\pi=C/(2R)$，所以 $C=2\pi R$。

生产实践中，一般取 $\pi=3.14$ 即可。

例　如图 1—1—33 中，环形的外圆 C_2 和内圆 C_1 的周长分别为：250 cm和150 cm，求环形宽 b。

解：设圆 C_1 与 C_2 的半径分别为 r_1、r_2，那么

$$r_1=\frac{C_1}{2\pi}=\frac{150\ \text{cm}}{2\pi}$$

$$r_2=\frac{C_2}{2\pi}=\frac{250\ \text{cm}}{2\pi}$$

$$b=r_2-r_1=\frac{250}{2\pi}-\frac{150}{2\pi}=50\times\frac{1}{\pi}$$

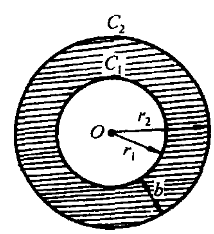

图 1—1—33

取 $\pi=3.14$

$$b=50\times\frac{1}{3.14}\approx 16\ \text{cm}$$

答：环形的宽度约为16 cm。

(2)圆弧的长。圆弧是圆的一部分，我们把圆分为 360 等分，而每一等分是一度的弧。显

然，一度的弧是圆周长的 1/360。设圆的半径为 R，周长 $C=2\pi R$。所以在这个圆上，一度的弧的长度为 $1/360\times 2\pi R$，就是 $\pi R/180$。在这个圆上，n 度的弧的长度显然是 $n\pi\times\frac{R}{180}$。所以弧长 $L=\frac{n\pi R}{180}$。

式中　L 是弧长，π 是圆周率，R 是圆的半径，n 表示 n 度的弧。所以，知道了圆的半径和多少度弧，就可算出圆弧的长。

例　已知弧的度数是 286°，圆的半径为30 cm，求弧的长度。

解：依据题意，设弧的长度为 L，则：$L=\frac{n\pi R}{180}=\frac{286\pi\times 30}{180}\approx 150$ cm。

答：弧的长度约为150 cm。

(3)弧度制。$1\text{rad}=\frac{180^\circ}{\pi}$；$1^\circ=\frac{\pi}{180}\text{rad}$。

采用弧度制后，圆心角和它所对应的关系的表示得到简化，即 $L=\alpha R$。

式中　L 表示弧长，α 表示圆心角，R 表示圆的半径。

例　如图 1—1—34 中，弦长等于半径 R，求这条弦所对应的圆心角的弧度。

解：由题意，连接 OA、OB 得$\triangle OAB$ 是等边三角形。

所以 $\alpha=60^\circ$，$\alpha=60\times\frac{\pi}{180}\approx 1.047$ rad。

答：弦所对的圆心角约为1.047 rad。

(4)圆的面积。圆的面积公式为 $S_{圆}=\pi R^2$

式中　$S_{圆}$ 表示圆的面积，π 是圆周率，R 是圆半径。

例　一个正方形和一个半径等于100 cm的圆面积相等，求正方形的边长。

解：依据题意，设正方形的边长为 X 即 $X^2=\pi\cdot 100^2\rightarrow X=\pm 100\sqrt{\pi}\approx\pm 177$ cm。

(5)扇形的面积。扇形：一条弧和经过这条弧的端点的两条半径所组成的图形叫扇形。

如图 1—1—35 中，$\overset{\frown}{AMB}$，OA，OB 所围成的图形就是扇形，$\overset{\frown}{AMB}$是弧长 L。

扇形的面积公式：

$$S_{扇形}=\frac{n\pi R^2}{360}=\frac{1}{2}LR$$

式中　n 是扇形弧所含单位弧的度数，R 是半径，L 是扇形弧长。

例　在 1—1—36 图中，$ABB'A'$是人行道的转弯处，已知 AA'和BB'都是 45 °的弧，AA'的半径为8 m，人行道宽为2 m，求 $ABB'A'$的面积。

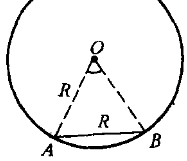

图　1—1—34

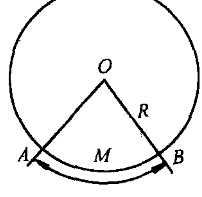

图　1—1—35

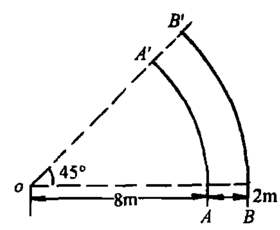

图　1—1—36

解:所求图形的面积是扇形 OBB'和扇形OAA'的面积之差,依据扇形面积公式:

$$S_{环形ABB'A'}=\frac{45\pi\times(8+2)^2}{360}-\frac{45\pi\times8^2}{360}=\frac{9\pi}{2}\approx14\ \mathrm{m}^2$$

答:图形 $ABB'A'$的面积约为$14\ \mathrm{m}^2$。

(6)弓形的面积。弓形:一条弧和它所对的弦组成的图形叫做弓形,如图 1—1—37 中,AmB 和所对的弦AB 组成的图形就是弓形。图中弓形的面积为 $S_{弓AmB}=S_{扇OAmB}-S\triangle AB_O$

例 如图 1—1—38 弓形中,$\overset{\frown}{AmB}$所对的圆心角是 60°,$\overset{\frown}{AmB}$所对的弦为a,求弓形 AmB 的面积。

解:根据题意

$$S_{弓AmB}=S_{扇AmBO}-S_{\triangle ABO}$$

$$=\frac{60\pi a^2}{360}-\frac{\sqrt{3}a^2}{4}=\left(\frac{\pi}{6}-\frac{\sqrt{3}}{4}\right)a^2\approx0.09\ a^2$$

答:弓形 AmB 的面积约为 $0.09a^2$。

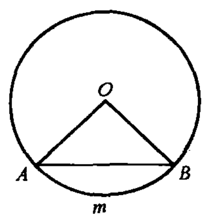

图 1—1—37

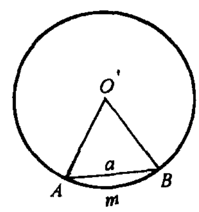

图 1—1—38

第三节 立体几何

一、多面体

由几个多边形围成的封闭的立体叫多面体。围成多面体的各个多边形叫做多面体的面;各相邻面的公共边叫做多面体的棱;相交于同一点的各面组成一个多面角;各多面角的顶点叫多面体的顶点;不在同一个面内的两个顶点的连结线段叫多面体的对角线;经过 3 个顶点的平面,叫多面体的对角面,如图 1—1—39 是一个长方体。它是一个多面体,$ABB'A'$是它的一个面,AA'是它的一条棱,A'是它的一个顶点;$A'C$ 是它的一条对角线,平面 $A'ACC'$是它的一个对角面。

(一)棱柱

定义:有两个面互相平行,其余相邻两个面的交线互相平行的多面体叫棱柱。

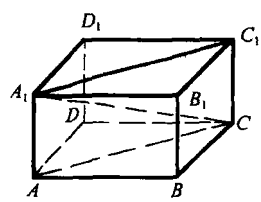

图 1—1—39

(二)平行六面体

定义:底面是平行四边形的棱柱叫平行六面体,如正方体、长方体均是平行六面体;正方体的六个面均是全等的正方形。长方体中,6 个面均是矩形。如图 1—1—39。

(三)棱台和棱锥

(1)棱锥:有一个面是多边形,其余各面有一个公共顶点的三角形的多面体叫棱锥,如图 1—1—40 就是棱锥。

(2)棱台:用一个平行于棱锥底面的平面去截棱锥,底面与截面之间的部分叫棱台。图 1—1—40 中,$AA'BB'CC'DD'$所围成的立体图形就是棱台。

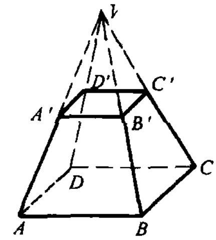

图 1—1—40

(四)多面体的体积

1. 正方体(立方体)