

第一篇

电力工程常用基础 数据资料

第一章 电力工程常用名词及基本概念

第一节 常用物理量名称、符号、单位和概念

电工技术中常用的名词及其基本概念见表 1-1-1。量的倍数和分数单位词头见表 1-1-2。

表 1-1-1 常用物理量名称、符号、单位和概念

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
电荷	Q	库[仑]	C	物体的带电质点称为电荷。电荷有正、负两种,同性电荷相斥,异性电荷相吸。一个电子的电荷量是 $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
电流 (电流强度)	I	安[培]	A	电荷的定向运动称为电流。单位时间内穿过导体截面积的电量为电流强度,习惯上简称为电流
电流密度	$J(\delta)$	安[培]每平方米	A/m^2	通过单位面积的电流大小(工程上常以 A/mm^2 为单位)
电压 电动势	U E	伏[特]	V	单位正电荷由高电位移向低电位时电场力所做的功 电源力将单位正电荷从电源负极移到正极所做的功
电阻	R	欧[姆]	Ω	导体阻碍电荷(在导体内)移动的能力

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
电阻率	ρ	欧〔姆〕米	$\Omega \cdot \text{m}$	表明物质的电阻性质(导体导电性好坏)的物理量, 又称电阻系数(工程上常以该物质做的截面积为 1mm^2 ,长 1m 的导线的电阻表示),单位为 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
电阻的温度系数	α	每摄氏度	$1/^\circ\text{C}$	表示物质电阻随温度变化规律的物理量。数值为温度每升高 1°C ,电阻增加量与原电阻值的比值
电导	G	西〔门子〕	S	物体传导电流的能力。在直流电路中 $G = \frac{1}{R}$
自感	L	亨〔利〕	H	一个载流线圈产生的磁链与电流的比值 : $L = \frac{\psi}{i}$, 它表征导磁物质的性能
互感	M			两只线圈互相靠近 ,一只线圈的电流所产生的与第二只线圈相交连的磁链 ,与第一只线圈电流的比值 自感与互感统称为电感
电容	C	法〔拉〕	F	在相互绝缘的两个导体上 ,加上一定的电压 ,就具有储存电荷的性质。所储存的电荷与电压之比称为电容 ,即 $C = \frac{Q}{U}$
感抗	X_L	欧〔姆〕	Ω	交流电流通过具有电感的电路 ,所受到的阻碍作用。 $X_L = 2\pi fL$
容抗	X_C			交流电流通过具有电容的电路 ,所受到的阻碍作用。 $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$
电抗	X			感抗和容抗统称为电抗
阻抗	Z	欧〔姆〕	Ω	具有电阻、电感、电容的电路对交流电流的阻碍作用。在 R 、 L 、 C 串联电路中 ,阻抗 $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
频率	f	赫〔兹〕	Hz	(交流电)每秒钟变化的周数
周期	T	秒	s	(交流电)变化一周所需的时间
电能〔量〕	W	焦〔耳〕	J	电力所做的功(工程中常用 $\text{kW} \cdot \text{h}$,即 1 度电作为电能计量单位 , $\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{J}$)
功率 有功功率	P	瓦〔特〕	W	单位时间内所做的功 ,直流电路中 $P = UI$ 。又称平均功率。交流电路中 ,电压、电流都是随时间变化的 ,瞬时功率不是恒定值 ,功率在一周期内的平均值称为有功功率
视在功率	S	伏安	$\text{V} \cdot \text{A}$	在具有电阻和电抗的交流电路中 ,电压和电流有效值的乘积(三相电路还应乘以 $\sqrt{3}$)称为视在功率

量的名称	符号	单位名称	符号	量的基本概念
无功功率	Q	乏	var	在交流电路中 电感 或电容 元件与电源进行能量的反复交换 ,即电能转换为电感 或电容 的磁 或电)场能 ,或者反之 ,元件并不真正消耗能量。这种能量交换速率的最大值称为无功功率
磁通(量)密度 , 磁感应强度	B	特(斯拉)	T	单位面积上所通过的磁通量。它表示磁场的强弱与方向 ,取决于产生磁场的电流大小和导磁介质的特性
磁通(量)	Φ	韦(伯)	Wb	磁通密度与垂直于磁场方向的面积的乘积
磁场强度	H	安(培)/米	A/m	表示磁场中各点磁力大小和方向的量 ,数值上等于磁感应强度 B 与磁介质导磁率 μ 之比
相(位)差 , 相(位)移	φ	弧度	rad	两个相同频率的交流量的初相角之差。在相量图中为两个相量之间的夹角 ,习惯上常用角度表示
转矩	M	牛[顿]米	N · m	(使电机)转动的力矩。对电动机而言 , $M = 9550 \times \frac{P}{n}$, P 为额定功率(kW) , n 为额定转速(r/min) ,则 M 为额定转矩
角速度 角频率	ω	弧度每秒	rad/s	交流电路中相位每秒中变化的弧度数 : $\omega = 2\pi f$,工频交流电的角频率为 314 弧度/秒

注 :单位名称中()内的字可以省略。

第二节 国际单位制词冠

表 1 – 1 – 2 用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示的因数	词头名称	词头符号
10^{18}	艾(可萨)	E
10^{15}	拍(它)	P
10^{12}	太(拉)	T
10^9	吉(咖)	G
10^6	兆	M
10^3	千	k

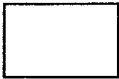
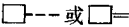
所表示的因数	词头名称	词头符号
10^2	百	h
10^1	十	da
10^{-1}	分	d
10^{-2}	厘	c
10^{-3}	毫	m
10^{-6}	微	μ
10^{-9}	纳〔 诺 〕	n
10^{-12}	皮〔 可 〕	p
10^{-15}	飞〔 母托 〕	f
10^{-18}	阿〔 托 〕	a

第二章 电力工程常用符号

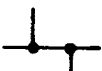
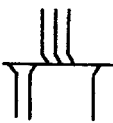
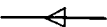
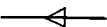
第一节 图形符号和标号

表 1-2-1 电工系统图图形符号

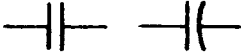
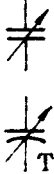
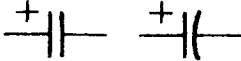
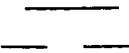
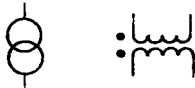
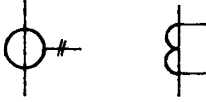
名 称	图 形 符 号
电 流 和 电 压 种 类	
直流电	
交流电的一般符号	
交直流电(本符号适用于交直流电两用的测量仪器、 电器及电机)	
脉动电流	
相数 m 频率 f 的交流电	$m \sim f$
相数 m 频率 f 和电压 U 的交流电	$m \sim f, U$
正极	+
负极	-
绕 组 连 接 的 方 式	
有两个出线端的单相绕组	
有两个出线端及中点引出线的单相绕组	

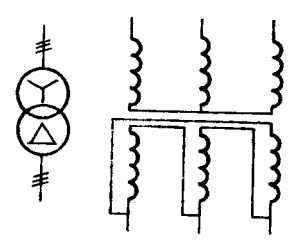
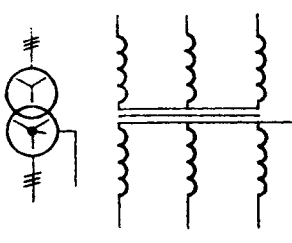
名 称	图 形 符 号
三个单相绕组 ,每个都有两个出线端	
三相 V 形连接的两个绕组	
星形连接的三相绕组	
有中性点引出线的星形连接三相绕组	
双星形连接的三相绕组	
三角形连接的三相绕组	
开口三角形连接的三相绕组	
注 :中性点引出线的短线 ,可以向左或向右	
其 他	
电气连接的一般符号 注 :①如需表示电气连接是可拆卸的(例如端子)必须采用符号(3) ②如经说明 ,符号(2)也可用以表示可拆卸的电气连接	(1) (2) ●或○ (3) ∅
屏蔽	
接地 :一般符号	
非电的连接(机械连接) 注 :当连接的图形符号间地位过小符号(1)不能表示清楚时可用符号(2)	(1) ——— (2) ═════
传动的一般符号	
手动控制	
自动复位的手动控制	
机械传动	

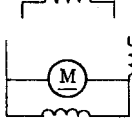
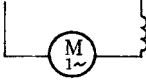
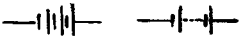
名 称	图 形 符 号	
电动机控制		
气压或液压控制		
电磁控制		
位能控制		
永久磁铁 注：允许不注字母		
调节 (1)一般符号 (2)均匀调节 (3)步进调节 注：①如需说明步进调节的级数，可加注数字，例如：5级调节 ②如需说明调节的特点，可以角注表示	(1)	
	(2)	
	(3)	
非线性调节		
短路电流计算网络等值阻抗		
导线、电缆及母线 (1)一般符号 (2)导线及电缆 (3)母线	(1)	
	(2)	
	(3)	
软电缆，软导线		
由二根、三根及 n 根导线或电缆组成的电路 注：当不标注导线根数而不会误解时，允许不注	单线符号	多线符号
三相四线制电路的导线（或电缆、母线）		

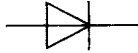
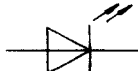
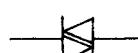
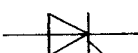
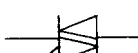
名 称	图 形 符 号	
不连接的跨越导线(或电缆、母线)		
互相连接的交叉导线(或电缆母线)		
导线(或电缆)及母线的分支线	导线 (1)  (1)单分支  (2)双分支  (2) 	母线   
导线或电缆的分支和合并	 或  或 	
导线(或电缆)的弯曲		
电缆配件 (1)电缆终端头(电缆终端套管) (2)电缆接头(电缆接合套管) (3)电缆分接头(一个分支线的分支套管) (4)二个分支线的分支套管	(1)  (2)  (3)  (4) 	   
绝缘击穿的一般符号		

名 称	图 形 符 号
导线(或母线)间绝缘击穿	
导线对机壳绝缘击穿	
导线(或母线)对地绝缘击穿	
电阻的一般符号(固定电阻)	
有抽头的固定电阻	
变阻器(可调电阻) (1)一般符号 (2)可断开电路的 (3)不断开电路的	(1) 或 (2) (3)
电位器的一般符号	
需要表示电阻的功率时采用下列符号： (1)1/8W 电阻 (2)1/4W 电阻 (3)1/2W 电阻 (4)1W 电阻 注 功率大于 1W 的电阻可以用阿拉伯数字标注。例 如 20W 电阻	(1) (2) (3) (4)
应变电阻	
压敏电阻	

名 称	图 形 符 号
直热式热敏电阻	
旁热式热敏电阻	
电容器的一般符号	
可变电容器 注：如需标出活动元件(动片)时,如图(1),符号 T 为动片	(1) 
极性电容器	
变压器绕组、电感线圈的一般符号	
铁芯 带间隙的铁芯	
双绕组变压器(瞬时电压极性可用·表示)	
三绕组变压器	
自耦变压器	
电抗器、扼流圈	
电流互感器、脉冲变压器	

名 称	图 形 符 号
三相变压器(星形－三角形联接)	
三相变压器(星形－有中性点引出线的星形联接)	
电机的一般符号 符号内的 * 号必须用下述字母代替 C 同步变流机 G 发电机 GS 同步发电机 M 电动机 MG 能作为发电机或电动机用的电机 MS 同步电动机 SM 伺服电机 TG 测速发电机 TM 力矩电动机 IS 感应同步器	
直流发电机	
直流电动机	
交流发电机	
交流电动机	
步进电动机	
手摇发电机	

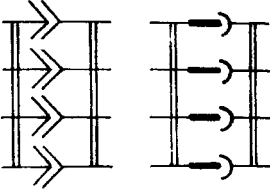
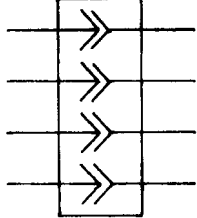
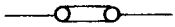
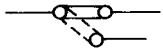
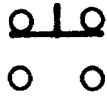
名 称	图 形 符 号
电机的换向绕组或补偿绕组	
串励绕组	
并励或他励绕组	
集电环或换向器上的电刷(仅在必要时标出电刷标号 , 一般可以省略)	
串励直流电动机(可不示出电刷)	
并励直流电动机	
他励直流电动机	
复励直流电动机	
单相交流串励电动机	
单相鼠笼式有分相端子的异步电动机	
三相鼠笼式异步电动机	
三相绕线转子异步电动机	
原电池或蓄电池(表示阴极的短线亦可画粗线)	
原电池或蓄电池组	

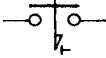
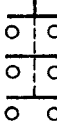
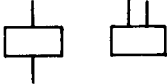
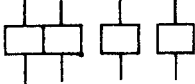
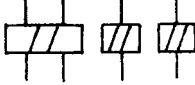
名 称	图 形 符 号
直流变流器	
整流器	
桥式全波整流器	
逆变器	
半导体二极管一般符号	
发光二极管	
单向击穿二极管、电压调整二极管	
双向击穿二极管	
双向二极管、交流开关二极管	
反向阻断三极晶体闸流管 ,N 型控制极(阳极侧受控)	
反向阻断三极晶体闸流管 ,P 型控制极(阴极侧受控)	
可关断三极晶体闸流管 ,N 型控制极(阳极侧受控)	
可关断三极晶体闸流管 ,P 型控制极(阴极侧受控)	
双向三极晶体闸流管	

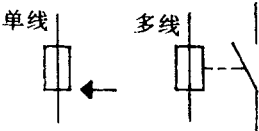
名 称	图 形 符 号
PNP 型半导体管	
NPN 型半导体管	
N 型沟道结型场效应半导体管	
P 型沟道结型场效应半导体管	
光敏电阻	
光电池	
半导体激光器	
铰链点(可加在大多数触点、开关和控制装置的符号上)	
动合(常开)触点(右边符号也可作开关一般符号)	
动断(常闭)触点	
先断后合的转换触点	
中间断开的双向触点	

名 称	图 形 符 号
当操作器件被吸合时延时闭合的动合触点	
当操作器件被释放时延时断开的动合触点	
当操作器件被释放时延时闭合的动断触点	
当操作器件被吸合时延时断开的动断触点	
吸合时延时闭合和释放时延时断开的动合触点	
手动开关的一般符号	
按钮开关(不闭锁)	
拉拨开关(不闭锁)	
旋钮开关、旋转开关(闭锁)	
多极开关一般符号	
接触器(非动作位置触点断开)	
(非动作位置触点闭合)	
断路器(复杂的系统图上允用右边图例)	
隔离开关(复杂的系统图上允用右边图例)	
负荷开关	
具有自动释放的负荷开关	

名 称	图 形 符 号
电动机起动器一般符号	
带自动释放的起动器	
星 - 三角起动器	
自耦变压器式起动器	
带可控整流器的调节—起动器	
保持触点 (1) 动合(常开)触点 (2) 动断(常闭)触点 注 : 表于锁键的三角允许涂黑	(1) (2)
非电继电器(反映非电物理量的变化)触点 (1) 一般符号 (2) 机械式 (3) 气压或液压式(例如压力继电器) (4) 液位式(例如浮子继电器) (5) 温度式(例如温度继电器) (6) 离心式或转速式 或 或	(1) (2) (3) (4) (5) (6)
与工作机械联动的开关(如线路开关、极限开关、微动开关、连锁开关) (1) 动合(常开)触点 (2) 动断(常闭)触点	(1) (2)
连 接 装 置	
插接器的一般符号	

名 称	图 形 符 号
插头的一般符号	
插座的一般符号	
多线插接器 例如 四线插接器	
试验盒	
连接片	
换接片	
按 钮	
带动合(常开)触点,能自动返回的按钮	
带动断(常闭)触点,能自动返回的按钮	
带动合(常开)和动断(常闭)触点,能自动返回的按钮	
带闭锁装置的按钮	

名 称	图 形 符 号
带自保持线圈的动合(常开)触点按钮,由附加按钮使自保持线圈断电时复归,自保持线圈单独绘出*	
带两个动合(常开)和一个动断(常闭)触点,能自动返回的按钮	
操作器件(线圈)的一般符号	
具有两个绕组的操作器件	
(根据需要,可按右图画为分离元件)	
缓慢释放(缓放)继电器的线圈	
缓慢吸合(缓吸)继电器的线圈	
缓吸和缓放继电器的线圈	
测量继电器一般符号 * 可为特性量、变化方式、整定范围等所替代 如:零电压继电器 欠电压继电器 过电压继电器 过电流继电器 延时过电流继电器 欠阻抗继电器 可调延时特性 反延时特性	 $U = 0$ $U <$ $U >$ $I >$ $I >$  

名 称	图 形 符 号
气体继电器	
火花间隙	
避雷器的一般符号	
管型避雷器 [*]	
阀型避雷器及磁吹避雷器	
球型避雷器	
熔断器	
有信号的熔断器	
刀开关 - 熔断器	
跌开式熔断器	
隔离开关 - 熔断器	
负荷开关 - 熔断器	

名 称	图 形 符 号
指示仪表 记录仪表 星号 * 必须由被测量符号替代：	 
电压表	V
电流表	I
功率表	W
无功功率表	var
功率因数表	cosφ
相位表	φ
频率表	Hz
示波器	
转速表	n
检流计	
积算仪表、电能表 * 必须由被测量符号替代：	
安培小时计	Ah
电度表(瓦特小时计)	Wh
无功电度表	varh
超量电度表	Wh P>
二费率电度表	
仅测量单向传输电能的无功电度表	
灯、信号灯的一般符号 注 ①如要指示颜色 ,可就近注明如下字母： RD 红 YE 黄 GN 绿 BU 蓝 WH 白 ②如要指出灯的类型 ,可在靠近符号处标出下列字母： Ne 氖 Xe 氙 Na 钠 Hg 汞 I 碘 IN 白炽 EL 电发光 ARC 弧光 FL 荧光 IR 红外线 UV 紫外线 LED 发光二极管	

名 称	图 形 符 号
闪光型信号灯	
机电型指示器、信号元件	
电喇叭	
电铃	
电警笛、报警器	
蜂鸣器	
电炉的一般符号 :单相 三相 注 :如需表示电炉类型 ,可在图中加 : 电弧 电阻 感应	
热继电器的发热元件	
热电偶(右图粗线表示负极)	

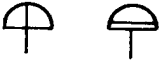
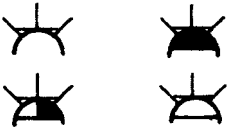
名 称	图 形 符 号
控制器或操作开关 图示为具有五个位置(中间位 0 ,前 1、2 ,后 1、2)的控制器 ,共四对接点 ,虚线为位置线 ,有·者 ,表示该对接点在此位置上接通	
自动复归控制器或操作开关 图示有四个位置的控制器 ,两侧位置上松手后会自动复位到中央两个位置	

表 1 - 2 - 2 电力及照明平面图图形符号

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
发电站(厂)一般符号		
变电所、配电所一般符号		
移动发电站		
移动变电所		
杆上变电所		
地下变电所		
交流所(示出直流变交流)		
防爆式移动变电所		

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
电容器或电容组		
电磁阀		
电动阀		
按钮的一般符号(小圆允许涂黑)		
一般或保护型按钮盒(单、双钮)		
密闭型按钮盒		
防爆型按钮盒		
带指示灯的按钮		
限制接近的按钮(玻璃罩等)		
电阻箱		
鼓形控制器		
自动开关箱		
刀开关箱		

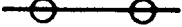
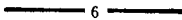
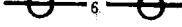
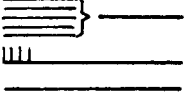
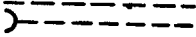
名 称	图形符号	
	规划的	运行的
带熔断器的刀开关箱		
熔断器箱		
屏、台、箱、柜的一般符号		
动力或动力 – 照明配电箱		
信号板、信号箱(屏)		
照明配电箱(屏)		
事故照明配电箱(屏)		
多种电源配电箱(屏)		
直流配电盘(屏)		
交流配电盘(屏)		
电源自动切换箱(屏)		
控制站		
起动器一般符号(同系统图)		
电磁制动器		
组合开关箱		
架空交接箱		
落地交接箱		
壁龛交接箱		

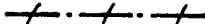
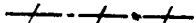
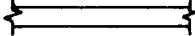
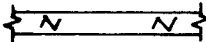
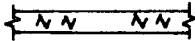
名 称	图形符号	
	规划的	运行的
室内、室外(右)分线盒		
分线箱		
壁龛分线箱		
直流电焊机		
交流电焊机		
热水器		
风扇的一般符号(方框可省略)		
探伤设备 * 为 :X——X 射线 ;γ——γ 射线 S——超声波 ;M——磁力		
单相插座 明装、暗装、 防爆、密闭(防水)		
带接地孔单相插座 明装、暗装、 防爆、密闭(防水)		
带接地孔三相插座 明装、暗装、 防爆、密闭(防水)		

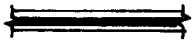
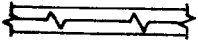
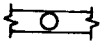
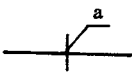
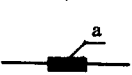
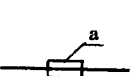
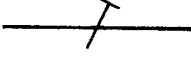
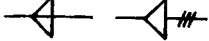
名 称		图形符号	
		规划的	运行的
单极开关	明装、暗装、 防爆、密闭(防水)	 	 
双极开关	明装、暗装、 防爆、密闭(防水)	 	 
三极开关	明装、暗装、 防爆、密闭(防水)	 	 
插座箱(板)			
多个插座(示出 3 个)			
具有单极开关的插座			
具有隔离变压器的插座			
带熔断器的插座			
电信插座的一般符号 注 :可用文字符号加以区别			
开关的一般符号			
单极拉线开关			
单极双控拉线开关			
双控开关(单极三线)			
中间开关(双极四线)			

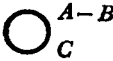
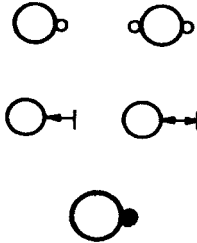
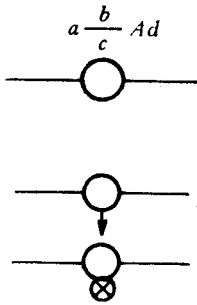
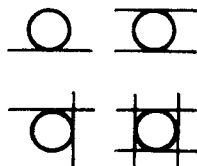
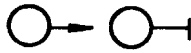
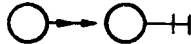
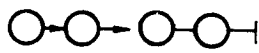
名 称	图形符号	
	规划的	运行的
具有指示灯的开关		
灯的一般符号		
投光灯的一般符号		
聚光灯		
泛光灯		
荧光灯一般符号		
三管荧光灯		
五管荧光灯		
防爆荧光灯		
在专用电路上的事故照明灯		
自带电源的事故照明灯(应急灯)		
深照型灯		
广照型灯、配照型灯		
防水防尘灯		

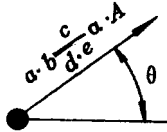
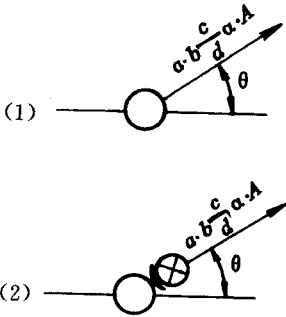
名 称	图形符号	
	规划的	运行的
球形灯		
局部照明灯		
矿山灯		
安全灯		
隔爆灯		
天棚灯		
花灯		
弯灯		
壁灯		
警卫信号探测器		
警卫信号区域报警器		
警卫信号总报警器		

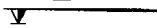
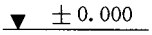
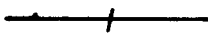
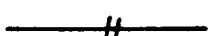
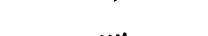
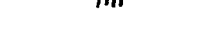
名 称	图形符号	
	规划的	运行的
配电线路的一般符号 当需要区分交直流电时 (1)交流线路 (2)直流线路 当需要区分电压等级时加注电压 单位 :kV。例如： (3)380V 交流线路	 (1)  (2)  (3) 	
厂区配电线路的一般符号 当需要区分架空线路和电缆线路时 (1)电缆线路 (2)架空线路 画杆 (3)架空线路 不画杆 当需要区分电压等级时加注电压 单位 :kV。例如： (4)6kV 电缆线路 (5)6kV 架空线路 画杆 (6)6kV 架空线路 不画杆	 (1)  (2)  (3)  (4)  (5)  (6) 	
移动式用电设备的软电缆或软导线		
事故照明线路		
警卫照明线路		
50V 及以下的线路		
控制及信号线路		
用单线表示的多种或多回路线路(或电缆管束)		
钢索及其终端符号		
挂在钢索上的线路(例如工作照明)		

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
母线和干线的一般符号 当需要区别交流或直流时 (1)交流母线或干线 (2)直流母线或干线	 (1)  (2) 	
滑触线		
接地或接零线路(包括避雷接地网)		
接地装置 (1)有接地极 (2)无接地极	(1)  (2) 	
导线分支及相交 (1)分支 (2)相交不联接	(1)  (2) 	
导线型号规格或敷设方式的改变。例如： (1) $3 \times 16\text{mm}^2$ 导线改为 $3 \times 10\text{mm}^2$ (2)直接埋地改为导线穿管敷设(管径 $2\frac{1}{2}''$)	(1) $3 \times 16 \times \frac{3 \times 10}{16}$ (2) $\text{—} \times \frac{\phi 2\frac{1}{2}''}{16}$	
(1)导线引上。导线引下 (2)导线由上引来。导线由下引来 (3)导线引上并引下 (4)导线由上引来并引下。导线由下引来并引上	(1)  (2)  (3)  (4) 	
母线伸缩接头		
避雷针		
电缆沟		
电缆管块		
电缆隧道		

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
母线隧道		
电缆钢管、混凝土管组		
(1) 电缆人(手)孔	(1)	
(2) 电缆隧道口	(2)	
电缆与其他设施交叉点 a——交叉点编号	(1)	
(1) 单线图	(2)	
(2) 复线图	(3)	
(3) 电缆穿钢管保护	(4)	
(4) 电缆穿非金属管保护		
地下线路		
中性线		
保护线		
保护与中性共用线		
箱盒一般符号		
连接盒或接线盒		
电缆终端头		
电缆中间接头		
电缆分支接头		

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
电杆的一般符号(单杆、中间杆) 注 :可加注文字符号 A——杆材及所属部门 B——杆长 C——杆号 还可在右上加注杆型文字符号 : H——H 型杆 L——L 型杆 A——A 型杆 △——三角杆 #——四角杆 S——分区杆		
单接腿杆、双接腿杆 带撑杆、撑拉杆的电杆 引上杆(小黑点表示电缆)		
带照明灯的电杆的一般画法 a——编号 b——杆型 c——杆高 d——容量 A——连接相序 需表示灯具的投照方向的画法 需画出灯具本身符号时的画法		
活动电杆		
电杆横担表示 : 单 双 单十字 双十字		
拉线的一般符号		
有 V 型拉线的电杆		
有高桩拉线的电杆		

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
独立投光灯架、塔 T——投光灯塔 C——装在建筑物顶上的投光灯架 a——编号 b——投光灯型号 c——容量 d——投光灯高度 e——塔架高度 A——连接相序 θ——偏角 α——俯角 注 投照方向偏角的基准线可以是坐标轴线或其他基准线		
装有投光灯的架空线电杆 (1)一般画法 (2)加画投光灯图形画法 a——编号 b——投光灯型号 c——容量 d——投光灯高度 A——连接相序 θ——偏角 α——俯角 注 投照方向偏角的基准线可以是坐标轴线或其他基准线		
电力或照明配电设备 (1)一般标注方法 (2)当需要标注引入线的规格时 a——设备编号 b——型号 c——设备容量 kW d——导线牌号 e——导线根数 f——导线截面 mm^2 g——导线敷设方式		(1) $a \frac{b}{c}$ 或 $a-b-c$ (2) $a \frac{b-c}{d(e \times f)-g}$
照明变压器 a——一次电压, V b——二次电压, V c——额定容量, VA		$a/b-c$
照明灯具 (1)一般标注方法 (2)灯具吸顶安装 a——灯数 b——型号或编号 c——每盏照明灯具的灯泡数 d——灯泡容量, W e——安装高度, m f——安装方式		(1) $a-b \frac{c \times d \times L}{e} f$ (2) $a-b \frac{c \times d \times L}{-}$

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
照明照度检查点 单位 lx (1) a ——水平照度 (2) $a - b$ ——双侧垂直照度 c ——水平照度	(1) a (2) $\frac{a - b}{c}$	
安装或敷设标高 mm (1) 用于室内平面、剖面图上 (2) 用于总平面图上的室外地面	(1)  ± 0.000 (2)  ± 0.000	
导线根数： (1) 表示单根 (2) 表示 2 根 (3) 表示 3 根 (4) 表示 4 根 (5) 表示 n 根	(1)  (2)  (3)  (4)  (5) 	
常用照明灯具： 水晶底罩灯 圆筒型罩灯 碗型罩灯 乳白玻璃平盘罩灯 搪瓷伞型罩灯(铁盆罩)	J T W P S	
照明灯具安装方式： 线吊式 链吊式 管吊式 壁装式	X L G B	
线路敷设方式： 明敷 暗敷 用钢索敷设 用瓷瓶敷设 用瓷夹或瓷卡敷设 用卡钉敷设 用木槽板或金属槽板敷设 穿焊接钢管敷设 穿电线管敷设	M A S CP CJ QD CB G DG	

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
线路敷设部位：		
沿屋架(梁)下弦		L
沿柱		Z
沿墙		Q
沿天棚		P
沿地板		D
沿吊车梁		L
沿电缆沟道		GD
用电设备 a ——设备编号 b ——额定功率 kW c ——线路首端熔体或自动开关释放器的 电流 A d ——标高 m		$\frac{a}{b}$ 或 $\frac{a c}{b d}$
开关及熔断器 a ——设备编号 b ——设备型号 c ——额定电流 A i ——整定电流 A d ——导线型号 e ——导线根数 f ——导线截面 mm^2 g ——导线敷设方式		$a \frac{b}{c i}$ $a - b - c/i$ $a \frac{b - c i}{d(e \times f) - g}$
电缆与其他设施交叉点 a ——保护管根数 b ——保护管直径 mm c ——管长 m d ——地面标高 m e ——保护管埋设深度 m f ——交叉点坐标		$\frac{a - b - c - d}{e - f}$
导线型号规格或敷设方式的改变 (1) $3 \times 16mm^2$ 导线改为 $3 \times 10mm^2$ (2) 无穿管敷设改为导线穿管($\phi 2 \frac{1}{2}''$)敷设		$(1) \frac{3 \times 16}{3 \times 10}$ $(2) \frac{\phi 2 \frac{1}{2}''}{}$
交流电 m ——相数 f ——频率 Hz V ——电压 V 例 交流三相带中性线 50Hz380V		$m \sim f, V$ 例 $3N \sim 50Hz 380V$

名 称	图形符号	
	规划的	运行的
相序 交流系统电源第一相 第二相 第三相 交流系统设备端第一相 第二相 第三相		L_1 L_2 L_3 U V W
中性线 保护线 保护和中性共用线		N PE PEN
直流系统的电源 { 正 负 中间线 不接地的保护导线 接地线 无噪声接地线 机壳或机架 等电位		L_+ L_- M PU E TE MM CC

第二节 电气设备的文字符号

电气设备的文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号。

根据国家标准 GB 7159—87《电气技术中的文字符号制订通则》的规定 ,按拉丁字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 大类 ,每大类用一个专用单字母符号表示。如“ C ”表示电容器类 ;“ R ”表示电阻器类 ,见表 1-2-3 所示。

辅助文字符号用以表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征。常用辅助文字符号见表 1-2-4 所示。

表 1－2－3 电气设备常用基本文字符号

设备、装置和 元器件种类	中 文 名 称	基本文字符号	
		单字母	双字母
组件 部件	分离元件放大器	A	
	激光器		
	调节器		
	电桥		AB
	晶体管放大器		AD
	集成电路放大器		AJ
	磁放大器		AM
	电子管放大器		AV
	印制电路板		AP
	抽屉柜		AT
	支架盘		AR
非电量到电量变 换器或电量到非电 量变换器	热电传感器	B	
	热电池		
	光电池		
	测功计		
	晶体换能器		
	送话器		
	拾音器		
	扬声器		
	耳机		
	自整角机		
	旋转变压器		
	模拟和多级数字变换器或传感器(用作指示和测量)		
	压力变换器		BP
	位置变换器		BQ
	旋转变换器(测速发电机)		BR
电容器	温度变换器	C	BT
	速度变换器		BV
电容器	电容器	C	

设备、装置和 元器件种类	中 文 名 称	基本文字符号	
		单字母	双字母
二进制元件 延迟器件 存储器件	数字集成电路和器件：	D	
	延迟线		
	双稳态元件		
	单稳态元件		
	磁芯存储器		
	寄存器		
	磁带记录机		
	盘式记录机		
其他元器件	本表其他地方未规定的器件	E	
	发热器件		EH
	照明灯		EL
	空气调节器		EV
保护器件	过电压放电器件避雷器	F	
	具有瞬时动作的限流保护器件		FA
	具有延时动作的限流保护器件		FR
	具有延时和瞬时动作的限流保护器件		FS
	熔断器		FU
	限压保护器件		FV
发生器 发电机 电源	旋转发电机振荡器	G	
	发生器		GS
	同步发电机		
	异步发电机		GA
发生器 发电机 电源	蓄电池	G	GB
	旋转式或固定式变频器		GF
信号器件		H	
	声响指示器		HA
	光指示器		HL
	指示灯		HL

设备、装置和 元器件种类	中 文 名 称	基本文字符号	
		单字母	双字母
继电器 接触器		K	
	瞬时接触继电器		KA
	瞬时有或无继电器		KA
	交流继电器		KA
	闭锁接触继电器(机械闭锁或永磁铁式有或无继电器)		KL
	双稳态继电器		KL
	接触器		KM
	极化继电器		KP
	簧片继电器		KR
	延时有或无继电器		KT
	逆流继电器		KR
电感器 电抗器	感应线圈	L	
	线路陷波器		
	电抗器(并联和串联)		
电动机	电动机	M	
	同步电动机		MS
	可做发电机或电动机用的电机		MG
	力矩电动机		MT
模拟元件	运算放大器	N	
	混合模拟/数字器件		
测量设备 试验设备	指示器件	P	
	记录器件		
	积算测量器件		
	信号发生器		
	电流表		PA
	(脉冲)计数器		PC
	电度表		PJ
	记录仪器		PS
	时钟、操作时间表		PT
电力电路的开关 器件		Q	
	断路器		QF
	电动机保护开关		QM
	隔离开关		QS

设备、装置和 元器件种类	中 文 名 称	基本文字符号	
		单字母	双字母
电阻器	电阻器	R	
	变阻器		
	电位器		RP
	测量分路表		RS
	热敏电阻器		RT
	压敏电阻器		RV
控制、记忆、信号 电路的开关器件选 择器	拨号接触器连接级	S	
	控制开关		SA
	选择开关		SA
	按钮开关		SB
	机电式有或无传感器(单级数字传感器)		
	液体标高传感器		SL
	压力传感器		SP
	位置传感器(包括接近传感器)		SQ
	转数传感器		SR
	温度传感器		ST
变压器		T	
	电流互感器		TA
	控制电路电源用变压器		TC
	电力变压器		TM
	磁稳压器		TS
	电压互感器		TV
调制器 变换器	鉴频器	U	
	解调器		
	变频器		
	编码器		
	变流器		
	逆变器		
	整流器		
	电报译码器		

设备、装置和 元器件种类	中 文 名 称	基本文字符号	
		单字母	双字母
电子管 晶体管	气体放电管	V	
	二级管		
	晶体管		
	晶闸管		
	电子管		VE
	控制电路用电源的整流器		VC
传输通道 波导 天线	导线 电缆 母线 波导 波导定向耦合器 偶极天线 抛物天线	W	
端子 插头 插座	连接插头和插座	X	
	接线柱		
	电缆封端和接头		
	焊接端子板		
	连接片		XB
	测试插孔		XJ
	插头		XP
	插座		XS
	端子板		XT
电气操作的机械 器件	气阀	Y	
	电磁铁		YA
	电磁制动器		YB
	电磁离合器		YC
	电磁吸盘		YH
	电动阀		YM
	电磁阀		YV
终端设备 混合变压器 滤波器 均衡器 限幅器	电缆平衡网络 压缩扩展器 晶体滤波器 网络	Z	

表 1－2－4 常用辅助文字符号

文字符号	名 称	文字符号	名 称
A	电流	DEC	减
A	模拟	E	接地
AC	交流	EM	紧急
A AUT	自动	F	快速
ACC	加速	FB	反馈
ADD	附加	FW	正 向前
ADJ	可调	GN	绿
AUX	辅助	H	高
ASY	异步	IN	输入
B BRK	制动	INC	增
		IND	感应
BK	黑	L	左
BL	蓝	L	限制
BW	向后	L	低
C	控制	LA	闭锁
CW	顺时针	M	主
CCW	逆时针	M	中
D	延时(延迟)	M	中间线
D	差动	M	手动
D	数字	MAN	
D	降	N	中性线
DC	直流	OFF	断开

文字符号	名 称	文字符号	名 称
ON	闭合	ST	起动
OUT	输出	S SET	置位 ,定位
P	压力	SAT	饱和
P	保护	STE	步进
PE	保护接地	STP	停止
PEN	保护接地与中性线共用	SYN	同步
PU	不接地保护	T	温度
R	记录	T	时间
R	右	TE	无噪声(防干扰)接地
R	反	V	真空
RD	红	V	速度
R RST	复位	V	电压
RES	备用	WH	白
RUN	运转	YE	黄
S	信号		

第三章 电力工程常用计量单位及其换算

第一节 国际单位制计量单位及其换算关系

表 1-3-1 法定计量单位名称、符号及其换算关系

量的名称	习用计量单位		法定计量单位		换 算 关 系
	名 称	符 号	名 称	符 号	
长度			米	m	1 m = 10dm = 100cm = 1000mm
			分米	dm	
			厘米	cm	
			毫米	mm	
质量			克	g	1 kg = 1000g
			千克(公斤)	kg	1 t = 1000kg
			吨	t	
体积			升	L、l	1 L = 1000ml
			毫升	ml	
时间			秒	s	1 min = 60s
			分	min	1 h = 60min
			小时	h	
			天	d	1 d = 24h
电流			安 培]	A	
电压			伏 特]	V	

第三章 电力工程常用计量单位及其换算

量的名称	习用计量单位		法定计量单位		换 算 关 系
	名 称	符 号	名 称	符 号	
平面角			[角 秒 [角 分 度	" ' °	1' = 60" 1° = 60'
速度 (速率)			转/分 赫 兹]	r/min Hz	1r/min = 1/60Hz 1Hz = 60r/min
力	千克(公斤) 力吨力	kgf tf	牛[顿] 千牛[顿]	N kN	1kgf = 9.80665N 1tf = 9.80665kN
线分布力	千克力每米	kgf/m	牛每米	N/m	1kgf/m = 9.80665N/m
面分布力、 压强	千克力每 平方米	kgf/m ²	牛每平方米 (帕 斯 卡)]	N/m ² (Pa)	1kgf/m ² = 9.80665Pa (N/m ²)
	吨力每 平方米	tf/m ²	千牛每平方米 (千帕 斯 卡)]	kN/m ² (kPa)	1tf/m ² = 9.80665kPa (kN/m ²)
应力、强度	千克力每 平方毫米	kgf/mm ²	牛每平方毫米 (兆帕)	N/mm ² (MPa)	1kgf/mm ² = 9.80665MPa (N/mm ²)
	千克力每 平方厘米	kgf/cm ²			1kgf/cm ² = 0.0980665 MPa(N/mm ²)
弹性模量	千克力每 平方厘米	kgf/cm ²	牛每平方 毫米(兆帕)	N/mm ² (MPa)	
力矩、弯矩、 扭矩	千克力米 吨力米	kgf·m tf·m	牛顿米 千牛米	N·m kN·m	1kgf·m = 9.80665N·m 1tf·m = 9.80665kN·m
功 率	米制马力		瓦 特]	W	1 米制马力 = 735.499W
	电工马力		瓦 特]	W	1 电功马力 = 746W
	锅炉马力		瓦 特]	W	1 锅炉马力 = 9809.5W
	千卡每小时	kcal/h	瓦 特]	W	1kcal/h = 1.163W
热 量	国际蒸汽卡	cal	焦 尔]	J	1cal = 4.1868J
传热系数	卡每平方厘 米秒摄氏度	cal/(cm ² ·s·℃)	瓦特每平方 米开尔文	W/(m ² ·K)	1cal/(cm ² ·s·℃) = 41868W/(m ² ·K)
导热系数	卡每厘米秒 摄氏度	cal/(cm·s·℃)	瓦特每米 开尔文	W/(m·K)	1cal/(cm·s·℃) = 418.86W/(m·K)
	千卡每米小 时摄氏度	kcal/(m·h·℃)	瓦特每米 开尔文	W/(m·K)	1kcal/(cm·h·℃) = 1.163W/(m·K)

表 1－3－2 法定长度单位换算关系表

单位名称	微米	毫米	厘米	分米	米	十米	百米	千米(公里)
符号	μm	mm	cm	dm	m	dam	hm	km
对基本单位的换算	10^{-6} m	10^{-3} m	10^{-2} m	10^{-1} m	基本单位	10m	10^2 m	10^3 m

表 1－3－3 法定面积单位换算关系表

单位名称	平方米	平方厘米	平方毫米
符 号	m^2	cm^2	mm^2
对基本单位的换算	基本单位	10^{-4} m^2	10^{-6} m^2

表 1－3－4 法定体积单位换算关系表

单位名称	毫 升	厘 升	分 升	升	十 升	百 升	千 千
符 号	mL	cL	dL	L 或 l	daL	hL	kL
对基本单位的换算	10^{-3} L	10^{-2} L	10^{-1} L	基本单位	10L	10^2 L	10^3 L

注 1L = 1dm³ = 1000cm³ ;1mL = 1cm³。

表 1－3－5 法定质量单位换算关系表

单位名称	毫克	克	千克	吨
符 号	mg	g	kg	t
对基本单位的换算	10^{-6} kg	10^{-3} kg	基本单位	10^3 kg

第二节 常用计算单位及其换算关系

一、常用长度单位换算关系(见表 1－3－6～表 1－3－10)

表 1－3－6 英制单位换算系数表

	m	in	ft	yd	chn	fur
1 米(m)	1	39.3701	3.28084	1.09361	0.0497097	4.97097×10^{-3}

第三章 电力工程常用计量单位及其换算

	m	in	ft	yd	chn	fur
1 英寸(in)	0.0254	1	0.0833333	0.0277778	1.26263×10^{-3}	1.26263×10^{-4}
1 英尺(ft)	0.3048	12	1	0.333333	0.0151515	1.51515×10^{-3}
1 码(yd)	0.9144	36	3	1	0.0454545	4.54545×10^{-3}
1 链(chn)	20.1168	792	66	22	1	0.1
1 浪(fur)	201.168	7920	660	220	10	1
1 英里(mile)	1609.344	63360	5280	1760	80	8
1 英寻(fa)	1.8288	72	6	2	9.09091×10^{-2}	9.09091×10^{-3}
1 英海里(Uknmile)	1853.18	72960	6080	2026.67	92.1212	9.21212
1(国际)海里(nmile)	1852	72913.4	6076.12	2025.37	92.0624	9.20624

	mile	fa	UKn mile	n mile
1 米(m)	6.21371×10^{-4}	0.546807	5.39612×10^{-4}	5.39957×10^{-4}
1 英寸(in)	1.57828×10^{-5}	1.38889×10^{-2}	1.37061×10^{-5}	1.37149×10^{-5}
1 英尺(ft)	1.89394×10^{-4}	0.166667	1.64474×10^{-4}	1.64579×10^{-4}
1 码(yd)	5.68182×10^{-4}	0.5	4.93421×10^{-4}	4.93737×10^{-4}
1 链(chn)	0.0125	11	1.08553×10^{-2}	1.08622×10^{-2}
1 浪(fur)	0.125	110	0.108553	0.108622
1 英里(mile)	1	880	0.868421	0.868976
1 英寻(fa)	1.13636×10^{-3}	1	9.86842×10^{-4}	9.87473×10^{-4}
1 英海里(Uknmile)	1.15152	1013.33	1	1.00064
1(国际)海里(nmile)	1.15078	1012.69	0.999361	1

表 1－3－7 市制单位换算系数表

	公 里 (km)	米 (m)	厘 米 (cm)	[市] 理	尺	寸	英 里 (mile)
公里(km)	1	1000		2	3000		0.6214
米(m)	0.001	1	100		3	30	
厘米(cm)		0.01	1		0.03	0.3	
[市] 理	0.5	500		1	1500		0.3107

第一篇 电力工程常用基础数据资料

	公 里 (km)	米 (m)	厘 米 (cm)	[市] 里	尺	寸	英 里 (mile)
尺	0.00033	0.3333	33.333		1	10	
寸		0.033	3.333		0.1	1	
英里(mile)	1.6093	1609.3		3.2187	4828		1
码(yd)		0.9144	91.44		2.7432		0.00057
英尺(ft)		0.3048	30.48		0.9144	9.144	0.00019
英寸(in)		0.0254	2.54		0.762	0.762	
日里	3.9273	3927.3		7.855	11783.06		2.4405
日町	0.1091	109.09		0.2182	327.27	32.727	0.0678
日尺	0.0003	0.303	30.3		0.909	9.091	
日寸		0.03	3.03		0.091	0.909	
	码 (yd)	英 尺 (ft)	英 寸 (in)	日 里	日町①	日 尺	日 寸
公里	1093.6	3280.8		0.2546	9.1667		
米	1.0936	3.2808	39.37		0.0092	3.3	33
厘米	0.0109	0.0328	0.3937			0.033	0.33
[市] 里	546.82	1600.4		0.1273	4.5834	1650	16500
尺	0.3645	1.0936	13.123		0.00306	1.1	11
	0.03645	0.1098	1.3123			0.1	1.1
英里	1760	5280		0.4097	14.752	5310.6	
码	1	3	36		0.00838	3.0175	
英尺	0.3333	1	12		0.0028	1.0058	10.058
英寸	0.0278	0.0833	1			0.0084	0.0838
日里	4295.36	12886.36		1	36	12960	
日町	119.3	357.9		0.0277	1	360	3600
日尺	0.3314	0.9942	11.9305		0.0028	1	10
日寸		0.0994	1.193			0.1	1

注 ①1町=60间,1间=6日尺。

表 1-3-8 英寸与毫米换算对照表

英寸	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16
0	毫米	1.588	3.175	4.763	6.350	7.938	9.525	11.113
1	25.400	26.988	28.575	30.163	31.750	33.338	34.925	36.513
2	50.800	52.388	53.975	55.563	57.150	58.738	60.325	61.913
3	76.200	77.788	79.375	80.963	82.550	84.138	85.725	87.313
4	101.60	103.19	104.78	106.36	107.95	109.54	111.13	112.71
5	127.00	128.59	130.18	131.76	133.35	134.94	136.53	138.11
6	152.40	153.99	155.58	157.16	158.75	160.34	161.93	163.51
7	177.80	179.39	180.98	182.56	184.15	185.74	187.33	188.91
8	203.20	204.79	206.38	207.96	209.55	211.14	212.73	214.31
9	228.60	230.19	231.78	233.36	234.95	236.54	238.13	239.71
10	254.00	255.59	257.18	258.76	260.35	261.94	263.53	265.11
11	279.40	280.99	282.58	284.16	285.75	287.34	288.93	290.51
12	304.80	306.39	307.98	309.56	311.15	312.74	314.33	315.91
13	330.20	331.79	333.38	334.96	336.55	338.14	339.73	341.31
14	355.60	357.19	358.78	360.36	361.95	363.54	365.13	366.71
15	381.00	382.59	384.18	385.76	387.35	388.94	390.53	392.11
16	406.40	407.99	409.58	411.16	412.75	414.34	415.93	417.51
17	431.80	433.39	434.98	436.56	438.15	439.74	441.83	442.91
18	457.20	458.79	460.38	461.96	463.55	465.14	466.73	468.31
19	482.60	484.19	485.78	487.36	488.95	490.54	492.13	493.71
20	508.00	509.59	511.18	512.76	514.35	515.94	517.53	519.11
21	533.40	534.99	536.58	538.16	539.75	541.34	542.93	544.51
22	558.80	560.39	561.98	563.56	565.15	566.74	568.33	569.91
23	584.20	585.79	587.38	588.96	590.55	592.14	593.73	595.31
24	609.60	611.19	612.78	614.36	615.95	617.54	619.13	620.71
25	635.00	636.59	638.18	639.76	641.35	642.94	644.53	646.11

第一篇 电力工程常用基础数据资料

英寸	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16
0	12.700	14.288	15.875	17.463	19.050	20.638	22.225	23.813
1	38.100	39.688	41.275	42.863	44.450	46.038	47.625	49.213
2	63.500	65.088	66.675	68.263	69.850	71.438	73.025	74.613
3	83.900	90.488	92.075	93.663	95.250	96.838	98.425	100.01
4	114.30	115.89	117.48	119.06	120.65	122.24	123.83	125.41
5	139.70	141.29	142.88	144.46	146.05	147.64	149.23	150.81
6	165.10	166.69	168.28	169.86	171.45	173.04	174.63	176.21
7	190.50	192.09	193.68	195.26	196.85	198.44	200.03	201.61
8	215.90	217.49	219.08	220.66	222.25	223.84	225.43	227.01
9	241.30	242.89	244.48	246.06	247.65	249.24	250.83	252.41
10	266.70	268.29	269.88	271.46	273.05	274.64	276.23	277.81
11	292.10	293.69	295.28	296.86	298.45	300.04	301.63	303.21
12	317.50	319.09	320.68	322.26	323.85	325.44	327.03	328.61
13	342.90	344.49	346.08	347.66	349.25	350.84	352.43	354.01
14	368.30	369.89	371.48	373.06	374.65	376.24	377.83	379.41
15	393.70	395.29	396.88	398.46	400.05	401.64	403.23	404.81
16	419.10	420.69	422.28	423.86	425.45	427.04	428.63	430.21
17	444.50	446.09	447.68	449.26	450.85	452.44	454.03	455.61
18	469.90	471.49	473.08	474.66	476.25	477.84	479.43	481.01
19	495.30	496.89	498.48	500.06	501.65	503.24	504.83	506.41
20	520.70	522.29	523.88	525.46	527.05	528.64	530.23	531.81
21	546.10	547.69	549.28	550.86	552.45	554.04	555.63	557.21
22	571.50	573.09	574.68	576.26	577.85	579.44	581.03	582.61
23	596.90	598.49	600.08	601.66	603.25	604.84	606.43	608.01
24	622.30	623.89	625.48	627.06	628.65	630.24	631.83	633.41
25	647.70	649.29	650.88	652.46	654.05	655.64	657.23	658.81

第三章 电力工程常用计量单位及其换算

英尺(in)	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16
26	660.40	661.99	663.58	665.16	666.75	668.34	669.93	671.51
27	685.80	687.39	688.98	690.56	692.15	693.74	695.33	696.91
28	711.20	712.79	714.38	715.96	717.55	719.14	720.73	722.31
29	736.60	738.19	739.78	741.36	742.95	744.54	746.13	747.71
30	762.00	763.59	765.18	766.76	768.35	769.94	771.53	773.11
31	787.40	788.99	790.58	792.16	793.75	795.34	796.93	798.51
32	812.80	814.39	815.98	817.56	819.15	820.74	822.33	823.91
33	838.20	839.79	841.38	842.96	844.55	846.14	847.73	849.31
34	863.60	865.19	866.78	868.36	869.95	871.54	873.13	874.71
35	889.00	890.59	892.18	893.76	895.35	896.94	898.53	900.11
36	914.40	915.99	917.58	919.16	900.75	922.34	923.93	925.51
37	939.80	941.39	942.98	944.56	946.15	947.74	949.33	950.91
38	965.20	966.79	968.38	969.96	971.55	973.14	974.73	976.31
39	990.60	992.19	993.78	995.36	996.95	998.54	1000.1	1001.7
40	1016.0	1017.6	1019.2	1020.8	1022.4	1023.9	1025.5	1027.1
41	1041.4	1043.0	1044.6	1046.2	1047.8	1049.3	1050.9	1052.5
42	1066.8	1068.4	1070.0	1071.6	1073.2	1074.7	1076.3	1077.9
43	1092.2	1093.8	1095.4	1097.0	1098.6	1100.1	1101.7	1103.3
44	1117.6	1119.2	1120.8	1122.4	1124.0	1125.5	1127.1	1128.7
45	1143.0	1144.6	1146.2	1147.8	1149.4	1150.9	1152.5	1154.1
46	1168.4	1170.0	1171.6	1173.2	1174.8	1176.3	1177.9	1179.5
47	1193.8	1195.4	1197.0	1198.6	1200.2	1201.7	1203.3	1204.9
48	1219.2	1220.8	1222.4	1224.0	1225.6	1227.1	1228.7	1230.3
49	1244.6	1246.2	1247.8	1249.4	1251.0	1252.5	1254.1	1255.7
50	1270.0	1271.6	1273.2	1274.8	1276.4	1277.9	1279.5	1281.1

英寸(in)	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16
26	673.10	674.69	676.28	677.86	679.45	681.04	682.63	684.21
27	698.50	700.09	701.68	703.26	704.85	706.44	708.03	709.01
28	723.90	725.49	727.08	728.66	730.25	731.84	733.43	735.01
29	749.30	750.89	752.48	754.06	755.65	757.24	758.83	760.41
30	774.70	776.29	777.88	779.46	781.05	782.64	784.23	785.81
31	800.10	801.69	803.28	804.86	806.45	808.04	809.63	811.21
32	825.50	827.09	828.68	830.26	831.85	833.44	835.03	836.61
33	850.90	852.49	854.08	855.66	857.25	858.84	860.43	862.01
34	876.30	877.89	879.48	881.06	882.65	884.24	885.83	887.41
35	901.70	903.29	904.88	906.46	908.05	909.64	911.23	912.81
36	927.10	928.69	930.28	931.86	933.45	935.04	936.03	938.21
37	952.50	954.09	955.68	957.26	958.85	960.44	962.03	963.61
38	977.90	979.49	981.08	982.66	984.25	985.84	987.43	989.01
39	1003.3	1004.9	1006.5	1008.1	1009.7	1011.2	1012.8	1014.4
40	1028.7	1030.3	1031.9	1033.5	1035.1	1036.6	1038.2	1039.8
41	1054.1	1055.7	1057.3	1058.9	1060.5	1062.0	1063.6	1065.2
42	1079.5	1081.1	1082.0	1084.3	1085.9	1087.4	1089.0	1090.6
43	1104.9	1106.5	1108.1	1109.7	1111.3	1112.8	1114.4	1116.0
44	1130.3	1131.9	1133.5	1135.1	1136.7	1138.2	1139.8	1141.4
45	1155.7	1157.3	1158.9	1160.5	1162.1	1163.6	1165.2	1166.8
46	1181.1	1182.7	1184.3	1185.9	1187.5	1189.0	1190.6	1192.2
47	1206.5	1208.1	1209.7	1211.3	1212.9	1214.4	1216.0	1217.6
48	1231.9	1233.5	1235.1	1236.7	1238.3	1239.8	1241.4	1243.0
49	1257.3	1258.9	1260.5	1262.1	1263.7	1265.2	1266.8	1268.4
50	1282.7	1284.3	1285.9	1287.5	1289.1	1290.6	1292.2	1293.8

表 1－3－9 毫米与英寸换算对照表

毫 米 (mm)	英 寸 (in)	毫 米 (mm)	英 寸 (in)	毫 米 (mm)	英 寸 (in)	毫 米 (mm)	英 寸 (in)
1	0.0394	26	1.0236	51	2.0079	76	2.9921
2	0.0787	27	1.0630	52	2.0472	77	3.0315
3	0.1181	28	1.1024	53	2.0866	78	3.0709
4	0.1575	29	1.1417	54	2.1260	79	3.1102
5	0.1969	30	1.1811	55	2.1654	80	3.1496
6	0.2362	31	1.2205	56	2.2047	81	3.1890
7	0.2756	32	1.2598	57	2.2441	82	3.2283
8	0.3150	33	1.2992	58	2.2835	83	3.2677
9	0.3543	34	1.3386	59	2.3228	84	3.3071
10	0.3937	35	1.3780	60	2.3622	85	3.3465
11	0.4331	36	1.4173	61	2.4016	86	3.3858
12	0.4724	37	1.4567	62	2.4409	87	3.4252
13	0.5118	38	1.4961	63	2.4803	88	3.4646
14	0.5512	39	1.5354	64	2.5197	89	3.5039
15	0.5906	40	1.5748	65	2.5591	90	3.5433
16	0.6299	41	1.6142	66	2.5984	91	3.5827
17	0.6693	42	1.6535	67	2.6378	92	2.6220
18	0.7087	43	1.6929	68	2.6772	93	3.6614
19	0.7480	44	1.7323	69	2.7165	94	3.7008
20	0.7874	45	1.7717	70	2.7559	95	3.7402
21	0.8268	46	1.8110	71	2.7953	96	3.7795
22	0.8661	47	1.8504	72	2.8346	97	3.8189
23	0.9055	48	1.8898	73	2.8740	98	3.8583
24	0.9449	49	1.9291	74	2.9134	99	3.8976
25	0.9843	50	1.9685	75	2.9528	100	3.9370

注 举例说明 查 1½英寸对应的毫米数 ,在左侧竖栏中查到 1 ,在上方横栏中查到 1/2 ,则横竖相交处的数字 38.100 即为所求数值。

表 1－3－10 分数英寸与毫米换算对照表

英 寸 (in)	毫 米 (mm)	英 寸 (in)	毫 米 (mm)	英 寸 (in)	毫 米 (mm)	英 寸 (in)	毫 米 (mm)
1/64	0.396875	17/64	6.746875	33/64	13.096875	49/64	19.446875
1/32	0.793750	9/32	7.143750	17/32	13.493750	25/32	19.843750
3/64	1.190625	19/64	7.540625	35/64	13.890625	51/64	20.240625
1/16	1.587500	5/16	7.937500	9/16	14.287500	13/16	20.637500
5/64	1.984375	21/64	8.334375	37/64	14.684375	53/64	21.034375
3/32	2.381250	11/32	8.731250	19/22	15.081250	27/32	21.431250
7/64	2.778125	23/64	9.128125	39/64	15.478125	55/64	21.828125
1/8	3.175000	3/8	9.525000	5/8	15.875000	7/8	22.225000
9/64	3.571875	25/64	9.921875	41/64	16.271875	57/64	22.621875
5/32	3.968750	13/32	10.318750	21/.32	16.668750	29/32	23.018750
11/64	4.365625	27/64	10.715625	43/64	17.065625	59/64	23.415625
3/16	4.762500	7/16	11.112500	11/16	17.462500	15/16	23.812500
13/64	5.159375	29/64	11.509375	45/64	17.859375	61/64	23.209375
7/32	5.556250	15/32	11.906250	23/32	18.256250	31/32	24.606250
15/64	5.953125	31/64	12.303125	47/64	18.653125	63/64	25.003125
1/4	6.350000	1/2	12.700000	3/4	19.050000	1	25.400000

二、常用面积单位及其换算关系(见表 1－3－11～表 1－3－14)

表 1－3－11 常用公制、市制面积单位

单位名称	旧名称	代号	对主单位的比
平方米(米 ²)	平方公尺	m ²	主单位
平方厘米(厘米 ²)	平方公分	cm ²	0.0001 平方米
平方毫米(毫米 ²)	平方公厘	mm ²	0.000001 平方米
公顷	公顷	ha	100 公亩
公亩	公亩	a	主单位
公厘	公厘	ca	0.01 公亩

表 1－3－12 常用英制面积单位

1 平方码(yd ²)= 9 平方英尺	1 平方英尺(ft ²)= 144 平方英寸(in ²)
1 英亩(A)= 4840 平方码 = 43560 平方英尺	

表 1－3－13 常用面积单位换算系数表

	m ²	in ²	ft ²	yd ²
1 平方米(m ²)	1	1550.00	10.7639	1.19599
1 平方英寸(in ²)	6.4516 × 10 ⁻⁴	1	6.94444 × 10 ⁻³	7.71605 × 10 ⁻⁴
1 平方英尺(ft ²)	0.0929030	144	1	0.111111
1 平方码(yd ²)	0.836127	1296	9	1
1 市亩	6.66667 × 10 ²	1.03333 × 10 ⁶	7.17593 × 10 ³	7.97327 × 10 ²
1 英亩(acre)	4.04686 × 10 ⁸	6272640	43560	4840
1 平方英里(mile ²)	2.58999 × 10 ⁶	4.01449 × 10 ⁹	2.78784 × 10 ⁷	3.09760 × 10 ⁶
1 平方千米(km ²)	1 × 10 ⁶	1.55000 × 10 ⁹	1.07639 × 10 ⁷	1.19599 × 10 ⁶
1 公亩(a)	1 × 10 ²	1.55000 × 10 ⁵	1.07639 × 10 ³	1.19599 × 10 ²
1 公顷(ha)	1 × 10 ⁴	1.55000 × 10 ⁷	1.07639 × 10 ⁵	1.19599 × 10 ⁴
	市亩	acre	mile ²	km ²
1 平方米(m ²)	0.15 × 10 ⁻²	2.47105 × 10 ⁻⁴	3.86102 × 10 ⁻⁷	1 × 10 ⁻⁶
1 平方英寸(in ²)	9.67742 × 10 ⁻⁷	1.59423 × 10 ⁻⁷	2.49098 × 10 ⁻¹⁰	0.64516 × 10 ⁻⁹
1 平方英尺(ft ²)	1.39355 × 10 ⁻⁴	2.29568 × 10 ⁻⁵	3.58701 × 10 ⁻⁸	9.29030 × 10 ⁻⁸
1 平方码(yd ²)	1.25419 × 10 ⁻³	2.06612 × 10 ⁻⁴	3.22831 × 10 ⁻⁷	8.36127 × 10 ⁻⁷
1 市亩	1	0.164666	2.57401 × 10 ⁻⁴	6.66667 × 10 ⁻⁴
1 英亩(acre)	6.07290	1	1.56250 × 10 ⁻³	4.04686 × 10 ⁻⁵
1 平方英里(mile ²)	3.88499 × 10 ³	640	1	2.58999
1 平方千米(km ²)	1500	247.105	0.386102	1
1 公亩(a)	0.15	0.0247105	3.86102 × 10 ⁻⁵	1 × 10 ⁻⁴
1 公顷(ha)	15	2.47105	3.86102 × 10 ⁻³	1 × 10 ⁻²
	a	ha		
1 平方米(m ²)	1 × 10 ⁻²	1 × 10 ⁻⁴		
1 平方英寸(in ²)	0.64516 × 10 ⁻⁵	6.4516 × 10 ⁻⁸		
1 平方英尺(ft ²)	9.29030 × 10 ⁻⁴	9.29030 × 10 ⁻⁶		
1 平方码(yd ²)	8.36127 × 10 ⁻³	8.36127 × 10 ⁻⁵		
1 市亩	6.66667	6.66667 × 10 ⁻²		
1 英亩(acre)	40.4686	0.404686		
1 平方英里(mile ²)	25899.9	2.58999 × 10 ²		
1 平方千米(km ²)	1 × 10 ⁴	1 × 10 ²		
1 公亩(a)	1	1 × 10 ⁻²		
1 公顷(ha)	1 × 10 ²	1		

表 1－3－14 常用市制面积单位换算系数表

	公顷 (ha)	平方米 (m ²)	平方厘米 (cm ²)	亩	[市 分]
公顷(ha)	1	10000		15	150
平方米(m ²)	0.0001	1	10000	0.0015	0.015
平方厘米(cm ²)		0.0001	1		
亩	0.0667	666.7		1	10
[市 分]		66.67		0.1	1
[市 厘]		6.67	66667	0.01	0.1
英亩	0.4047	4046.8		6.07	60.7
平方码(yd ²)		0.8361	8361.27	0.00125	0.0125
平方英尺(ft ²)		0.0929	929.03		
平方英寸(in ²)		0.00065	6.4516		
町(日)	0.9917	9917.35		14.87	148.7
反(日)	0.0992	991.735		1.487	14.87
步(坪)		3.3058	33057.9		0.05
平方日尺		0.0918	918.27		0.0014
平方日寸		0.0009	9.1827		
	[市 厘]	英亩	平方码 (yd ²)	平方英尺 (ft ²)	平方英寸 (in ²)
公顷(ha)	1500	2.471		107639	
平方米(m ²)	0.15		1.196	10.7639	1550
平方厘米(cm ²)			0.0001	0.0011	0.155
亩	100	0.1647	797.1	7176	
[市 分]	10	0.016	79.71	717.6	
[市 厘]	1	0.0016	7.97	71.76	10333
英亩	607	1	4840	43560	
平方码(yd ²)	0.125	0.0002	1	9	1296
平方英尺(ft ²)	0.014		0.1111	1	144
平方英寸(in ²)			0.00077	0.0069	1
町(日)	1487	2.4506	11858		
反(日)	148.7	0.245	1185.8		
步(坪)	0.496		3.9537	35.5832	5123.98
平方日尺	0.0138		0.1098	0.988	142.33
平方日寸			0.0011	0.0099	1.4233

	町(日)	反(日)	步(坪)	平方日尺	平方日寸
公顷(ha)	1.008	10.083			
平方米(m ²)			0.3025	10.89	1089
平方厘米(cm ²)			0.00003	0.0011	0.1089
亩	0.0672	0.672	201.646	7257.6	
[市] 份	0.007	0.067	20.16	725.76	72576
[市] 厘		0.007	2.016	72.58	7257.6
英亩	0.408	4.08	1224		
平方码(yd ²)			0.2764	9.099	910.54
平方英尺(ft ²)			0.0281	1.011	101.1
平方英寸(in ²)			0.0002	0.007	0.7026
町(日)	1	10	3000	108000	
反(日)	0.1	1	300	10800	1080000
步(坪)		0.0033	1	36	3600
平方日尺			0.028	1	100
平方日寸			0.00028	0.01	1

注 1 公顷 = 100 公亩(a),1 反(日)= 10 日亩。

三、常用体积和容积单位换算关系(见表 1－3－15、表 1－3－16)

表 1－3－15 常用英制美制容积单位

类别	名称	代号	进位关系	英 制	美 制
				折合公制或市制	
干 量	品 脱	pt		0.5682 升或市升	0.5506 升或市升
	夸 脱	qt	= 2 品脱	1.1365 升或市升	1.1012 升或市升
	加 仑	gal	= 4 夸脱	4.5460 升或市升	4.4048 升或市升
	泼 克	pk	= 2 加仑	9.0919 升或市升	8.8096 升或市升
	蒲式耳	bu	= 4 泼克	36.3677 升或市升	35.2384 升或市升
液 量	及 耳	gi		142.0613 毫升或市撮	118.2916 毫升或市撮
	品 脱	pt	= 4 及耳	0.5682 升或市升	0.4732 升或市升
	夸 脱	qt	= 2 品脱	1.1365 升或市升	0.9463 升或市升
	加 仑	gal	= 4 夸脱	4.5460 升或市升	3.7853 升或市升

表 1－3－16 常用体积、容积单位换算系数

	m ³	l	in ³	ft ³
1 立方米(m ³)	1	1000	61023.7	35.3147
1 立方分米 升(dm ³ l)	0.001	1	61.0237	0.0353147
1 立方英寸(in ³)	0.16387064 × 10 ⁻⁴	1.6387064 × 10 ⁻²	1	5.78704 × 10 ⁻⁴
1 立方英尺(ft ³)	0.0283168	28.3168	1728	1
1 立方码(yd ³)	0.764555	764.555	46656	27
1 英蒲式耳(UK bu)	0.0363687	36.3687	2219.36	1.28435
1 美干品脱(US dry pint)	5.50610 × 10 ⁻⁴	0.550610	33.6003	0.0194446
1 美蒲式耳(US bu)	0.0352391	35.2391	2150.42	1.24446
1 英品脱(UK pt)	0.568261 × 10 ⁻³	0.568261	34.6774	0.0200680
1 英加仑(UK gal)	4.54609 × 10 ⁻³	4.54609	277.420	0.160544
1 美液品脱(US liqpt)	4.73176 × 10 ⁻⁴	0.473176	28.875	0.0167101
1 美加仑(US gal)	3.78541 × 10 ⁻³	3.78541	231	0.133681
	yd ³	UK bu	US dry pint	US bu
1 立方米(m ³)	1.30795	27.4961	1816.17	28.3776
1 立方分米 升(dm ³ l)	1.30795 × 10 ⁻³	0.0274961	1.81617	0.0283776
1 立方英寸(in ³)	2.14335 × 10 ⁻⁵	4.50581 × 10 ⁻⁴	0.0297616	4.65025 × 10 ⁻⁴
1 立方英尺(ft ³)	0.0370370	0.778604	51.4281	0.803564
1 立方码(yd ³)	1	21.0223	1388.56	21.6962
1 英蒲式耳(UK bu)	0.0475685	1	66.0517	1.03206
1 美干品脱(US dry pint)	7.20171 × 10 ⁻⁴	0.0151397	1	0.015625
1 美蒲式耳(US bu)	0.0460910	0.968939	64	1
1 英品脱(UK pt)				
1 英加仑(UK gal)				
1 美液品脱(US liqpt)				
1 美加仑(US gal)				

	UK pt	UK gal	US liqpt	US gal
1 立方米(m ³)	1759.75	219.969	2113.38	264.172
1 立方分米 ,升(dm ³ , l)	1.75975	0.219969	2.11338	0.264172
1 立方英寸(in ³)	0.0288372	3.60465 × 10 ⁻³	0.0346320	4.32900 × 10 ⁻³
1 立方英尺(ft ³)	49.8307	6.22883	59.8442	7.48052
1 立方码(yd ³)				
1 英蒲式耳(UK bu)				
1 美干品脱(US dry pint)				
1 美蒲式耳(US bu)				
1 英品脱(UK pt)	1	0.125	1.20095	0.150119
1 英加仑(UK gal)	8	1	9.60760	1.20095
1 美液品脱(US liqpt)	0.832674	0.104084	1	0.125
1 美加仑(US gal)	6.66139	0.832674	8	1

注 ①在英国 ,1 英蒲式耳(UK bu)= 4 英配克(Uk pk) ;
②美蒲式耳在英国只用于干量 ,1 美蒲式耳(US bu)= 4 美配克(US pk) ;1 美夸脱(干)(US dry qt)= 2 品脱(干)(US dry pt) ;
③符号“ UK pt ”= 符号“ imp·pt ” ;
④符号“ UK gal ”= 符号“ imp·gal ” ;
⑤1 美加仑(干)= 268.8 立方英寸 = 0.125 美蒲式耳 ;
⑥1 美蒲式耳(干)≈ 1.25 立方英尺 ;
⑦1 英加仑 = 0.125 英蒲式耳。

四、常用质量单位及其换算关系(见表 1 - 3 - 17 ~ 表 1 - 3 - 21)

表 1 - 3 - 17 常用公制质量单位

单位名称	旧名称	代号	对主单位的比	单位名称	旧名称	代号	对主单位的比
毫克	公丝	mg	0.000001 公斤	百克	公两	hg	0.1 公斤
厘克	公毫	cg	0.00001 公斤	公斤	公斤 ,千克	kg	主单位
分克	公厘	dg	0.0001 公斤	公担	公担	q	100 公斤
克	公分	g	0.001 公斤	吨	公吨	t	1000 公斤
十克	公钱	dag	0.01 公斤				

表 1－3－18 常用英、美制质量单位	
1 英吨(长吨 ,ton)= 2240 码	1 美吨(短吨 ,sh ,ton)= 2000 磅
1 磅(lb)= 16 盎司(oz)	

表 1－3－19 常用质量单位换算系数					
	t	kg	g	ton	
1 吨(t)	1	1×10^3	1×10^6	0.984207	
1 千克(kg)	1×10^{-3}	1	1×10^3	9.84207×10^{-4}	
1 克(g)	1×10^{-6}	1×10^{-3}	1	9.84207×10^{-7}	
1 英吨(ton)	1.01605	1016.05	1.01605×10^6	1	
1 美吨(US ton)	0.907185	907.185	9.07185×10^5	0.892857	
1 磅(lb)	4.5359237×10^{-4}	0.45359237	453.59237	4.46429×10^{-4}	
1 盎司(oz)	2.83495×10^{-5}	0.0283495	28.3495	2.79018×10^{-5}	
1 市斤	0.5×10^{-2}	0.5	5×10^2		
1 市两	0.5×10^{-4}	0.05	50		
	US ton	lb	oz	市 斤	市 两
1 吨(t)	1.10231	2204.62	35274.0	2×10^3	2×10^4
1 千克(kg)	1.10231×10^{-3}	2.20462	35.2740	2	20
1 克(g)	1.10231×10^{-6}	2.20462×10^{-3}	0.0352740	2×10^{-3}	2×10^{-2}
1 英吨(ton)	1.12	2240	35840		
1 美吨(US ton)	1	2000	32000		
1 磅(lb)	5×10^{-4}	1	16	0.907184	9.07184
1 盎司(oz)	3.125×10^{-5}	6.25×10^{-2}	1	0.0566990	0.566990
1 市斤		1.10231	17.6370	1	10
1 市两		0.110231	1.76370	0.1	1

注 ①英吨的单位符号为“ ton ”,在我国书刊中也有用“ UK ton ”;
②美吨是美国单位,在英国叫 cental ,单位符号为“ ctl ”,称百磅,又称为“ short ten ”—即短吨。

表 1 - 3 - 20 磅与千克换算对照表

磅 (lb)	千 克 (kg)	磅 (lb)	千 克 (kg)	磅 (lb)	千 克 (kg)	磅 (lb)	千 克 (kg)
1	0.4536	26	11.793	51	23.133	76	34.473
2	0.9072	27	12.247	52	23.587	77	34.927
3	1.3608	28	12.701	53	24.040	78	35.380
4	1.8144	29	13.154	54	24.494	79	35.834
5	2.2680	30	13.608	55	24.948	80	36.287
6	2.7216	31	14.061	56	25.401	81	36.741
7	3.1751	32	14.515	57	25.855	82	37.195
8	3.6287	33	14.969	58	26.303	83	37.648
9	4.0823	34	15.422	59	26.762	84	38.102
10	4.5359	35	15.876	60	27.216	85	38.555
11	4.9895	36	16.329	61	27.669	86	39.009
12	5.4431	37	16.783	62	28.123	87	39.463
13	5.8967	38	17.237	63	28.576	88	39.916
14	6.3503	39	17.690	64	29.030	89	40.370
15	6.8039	40	18.144	65	29.484	90	40.823
16	7.2575	41	18.597	66	29.937	91	41.277
17	7.7111	42	19.051	67	30.391	92	41.731
18	8.1647	43	19.504	68	30.844	93	42.184
19	8.6183	44	19.958	69	31.298	94	42.638
20	9.0718	45	20.412	70	31.751	95	43.091
21	9.5254	46	20.865	71	32.205	96	43.545
22	9.9790	47	21.319	72	32.659	97	43.999
23	10.433	48	21.772	73	33.112	98	44.452
24	10.886	49	22.226	74	33.566	99	44.906
25	11.340	50	22.680	75	34.019	100	45.359

表 1－3－21 千克与磅换算对照表

千 克 (kg)	磅 (lb)	千 克 (kg)	磅 (lb)	千 克 (kg)	磅 (lb)	千 克 (kg)	磅 (lb)
1	2.2046	26	57.320	51	112.436	76	167.551
2	4.4092	27	59.525	52	114.640	77	169.756
3	6.6139	28	61.729	53	116.845	78	171.960
4	8.8185	29	63.934	54	119.050	79	174.165
5	11.023	30	66.139	55	121.254	80	176.370
6	13.228	31	68.343	56	123.459	81	178.574
7	15.432	32	70.548	57	125.663	82	180.779
8	17.637	33	72.752	58	127.868	83	182.983
9	19.842	34	74.957	59	130.073	84	185.188
10	22.046	35	77.162	60	132.277	85	187.393
11	24.251	36	79.366	61	134.482	86	189.597
12	26.455	37	81.571	62	136.686	87	191.802
13	28.660	38	83.776	63	138.891	88	194.007
14	30.865	39	85.980	64	141.096	89	196.211
15	33.069	40	88.185	65	143.300	90	198.416
16	35.274	41	90.389	66	145.505	91	200.620
17	37.479	42	92.594	67	147.710	92	202.825
18	39.683	43	94.799	68	149.914	93	205.030
19	41.888	44	97.003	69	152.119	94	207.234
20	44.092	45	99.208	70	154.324	95	209.439
21	46.297	46	101.413	71	156.528	96	211.644
22	48.502	47	103.617	72	158.733	97	213.848
23	50.706	48	105.822	73	160.937	98	216.053
24	52.911	49	108.026	74	163.142	99	218.257
25	55.116	50	110.231	75	165.347	100	220.462

五、力及力矩计量单位换算关系(见表 1-3-22 ~ 表 1-3-23)

表 1-3-22 力的计量单位换算系数

	N	dyn	lbf	pdl
1 牛顿(N)	1	10^5	0.224809	7.23301
1 达因(dyn)	10^{-5}	1	0.224809×10^{-5}	7.23301×10^{-5}
1 磅力(lbf)	4.44822	4.44822×10^5	1	32.1740
1 磅达(pdl)	0.138255	0.138255×10^5	0.0310810	1
1 斯坦(sh)	1×10^3	1×10^8	224.809	$7.23301/10^3$
1 千克力(kgf)	9.80665	9.80665×10^5	2.20462	70.9316
1 克力(gf)	9.80665×10^{-3}	980.665	2.20462×10^{-3}	0.0709316

	sh	kgf	gf
1 牛顿(N)	1×10^{-3}	0.101972	101.972
1 达因(dyn)	1×10^{-8}	0.101972×10^{-5}	0.101972×10^{-2}
1 磅力(lbf)	0.00444822	0.453592	453.592
1 磅达(pdl)	1.38255×10^{-4}	0.0140981	14.0981
1 斯坦(sh)	1	101.972	101972
1 千克力(kgf)	9.80665×10^{-3}	1	10^3
1 克力(gf)	9.80665×10^{-6}	10^{-3}	1

注 牛顿(N)为法定单位,其余均为非法定单位

表 1-3-23 力矩计量单位换算系数

	N·m	kgf·m	gf·cm
1 牛顿·米(N·m)	1	0.101972	0.101972×10^5
1 千克力·米(kgf·m)	9.80665	1	10^5
1 克力·厘米(gf·cm)	9.80665×10^{-5}	10^{-5}	1
1 达因·厘米(dyn·cm)	10^{-7}	1.01972×10^{-8}	1.01972×10^{-3}
1 磅力·英尺(lbf·ft)	1.35582	0.138255	0.138255×10^5

	dyn·cm	lbf·ft
1 牛顿·米(N·m)	10^7	0.737562
1 千克力·米(kgf·m)	9.80665×10^7	7.23301
1 克力·厘米(gf·cm)	980.665	7.23301×10^{-5}
1 达因·厘米(dyn·cm)	1	0.737562×10^{-7}
1 磅力·英尺(lbf·ft)	1.35582×10^{-7}	1

注 ①牛顿·米(N·m)为法定单位,其余均为非法定单位；

②1 磅达·英尺=0.0421401 牛顿·米。

六、常用压力(压强)单位换算关系(见表 1-3-24、表 1-3-25)

表 1-3-24 标准压力(压强)单位换算系数

	$\text{Pa}(\text{N/m}^2)$	N/mm^2	kgf/cm^2	lbf/in^2
1 帕斯卡 $\text{Pa}(\text{N/m}^2)$	1	1×10^{-6}	1.01972×10^{-5}	1.45038×10^{-4}
1 牛顿每平方毫米 N/mm^2	1×10^6	1	10.1972	145.038
1 千克力每平方厘米 kgf/cm^2	9.80665×10^4	9.80655×10^{-2}	1	14.2233
1 磅力每平方英寸 lbf/in^2	6.89476×10^3	6.89476×10^{-3}	0.0703070	1
1 英吨力每平方英寸 tonf/in^2	1.54443×10^7	15.4443	157.488	2240
1 毫巴 (mbar)	100		1.01972×10^{-3}	0.0145038
1 标准大气压 (atm)	101325.0		1.03323	14.6959
1 毫米汞柱 (mmHg)	133.322			
	tonf/in^2	mbar	atm	mmHg
1 帕斯卡 $\text{Pa}(\text{N/m}^2)$	6.47490×10^{-8}	0.01	9.86923×10^{-6}	7.50062×10^{-3}
1 牛顿每平方毫米 N/mm^2	6.47190×10^{-2}			
1 千克力每平方厘米 kgf/cm^2	6.34971×10^{-3}	980.665	0.967841	
1 磅力每平方英寸 lbf/in^2	4.46429×10^{-4}	68.9476	0.0680460	
1 英吨力每平方英寸 tonf/in^2	1			
1 毫巴 (mbar)		1	9.86923×10^{-4}	0.750062
1 标准大气压 (atm)		1013250	1	
1 毫米汞柱 (mmHg)		1.33322		1

注 ①帕斯卡 $\text{Pa}(\text{N/m}^2)$ 、牛顿每平方毫米 N/mm^2 为法定单位,其余均为非法定单位;
②1 帕(Pa)= 1N/m^2 ;1 兆帕(MPa)= 1N/mm^2 。

表 1-3-25 工程压力(压强)单位换算系数

	工程大气压		标准大气压	(lb/in^2)	水银柱高度		水柱高度	
	(MPa)	(kg/cm^2)	(大气压) (Pa)		(mm)	(in)	(m)	(ft)
kg/cm^2	0.1	1	0.9678	14.223	735.56	28.96	10.00	32.8333
Pa	0.10337	1.0333	1	14.696	760.00	29.92	10.334	33.9333
Lb/in^2	0.00703	0.0703	0.0680	1	51.71	2.0355	0.7037	2.3083
mm 汞柱	0.000136	0.00136	0.00132	0.0193	1	0.0394	0.0136	0.04464
m 汞柱	0.00345	0.0345	0.0334	0.4912	25.4	1	0.3456	1.1342
m 水柱	0.00999	0.0999	0.9670	1.421	73.49	2.892	1	3.2808
ft 水柱	0.00304	0.0304	0.0295	0.4332	22.40	0.8819	0.3048	1

注 ①1 标准大气压是指在零度时,密度为 13.5951g/cm^3 和重力加速度为 980.665cm/s^2 ,高度为 76cm 汞柱在海平面上所产生的压力,或称 1 物理大气压;
②1 标准大气压 $P_0 = \rho gh = 13.5951\text{g/cm}^3 \times 980.665\text{cm/s}^2 \times 76\text{cm} = 1013250\text{dyn/cm}^2$ 。

七、功率单位换算关系(见表 1－3－26～1－3－29)

表 1－3－26 常用功率单位换算系数

	W	kW	kgf·m/s
1 瓦 特【W】	1	1×10^{-3}	0.101972
1 千瓦 特【kW】	1×10^3	1	0.101972×10^3
1 千克力米每秒(kgf·m/s)	9.80665	9.80665×10^{-3}	1
1 米制马力(ps)	735.499	0.735499	75
1 英尺磅力每秒(ft·lbf/s)	1.35582	1.35582×10^{-3}	0.138255
1 英制马力(hp)	745.700	0.745700	76.0402
	ps	ft·lbf/s	hp
1 瓦 特【W】	1.35962×10^{-3}	0.737562	1.34102×10^{-3}
1 千瓦 特【kW】	1.35962	0.737562×10^3	1.34102
1 千克力米每秒(kgf·m/s)	0.0133333	7.23301	0.0131509
1 米制马力(ps)	1	542.476	0.986320
1 英尺磅力每秒(ft·lbf/s)	1.84340×10^{-3}	1	1.81818×10^{-3}
1 英制马力(hp)	1.01387	550	1

注 ①瓦(W)为法定单位 ,其余均为非法定单位 ;
②1 瓦(W)= 1 焦/秒(J/s)= 10^7 尔格/秒(erg/s)。

表 1－3－27 英制马力与千瓦换算系数

kW		hp	kW		hp	kW		hp
0.746	1	1.340	5.222	7	9.380	26.11	35	46.9
1.119	1.5	2.010	5.595	7.5	10.050	29.84	40	53.6
1.194	1.6	2.144	5.968	8	10.720	33.57	45	60.3
1.492	2	2.680	6.714	9	12.060	37.30	50	67.0
1.641	2.2	2.948	7.460	10	13.400	44.76	60	80.4
1.865	2.5	3.350	9.325	12.5	16.750	52.22	70	93.8
2.238	3	4.020	11.190	15	20.100	55.95	75	100.5
2.984	4	5.360	14.920	20	26.800	59.68	80	107.2
3.730	5	6.700	18.650	25	33.500	67.14	90	120.6
4.476	6	8.040	22.380	30	40.200	74.60	100	134.0
4.774	6.4	8.576	23.872	32	42.880			

注 1hp = 0.746kW ,1kW = 1.340hp。

表 1－3－28 米制马力与千瓦换算系数

千瓦		米制马力	千瓦		米制马力	千瓦		米制马力
0.74	1	1.36	9.56	13	17.68	33.10	45	61.18
1.47	2	2.72	10.30	14	19.03	36.78	50	67.98
2.21	3	4.08	11.03	15	20.39	40.45	55	74.78
2.94	4	5.44	11.77	16	21.75	44.13	60	81.58
3.68	5	6.80	12.50	17	23.11	47.80	65	88.38
4.41	6	8.16	13.24	18	24.47	51.48	70	95.17
5.15	7	9.52	13.97	19	25.83	55.16	75	101.97
5.88	8	10.88	14.71	20	27.19	58.84	80	108.16
6.62	9	12.24	18.39	25	33.99	62.52	85	115.57
7.36	10	13.60	22.07	30	40.79	66.19	90	122.37
8.09	11	14.96	25.74	35	47.58	69.87	95	129.16
8.83	12	16.32	29.42	40	54.38	73.55	100	135.96

注 1 千瓦 = 1.36 米制马力 ;1 米制马力 = 0.74 千瓦。

表 1－3－29 磅力/平方英寸与千克力/平方厘米换算系数

千克力/厘米 ²		磅力/英寸 ²	千克力/厘米 ²		磅力/英寸 ²
0.0703	1	14.223	1.4061	20	284.47
0.1406	2	28.447	1.4765	21	298.69
0.2109	3	42.670	1.5468	22	312.91
0.2812	4	56.893	1.6171	23	327.14
0.3515	5	71.117	1.6874	24	341.36
0.4218	6	85.340	1.7577	25	355.58
0.4922	7	99.563	1.8280	26	369.81
0.5625	8	113.79	1.8983	27	384.03
0.6328	9	128.01	1.9686	28	398.25
0.7031	10	142.23	2.0389	29	412.48
0.7734	11	156.46	2.1092	30	426.70
0.8437	12	170.68	2.1795	31	440.92
0.9140	13	184.90	2.2498	32	455.15
0.9843	14	199.13	2.3201	33	469.37
1.0546	15	213.35	2.3904	34	483.59
1.1249	16	227.57	2.4607	35	497.82
1.1952	17	241.80	2.5311	36	512.04
1.2655	18	256.02	2.6014	37	526.26
1.3358	19	270.24	2.6717	38	540.49

注 1 千克力/厘米² = 14.223 磅力/英寸² ;1 磅力/英寸² = 0.0703 千克力/厘米²。

八、能量、热量单位换算关系(见表 1－3－30、表 1－3－31)

表 1－3－30 能量单位换算系数

	J	kW·h	kgf·m
1 焦耳【J】	1	2.77778×10^{-7}	0.101972
1 千瓦时(kW·h)	3.6×10^6	1	3.67098×10^5
1 千克力米(kgf·m)	9.80665	2.72407×10^{-6}	1
1 英尺磅力(ft·lbf)	1.35582	3.76616×10^{-7}	0.138255
1 马力小时(P·h)	2.64780×10^6	0.735500	2.7×10^5
1 英马力小时(hp·h)	2.68452×10^6	0.745700	2.73745×10^5
	ft·lbf	Po·h	hp·h
1 焦耳【J】	0.737562	3.77672×10^{-7}	3.72506×10^{-7}
1 千瓦时(kW·h)	2.65522×10^6	1.35962	1.34102
1 千克力米(kgf·m)	7.23301	0.370370×10^{-5}	3.65304×10^{-6}
1 英尺磅力(ft·lbf)	1	0.512055×10^{-6}	5.05051×10^{-7}
1 马力小时(P·h)	1.95292×10^6	1	0.986321
1 英马力小时(hp·h)	1.98×10^6	1.01387	1

注 ①焦耳 J、千瓦时为法定单位,其余均为非法定单位；
②1 焦=1 牛·米(N·m)=10⁷ 尔格(erg)

表 1－3－31 热量单位换算系数

	焦耳 (J)	千克力·米 (kgf·m)	尔格 ^① (erg)	千瓦·时 (kW·h)	米制马力·时 (PS·h)
焦耳	1	0.1019716	10 ⁷	2.777778×10^{-7}	3.776727×10^{-7}
千克力·米	9.80665	1	9.80665×10^7	2.724069×10^{-8}	3.703704×10^{-8}
尔格	10 ⁻⁷	1.019716×10^{-8}	1	2.777778×10^{-14}	3.776727×10^{-14}
千瓦·时	3.6×10^8	3.670978×10^5	3.6×10^{13}	1	1.359622
米制马力·时	2.647796×10^6	2.7×10^5	2.647796×10^{13}	0.73549875	1
国际蒸汽表千卡	4186.8	426.9348	4.1868×10^{10}	1.163×10^{-3}	1.58124×10^{-3}
热化学千卡	4184	426.6493	4.184×10^{10}	1.162222×10^{-3}	1.580182×10^{-3}
20℃千卡	4181.6	426.4	4.1816×10^{10}	1.1616×10^{-3}	1.5793×10^{-3}
15℃千卡	4185.5	426.8	4.1856×10^{10}	1.1626×10^{-3}	1.5807×10^{-3}
英热单位	1055.06	107.586	1.05506×10^{10}	2.93072×10^{-4}	3.98467×10^{-4}

	国际蒸汽表 千 克 (kcal)	热化学千卡 (kcal _{th})	20℃千卡 ^② (kcal ₂₀)	15℃千卡 ^③ (kcal ₁₅)	英热单位 ^④ (Btu)
焦耳	2.388459 × 10 ⁻⁴	2.390057 × 10 ⁻⁴	2.3914 × 10 ⁻⁴	2.3892 × 10 ⁻⁴	9.47814 × 10 ⁻⁴
千克力·米	2.342278 × 10 ⁻³	2.343846 × 10 ⁻³	2.3452 × 10 ⁻³	2.3430 × 10 ⁻³	9.29489 × 10 ⁻³
尔格	2.388459 × 10 ⁻¹¹	2.390057 × 10 ⁻¹¹	2.3914 × 10 ⁻¹¹	2.3892 × 10 ⁻¹¹	9.47814 × 10 ⁻¹¹
千瓦·时	859.8452	860.4206	860.91	360.11	3412.13
米制马力·时	632.4151	632.8382	633.20	632.61	2509.62
国际蒸汽表千卡	1	1.000669	1.0012	1.0003	3.9683
热化学千卡	0.9993312	1	1.0006	0.99964	3.96566
20℃千卡	0.99876	0.99943	1	0.99967	3.96343
15℃千卡	0.99969	1.0004	1.0009	1	3.96707
英热单位	0.251997	0.252165	0.252307	0.252075	1

注 ①1dyn的力作用于质量,使它沿力的方向在 2cm 距离所做的功,称为 1erg ;
②1kcal₂₀是在标准大气压下,1kg 纯水温度从 19.5℃升高到 20.5℃所需要的热量 ;
③1kcal₁₅是在标准大气压下,1kg 纯水温度从 14.5℃升高到 15.5℃所需要的热量 ;
④1Btu 是在标准大气压下,1lb 纯水温度从 32℉升高到 212℉所需热量的 1/180。

九、温度单位的换算(见表 1-3-32 ~ 表 1-3-34)

表 1-3-32 常用温度单位换算公式

	摄 氏 °C	华 氏 °F	列氏 °R	开氏 °K
摄氏°C	C	$\frac{9}{5}C + 32$	$\frac{4}{5}C$	C + 273.15
华氏°F	$\frac{5}{9}(F - 32)$	F	$\frac{4}{9}(F - 32)$	$\frac{5}{9}(F - 32) + 273.15$
列氏°R	$\frac{5}{4}R$	$\frac{9}{4}R + 32$	R	$\frac{5}{4}R + 273.15$
开氏°K	K - 273.15	$\frac{9}{5}(K - 273.15) + 32$	$\frac{4}{5}(K - 237.15)$	K

表 1－3－33 华氏温度与摄氏温度对照表

华氏	摄氏	华氏	摄氏	华氏	摄氏	华氏	摄氏
－60	－51.11	36	2.22	84	28.89	180	82.22
－50	－45.56	38	3.33	86	30.00	190	87.78
－40	－40.00	40	4.44	88	31.11	200	93.33
－30	－34.44	42	5.56	90	32.22	210	98.89
－20	－28.89	44	6.67	92	33.33	220	104.44
－10	－23.33	46	7.78	94	34.44	230	110.00
0	－17.78	48	8.89	96	35.56	240	115.56
2	－16.67	50	10.00	98	36.67	250	121.11
4	－15.56	52	11.11	100	37.78	260	126.67
6	－14.44	54	12.22	102	38.89	270	132.22
8	－13.33	56	13.33	104	40.00	280	137.78
10	－12.22	58	14.44	106	41.11	290	143.33
12	－11.11	60	15.56	108	42.22	300	148.89
14	－10.00	62	16.67	110	43.33	310	154.44
16	－8.89	64	17.78	112	44.44	320	160.00
18	－7.78	66	18.89	114	45.56	330	165.56
20	－6.67	68	20.00	116	46.67	340	171.11
22	－5.56	70	21.11	118	47.78	350	176.67
24	－4.44	72	22.22	120	48.89	360	182.22
26	－3.33	74	23.33	130	54.44	370	187.78
28	－2.22	76	24.44	140	60.00	380	193.33
30	－1.11	78	25.56	150	65.56	390	198.89
32	0	80	26.67	160	71.11	400	204.44
34	1.11	82	27.78	170	76.67	410	210.00

注 从华氏温度(°F)求摄氏温度(°C)的公式：
摄氏温度=(华氏温度－32°)×5/9

表 1－3－34 摄氏温度与华氏温度对照表

摄氏	华氏	摄氏	华氏	摄氏	华氏	摄氏	华氏
－50	－58.0	15	59.0	40	104.0	125	257.0
－45	－49.0	16	60.8	41	105.8	130	266.0
－40	－40.0	17	62.6	42	107.6	135	275.0
－35	－31.0	18	64.4	43	109.4	140	284.0
－30	－22.0	19	66.2	44	111.2	145	293.0
－25	－13.0	20	68.0	45	113.0	150	302.0
－20	－4.0	21	69.8	46	114.8	155	311.0
－15	5.0	22	71.6	47	116.6	160	320.0
－10	14.0	23	73.4	48	118.4	165	329.0
－5	23.0	24	75.2	49	120.2	170	338.0
0	32.0	25	77.0	50	122.0	175	347.0
1	33.8	26	78.8	55	131.0	180	356.0
2	35.6	27	80.6	60	140.0	185	365.0
3	37.4	28	82.4	65	149.0	190	374.0
4	39.2	29	84.2	70	158.0	195	383.0
5	41.0	30	86.0	75	167.0	200	392.0
6	42.8	31	87.8	80	176.0	205	401.0
7	44.6	32	89.6	85	185.0	210	410.0
8	46.4	33	91.4	90	194.0	215	419.0
9	48.2	34	93.2	95	203.0	220	428.0
10	50.0	35	95.0	100	212.0	225	437.0
11	51.8	36	96.8	105	221.0	230	446.0
12	53.6	37	98.6	110	230.0	235	455.0
13	55.4	38	100.4	115	239.0	240	464.0
14	57.2	39	102.2	120	248.0	245	473.0

注 从摄氏温度(℃)求华氏温度(°F)的公式：
华氏温度 = 摄氏温度 × 9/5 + 32°

十、比重、密度单位换算关系(见表 1－3－35)

表 1－3－35 比重、密度单位换算关系表

	千克/立方米 (kg/m³)	吨/立方米(t/m³)或克/ 立方厘米(g/cm³)	磅/立方英寸 (lb/in³)
千克/立万米	1	0.001	3.6×10^{-5}
吨/立方米或克拉方厘米	1000	1	0.036
磅/立方英寸	27683	27.68	1
磅/立方英尺	16.019	0.016	5.78×10^{-4}
英吨/立方码	1329	1.329	0.048
磅/英加仑	99.83	0.1	0.0036
	磅/立方英尺 (lb/ft³)	英吨/立方码 (tn/yd³)	磅/英加仑 (lb/Imp. gal)
千克/立方米	0.062	7.5×10^{-4}	0.01
吨/立方米或克拉方厘米	62.43	0.7525	10.017
磅/立方英寸	1728	20.83	277.27
磅/立方英尺	1	0.01205	0.1605
英吨/立方码	82.96	1	13.33
磅/英加仑	6.2305	0.075	1

十一、速度单位换算关系(见表 1－3－36)

表 1－3－36 速度单位换算关系表

	厘米/秒 (cm/s)	米/秒 (m/s)	千米/时 (km/h)	英尺/秒 (ft/s)	英尺/分 (ft/min)	英里/时 (mile/h)
厘米/秒	1	0.01	0.036	0.03281	1.9686	0.02237
米/秒	100	1	3.6	3.281	196.86	2.237
千米/时	27.78	0.2778	1	0.9113	54.678	0.6214
英尺/秒	30.48	0.3048	1.097	1	60	0.6818
英尺/分	0.508	0.00508	0.01828	0.0167	1	0.01136
英里/时	44.70	0.4470	1.609	1.467	88	1

十二、流量单位换算关系(见表 1－3－37、表 1－3－38)

表 1－3－37 流量单位换算关系表(一)

	立方米/秒 (m ³ /s)	立方米/分 (m ³ /min)	升/分 (L/min)	美加仑/分 (U·S·gal/min)	美加仑/秒 (U·S·gal/s)	立方英尺/分 (ft ³ /min)
立方米/秒	1	60	60000	15850	264.17	211.89
立方米/分	0.0167	1	1000	264.17	4.4028	35.315
升/分	0.00002	0.001	1	0.2642	0.0044	0.0353
美加仑/分	0.00006	0.0038	3.785	1	0.0167	0.1337
美加仑/秒	0.0038	0.2271	227.12	60	1	8.022
立方英尺/分	0.0047	0.0283	28.3	7.481	0.1247	1

表 1－3－38 流量单位换算关系表(二)

	千克/秒 (kg/s)	吨/时 (t/h)	磅/秒 (lb/s)	磅/分 (lb/min)
千克/秒	1	3.6	2.2046	132.276
吨/时	0.2778	1	0.6124	36.744
磅/秒	0.4536	1.6329	1	60
磅/分	0.0076	0.0272	0.0167	1

十三、单位长度质量单位换算关系(见表 1－3－39)

表 1－3－39 单位长度质量单位换算关系

	克/厘米 (g/cm)	盎司/英寸 (oz/in)	千克/米 (kg/m)	磅/英尺 (lb/ft)	磅/码 (lb/yd)
克/厘米	1	0.0397	1000	0.0672	0.2016
盎司/英寸	11.1483	1	1.1143	0.7493	2.2475
千克/米	10.0000	0.3960	1	0.6720	2.0159
磅/英尺	14.8320	1.3343	1.4382	1	3
磅/码	4.9605	0.4410	0.4961	0.3333	1

十四、热工单位换算关系(见表 1－3－40、表 1－3－41)

表 1－3－40 热导率(导热系数)单位换算表

	瓦/(米·开尔文) [W/(m·K)]	卡/(厘米·秒·摄氏度) [cal/(cm·s·℃)]	千卡/(米·时·摄氏度) [kcal/(m·h·℃)]
瓦/(米·开尔文)	1	2.388×10^{-3}	0.85985
卡/(厘米·秒·摄氏度)	419.68	1	360
千卡/(米·时·摄氏度)	1.163	2.778×10^{-3}	1
焦/(厘米·秒·摄氏度)	100	0.2388	85.985
英热单位/(英尺·时·华氏度)	1.731	4.13×10^{-3}	1.488

	焦/(厘米·秒·摄氏度) [J/(cm·s·℃)]	英热单位/(英尺·时·华氏度) [Btu/(ft·h·°F)]
瓦/(米·开尔文)	0.01	0.5778
卡/(厘米·秒·摄氏度)	4.1868	241.91
千卡/(米·时·摄氏度)	1.163×10^{-2}	0.672
焦/(厘米·秒·摄氏度)	1	57.78
英热单位/(英尺·时·华氏度)	1.731×10^{-2}	1

表 1－3－41 传热系数单位换算表

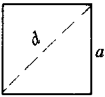
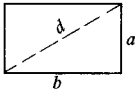
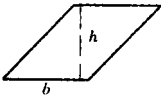
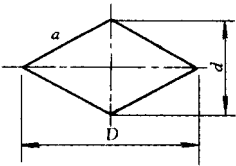
	卡/(平方厘米·秒·摄氏度) [cal/(cm ² ·s·℃)]	瓦/(平方米·开尔文) [W/(m ² ·K)]	千卡/(平方米·时·摄氏度) [kcal/(m ² ·h·℃)]
卡/(平方厘米·秒·摄氏度)	1	41868	36000
瓦/(平方米·开尔文)	2.388×10^5	1	0.85985
千卡/(平方米·时·摄氏度)	2.778×10^5	1.163	1
焦/(平方厘米·秒·摄氏度)	0.2388	10^4	8598.5
英热单位/(平方英尺·时·华氏度)	1.356×10^{-4}	5.678	4.8828

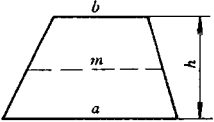
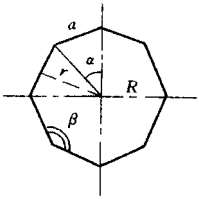
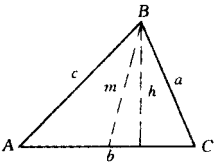
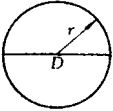
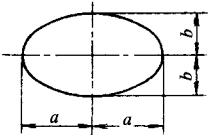
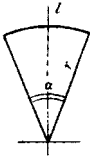
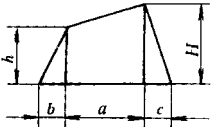
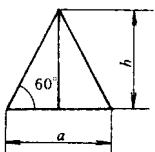
	焦/(平方厘米·秒·摄氏度) [J/(cm ² ·s·℃)]	英热单位/(平方英尺·时·华氏度) [Btu/(ft ² ·h·°F)]
卡/(平方厘米·秒·摄氏度)	4.1868	7373
瓦/(平方米·开尔文)	10^4	0.1761
千卡/(平方米·时·摄氏度)	1.163×10^{-4}	0.2048
焦/(平方厘米·秒·摄氏度)	1	1761
英热单位/(平方英尺·时·华氏度)	5.678×10^{-4}	1

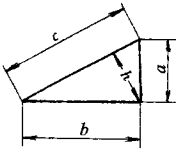
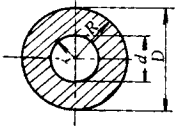
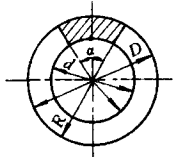
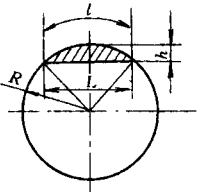
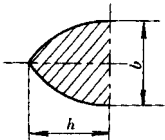
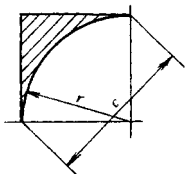
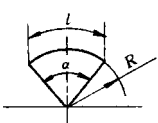
第四章 电力工程常用计算公式

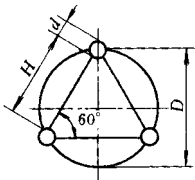
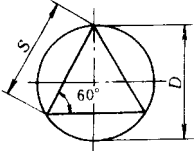
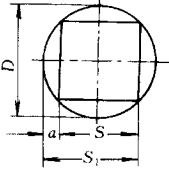
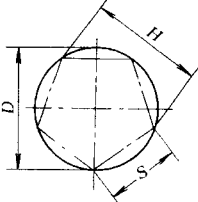
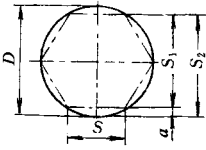
第一节 常用面积计算公式

表 1－4－1 常用面积计算公式

名 称	简 图	计 算 公 式
正方形		$F = a^2 = d^2 / 2$ $d = \sqrt{2} a \approx 1.4142 a$
长方形		$F = a \cdot b$ $d = \sqrt{a^2 + b^2}$
平行四边形		$F = b \cdot h$
菱 形		$F = D \cdot d / 2$ $D^2 + d^2 = 4 a^2$

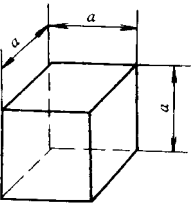
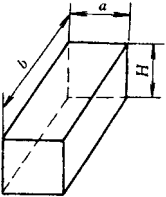
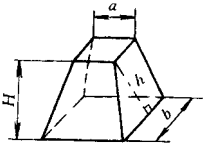
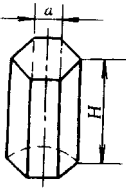
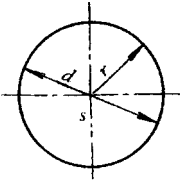
名 称	简 图	计 算 公 式
梯 形		$F = \frac{a+b}{2} \cdot h = m \cdot h$ $m = \frac{a+b}{2}$
正多边形		$F = \frac{a \cdot r}{2} \cdot n = \frac{na}{2} \sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}}$ $a = 2 \sqrt{R^2 - r^2}$ $\alpha = \frac{360^\circ}{n} \quad \beta = 180^\circ - \alpha$
三角形		$F = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{b}{2} \sqrt{a^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2b} \right)^2}$ $= \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ $\left[p = \frac{1}{2}(a+b+c) \right]$ $m = \frac{1}{2} \sqrt{2(a^2 + c^2) - b^2}$
圆		$F = \frac{\pi D^2}{4} = \pi r^2$ $2P = \pi D = 2\pi r = 3.1416 \sqrt{F}$
椭 圆		$F = \pi ab$ $2P \approx \pi \sqrt{a^2 + b^2}$ $2P = \pi [1.57(a+b) - \sqrt{ab}]$ (较精确值)
扇 形		$F = \frac{\pi r^2 \alpha^\circ}{360} = \frac{1}{2} r l$ $l = \frac{\pi \alpha^\circ \cdot r}{180} = 2F/r$
斜梯形		$F = \frac{(H+h)a + bh + cH}{2}$
等边三角形		$F = ah/2$ $= 0.433 a^2 \quad a = 1.555 h$ $= 0.578 h^2 \quad h = 0.866 a$

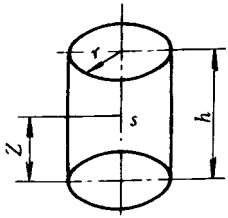
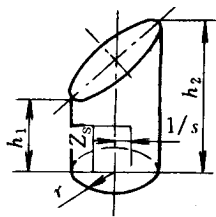
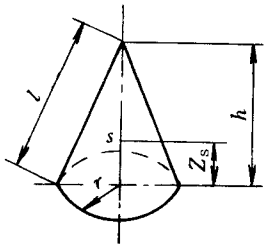
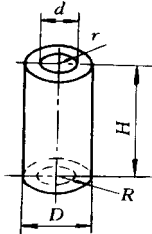
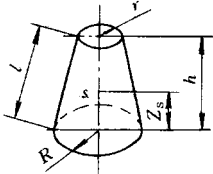
名 称	简 图	计 算 公 式
直角三角形		$F = \frac{ab}{2}$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $h = \frac{ab}{c}$
圆环形		$F = \pi/4 (D^2 - d^2)$ $= 0.785 (D^2 - d^2)$ $= \pi (R^2 - r^2)$
局部圆环形		$F = \frac{\pi\alpha}{360^\circ} (R^2 - r^2)$ $= 0.00873\alpha (R^2 - r^2)$ $= \frac{\pi\alpha}{4 \times 360^\circ} (D^2 - d^2)$ $= 0.0021 \times \pi\alpha (D^2 - d^2)$
弓 形		$F = \frac{LR}{2} - \frac{L(R-h)}{2}$ $R = \frac{L^2 + 4h^2}{8h}$ $h = R - \frac{1}{2} \sqrt{4R^2 - L^2}$
抛物线弓形		$F = \frac{2}{3} bh$
角 榫		$F = r^2 - \frac{\pi r^2}{4} = 0.215 r^2$ $= 0.1075 c^2$
扇 形		$F = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} = 0.008727 \alpha R^2$ $= \frac{RL}{2}$ $l = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} = 0.01745 R \alpha$

名 称	简 图	计 算 公 式
内接正三角形		$D = (H + d)1.155$ $H = \frac{D - 1.155d}{1.155}$
内接正三角形		$D = 1.154 S$ $S = 0.866 D$
内接正方形		$D = 1.414 S$ $S = 0.707 D$ $S_1 = 0.854 D$ $a = 0.147 D = \frac{D - S}{2}$
内接正五边形		$D = 1.701 S$ $S = 0.588 D$ $H = 0.951 D = 1.618 S$
内接正六边形		$D = 2 S = 1.155 S_1$ $S = \frac{1}{2} D$ $S_1 = 0.866 D$ $S_2 = 0.933 D$ $a = 0.067 \quad D = \frac{D - S_1}{2}$

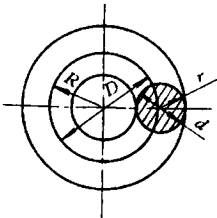
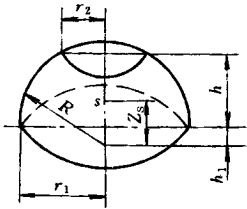
第二节 常用几何体的表面积、体积计算公式

表 1-4-2 常用几何体的表面积、体积计算公式

名 称	简 图	计 算 公 式	说 明
正方体		$F_n = 6a^2$ $F = 4a^2$ $V = a^3$	
长方体		$F_n = 2(ab + aH + bH)$ $V = abH$	
正方锥体		$F = \frac{1}{2}(4a + 4b)h$ (h 为斜高) $F_n = a^2 + b^2 + F$ $V = \frac{1}{3}H(a^2 + b^2 + \sqrt{ab})$	S —重心位置 F_n —全面积 F —侧面积 V —体积 n —侧面数
正方角体		$F = 6aH$ $F_n = 6aH + 3\sqrt{3}a^2$ $V = \frac{3\sqrt{3}}{2}a^2H$	
圆球体		$F_n = 4\pi r^2 = \pi d^2$ $V = \frac{2\pi r^3}{3} = \frac{\pi d^3}{6}$	

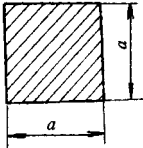
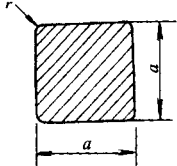
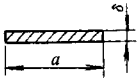
名 称	简 图	计 算 公 式	说 明
正圆柱体		$F_n = 2\pi r(h + r)$ $F = 2\pi r h$ $V = \pi r^2 h$ $Z_s = \frac{h}{2}$	
斜截圆柱体		$F_n = \pi r \left[h_1 + h_2 + r + \sqrt{r^2 + \left(\frac{h_2 - h_1}{2} \right)^2} \right]$ $F = \pi r(h_2 + h_1)$ $V = \frac{\pi r^2(h_2 + h_1)}{2}$ $Z_s = \frac{h_2 + h_1}{4} + \frac{(h_2 - h_1)^2}{16(h_2 + h_1)}$ $Y_s = \frac{r(h_2 - h_1)}{4(h_2 + h_1)}$	
正圆锥体		$F_n = \pi r(l + r)$ $F = \pi r l$ $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$ $Z_s = \frac{h}{4}$ $l = \sqrt{r^2 + h^2}$	S —重心位置 F_n —全面积 F —侧面积 V —体积 n —侧面数
空心圆柱体		$F = 2\pi H(R + r)$ $F_n = 2\pi [H(R + r) + R^2 - r^2]$ $V = \pi H(R^2 - r^2) = \frac{1}{4}\pi H(D^2 - d^2)$	
平截正圆锥体		$F_n = F + \pi(R^2 + r^2)$ $F = \pi l(R + r)$ $V = \frac{\pi h}{3}(R^2 + Rr + r^2)$ $Z_s = \frac{h(R^2 + 2Rr + 3r^2)}{4(R^2 + Rr + r^2)}$ $l = \sqrt{(R - r)^2 + h^2}$	

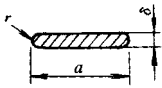
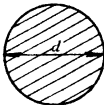
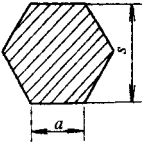
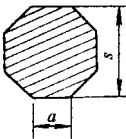
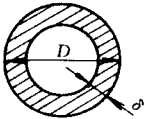
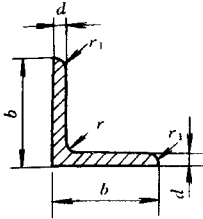
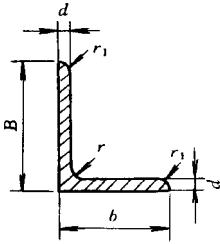
名 称	简 图	计 算 公 式	说 明
棱锥体		$F_n = \frac{1}{2} na \left(\frac{a}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + l \right) \left(\alpha = \frac{360^\circ}{n} \right)$ $F = \frac{1}{2} nal$ $V = \frac{na^2 h}{12} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$ $Z_s = \frac{h}{4}$	S—重心位置 F_n—全面积 F—侧面积 V—体积 n—侧面数
平截长方棱锥体		$V = \frac{h}{6} (2ab + ab_1 + a_1b + 2a_1b_1)$ $Z_s = \frac{h(ab + ab_1 + a_1b + 3a_1b_1)}{2(2ab + ab_1 + a_1b + 2a_1b_1)}$	
平截正角棱锥体		$F = \frac{ln}{2} (a + a_1)$ $V = \frac{h}{3} (F_1 + \sqrt{F_1 \cdot F_2} + F_2)$ $Z_s = \frac{h(F_2 + 2\sqrt{F_1 \cdot F_2} + 3F_1)}{4(F_2 + \sqrt{F_1 \cdot F_2} + F_1)}$ $F_1 \text{——顶面积}; F_2 \text{——底面积}$	
圆 鼓		抛物线形母线 $V = \frac{\pi h}{15} \left(2D^2 + Dd + \frac{3}{4}d^2 \right)$ 圆形母线 $V = \frac{1}{12} \pi h (2D^2 + d^2)$ $= 0.262 h (2D^2 + d^2)$	
球 缺		$F_n = \pi h (4r - h)$ $F = 2\pi rh = \frac{\pi}{4} (d^2 + 4h^2)$ $V = \pi h^2 \left(r - \frac{h}{3} \right)$ $Z_s = \frac{3}{4} \cdot \frac{(2r - h)^2}{3r - h}$	
椭圆球		$V = \frac{4}{3} abc \pi$	

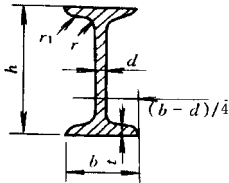
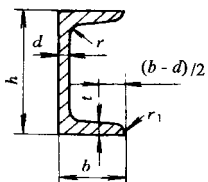
名 称	简 图	计 算 公 式	说 明
圆 环		$F_n = 4\pi^2 Rr = 39.478 Rr$ $V = 2\pi^2 Rr^2 = \pi^2 Dd^2/4$ $= 19.74 Rr^2$	S—重心位置 F_n —全面积 F —侧面积 V —体积 n —侧面数
球 台		$F_n = \pi[2 Rh + (r_1^2 + r_2^2)]$ $F = 2\pi Rh$ $V = \frac{\pi h}{6}(3 r_1^2 + 3 r_2^2 + h^2)$ $= 0.5236 h(3 r_1^2 + 3 r_2^2 + h^2)$ $Z_2 = h_1 + \frac{h}{2}$	

第三节 常用型材截面积计算公式

表 1－4－3 常用型材截面积计算公式

型 材 类 别	图 形	断面积计算公式
方型材		$F = a^2$
圆角方型材		$F = a^2 - 0.8584 r^2$
板材、带材		$F = a\delta$

型 材 类 别	图 形	断面积计算公式
圆角带材		$F = a\delta - 0.8584r^2$
圆材、丝材		$F = 0.7854d^2$
六角型材		$F = 0.866s^2 = 2.598a^2$
八角型材		$F = 0.8284s^2 = 4.8284a^2$
管 材		$F = 3.1416\delta (D - \delta)$
等边角钢		$F = d(2b - d) + 0.214\delta (r^2 - 2r_1^2)$
不等边角钢		$F = d(B + b - d) + 0.214\delta (r^2 - 2r_1^2)$

型 材 类 别	图 形	断面积计算公式
工字钢		$F = hd + 2t(b - d) + 0.8584(r^2 - r_1^2)$
槽 钢		$F = hd + t(b - d) + 0.4292(r^2 - r_1^2)$

第四节 常用型材每米质量计算公式

计算公式为

$$G = \gamma \cdot F \times 1000$$

式中 γ ——型材所用材质的密度(kg/mm³);

F ——型材截面积(mm²)。

第五章 电力工程常用性能指标
及计算数据

第一节 常用计算数据

一、角度与弧度的互换

1. 互换公式为

$$1^{\circ}=\frac{\pi}{180}=0.01745\text{ 弧度(rad)}$$

$$1\text{ 弧度(rad)}=\frac{180^{\circ}}{\pi}=57.2958^{\circ}=57^{\circ}17'44.81''$$

2. 角度与弧度互换表见表 1－5－1。

表 1－5－1 角度与弧度互换表

角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)
1′	0.0003	10′	0.0029	4°	0.0698	13°	0.2269	22°	0.3840
2′	0.0006	20′	0.0058	5°	0.0873	14°	0.2443	23°	0.4014
3′	0.0009	30′	0.0087	6°	0.1047	15°	0.2613	24°	0.4189
4′	0.0012	40′	0.0116	7°	0.1222	16°	0.2703	25°	0.4363
5′	0.0015	50′	0.0145	8°	0.1396	17°	0.2967	26°	0.4538
6′	0.0017	60′	0.0175	9°	0.1571	18°	0.3142	27°	0.4712
7′	0.0020	1°	0.0175	10°	0.1745	19°	0.3316	28°	0.4857
8′	0.0023	2°	0.0340	11°	0.1920	20°	0.3491	29°	0.5061
9′	0.0026	3°	0.0524	12°	0.2094	21°	0.3665	30°	0.5280

角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)	角度 (°)	弧 度 (rad)
31°	0.5411	37°	0.6458	55°	0.9599	85°	1.4335	180°	3.1416
32°	0.5585	38°	0.6632	60°	1.0472	90°	1.5708	200°	3.4907
33°	0.5760	39°	0.6807	65°	1.1345	100°	1.7453	250°	3.3633
34°	0.5934	40°	0.6981	70°	1.2217	110°	1.9199	270°	4.7124
35°	0.6109	45°	0.7854	75°	1.3090	120°	1.0943	300°	5.2360
36°	0.6283	50°	0.8727	80°	1.3963	150°	2.6180	360°	6.2802

3. 角度化弧度表见表 1－5－2。

表 1－5－2 角度化弧度表

度	弧 度	度	弧 度	度	弧 度	度	弧 度	度	弧 度	度	弧 度	度	弧 度
1	0.01745	36	0.62832	71	1.23918	1	0.00029	31	0.00902	1	0.00000	31	0.00015
2	0.03491	37	0.64577	72	1.25664	2	0.00051	32	0.00931	2	0.00001	32	0.00016
3	0.05236	38	0.66323	73	1.27409	3	0.00087	33	0.00960	3	0.00001	33	0.00016
4	0.06981	39	0.68068	74	1.29154	4	0.00116	34	0.00989	4	0.00002	34	0.00016
5	0.08727	40	0.69813	75	1.30900	5	0.00145	35	0.01018	5	0.00002	35	0.00017
6	0.10472	41	0.71558	76	1.32645	6	0.00175	36	0.01047	6	0.00003	36	0.00017
7	0.12217	42	0.73304	77	1.34390	7	0.00204	37	0.01076	7	0.00003	37	0.00018
8	0.13963	43	0.75049	78	1.36136	8	0.00233	38	0.01105	8	0.00004	38	0.00018
9	0.15708	44	0.76794	79	1.37881	9	0.00262	39	0.01134	9	0.00004	39	0.00019
10	0.17453	45	0.78540	80	1.39626	10	0.00291	40	0.01164	10	0.00005	40	0.00019
11	0.19199	46	0.80285	91	1.41372	11	0.00320	41	0.01193	11	0.00005	41	0.00020
12	0.20944	47	0.82033	82	1.43117	12	0.00349	42	0.01222	12	0.00006	42	0.00020
13	0.22689	48	0.83776	83	1.44862	13	0.00378	43	0.01251	13	0.00006	43	0.00021
14	0.24435	49	0.85521	84	1.46608	14	0.00407	44	0.01280	14	0.00007	44	0.00021
15	0.26180	50	0.87266	85	1.48353	15	0.00436	45	0.01309	15	0.00007	45	0.00022
16	0.27925	51	0.89012	86	1.50098	16	0.00465	46	0.01338	16	0.00008	46	0.00022
17	0.29671	52	0.90757	87	1.51844	17	0.00495	47	0.01367	17	0.00008	47	0.00023
18	0.31416	53	0.92502	88	1.53589	18	0.00524	48	0.01396	18	0.00009	48	0.00023
19	0.33161	54	0.94248	89	1.55334	19	0.00553	49	0.01425	19	0.00009	49	0.00024
20	0.34907	55	0.95993	90	1.57080	20	0.00582	50	0.01454	20	0.00010	50	0.00024
21	0.36652	56	0.97738	100	1.74533	21	0.00611	51	0.01484	21	0.00010	51	0.00025
22	0.38397	57	0.99484	110	1.91986	22	0.00640	52	0.01513	22	0.00011	52	0.00025
23	0.40143	58	1.01229	120	2.09440	23	0.00669	53	0.01542	23	0.00011	53	0.00026
24	0.41888	59	1.02974	130	2.26893	24	0.00698	54	0.01571	24	0.00012	54	0.00026
25	0.43633	60	1.04720	140	2.44346	25	0.00727	55	0.01600	25	0.00012	55	0.00027
26	0.45379	61	1.06465	150	2.61799	26	0.00756	56	0.01629	26	0.00013	56	0.00027
27	0.47124	62	1.08210	160	2.79253	27	0.00785	57	0.01658	27	0.00013	57	0.00028
28	0.48869	63	1.09956	170	2.96706	28	0.00814	58	0.01687	28	0.00014	58	0.00028
29	0.50615	64	1.11701	180	3.14159	29	0.00844	59	0.01716	29	0.00014	59	0.00029
30	0.52360	65	1.13446			30	0.00873	60	0.01745	30	0.00015	60	0.00029
31	0.54105	66	1.15192										
32	0.55851	67	1.16937										
33	0.57596	68	1.18682										
34	0.59341	69	1.20428										
35	0.61087	70	1.22173										

4. 弧度化角度表见表 1－5－3。

表 1－5－3 弧度化角度表

弧度	度			弧度	度			弧度	度			弧度	度		
	度	分	秒		度	分	秒		度	分	秒		度	分	秒
0.01	0	34	23	0.41	23	29	29	0.81	46	24	34	16	916	43	57
0.02	1	08	45	0.42	24	03	51	0.82	46	58	57	17	974	01	42
0.03	2	43	08	0.43	24	38	14	0.83	47	33	20	18	1031	19	27
0.04	3	17	31	0.44	25	12	37	0.84	48	07	42	19	1088	37	11
0.05	4	51	53	0.45	25	46	59	0.85	48	42	05	20	1145	54	56
0.06	3	26	16	0.46	26	21	22	0.86	49	16	28	21	1203	12	41
0.07	4	00	39	0.47	26	55	44	0.87	49	50	50	22	1200	30	26
0.08	4	35	01	0.48	27	30	07	0.88	50	25	13	23	1317	48	11
0.09	5	09	24	0.49	28	04	30	0.89	50	59	36	24	1375	05	55
0.10	5	43	46	0.50	28	38	52	0.90	51	33	58	25	1432	23	40
0.11	6	18	09	0.51	29	13	15	0.91	52	08	21	26	1489	41	25
0.12	6	52	32	0.52	29	47	38	0.92	52	42	44	27	1546	59	10
0.13	7	26	54	0.53	30	22	00	0.93	53	17	06	28	1604	16	55
0.14	8	01	17	0.54	30	56	23	0.94	53	51	29	29	1661	34	39
0.15	8	35	40	0.55	31	30	46	0.95	54	25	52	30	1718	52	34
0.16	9	10	02	0.56	32	05	08	0.96	55	00	14	31	1776	10	09
0.17	9	44	25	0.57	32	39	31	0.97	55	34	37	32	1833	27	54
0.18	10	18	48	0.58	33	13	54	0.98	56	08	60	33	1890	45	38
0.19	10	53	10	0.59	33	48	16	0.99	56	43	22	34	1948	03	23
0.20	11	27	33	0.60	34	22	39	1.00	57	17	45	35	2005	21	08
0.21	12	01	56	0.61	34	57	02					36	2002	38	53
0.22	12	36	18	0.62	35	31	24					37	2119	56	38
0.23	13	10	41	0.63	36	05	47					38	2177	14	23
0.24	13	45	04	0.64	36	40	09					39	2234	32	07
0.25	14	19	26	0.65	37	14	32					40	2291	49	52
0.26	14	53	40	0.66	37	48	55	1	57	17	45	41	2349	07	37
0.27	15	28	11	0.67	38	23	17	2	114	35	30	42	2406	25	22
0.28	16	02	34	0.68	38	57	40	3	171	53	14	43	2463	43	07
0.29	16	36	57	0.69	39	32	03	4	229	10	59	44	2521	00	51
0.30	17	11	19	0.70	40	06	25	5	286	23	44	45	2578	18	36
0.31	17	45	42	0.71	40	40	48	6	343	46	29	46	2635	36	21
0.32	18	20	05	0.72	41	15	11	7	401	04	14	47	2692	54	06
0.33	18	54	27	0.73	41	49	33	8	458	21	58	48	2750	11	51
0.34	19	28	50	0.74	42	23	56	9	515	39	43	49	2807	29	36
0.35	20	03	13	0.75	42	58	19	10	572	57	28	50	2864	47	20
0.36	20	37	35	0.76	43	32	41	11	630	15	13				
0.37	21	11	58	0.77	44	07	04	12	687	32	58				
0.38	21	46	21	0.78	44	41	27	13	744	50	42				
0.39	22	20	43	0.79	45	15	49	14	802	08	27				
0.40	22	55	06	0.80	45	50	12	15	809	20	12				

二、主要角度三角函数(见表 1－5－4)

表 1－5－4 主要角度三角函数表

度	π 倍数	$\sin\theta$	$\cos\theta$	$\operatorname{tg}\theta$	$\operatorname{ctg}\theta$	$\sec\theta$	$\operatorname{csc}\theta$
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°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	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	∞

三、斜度化角度(见表 1－5－5)

表 1－5－5 斜度化角度表

斜 度 (%)	角 度 (°)	斜 度 (%)	角 度 (°)	斜 度 (%)	角 度 (°)
1	0°40′	11	6°20′	22	12°25′
2	1°10′	12	6°50′	24	13°30′
3	1°40′	13	7°20′	26	14°35′
4	2°20′	14	8°0′	28	15°40′
5	2°50′	15	8°30′	30	16°50′
6	3°25′	16	9°10′	32	17°45′
7	4°0′	17	9°40′	34	18°50′
8	4°40′	18	10°10′	36	19°50′
9	5°10′	19	10°45′	38	20°50′
10	6°45′	20	11°20′	40	21°50′

四、乘方(见表 1－5－6)

表 1－5－6 乘方表

数 <i>n</i>	平方 <i>n</i> ²	立方 <i>n</i> ³	平方根 $\sqrt{n}$	立方根 $\sqrt[3]{n}$	倒数 $\frac{1}{n}$	圆周 (数 = 直径) πn	面积 (数 = 直径) $\frac{\pi n^2}{4}$
1	1	1	1.000	1.000	1.00000	3.142	0.7854
2	4	8	1.414	1.260	0.50000	6.283	3.1416
3	9	27	1.732	1.443	0.33333	9.425	7.0686
4	16	64	2.000	1.587	0.25000	12.57	12.566
5	25	125	2.236	1.710	0.20000	15.71	19.635
6	36	216	2.449	1.817	0.16667	18.85	28.274
7	49	343	2.646	1.913	0.14286	21.99	38.485
8	64	512	2.828	2.000	0.12500	25.13	50.226
9	81	729	3.000	2.080	0.11111	28.27	63.617
10	100	1000	3.162	2.154	0.10000	31.42	78.540
11	121	1331	3.317	2.224	0.09091	34.56	95.033
12	144	1728	3.464	2.289	0.08333	37.70	113.10
13	169	2197	3.606	2.351	0.07685	40.84	132.73
14	196	2744	3.742	2.410	0.07143	43.98	153.94
15	225	3375	3.873	2.466	0.06667	47.12	176.72
16	256	4096	4.000	2.520	0.06250	50.27	201.06
17	289	4913	4.123	2.571	0.05882	53.41	226.98
18	324	5832	4.243	2.621	0.05556	56.55	254.47
19	361	6859	4.360	2.668	0.05263	59.69	283.53
20	400	8000	4.472	2.714	0.05000	62.83	314.16
21	441	9261	4.583	2.759	0.04762	65.97	346.36
22	484	10648	4.690	2.802	0.04545	69.12	380.13
23	529	12167	4.796	2.8439	0.04348	72.26	415.48
24	576	13824	4.899	2.8845	0.04167	75.40	452.39
25	625	15625	5.0000	2.9240	0.04000	78.54	490.87

数 n	平方 n^2	立方 n^3	平方根 $\sqrt{n}$	立方根 $\sqrt[3]{n}$	倒数 $\frac{1}{n}$	圆周 (数 = 直径) πn	面积 (数 = 直径) $\frac{\pi n^2}{4}$
26	676	17576	5.0990	2.9625	0.03846	81.68	530.93
27	729	19683	5.1962	3.0000	0.03704	84.52	572.56
28	784	21962	5.2915	3.0366	0.03571	87.79	615.75
29	841	24389	5.3852	3.0723	0.03448	91.11	660.52
30	900	27000	5.4772	3.1072	0.03333	94.25	706.86
31	961	29791	5.5678	3.1414	0.03226	97.39	754.77
32	1024	32768	5.6569	3.1743	0.03125	100.58	804.25
33	1089	35937	5.7446	3.2075	0.03030	103.67	855.30
34	1156	39304	5.8310	3.2396	0.02941	106.81	907.92
35	1225	42875	5.9161	3.2711	0.02857	110.00	962.11
36	1296	46656	6.0000	3.3019	0.02778	113.10	1017.88
37	1369	50658	6.0826	3.3322	0.02703	116.24	1075.21
38	1444	54872	6.1644	3.3620	0.02632	119.38	1134.11
39	1521	59319	6.2450	3.3912	0.02564	122.52	1194.59
40	1600	64000	6.3246	3.4200	0.02500	125.64	1256.64
41	1681	68921	6.4031	3.4482	0.02439	128.51	1320.25
42	1764	74088	6.4807	3.4760	0.02381	131.95	1385.44
43	1849	79507	6.5574	3.5034	0.02326	135.09	1452.20
44	1936	85184	6.6332	3.5303	0.02273	138.23	1520.53
45	2025	91125	6.7082	3.5560	0.02222	141.37	1590.42
46	2116	97333	6.7823	3.5830	0.02174	144.51	1661.99
47	2209	103823	6.8557	3.6088	0.02128	147.65	1734.94
48	2304	110592	6.9282	3.6348	0.02083	150.80	1809.58
49	2401	117649	7.0000	3.6593	0.02041	153.94	1885.74

数 <i>n</i>	平方 <i>n</i> ²	立方 <i>n</i> ³	平方根 $\sqrt{n}$	立方根 $\sqrt[3]{n}$	倒数 $\frac{1}{n}$	圆周 (数 = 直径) πn	面积 (数 = 直径) $\frac{\pi n^2}{4}$
50	2500	105000	7.0711	3.6840	0.02000	157.08	1963.50
51	2601	132651	7.1414	3.7084	0.01961	160.22	2042.82
52	2704	140608	7.2111	3.733	0.01923	163.30	2123.72
53	2809	148877	7.2801	3.7563	0.01887	166.50	2206.18
54	2916	157464	7.3485	3.7798	0.01852	169.65	2290.22
55	3025	166375	7.4162	3.8230	0.01818	172.79	2375.83
56	3136	175616	7.4833	3.8259	0.01786	175.93	2463.01
57	3249	185193	7.5498	3.8485	0.01754	179.07	2551.76
58	3364	195112	7.6158	3.8701	0.01724	182.21	2642.08
59	3481	205379	7.6811	3.8930	0.01695	185.35	2733.97
60	3600	216000	7.7460	3.9149	0.01667	188.50	2872.48
61	3721	226981	7.8102	3.9365	0.01639	191.64	2922.47
62	3844	238328	7.8740	3.9579	0.01613	194.78	3019.07
63	3969	250047	7.9373	3.9790	0.01587	197.92	3117.25
64	4096	262144	8.0000	4.0000	0.01563	201.06	3216.99
65	4225	274625	8.0623	4.0207	0.01538	204.20	3318.31
66	4356	287496	8.1240	4.0412	0.01516	207.35	3421.19
67	4489	300763	8.1854	4.0615	0.01493	210.49	3525.65
68	4624	314432	8.2462	4.0817	0.01471	213.63	3631.68
69	4761	328503	8.3066	4.1016	0.01449	216.77	3739.28
70	4900	343000	8.3666	4.1213	0.01429	219.91	3348.45
71	5041	357911	8.4261	4.1408	0.01408	223.06	3959.10
72	5184	373248	8.4853	4.1602	0.01389	226.19	4071.53

数 <i>n</i>	平方 <i>n</i> ²	立方 <i>n</i> ³	平方根 $\sqrt{n}$	立方根 $\sqrt[3]{n}$	倒数 $\frac{1}{n}$	圆周 (数 = 直径) πn	面积 (数 = 直径) $\frac{\pi n^2}{4}$
73	5329	389017	8.5440	4.1783	0.01370	229.34	4185.30
74	5476	405224	8.6023	4.1983	0.01351	232.48	4300.84
75	5625	421875	8.6603	4.2172	0.01333	235.62	4417.85
76	5776	438976	8.7176	4.2358	0.01316	238.76	4536.45
77	5929	456533	8.7750	4.2543	0.01299	241.90	4656.63
78	6084	474552	8.8313	4.2727	0.01282	245.04	4778.36
79	6241	493039	8.8882	4.2904	0.01266	248.10	4901.67
80	6400	512000	8.9443	4.3090	0.01250	251.33	5026.55
81	6561	531441	9.0000	4.3267	0.01235	254.47	5153.00
82	6724	551368	9.0554	4.3445	0.01220	257.61	5281.02
83	6889	571747	9.1104	4.3621	0.01205	260.76	5410.61
84	7056	592704	9.1652	4.3795	0.01190	263.89	6541.77
85	7225	614126	9.2196	4.3968	0.01176	267.04	5674.50
86	7396	636056	9.2736	4.4140	0.01163	270.13	5808.62
87	7569	658503	9.3274	4.4310	0.01149	273.32	5944.63
88	7744	681472	9.3803	4.4480	0.01136	276.46	6082.12
89	7921	704963	9.4340	4.4647	0.01124	279.60	6221.14
90	8100	729000	9.4863	4.4814	0.01111	282.74	6361.73
91	8281	753571	9.5394	4.4979	0.01099	285.88	6503.88
92	8464	778688	9.5917	4.5144	0.01087	289.03	6647.61
93	8649	804357	9.6437	4.5307	0.01075	292.17	6792.91
94	8836	830584	9.6954	4.5463	0.01064	295.31	6939.76
95	9025	857375	9.7453	4.5629	0.01053	298.45	7088.22

数 <i>n</i>	平方 <i>n</i> ²	立方 <i>n</i> ³	平方根 $\sqrt{n}$	立方根 $\sqrt[3]{n}$	倒数 $\frac{1}{n}$	圆周 (数 = 直径) πn	面积 (数 = 直径) $\frac{\pi n^2}{4}$
96	9216	884736	9.7980	4.5789	0.01042	301.59	7238.23
97	9409	912673	9.8489	4.5947	0.01031	304.78	7389.81
98	9604	941192	9.8995	4.6104	0.01020	307.88	7542.36
99	9801	970299	9.9499	4.6261	0.01010	311.02	7697.70
100	10000	1000000	10.0000	4.6416	0.01000	314.16	7853.90

第二节 常用金属元素性能表

表 1－5－7 常用金属元素性能表

名称	元素 符号	密度 (g/cm ³)	熔点 (℃)	线膨胀系数 (1/℃)	导电率 (%)	抗拉强度 (σ_b) (N/mm ²)	伸长率 (δ) (%)	收缩率 (ψ) (%)	布氏硬度 (HB)	色泽
银	Ag	10.49	960.5	0.0000189	100	180	50	90	25	银白
铝	Al	2.70	660.2	0.0000236	60	80～110	32～40	70～90	25	银白
金	Au	19.32	1063	0.0000142	71	140	40	90	20	金黄
铍	Be	1.85	1285	0.0000115	27	310～450	2	—	120	钢灰
铋	Bi	9.8	271.2	0.0000134	1.4	5～20	0	—	9	白
镉	Cd	8.65	321	0.0000310	22	65	20	50	20	苍白
钴	Co	8.9	1492	0.0000125	26	250	5	—	125	钢灰
铬	Cr	7.19	1855	0.0000062	12	200～280	9～17	9～23	110	灰白
铜	Cu	8.9	1083	0.0000165	95	200～240	45～50	65～75	40	红
铁	Fe	7.87	1539	0.0000118	16	250～330	25～55	70～85	50	灰白
铱	Ir	22.4	2454	0.0000065	32	230	2	—	170	银白
镁	Mg	1.74	650	0.0000257	36	200	11.5	12.5	36	银白
锰	Mn	7.43	1244	0.0000230	0.9	脆	—	—	210	灰白
钼	Mo	10.2	2625	0.0000049	31	700	30	60	160	银白
铌	Nb	8.57	2468	0.0000071	12	300	28	80	75	钢灰
镍	Ni	8.9	1455	0.0000135	23	400～500	40	70	80	白

名称	元素 符号	密度 (g/cm^3)	熔点 ($^{\circ}\text{C}$)	线膨胀系数 ($1/^{\circ}\text{C}$)	导电率 ($\%$)	抗拉强度 (σ_b) (N/mm^2)	伸长率 (δ) ($\%$)	收缩率 (ψ) ($\%$)	布氏硬度 (HB)	色泽
铅	Pb	11.34	327.4	0.0000293	7.7	15	45	90	5	苍灰
铂	Pt	21.45	1772	0.0000089	17	150	40	90	40	银白
锑	Sb	6.68	630.5	0.0000113	4.1	5 ~ 10	0	0	45	银白
锡	Sn	7.3	231.9	0.0000230	14	15 ~ 20	40	90	5	银白
钽	Ta	16.6	2996	0.0000065	12	350 ~ 450	25 ~ 40	86	85	钢灰
钛	Ti	4.51	1677	0.0000090	3.4	380	36	64	115	暗灰
钒	V	6.1	1910	0.0000083	6.4	220	17	75	264	淡灰
钨	W	19.3	3400	0.0000043	29	1100	—	—	350	钢灰
锌	Zn	7.14	419.5	0.0000395	27	120 ~ 170	40 ~ 50	60 ~ 80	35	苍灰
锆	Zr	6.49	1852	0.0000059	3.8	400 ~ 450	20 ~ 30	—	125	浅灰

第三节 常用金属材料熔点、导热系数及比热表

表 1－5－8 常用金属材料熔点、导热系数及比热

名 称	熔 点 ($^{\circ}\text{C}$)	导热系数 ($\text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$)	比 热 ($\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$)
灰口铁	1200	40 ~ 80	0.130
铸钢	1425		0.117
软钢	1400 ~ 1500	40	0.120
黄铜	950	80	0.094
青铜	995	55	0.092
紫铜	1083	338	0.090
铝	653	175	0.216
铅	327	30	0.031
锡	232	54	0.056
锌	419	95	0.094
镍	1452	51	0.108
钛	1668	13	0.126

注 表中的导热系数值指 0 ~ 100℃的范围内。

第四节 黑色金属硬度与强度换算数据

一、普通钢材硬度与强度换算(GB 1172—74)见表 1－5－9

表 1－5－9 普通钢材硬度与

硬 度							
洛 氏		表 面 洛 氏			维 氏	布 氏	
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HB30D ²	$d_{10}、2d_5、4d_{2.5}$ (mm)
70.0	86.6				1037		
69.0	86.1				997		
68.0	85.5				959		
67.0	85.0				923		
66.0	84.0				889		
65.0	83.9	92.2	81.3	71.7	856		
64.0	83.3	91.9	80.6	70.6	825		
63.0	82.8	91.7	79.8	69.5	795		
62.0	82.2	91.4	79.0	68.4	766		
61.0	81.7	91.0	78.1	67.3	739		
60.0	81.2	90.6	77.3	66.2	713		
59.0	80.6	90.2	76.5	65.1	688		
58.0	80.1	89.8	75.6	63.9	664		
57.0	79.5	89.4	74.8	62.8	642		
56.0	79.0	88.9	73.9	61.7	620		
55.0	78.5	88.4	73.1	60.5	599		
54.0	77.9	87.9	72.2	59.4	579		
53.0	77.4	87.4	71.3	58.2	561		
52.0	76.9	86.8	70.4	57.1	543		
51.0	76.3	86.3	69.5	55.9	525	501	2.73
50.0	75.8	85.7	68.6	54.7	509	488	2.77
49.0	75.3	85.2	67.7	53.6	493	474	2.81
48.0	74.7	84.6	66.8	52.4	478	461	2.85
47.0	74.2	84.0	65.9	51.2	463	449	2.89
46.0	73.7	83.5	65.0	50.1	449	436	2.93
45.0	73.2	82.9	64.1	48.9	436	424	2.97
44.0	72.6	82.3	63.2	47.7	423	413	3.01
43.0	72.1	81.7	62.3	46.5	411	401	3.05
42.0	71.6	81.1	61.3	45.4	399	391	3.09
41.0	71.1	80.5	60.4	44.2	388	380	3.13

强度换算表

抗拉强度(MPa)									
碳钢	铬钢	铬钒钢	铬镍钢	铬钼钢	铬钼 镍钢	铬硅 锰钢	超高强 度 钢	不锈钢	不分 钢种
							2636 2499 2499 2273 2175		2548 2381 2342 2244 2156
		2018 1960 1891	2048 1979 1911			2038 1969 1891	2087 1992 1920		2067 1989 1911
	1842 1764	1832 1773	1842 1783	1822 1754	1871 1813	1832 1764	1852 1783		1842 1773
1705	1695	1715	1715	1695	1754	1705	1705	1715	1715
1646	1626	1666	1656	1646	1695	1646	1666	1646	1656
1597	1568	1607	1607	1587	1636	1587	1617	1587	1597
1548	1509	1558	1548	1538	1587	1538	1568	1528	1548
1499	1460	1509	1499	1489	1528	1489	1519	1470	1489
1450	1411	1162	1450	1440	1479	1440	1470	1421	1450
1411	1372	1421	1401	1391	1430	1401	1421	1381	1401
1372	1332	1372	1352	1342	1391	1352	1372	1332	1352
1332	1293	1332	1313	1303	1342	1313	1332	1293	1313
1304	1254	1293	1264	1264	1303	1274	1283	1254	1274

硬 度							
洛 氏		表 面 洛 氏			维 氏	布 氏	
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HB30D ²	$d_{10}\backslash 2d_5\backslash 4d_{2.5}$ (mm)
40.0	70.5	79.9	59.5	43.0	377	370	3.17
39.0	70.0	79.3	58.6	41.8	367	360	3.21
38.0		78.7	57.6	40.6	357	350	3.26
37.0		78.1	56.7	39.4	347	341	3.30
36.0		77.5	55.8	38.2	338	332	3.34
35.0		77.0	54.8	37.0	329	323	3.39
34.0		76.4	53.9	35.9	320	314	3.43
33.0		75.8	53.0	34.7	312	306	3.48
32.0		75.2	52.0	33.5	304	298	3.52
31.0		74.7	51.1	32.3	296	291	3.56
30.0		74.1	50.2	31.1	289	283	3.61
29.0		73.5	49.2	29.9	281	276	3.65
28.0		73.0	48.3	28.7	274	269	3.70
27.0		72.4	47.3	27.5	268	263	3.74
26.0		71.9	46.4	26.3	261	257	3.78
25.0		71.4	45.5	25.1	255	251	3.83
24.0		70.8	44.5	23.9	249	245	3.87
23.0		70.3	43.6	22.7	243	240	3.91
22.0		69.8	42.6	21.5	237	234	3.95
21.0		69.3	41.7	20.4	231	229	4.00
20.0		68.8	40.7	19.2	226	225	4.03
19.0		68.3	39.8	18.0	221	220	4.07
18.0		67.8	38.9	16.8	216	216	4.11
17.0		67.3	37.9	15.6	211	211	4.15

注 ①本表所列各个钢系的换算值 ,对含碳量由低到高的钢种基本适用 ,但只有当试件组织均匀一致时 ,才能得
②表中洛氏硬度 HRC17.0~19 和 HRC68~70.0 区间 ,以及布氏硬度 BH450~501 区间的换算 ,分别超出金
③不分钢种栏所列的强度值 ,适用于换算精度要求不高的一般钢种 ;
④表中 d_{10} —钢球为 10mm 时的压痕直径 ; d_5 —钢球为 5mm 时的压痕直径 ; $d_{2.5}$ —钢球为 2.5mm 时的压痕

抗拉强度(MPa)									
碳钢	铬钢	铬钒钢	铬镍钢	铬钼钢	铬钼 镍钢	铬硅 锰钢	超高强 度 钢	不锈钢	不分 钢种
1264	1215	1254	1225	1225	1264	1234	1234	1225	1234
1234	1185	1215	1185	1185	1225	1195	1185	1185	1205
1205	1156	1176	1097	1146	1185	1162		1156	1162
1176	1127	1146	1117	1117	1146	1136		1127	1136
1146	1097	1107	1087	1097	1117	1127		1097	1107
1107	1008	1078	1058	1048	1078	1078		1068	1078
1087	1038	1048	1029	1019	1048	1048		1029	1048
1058	1019	1019	999	999	1019	1019		1019	1019
1038	989	989	980	970	989	999		989	989
1009	970	960	950	940	970	970		970	960
980	940	931	931	921	940	950		940	940
960	940	911	911	891	921	931		921	921
940	901	882	891	872	891	911		891	891
911	872	862	872	852	872	891		872	872
891	852	842	852	833	852	872		852	852
872	833	823	842	813		852		883	833
852	813	803	823	803		833		813	813
823	793	784	813	784		823		793	793
803	774	764	793	764		793		774	774
784	754	744	784	754		793		754	764
689	735	735	774	744		774		735	744
754	715	715	764	725		764		715	735
734	695	695	754	715		744		695	715
715	686	686	754	705		735		686	705

到较精确的结果；
属洛氏硬度试验法(GB 230—63)和金属布氏硬度试验法(GB 231—63)所规定的范围 ,仅供参考；
直径。

二、低碳钢硬度与强度换算表(GB 1172—74)

表 1－5－10 低碳钢硬度与强度换算表

硬 度							抗拉强度 (MPa)
洛氏	表面洛氏			维氏	布 氏		
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	HB10D ²	$d_{10}\backslash 2d_5\backslash 4d_{2.5}$ (mm)	
100.0	91.5	81.7	71.7	233			784
99.0	91.2	81.0	70.7	227			764
98.0	90.9	80.4	69.6	222			731
97.0	90.6	79.8	68.6	216			725
96.0	90.4	79.1	67.6	211			705
95.0	90.1	78.5	66.5	206			686
94.0	89.8	77.8	65.5	201			676
93.0	89.5	77.2	64.5	196			656
92.0	89.3	76.6	63.4	191			637
91.0	89.0	75.9	62.4	187			627
90.0	88.7	75.3	61.4	183			607
89.0	88.4	74.6	60.3	178			597
88.0	88.1	74.0	59.3	174			588
87.0	87.9	73.4	58.3	170			568
86.0	87.6	72.7	57.2	166			558
85.0	87.3	72.1	56.2	163			539
84.0	87.0	71.4	55.2	159			529
83.0	86.8	70.8	54.1	156			519
82.0	86.5	70.2	53.1	152	138	3.00	509
81.0	86.2	69.5	52.1	149	136	3.02	499
80.0	85.9	68.9	51.0	146	133	3.06	490
79.0	85.7	68.2	50.0	143	130	3.09	480
78.0	85.4	67.6	49.0	140	128	3.11	470
77.0	85.1	67.0	47.9	138	126	3.14	470
76.0	84.8	66.3	46.9	135	124	3.16	460
75.0	84.5	65.7	45.9	132	122	3.19	450

硬 度							抗拉强度 (MPa)
洛氏	表面洛氏			维氏	布 氏		
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	HB10D ²	$d_{10}、2d_5、4d_{2.5}$ (mm)	
74.0	84.3	65.1	44.8	130	120	3.21	441
73.0	84.0	64.4	43.8	128	118	3.24	431
72.0	83.7	63.8	42.8	125	116	3.27	431
71.0	83.4	63.1	41.7	123	115	3.29	421
70.0	83.2	62.5	40.7	121	113	3.31	411
69.0	82.9	61.9	39.7	119	112	3.33	411
68.0	82.6	61.2	38.6	117	110	3.35	401
67.0	82.3	60.6	37.6	115	109	3.37	401
66.0	82.1	59.9	36.6	114	108	3.39	392
65.0	81.8	59.3	35.5	112	107	3.40	392
64.0	81.5	58.7	34.5	110	106	3.42	382
63.0	81.2	58.0	33.5	109	105	3.43	382
62.0	80.9	57.4	32.4	108	104	3.45	382
61.0	80.7	56.7	31.4	106	103	3.46	372
60.0	80.4	56.1	30.4	105	102	3.48	372

第五节 常用建筑材料单位质量表

表 1－5－11 常用建筑材料单位质量表

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
(一)金属矿产材料			
铸铁	kg/m ³	7250	
锻铁	kg/m ³	7750	
不锈钢	kg/m ³	7750	
锰钢	kg/m ³	8300	

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
铝	kg/m ³	2700	
铝合金	kg/m ³	2800	
紫铜、赤铜	kg/m ³	8900	
黄铜、青铜	kg/m ³	8500	
锡	kg/m ³	7350	
铅	kg/m ³	11400	
锌	kg/m ³	7050	
硬质合金	kg/m ³	11350	
金	kg/m ³	19300	
白金	kg/m ³	21300	
银	kg/m ³	10500	
水银	kg/m ³	13600	
水晶	kg/m ³	2950	
硼砂	kg/m ³	1750	
石棉	kg/m ³	1000	压实
石棉	kg/m ³	400	松散 ,含水量不大于 15%
白垩(高岭土)	kg/m ³	2200	
石膏	kg/m ³	1300 ~ 1400	粗块堆放 $\phi = 30^{\circ}$ 细块堆放 $\phi = 40^{\circ}$
石膏粉	kg/m ³	900	
(二)木、竹			
杉木	kg/m ³	400 以下	质量随含水率而不同
冷杉、云杉、红松、华山松、樟子松、铁杉、拟赤杨、红椿、杨木、枫杨	kg/m ³	400 ~ 500	质量随含水率而不同
马尾松、云南松、油松、赤松、广东松、桉木、枫香、柳木、檫木、秦岭落叶松、新疆落叶松	kg/m ³	500 ~ 600	质量随含水率而不同
东北落叶松、陆均松、榆木、桦木、水曲柳、苦栋、木荷、臭椿	kg/m ³	600 ~ 700	质量随含杂率而不同
椎木(栲木) 石栎、槐木、乌墨	kg/m ³	700 ~ 800	质量随含水率而不同
青冈栎(楮木) 栎木(柞木) 桉树、木麻黄	kg/m ³	800 以上	质量随含水率而不同
普通木板条、橡櫟木料	kg/m ³	500 以上	质量随含水率而不同

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
锯木	kg/m ³	200 ~ 250	加防腐剂时为 300kg/m ³
木纤维板	kg/m ³	200 ~ 1000	$\lambda = 0.06 \sim 0.08\text{kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
软木板	kg/m ³	250	$\lambda = 0.06 \sim 0.29\text{kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
刨花板	kg/m ³	300 ~ 600	$\lambda = 0.06\text{kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
胶合三夹板(杨木)	kg/m ²	1.9	$\lambda = 0.12 \sim 0.20\text{kcal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
胶合三夹板(椴木)	kg/m ²	2.2	
胶合三夹板(水曲柳)	kg/m ²	2.8	
胶合五夹板(杨木)	kg/m ²	3.0	
胶合五夹板(椴木)	kg/m ²	3.4	
胶合五夹板(水曲柳)	kg/m ²	3.9	
胶合七夹板	kg/m ²	5.4	
甘蔗板(按 1.0cm 厚计)	kg/m ²	3.0	常用规格为 :1.3、1.5、1.9、2.5cm
隔音板(按 1.0cm 厚计)	kg/m ²	3.0	常用规格为 :1.3、2.0cm
木屑板(按 1.0cm 厚计)	kg/m ²	12.0	常用规格为 $\varnothing$ 0.5、1cm
毛竹	kg/根	14	长 6m 梢径 7.5cm
毛竹	kg/m ³	17 1500 ~ 1600	长 6m 梢径 9cm
(三)土、砂、石、渣			
腐殖土			
粘土	kg/m ³	1350	干、松
粘土	kg/m ³	1600	干、实
粘土	kg/m ³	1800	湿、实
粘土	kg/m ³	2000	很湿、压实
砂土	kg/m ³	1220	干、松
砂土	kg/m ³	1600	干、实
砂土	kg/m ³	1800	湿、实
砂土	kg/m ³	2000	很湿、压实
细砂	kg/m ³	1400	干
粗砂	kg/m ³	1700	干
粗细砂	kg/m ³	2000	湿
卵石	kg/m ³	1600 ~ 1800	干
粘土夹卵石	kg/m ³	1700 ~ 1800	干、松
花岗岩、大理石	kg/m ³	2800	
花岗石	kg/m ³	1540	片石堆置

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
石灰石	kg/m ³	2640	
玄武石	kg/m ³	2950	
砂夹卵石	kg/m ³	1500 ~ 1700	干、松
砂夹卵石	kg/m ³	1600 ~ 1920	干、实
砂夹卵石	kg/m ³	1890 ~ 1920	湿
卵石	kg/m ³	2000 ~ 2100	湿
碎石	kg/m ³	1400 ~ 1500	
砾石	kg/m ³	1700	
毛石	kg/m ³	1700	
方正石	kg/m ³	2800	花岗石、大理石、石灰石
方正石	kg/m ³	2640	
浮石	kg/m ³	600 ~ 800	干
白云石	kg/m ³	1600	片石堆置
辉绿岩板	kg/m ³	2950	
重晶石	kg/m ³	3000	
炉碴	kg/m ³	1000	$\lambda = 0.25\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
炉碴	kg/m ³	700	$\lambda = 0.19\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
水碴	kg/m ³	900	$\lambda = 0.22\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
水碴	kg/m ³	500	$\lambda = 0.14\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
矿碴	kg/m ³	1400	
(四) 砖、瓦			
普通砖	kg/m ³	1900	机制砖
普通砖	kg/m ³	1800	240 × 115 × 53 684 块/m ³
矿碴砖	kg/m ³	1850	
煤渣砖	kg/m ³	1700 ~ 1850	
焦渣砖	kg/m ³	1200 ~ 1400	
灰砂砖	kg/m ³	1800	
烟灰砖	kg/m ³	1400 ~ 1500	
焦渣空心砖	kg/m ³	1000	290 × 290 × 140 85 块/m ³
粘土空心砖	kg/m ³	1100 ~ 1450	能承重
粘土空心砖	kg/m ³	900 ~ 1100	不能承重
水泥空心砖	kg/m ³	980	290 × 290 × 140 85 块/m ³
水泥空心砖	kg/m ³	1030	300 × 250 × 110 121 块/m ³
水泥花砖	kg/m ³	1980	200 × 200 × 24 1042 块/m ³

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
缸砖	kg/m³	2100 ~ 2150	230 × 110 × 65 609 块/m³
红砖	kg/m³	2040	
耐火砖	kg/m³	1900 ~ 2200	230 × 110 × 65 609 块/m³
耐酸瓷砖	kg/m³	2300 ~ 2500	230 × 113 × 65 590 块/m³
瓷面砖	kg/m²	1780	150 × 150 × 8 5556 块/m³
陶瓷锦砖(马赛克)	kg/m²	12	厚 5mm
碎砖	kg/m³	1200	堆置
粘土瓦	kg/块	3	380 × 240 × 20
粘土脊瓦	kg/块	3.5	380 × 205 × 20
水泥瓦	kg/块	3.25	380 × 235 × 15
水泥脊瓦	kg/块	4.4	455 × 165 × 15
小青瓦	kg/块	0.375	175 × 190 × 165 × 8
小波石棉瓦	kg/块	22	1820 × 720 × 6
小波石棉瓦	kg/块	27	1820 × 720 × 8
大波石棉瓦	kg/块	43	2800 × 994 × 8
石棉水泥脊瓦	kg/块	4	780 × (180 × 2) × 8
(五) 水泥、石灰、灰浆及混凝土			
水泥	kg/m³	1250	轻质松散
水泥	kg/m³	1450	散装
水泥	kg/m³	1600	袋装、压实
生石灰块	kg/m³	1100	堆置
生石灰粉	kg/m³	1200	
熟石灰膏	kg/m³	1350	
石灰砂浆、混合砂浆	kg/m³	1700	λ = 0.75kcal/(m·h·℃)
水泥石灰焦渣砂浆	kg/m³	1400	
石灰焦渣砂浆	kg/m³	1300	
灰土、三合土	kg/m³	1750	灰土为 3:7 三合土为石灰、砂子、卵石
水泥砂浆	kg/m³	2000	
稻草(或纸筋)石灰泥	kg/m³	1600	
石灰锯末	kg/m³	340	1:3 μ = 0.11kcal/(m·h·℃)
水泥蛭石砂浆	kg/m³	500 ~ 800	
膨胀珍珠岩砂浆	kg/m³	700 ~ 1500	
石棉水泥浆	kg/m³	1900	

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
石膏砂浆	kg/m ³	1200	
素混凝土	kg/m ³	2200 ~ 2400	$\lambda = 1.33 \sim 1.40\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
钢筋混凝土	kg/m ³	2400 ~ 2500	
铁屑混凝土	kg/m ³	2800 ~ 6500	$\lambda = 0.35 \sim 0.4\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
浮石混凝土	kg/m ³	900 ~ 1400	$\lambda = 0.6 \sim 0.85\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
无砂大孔性混凝土	kg/m ³	1600 ~ 1900	
沥青混凝土	kg/m ³	2000	$\lambda = 0.9\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
水玻璃耐酸混凝土	kg/m ³	2000 ~ 2350	
陶粒混凝土	kg/m ³	400 ~ 1800	$\lambda = 0.15 \sim 0.7\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
碎砖混凝土	kg/m ³	1850	
矿渣混凝土	kg/m ³	2000	
焦渣混凝土	kg/m ³	1600 ~ 1700	承重用
焦渣混凝土	kg/m ³	1000 ~ 1400	填充用
			$\lambda = 0.035 \sim 0.55\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
加气混凝土	kg/m ³	550 ~ 750	$\lambda = 0.18 \sim 0.25\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
泡沫混凝土	kg/m ³	400 ~ 600	$\lambda = 0.12 \sim 0.18\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
钢丝网水泥	kg/m ³	2500	用于承重结构
膨胀珍珠岩混凝土	kg/m ³	600 ~ 1200	$\lambda = 0.15 \sim 0.35\text{kcal/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C})}$
硅酸盐砌块	kg/m ³	1600 ~ 1700	
(六) 沥青、油料、燃料			
清 漆	kg/m ³	1200	
清 油	kg/m ³	930	
铜 油	kg/m ³	940	
石油沥青	kg/m ³	1000 ~ 1100	
煤沥青	kg/m ³	1340	
乳化沥青	kg/m ³	980 ~ 1050	
柏 油	kg/m ³	1200	
煤焦油	kg/m ³	1250	
原 油	kg/m ³	880	
汽 油	kg/m ³	640 ~ 670	
煤 油	kg/m ³	720 ~ 800	
柴 油	kg/m ³	830 ~ 920	
机 油	kg/m ³	930 ~ 960	
变压器油	kg/m ³	890	

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
酒 精	kg/m ³	785	100%纯
酒 精	kg/m ³	660	比重 0.79 ~ 0.82
石油沥青油纸(200g)	kg/卷	7	
石油沥青油纸(350g)	kg/卷	13	
石油沥青油纸(400g)	kg/卷	14	
石油沥青油毡(200g)	kg/卷	17 ~ 19	
石油沥青油毡(350g)	kg/卷	28 ~ 30	
石油沥青油毡(500g)	kg/卷	39 ~ 41	
煤焦油沥青油毡(350g)	kg/卷	23 ~ 25	
润滑油	kg/m ³	740	
(七)保温材料			
矿渣棉	kg/m ³	120 ~ 150	松散 $\mu\lambda = 0.027 \sim 0.038\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
矿棉制品(板、管、砖)	kg/m ³	350 ~ 400	$\lambda = 0.04 \sim 0.06\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
玻璃棉	kg/m ³	50 ~ 100	作绝缘层填充用
玻璃棉板(管套)	kg/m ³	100 ~ 150	$\lambda = 0.03 \sim 0.04\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
泡沫玻璃	kg/m ³	800 ~ 500	$\lambda = 0.01 \sim 0.14\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
沥青玻璃棉毡	kg/m ³	80 ~ 100	$\lambda = 0.03 \sim 0.04\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
沥青矿渣棉毡	kg/m ³	120 ~ 160	$\lambda = 0.035 \sim 0.045\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
膨胀珍珠岩粉料	kg/m ³	80 ~ 200	干 松散 $\lambda = 0.03 \sim 0.04\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
膨胀珍珠岩制品	kg/m ³	350 ~ 400	强度 8 ~ 10kg/cm ² $\lambda = 0.08 \sim 0.11\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
膨胀蛭石	kg/m ³	80 ~ 200	$\lambda = 0.045 \sim 0.06\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
膨胀蛭石制品	kg/m ³	400 ~ 550	$\lambda = 0.04 \sim 0.12\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
聚氯乙烯泡沫塑料	kg/m ³	190	$\lambda = 0.05\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
聚苯乙烯泡沫塑料	kg/m ³	30 ~ 50	$\lambda = 0.03 \sim 0.04\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
石棉板	kg/m ³	1300	
石膏板	kg/m ³	1100	$\lambda = 0.35\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
硅藻土	kg/m ³	500 ~ 700	$\lambda = 0.15 \sim 0.18\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
稻 草	kg/m ³	120	$\lambda = 0.04\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
稻 草	kg/m ³	250	$\lambda = 0.18\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
荻 糠	kg/m ³	155	$\lambda = 0.072\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
稻草板	kg/m ³	300	$\lambda = 0.09\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
芦苇板	kg/m ³	250 ~ 300	$\lambda = 0.08 \sim 0.12\text{kcal}(\text{ m}\cdot\text{ h}\cdot^{\circ}\text{ C})$
(八)其他			

名 称	单位质量		备 注
	单位	数 据	
普通玻璃	kg/m ³	2560	
钢丝玻璃	kg/m ³	2600	
玻璃钢	kg/m ³	1400 ~ 2200	
木框玻璃窗	kg/m ²	20 ~ 30	
钢框玻璃窗	kg/m ²	40 ~ 45	
木 门	kg/m ²	10 ~ 20	
钢铁门	kg/m ²	40 ~ 45	
白铁皮	kg/m ²	5	
瓦楞铁	kg/m ²	5	
软橡胶	kg/m ³	930	
硬橡胶	kg/m ³	1530	

第六节 常用建筑材料热工指标

表 1－5－12 常用建筑材料热工指标

材 料 名 称	导热系数 (λ) [W/(m·K)]	比热(c) [kJ/(kg·K)]	蓄热系数 (S) (Z = 24h) [W/(m ² ·K)]	蒸汽渗透系数 (μ) [× 10 ⁻⁶ g/ (m·s·Pa)]
(一)石棉制品				
石棉毡	0.116	0.837	0.174	0.0134
石棉水泥块和板	0.349	0.837	6.338	0.007
石棉水泥隔热板	0.128	0.837	1.965	0.104
石棉水泥隔热板	0.093	0.837	1.303	0.104
石棉水泥隔热板混凝土	0.07	0.837	0.965	0.104
地沥青混凝土	0.105	1.674	16.282	0.002
钢筋混凝土	1.512	0.837	14.945	0.008
碎石或卵石混凝土 ^①	1.28	0.837	13.026	0.012
碎砖混凝土	0.872	0.837	9.769	0.018

材 料 名 称	导热系数 (λ) [W/(m·K)]	比热(c) [kJ/(kg·K)]	蓄热系数 (S) ($Z = 24h$) [W/(m ² ·K)]	蒸汽渗透系数 (μ) [$\times 10^{-6}$ g/ (m·s·Pa)]
大孔隙的无砂混凝土	0.989	0.837	10.641	0.055
大孔隙的无砂混凝土	0.698	0.837	8.20	0.06
石渣混凝土(轻混凝土)	0.698	0.795	7.734	0.024
石渣混凝土(轻混凝土)	0.407	0.754	4.710	0.036
蒸养和非蒸养泡沫混凝土	0.291	0.837	3.745	0.049
蒸养和非蒸养泡沫混凝土	0.209	0.837	2.756	0.057
蒸养和非蒸养泡沫混凝土	0.151	0.837	1.919	0.065
(二)土壤制品、填充材料				
夯实草泥或粘土墙	0.93	0.837	10.583	0.026
草泥	0.349	1.047	5.117	0.05
土坯墙	0.698	1.047	9.188	0.046
粘土—砂	0.698	0.837	8.723	0.026
粘土—矿渣	0.523	0.795	6.28	0.04
粘土—稻草浆	0.349	1.047	5.117	0.05
建筑物下的腐植土	1.163	0.837	11.281	—
用干砂填充	0.582	0.837	7.501	0.044
用非透水性砂填充	0.349	0.837	5.641	0.04
用硅藻土填充	0.174	0.837	3.386	0.08
硅藻土砖	0.326	—	—	—
用陶土填充(有孔粘土)	0.407	0.879	4.826	0.056
用陶土填充	0.209	0.879	2.559	0.08
干土填料	0.256	—	—	—
(三)石材				
大理石、花岗石、玄武石	3.489	0.921	25.47	0.003
砂岩与石英岩	2.035	0.921	18.027	0.01
形状整齐的石砌体(石块 $\gamma = 2800$)	3.198	0.921	23.958	0.0056
形状整齐的石砌体(石块 $\gamma = 2000$)	1.128	0.921	12.095	0.0172
形状整齐的石砌体(石块 $\gamma = 1200$)	0.512	0.921	6.571	0.035
形状整齐的石砌体 ^② (石块 $\gamma = 2800$)	2.57	0.9212	0.353	0.011

材 料 名 称	导热系数 (λ) [W/(m·K)]	比热(c) [kJ/(kg·K)]	蓄热系数 (S) ($Z = 24h$) [W/(m ² ·K)]	蒸汽渗透系数 (μ) [$\times 10^{-6}$ g/ (m·s·Pa)]
形状整齐的石砌体 ^② (石块 $\gamma = 2000$)	1.058	0.921	11.572	0.0196
形状整齐的石砌体 ^② (石块 $\gamma = 1200$)	0.605	0.921	7.443	0.034
(四) 木料及木材				
软木板	0.07	2.093	1.628	0.01
软木屑板	0.058	1884	1.093	0.012
松和云杉垂直木纹	0.174	2512	4.187	0.0164
松和云杉平行木纹	0.349	2512	5.873	0.068
橡木垂直木纹	0.233	2512	5.815	0.015
橡木平行木纹	0.407	2.512	7.676	0.08
干木板 ^③	0.058	2.512	1.628	
密实的刨花	0.116	2.512	2.50	0.12
木锯末	0.093	2.512	2.035	0.07
干木屑	0.047	2.512	1.233	0.07
白灰锯末	0.128	2.303	2.50	0.07
木丝板	0.076	2.512	1.861	0.07
树脂木屑板	0.116	1.884	2.210	0.066
菱苦土刨花板及硅酸盐水泥刨花板 ^④	0.233	2.303	4.826	0.028
菱苦土刨花板及硅酸盐水泥刨花板 ^④	0.163	2.303	3.291	0.028
菱苦土刨花板及硅酸盐水泥刨花板 ^④	0.116	2.303	2.198	0.028
无水泥的木质纤维板	0.163	2.512	4.187	0.03
无水泥的木质纤维板	0.076	2.512	1.861	0.064
无水泥的木质纤维板	0.058	2.512	1.279	0.09
胶合板	0.174	2.512	4.361	0.006
硬性木质纤维板(干燥的有机粉刷)	0.233	1.465	4.129	0.02
甘蔗板	0.047	2.512	1.803	0.054
(五) 砖砌体				
重砂浆粘土砖砌体	0.814	0.879	9.653	0.028
轻砂浆($\gamma = 1400$)粘土砖砌体	0.756	0.879	9.013	0.032
重砂浆硅酸盐砖砌体	0.872	0.837	10.00	0.028

材 料 名 称	导热系数 (λ) [W/(m·K)]	比热(c) [kJ/(kg·K)]	蓄热系数 (S) ($Z = 24h$) [W/(m ² ·K)]	蒸汽渗透系数 (μ) [$\times 10^{-6}$ g/ (m·s·Pa)]
轻砂浆($\gamma = 1400$)多孔砖砌体 ($\gamma = 1300$)	0.582	0.879	7.036	0.04
重砂浆空心砖(105 孔)砌体	0.523	0.879	6.571	—
重砂浆空心砖(60 孔)砌体	0.582	0.879	6.978	—
重砂浆空心砖(31 孔)砌体	0.64	0.879	7.443	—
轻砂浆($\gamma = 1400$)硅藻土砖砌体 ($\gamma = 1000$)	0.465	0.837	5.582	0.05
(六) 卷材				
厚纸板(层厚 1mm)	0.233	1.465	4.943	16.66
油毡、油纸、油毡纸	0.174	1.465	3.315	0.00036
建筑用毛毡	0.058	1.884	1.093	0.09
麻毡(亚麻屑面板)	0.052	1.675	0.989	0.018
矿物油制的毛毡	0.076	0.754	0.989	0.12
矿物油制的毛毡	0.064	0.754	0.721	0.13
铺地用的漆布	0.186	1.884	5.292	0.0004
(七) 玻璃及玻璃制品				
玻璃砖	0.814	0.837	11.083	
普通玻璃	0.756	0.837	10.70	
玻璃棉	0.058	0.837	8.374	0.13
玻璃棉	0.052	0.837	0.558	0.13
加气玻璃 , 泡沫玻璃	0.163	0.837	2.21	0.006
加气玻璃 , 泡沫玻璃	0.116	0.837	1.454	0.006
(八) 砂浆及粉刷				
水泥砂浆	0.93	0.837	10.06	0.024
石灰砂浆	0.814	0.837	8.897	0.032
轻矿渣砂浆	0.64	0.754	6.978	0.03
轻矿渣砂浆	0.523	0.754	5.873	0.036
石灰砂浆内表面抹灰	0.697	0.837	8.199	0.036
石灰砂浆内表面板条抹灰	0.523	1.047	7.443	0.032

材 料 名 称	导热系数 (λ) [W/(m·K)]	比热(c) [kJ/(kg·K)]	蓄热系数 (S) ($Z = 24h$) [W/(m ² ·K)]	蒸汽渗透系数 (μ) [$\times 10^{-6}$ g/ (m·s·Pa)]
(九)矿渣及矿渣制品				
锅炉炉渣	0.291	0.754	3.954	0.052
锅炉炉渣	0.221	0.754	2.908	0.058
矿渣砖	0.582	0.754	6.687	—
矿渣砖	0.419	0.754	5.013	—
高炉熔渣(粒状)	0.256	0.754	3.536	0.054
高炉熔渣	0.163	0.754	3.276	0.06
白灰焦渣	0.291	0.754	3.954	0.052
(十)砖				
耐火砖(100℃) ^⑤	0.698	—	—	—
耐火砖(1000℃) ^③	1.279	—	—	—
空心砖	0.64	0.921	8.025	—
空心砖	0.523	0.921	6.466	—
空心砖	0.465	0.921	5.559	—
(十一)石膏制品				
纯石膏和石膏板	0.465	0.837	5.931	0.028
纯石膏和石膏板	0.407	0.837	5.175	0.028
石膏板(干抹灰)	0.233	1.005	4.071	0.018
(十二)金属				
建筑钢	58.15	0.481	126.07	
铸铁零件	50.01	0.481	112.11	
(十三)其他				
橡 皮	0.041	1.507	0.302	0.15
多微孔磁砖	1.093	—	—	—
在自然干燥下的土壤	1.163	0.837	11.281	—
蛭 石	0.07	1.382	0.942	—
蛭 石	0.093	1.34	1.877	—
沥青蛭石板	0.087	1.34	1.128	—
硬泡沫	0.041	1.507	0.302	0.15

材 料 名 称	导热系数 (λ) [W/(m·K)]	比热(c) [kJ/(kg·K)]	蓄热系数 (S) ($Z = 24h$) [W/(m ² ·K)]	蒸汽渗透系数 (μ) [$\times 10^{-6}$ g/ (m·s·Pa)]
油膏(二毡三油)	0.174	1.465	3.315	0.001
沥 青	0.756	1.675	12.851	0.002
水磨石	1.74	0.837	12.153	—
矿 棉	0.056	0.754	0.733	0.13
矿 棉	0.07	0.754	0.872	0.13
浮 石	0.372	1.256	5.815	0.1
浮石填料(每块大小约 10~20mm)	0.14	1.256	1.954	0.1

- 注 ① μ 值指中等密实的混凝土。较密实的混凝土的 μ 值要小些 ,可用试验测定 ;
- ②形状不整齐的砌体砂浆体积取一般砌体的 35% ,当砂浆与石块有不同体积比例时 ,砌体应分别计算确定 ;
- ③木制面板和壁板 ,当缝的面积为板面积的 1% 时 $\mu=0.018(\times 10^{-6}$ g/m·s·Pa) ;
木制面板和壁板 ,当缝的面积为板面积的 3% 时 $\mu=0.024(\times 10^{-6}$ g/m·s·Pa) ;
木制面板和壁板 ,当缝的面积为板面积的 5% 时 $\mu=0.03(\times 10^{-6}$ g/m·s·Pa) ;
- ④普通水泥纤维板与表中硅酸盐纤维板相同 ,仅蒸汽渗透系数 $\mu=0.08(\times 10^{-6}$ g/m·s·Pa) ;
- ⑤耐火砖导热系数亦可按 $\lambda=0.8+0.6\times 10^{-3}\times$ (烟囱内平均温度)求得。

第七节 机组常用水特性值

表 1-5-13 火力发电厂机组的容量与蒸汽参数

蒸汽参数 机组名称	汽 压 (MPa)		汽 温 (°C)		机组容量范围 (kW)
	锅 炉	汽轮机	锅 炉	汽轮机	
低温低压机组	1.4	1.3	350	340	1500~3000
中温中压机组	4.0	3.5	450	435	6000~50000
高温高压机组	10.0	9.0	540	535	25000~100000
超高压机组	14.0	13.5	540	535	125000~200000
亚临界压力机组	17.0	16.5	575	540	300000
超临界压力机组	25.0	24.0	545	540	500000 以上

表 1－5－14 水的沸点与压力之间的关系

压力(MPa)	0.196	0.392	0.588	0.98	1.96	21.37
沸点(℃)	120	143	158	179	211	374

表 1－5－15 水的蒸汽压与温度之间的关系

温度(℃)	0	40	80	100
蒸汽压(h)	6.1×10^2	7.4×10^3	4.7×10^4	1.0×10^5
温度(℃)	120	140	180	374
蒸汽压(Pa)	2.0×10^5	3.6×10^5	1.0×10^6	2.2×10^7

表 1－5－16 水温与水的电导率的关系

水温(℃)	0	18	26	34	50
电导率($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0.016	0.044	0.067	0.096	0.19

表 1－5－17 水和大气接触时间与电导率的关系

接触时间(min)	0	0.5	1	5	10	15
电导率($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0.054	0.19	0.31	0.49	0.55	0.55

表 1－5－18 不同水质的电导率(20℃)

水质名称	电导率($\mu\text{S}/\text{cm}$)	水质名称	电导率($\mu\text{S}/\text{cm}$)
超高压锅炉用水	0.1 ~ 0.3	天然淡水	50 ~ 500
新鲜蒸馏水	0.5 ~ 2	高含盐量水	500 ~ 1000

表 1－5－19 深度除盐水与空气接触后 pH 值的变化

与空气接触时间(min)	1	2	5	10	25
pH 值	7.6	7.32	7.22	6.58	5.82