GB

2009年 修订-4

中国国家标准汇编

2009年修订-4

中国标准出版社　编

中国标准出版社

北　京

图书在版编目（CIP）数据

中国国家标准汇编：2009年修订．4/中国标准出版社编．—北京：中国标准出版社，2010

ISBN 978-7-5066-6046-4

Ⅰ．①中… Ⅱ．①中… Ⅲ．①国家标准-汇编-中国-2009 Ⅳ．①T-652.1

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第170559号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码：100045

网址 www.spc.net.cn
电话：68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 39.5 字数 1 154 千字
2010年9月第一版 2010年9月第一次印刷

*

定价 220.00 元

ISBN 978-7-5066-6046-4

出 版 说 明

1.《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起，按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就，是各级标准化管理机构，工矿企事业单位，农林牧副渔系统，科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2.《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准，分为"制定"卷和"修订"卷两种编辑版本。

"制定"卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准，顺延前年度标准编号分成若干分册，封面和书脊上注明"20××年制定"字样及分册号，分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的，如有标准顺序号缺号的，除特殊情况注明外，暂为空号。

"修订"卷收入上一年度我国发布的、修订的国家标准，视篇幅分设若干分册，但与"制定"卷分册号无关联，仅在封面和书脊上注明"20××年修订-1，-2，-3，……"字样。"修订"卷各分册中的标准，仍按标准编号顺序排列（但不连续）；如有遗漏的，均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是，个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在"制定"卷中，而是收入在"修订"卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》"制定"卷和"修订"卷则可收齐上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化，自 1996 年起，《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

4. 2009 年我国制修订国家标准共 3158 项。本分册为"2009 年修订-4"，收入新制修订的国家标准 51 项。

中国标准出版社

2010 年 8 月

目　　录

ICS 01.040.07;07.020
K 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 2900.85—2009/IEC 60050-102:2007

电工术语
数学　一般概念和线性代数

Electrotechnical terminology—
Mathematics—General concepts and linear algebra

(IEC 60050-102:2007, International Electrotechnical Vocabulary—
Part 102: Mathematics—General concepts and linear algebra, IDT)

2009-03-13 发布　　2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

前　　言

本部分为 GB/T 2900 的第 85 部分。

本部分等同采用 IEC 60050-102:2007《国际电工词汇　数学　一般概念和线性代数》。

本部分中术语条目编号与 IEC 60050-102:2007 保持一致。

本部分由全国电工术语标准化技术委员会(SAC/TC 232)提出并归口。

本部分起草单位:全国电工术语标准化技术委员会、机械科学研究总院中机生产力促进中心、清华大学、中国科学院数学研究所。

本部分主要起草人:杨芙、郑志勇、陆柱家。

电工术语
数学　一般概念和线性代数

1　范围

本部分规定了电工、电子和电信等领域的数学术语和线性代数的基本概念，清晰区别了数学概念和物理概念的不同，即使某些术语在这两个学科里都用，另一部分是关于函数的术语。

用于电工术语的很多数学术语，并不都是不解自明或者只有一种解释。因此这里的任务是搜集这样的数学概念，根据它们的相互关联，以合乎逻辑顺序的方式编排术语并加以描述。从术语学的观点看，描述就是给出定义，但不都是数学意义上的全面的定义。这里的主要目的是能和特殊概念区别开。因此，不要把本部分看作数学课本，而应看作一组专门术语。

本部分所列术语与 IEC 60050 国际电工词汇系列标准(IEV)其他部分现有的术语相协调。

本部分适用于电工、电子和电信等技术领域。

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 2900 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 2900.61—2008　电工术语　物理和化学(IEC 60050-111:1996，MOD)

3　术语和定义

3.1　集合与运算

102-01-01

相等　equality

两个客体 a、b 之间具有下列性质的关系：

- 自反性：$a=a$；
- 对称性：如果 $a=b$，则 $b=a$；
- 传递性：如果 $a=b$，且 $b=c$，则 $a=c$，其中 c 为第三个客体；
- 如果 $a=b$，且 $R\{u\}$ 为关于 u 的任何一个陈述，则 $R\{a\}$ 是真的当且仅当 $R\{b\}$ 是真的。

注：两个客体 a 与 b 相等记为 $a=b$，称为 a 与 b 相等。

102-01-02

集合　set

一些不同客体的全体，对于任何一个客体，都明确地要么属于这个全体，要么不属于这个全体。

注 1：集合是数学中的一个基本概念。

注 2：关于集合的术语和符号参阅 GB 3102.11—1993 的 2.4。

102-01-03

集合的元素　element of a set

元素　element

给定集合中的客体。

注：记号 $x\in A$ 表示客体 x 为集合 A 的一个元素，称为 x 属于 A。

　　记号 $x\notin A$ 表示客体 x 不是集合 A 的一个元素，称为 x 不属于 A。

102-01-04

子集　subset

所有元素都属于给定集合的一个集合。

注：记号 $A\subseteq B$ 表示集合 A 为集合 B 的一个子集，称为 A 包含于 B。

符号$\subset$有时代替$\subseteq$被使用，但这种用法不提倡。

102-01-05

真子集　proper subset

一个集合的与之不同的子集。

注：记号 $A\subset B$ 表示集合 A 为集合 B 的一个真子集，称为 A 真包含于 B。

符号$\subsetneq$有时代替$\subset$被使用，但这种用法不提倡。

当表示 B 的任何一个子集时，必须用$\subset$。

102-01-06

笛卡儿积　Cartesian product

所有$(a_1,a_2,\cdots,a_n)$的全体所组成的集合，其中 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ 为给定的 n 个集合，$a_1\in A_1$，$a_2\in A_2$，$\cdots$，$a_n\in A_n$。

注：集合 $A_1,A_2,\cdots,A_n$的笛卡儿积记为 $A_1\times A_2\times\cdots\times A_n$

对于集合 A，n 次笛卡儿积 $A\times A\times\cdots\times A$，简记为 A^n。

102-01-07

二元关系　binary relation

给定集合中任意两元素间的一个关系，它对某些特定的序对是成立，而对其余的序对是不成立的。

注 1：二元关系的成立与否是根据这个序对是否属于给定集合自身的笛卡儿积的一个特定的子集，二元关系与给定集合自身的笛卡儿积的子集是一一对应的。

注 2：元素 a 与 b 之间的一个二元关系记为 aRb。

102-01-08

等价关系　equivalence relation

等价　equivalence

给定集合的两个元素 a 与 b 之间满足下列性质的二元关系 R：

- 自反性：aRa；
- 对称性：如果 aRb，则 bRa；
- 传递性：如果 aRb，且 bRc，则 aRc，其中 a、b、c 为给定集合中的任意元素。

注：例如集合中元素的相等，点空间直线的平行，整数的奇偶性。

102-01-09

序关系　order relation

序　order

给定集合的两个元素 a 与 b 之间满足下列性质的二元关系 R：

- 自反性：aRa；
- 反对称性：如果 aRb，且 bRa，则 $a=b$；
- 传递性：如果 aRb，且 bRc，则 aRc，其中 a、b、c 为给定集合中的任意元素。

注 1：给定的集合称为由关系 R 给出了一个序关系。

注 2：若对任何两个元素 a 与 b，aRb 和 bRa 至少有一个成立，则称 R 为全序关系。实数的通常的序关系是全序关系，这是由于 $a\leqslant b$ 或 $b\leqslant a$。

注 3：若至少有两个元素 a 与 b，aRb 和 bRa 都不成立，则称序关系 R 为偏序关系，例如自然数的整除关系，至少有两个元素的集合的子集包含关系。

102-01-10

函数 function

运算 operation

对任何一个客体 a，存在一个确定的客体 b，使得 b 和 a 相关的关系 f。

注 1：如果在函数 f 下 a 与 b 相关，则有：

- 称 f 由 a 定义；
- a 为函数 f 的一个自变量；
- b 为函数 f 的一个值，通常记作 $f(a)$。

自变量 a 也可以是一个含有若干客体的有序集合。

注 2：如果 A 是函数 f 的自变量之全体，B 为值的全体，则：

- f 称为由 A 到 B 的一个映射；
- A 为函数的定义域；
- B 为函数的值域。

注 3：当函数为加法、减法、乘法、除法时，一般称其为运算。

102-01-11

加法 addition

作用于一个集合内的、通常用加号“+”表示的运算：对集合内任意元素 a 和 b，该运算指定集合内的唯一元素 $a+b$，具有下列性质：

- 结合律：$a+(b+c)=(a+b)+c$，其中 a、b、c 为集合中的元素；
- 交换律：$a+b=b+a$。

注 1：自然数的加法可以扩展到其他类型的数以及数学对象，例如向量和矩阵，以及同种量。加法也可以在有限集上定义，例如在二元集合{0,1}定义模 2 的加法，即 $1+1=0$。

注 2：客体 a 和 b 的加法称为“a 加 b”，符号 $\sum$ 用来表示连续的加法，例如 $a_2+a_3+\cdots+a_7$ 记为 $\sum\limits_{i=2}^{7} a_i$。

102-01-12

零元素（加法的） **neutral element** (for addition)

在一个定义了加法的集合中的一个唯一元素 n（若存在），使得对任何元素 a，都有 $a+n=a$。

注：对数字，加法的零元素就是数字零，记为 0；

对向量，加法的零元素就是零向量，记为 0 或 $\vec{0}$；

对矩阵，加法的零元素就是零矩阵（102-06-07）；

对同种量，加法的零元素就是具有相同数值的量，它的每一个数值是零。

102-01-13

减法 subtraction

定义了加法的一个集合上的运算，通常记为减号“－”，对集合中的元素 a 和 b，$a-b$ 为该集合中唯一元素，如果它存在于这个集合当中，则有 $b+(a-b)=a$。

注 1：整数上有减法，而且可以扩展到其他类型的数和数学对象，例如向量、矩阵以及同种量。

注 2：可以用 $a-b=a+(-b)$ 来定义客体 a 与 b 的减法，其中 $-b$ 为 b 的相反数。

注 3：客体 a 与 b 的减法称为“a 减 b”。

102-01-14

负 negative

反 opposite

对定义了有零元素的加法的一个集合中的任何一个元素，在集合中的唯一的元素，如果它存在，则这两个元素的和为零元素。

注 1：在英语中，术语“negative”特别地用在数字和矩阵中，而术语“opposite”用在向量和张量中。

注 2：元素 a 的负记为 $-a$，相反的也是。

102-01-15

和　sum

加法或连续加法的结果。

注：术语“和”也用来描述一个加法。

102-01-16

代数和　algebraic sum

连续加法和减法的结果。

注：术语“代数和”也用来表达描述连续的加法和减法。

102-01-17

差　difference

减法的结果。

注 1：表述“a 与 b 的差”意味着 $a-b$。

注 2：术语“差”也用来描述一个减法。

102-01-18

乘法　multiplication

在一个集合上，对于任意该集合中的有序元素对 a、b，决定了唯一元素，且满足下列性质的运算：

结合律：$a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$，其中 c 也为该集合中的一个元素。

如果该集合上有加法，分配律：$a \cdot (b+c) = a \cdot b + a \cdot c$，以及 $(a+b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$。

注 1：自然数上有乘法，而且可以扩展到其他类型的数和数学对象，例如多项式和矩阵，也可以在数量和单位上定义乘法，即使它们是不同类型的，而加法则不能定义。

注 2：乘法一般没有交换律，例如矩阵的乘法。

注 3：两个或多个元素的乘法中的每个元素称为因子，术语“因子”也用来表示两个同类型数量的商（见 GB/T 2900.61—2008，111-12-04）。在两个元素的乘法中，第一个称为“被乘数”，第二个称为“乘数”。

注 4：客体 a 与 b 的乘法称为“a 乘以 b”或“a 被 b 乘”，记作 $a \cdot b$，$a \times b$ 或 ab。符号 Π 用来记连续的乘法，例如 $a_2 \cdot a_3 \cdot a_4 \cdot a_5 \cdot a_6 \cdot a_7$ 记为 $\prod_{i=2}^{7} a_i$。

102-01-19

单位元（乘法的）　**neutral element** (for multiplication)

在定义了乘法的一个集合中的唯一元素 u，如果它存在，则对任何元素 a，有 $a \cdot u = u \cdot a = a$。

注：对于数而言，乘法的单位元是数字一，记为 1；

对方阵而言，乘法的单位元是同阶的单位矩阵；

对量而言，乘法的单位元是量纲为 1 的一个量（或无量纲量），其数值为数 1；

对量的量纲而言（GB/T 2900.61—2008，111-11-06），乘法的单位元是量纲为 1 的量的量纲，以符号 1 表示。

102-01-20

积　product

乘法或连续乘法的结果。

注 1：术语“积”也用来描述乘法。

注 2：术语“积”也用来表示数字与其他数学对象结合的运算，例如标量乘以一个向量，标量乘以一个矩阵，用来表示集合（笛卡儿积），以及用来表示结合向量、张量或两者的各种运算。

102-01-21

除法　division

定义在有可交换的乘法定义的集合上的运算，对集合的元素 a 与 b，结果是唯一的元素 q（若存在），

使得 $b \cdot q = a$。

注 1：有理数有除法，并且可以扩展到其他类型的数，但不包括除以零，包括数学对象例如多项式、数量和单位。

注 2：在除法 a/b 中，第一个元素 a 称为“被除数”，第二个元素 b 称为“除数”。

注 3：客体 a 与 b 的除法称为“a 除以 b”或“a 被 b 除”，记为 $\frac{a}{b}$，a/b，或 ab^{-1}。

102-01-22

商　quotient

除法的结果。(GB/T 2900.61—2008，111-12-01)

注 1：术语“商”也用来描述除法。

注 2：商 a/b 称为“a 除以 b 的商”或简称“b 分之 a”。

102-01-23

比　ratio

同种量的两个数或两个数量的商。

注 1：概念“同种量”的定义见 GB/T 2900.61—2008(注 2 见 GB/T 2900.61—2008，111-11-01)

注 2：比 a/b 称为“a 与 b 的比”。

102-01-24

逆　inverse

倒数　reciprocal

对一个有单位元 u 的乘法定义的集合中的任何一个元素 a，在集合中唯一的元素 a^{-1}，如果它存在，则有 $a \cdot a^{-1} = a^{-1} \cdot a = u$。

注 1：在英语中，术语“reciprocal”优先用于数。

注 2：元素 a 的逆记作 a^{-1}，对一个非零的数，或一个数量或单位，逆也记作 $1/a$ 或 $\frac{1}{a}$。

102-01-25

方程　equation

含有一个或多个表示给定集合的未知量的符号的数学等式。

注 1：未知量可以是数、函数、向量、数量等。

注 2：在一般的英语中，术语“方程”也用来表示任何数学等式。

102-01-26

解　solution

实体的集合，当未知量用它们代替时，方程就变成一个真的等式。

102-01-27

恒等　identity

用来表示一个恒成立等式的数学记号。

注：恒等有时候记作符号≡(三条横线)以代替符号=。

102-01-28

线性代数　linear algebra

处理向量空间、矩阵、张量等的数学分支。

3.2　数

102-02-01

自然数　natural number

无限序列{0，1，2，3，…}的元素。

注 1：对任何两个自然数有加法和乘法的定义。

注 2：在自然数集上有一个全序。

注 3：自然数集记作ℕ（N 的斜的线双写）或 **N**，或有时候左边竖线双写的 **IN**，非 0 的自然数集则在记号上加一个星号，例如 **IN***。

102-02-02

整数　integer

无限全序集合{…，−2，−1，0，1，2，…}的元素。

注 1：整数集合是包含自然数集合且可以在任何两客体之间定义减法的最小的集合。也可对任意两个整数定义加法和乘法；任一整数有一负数。

注 2：整数集记作ℤ（Z 斜线为双线），或 **Z**。非 0 的整数集则在记号上加一个星号，例如ℤ*。

102-02-03

有理数　rational number

一个数学对象中的元素，这个数学对象包括所有整数以及可以写成两个整数的商的且除数不为零的数。

注 1：任何的有序对 2/1，4/2，6/3，…，−2/(−1)，−4/(−2)，…表示与整数 2 相等的有理数；任何的有序对 2/3，4/6，6/9，…，−2/(−3)，−4/(−6)，…表示与整数 2 除以整数 3 所得的商的有理数。也记作“0.6666…”。

注 2：任何两个有理数，有加法、减法、乘法、除法，只要不除以零；任何有理数都有负数；任何非零有理数都有倒数。

注 3：有理数集上有一个全序。

注 4：把一个不是整数的有理数表示成小数，则在小数点后要么是有限位，要么从某一位置开始循环。

注 5：有理数集合记为ℚ（Q 的左右弧内侧有竖线），或 **Q**，或有时候在 Q 的左弧内侧加一竖线，非零有理数集合记为符号再加一个星号，例如 ℚ*。

102-02-04

分数　fraction

表示一个有理数的有序整数对。

注 1：一个有理数可以有无限多种分数表示。

注 2：对有序对（p，q），分数记为 p/q 或 $\frac{p}{q}$。

注 3：在一个分数$\frac{p}{q}$中，第一个元素 p 称为“分子”，第二个元素 q 称为“分母”。

102-02-05

实数　real number

包含有理数和所有无限有理数序列极限的唯一的全序集合的元素，其上有与有理数相同的运算。

注 1：有理数也是实数。无理数，即不是有理数的实数，例如$\sqrt{2}=1.414\,2\cdots$，$\pi=3.141\,5\cdots$，$\mathrm{e}=2.718\,2\cdots$，对于这种数，小数点后的数字列是无限的且不循环的。

注 2：实数集记为ℝ（R 的左侧竖线和右侧部分分别双写）或 **R**，或有时候 R 的左侧竖线双写，非零的实数集的记号为符号加上一个星号，例如ℝ*。

102-02-06

绝对值　absolute value

一个非负的数。对一个实数 a，当 $a \geqslant 0$ 时它等于 a，当 $a<0$ 时等于 $-a$。

注 1：a 的绝对值记为 $|a|$；也用 abs a。

注 2：绝对值的概念也可用在实标量上。

102-02-07

指数运算　exponentiation

对任何正实数 a 和实数 b，指定一个正实数记为 a^b 的函数，使得 $a^0=1$，$a^1=a$，对任何实数 b 和 c 有 $a^{b+c}=a^b \cdot a^c$。

注 1：从任何实数 x 得到 a^x 的函数是以 a 为底的指数函数。从任何正实数 x 得到 x^b 的函数是幂函数。

注 2：指数运算可以扩展到负实数 a 和整数 b，以及其他数学对象，例如复数，矩阵和标量。

102-02-08

幂 power

指数运算的结果。

注 1：术语“幂”也用来表示描述一个指数运算。

注 2：在幂 a^b 中，a 为底数，b 为指数，这个幂称作“a 的 b 次幂”或“a 的 b 次方”。

注 3：指数为 2 的幂为平方，$a^2=a\cdot a$，指数为 3 的幂为立方，$a^3=a\cdot a\cdot a$，指数为 -1 的幂为逆，$a^{-1}=\dfrac{1}{a}$，指数为 $\dfrac{1}{2}$ 的幂为平方根 $a^{1/2}=\sqrt{a}$。

102-02-09

复数 complex number

包含实数以及可以用有序实数对(a,b)表示且满足下列性质的集合的元素：

- 对$(a,0)$表示实数 a；
- 加法定义为$(a_1,b_1)+(a_2,b_2)=(a_1+a_2,b_1+b_2)$；
- 乘法定义为$(a_1,b_1)\times(a_2,b_2)=(a_1a_2-b_1b_2,a_1b_2+a_2b_1)$。

注 1：除序关系以外，实数的所有性质(运算和极限)可以扩展到复数。

注 2：由对(a,b)定义的复数记为 $c=a+\mathrm{j}b$，其中 j 为虚数单位(102-02-10)，用对$(0,1)$表示，a 为实部，b 为虚部，一个复数也可以表示为 $c=|c|(\cos\varphi+\mathrm{j}\sin\varphi)=|c|\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\varphi}$，其中$|c|$为非负实数称为模，$\varphi$ 为实数，称为辐角。

注 3：在电工技术中，复数通常在字母符号下加一划线，例如$\underline{c}$。

注 4：复数集记$\mathbb{C}$(C 的左侧弧内有一竖线)或 **C**，非零复数的集合记为符号加一个星号，例如$\mathbb{C}^*$。

102-02-10

虚数单位 imaginary unit

符号：j，i

实数对(0，1)表示的复数 j。

注 1：对(a,b)表示的复数也能表示为 $a+\mathrm{j}b$。

注 2：虚数单位 j 和它的相反数 $-\mathrm{j}$ 为 -1 的两个平方根。

注 3：在电工技术中，符号 j 比符号 i 更常用，i 常用在数学和其他领域。

102-02-11

实部 real part

复数 $c=a+\mathrm{j}b$ 的 a 部分(全体)，其中 a，b 为实数。

注 1：复数 c 的实部记为 $\mathrm{Re}\,c$，或有时候在电工技术中记为 c'。

注 2：实部的概念也可用在复标量、向量或张量量或复矩阵中。

102-02-12

虚部 imaginary part

复数 $c=a+\mathrm{j}b$ 的部分 b，其中 a，b 为实数。

注 1：复数 c 的虚部记为 $\mathrm{Im}\,c$(其中 I 为 i 的大写)或有时候在电工技术中记为 c''。

注 2：虚部的概念也可用在复标量、向量或张量量或复矩阵中。

102-02-13

虚数 imaginary number

实部等于零的复数。

注：虚数可以表示为 jb，其中 j 为虚数单位，b 为实数。

102-02-14

共轭 conjugate

将给定复数的虚部用其相反数代替的复数。

注 1：对于复数 $c=a+\mathrm{j}b=|c|\,\mathrm{e}^{\mathrm{j}\varphi}$ 的共轭为 $c^*=a-\mathrm{j}b=|c|\,\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\varphi}$，在数学中，$c$ 的共轭常常记作 $\bar{c}$。

注 2：共轭的概念也可以用在复标量，向量或张量量或复矩阵中。

102-02-15

平方根　square root

任何的实数或复数，它乘以自身等于给定的实数或复数。

注1：每个非零的实数或复数有两个平方根，互为相反数，对非负实数 a，非负的平方根记为 $a^{1/2}$ 或 $\sqrt{a}$，对负实数 a，数 $-a$ 为正的，且两个平方根为虚数，互为共轭，记为 $\mathrm{j}\sqrt{-a}$ 和 $-\mathrm{j}\sqrt{-a}$。对复数 $c=|c|\mathrm{e}^{\mathrm{j}\varphi}$，两个平方根为 $\sqrt{|c|}\mathrm{e}^{\mathrm{j}\frac{\varphi}{2}}$ 和 $\sqrt{|c|}\mathrm{e}^{\mathrm{j}\left(\frac{\varphi}{2}+\pi\right)}$。

注2：平方根的概念可以用在标量上。

102-02-16

模(复数的)　**modulus** (of a complex number)

非负实数 $|c|$，它的平方等于复数 $c=a+\mathrm{j}b$ 与其共轭的乘积：$|c|=\sqrt{c\cdot c^{*}}=\sqrt{a^2+b^2}$。

注：模的概念可以用在复标量上。

102-02-17

辐角(复数的)　**argument** (of a complex number)

对于非零复数 c，使得 $c=|c|\mathrm{e}^{\mathrm{j}\phi}$ 的满足 $-\pi<\phi\leqslant\pi$ 的实数 ϕ。

注1：复数 $c=a+\mathrm{j}b=|c|\mathrm{e}^{\mathrm{j}\phi}$ 的辐角 $\arg c$ 等于 $\arccos\left(\frac{a}{\sqrt{\mathrm{a}^2+\mathrm{b}^2}}\right)$，若 $b\geqslant0$ 和 $-\arccos\left(\frac{a}{\sqrt{\mathrm{a}^2+\mathrm{b}^2}}\right)$，若 $b<0$，其中 $0\leqslant\arccos x\leqslant\pi$，若 $a=b=0$，没有定义。

注2：辐角的概念可以用在复标量上。

102-02-18

标量(1)　**scalar** (1)

实数或复数。

注1：标量可以扩展到定义了加法和可交换乘法的集合的元素，且该集合有零元素，使得每个元素都有相反数，并且除了加法零元外的所有元素有逆。

注2：标量的集合，包括注1的扩展，在数学中通常称为域。实数集和复数集都为无限域。有限域的例子是布尔代数中的两个元素0和1的集合(其中 $1+1=0$)。

102-02-19

标量量　scalar quantity

标量(2)　**scalar** (2)

由单个标量(1)表示的量，依赖于测量单位的选取或测量方法的坐标。

注1："量"的概念 GB/T 2900.61—2008 和国际计量学基本词汇(VIM)中给出定义。

注2：在通常的三维空间中，标量同方向(1020312)和坐标系的选取无关。例如：质量，电荷，热力学温度，罗克韦尔硬度，变压器油的粘滞度。

注3：绝对值的概念可应在实标量量上，实部、虚部、模和辐角可以用在复标量量上，并且平方根的概念都可以用。

3.3　向量和张量

102-03-01

向量空间　vector space

线性空间　linear space

某些元素的集合，对其中任何两个元素 $\boldsymbol{U}$ 和 $\boldsymbol{V}$ 的和及其中任何一个元素与某个给定的标量(1)集合中的标量 α 的积都在该集合中，且具有下列性质：

- $\boldsymbol{U}+\boldsymbol{V}=\boldsymbol{V}+\boldsymbol{U}$；
- $(\boldsymbol{U}+\boldsymbol{V})+\boldsymbol{W}=\boldsymbol{U}+(\boldsymbol{V}+\boldsymbol{W})$，其中 $\boldsymbol{W}$ 也为该集合的一个元素；
- 存在一个逆元 $(-\boldsymbol{U})$，使得 $\boldsymbol{U}+(-\boldsymbol{U})=0$；
- $(\alpha+\beta)\boldsymbol{U}=\alpha\boldsymbol{U}+\beta\boldsymbol{U}$，其中 β 也为一个标量；

- $\alpha(\boldsymbol{U}+\boldsymbol{V})=\alpha\boldsymbol{U}+\alpha\boldsymbol{V}$；
- $\alpha(\beta\boldsymbol{U})=(\alpha\beta)\boldsymbol{U}$；
- $1\boldsymbol{U}=\boldsymbol{U}$。

注：在通常的三维空间中，规定的起点的有向线段形成一个实数上向量空间的例子。另一个例子，根据标量概念的扩展（见 102-02-18 注 1），是由数字 0 和 1 组成的 n 数组在模 2 下构成的，而标量的集合则是布尔代数中的两个元素 0 和 1。

102-03-02

点空间　point space

仿射空间　affine space

- 对给定的向量空间，一些点的集合，该集合中向量空间的与任何有序点对 A 和 B 相关的元素 U_{AB}，具有下列性质：
- 对任何两点 A 和 B，$\boldsymbol{U}_{BA}=-\boldsymbol{U}_{AB}$；
- 对任何三点 A，B 和 C，$\boldsymbol{U}_{AB}+\boldsymbol{U}_{BC}=\boldsymbol{U}_{AC}$；
- 对给定点 O 和一个给定向量 $\boldsymbol{r}$，存在唯一的点 P，使得 $\boldsymbol{U}_{OP}=\boldsymbol{r}$。

注：点空间与与其相关的向量空间有相同的维数，由三维欧氏向量空间所导出的点空间为通常几何三维空间模型。

102-03-03

子空间　subspace

向量空间或点空间的子集，对相同的标量集而言仍各自为一个向量空间或点空间。

注：n 维向量空间或点空间的真子空间的维数严格小于 n。

102-03-04

向量（1）　vector（1）

a）　向量空间的元素；

b）　点空间中的有向线段。

注 1：一个 n 维向量由 n 个有序的标量表示，通常为实数或复数，与基的选取有关，用矩阵的记号，这些标量通常表示成矩阵：

$$\boldsymbol{U}=\begin{pmatrix}U_1\\U_2\\\vdots\\U_n\end{pmatrix}。$$

注 2：欧氏空间中的向量由它的长度（102-03-23）和（若为非零向量）方向来表征。

注 3：复向量 $\boldsymbol{U}$ 由实部和虚部来定义，$\boldsymbol{U}=\boldsymbol{A}+\mathrm{j}\boldsymbol{B}$，其中 $\boldsymbol{A}$ 和 $\boldsymbol{B}$ 为实向量。

注 4：一个向量用斜粗体的字母或斜细体的字母加上一个箭头来表示：$\boldsymbol{U}$ 或 $\vec{U}$。分量为 U_i 的向量 $\boldsymbol{U}$ 记为 (U_i)。

注 5：术语“向量”也用于向量量（102-03-21）。

102-03-05

线性无关的　linear independent

描述 n 个向量 $\boldsymbol{U}_1,\boldsymbol{U}_2,\cdots,\boldsymbol{U}_n$，它们的形如 $\alpha_1\boldsymbol{U}_1+\alpha_2\boldsymbol{U}_2+\cdots+\alpha_n\boldsymbol{U}_n$ 线性组合不等于零，除非所有系数标量 $\alpha_1,\alpha_2,\cdots,\alpha_n$ 都等于零。

102-03-06

线性相关的　linear dependent

描述 n 个向量 $\boldsymbol{U}_1,\boldsymbol{U}_2,\cdots,\boldsymbol{U}_n$，它们的形如 $\alpha_1\boldsymbol{U}_1+\alpha_2\boldsymbol{U}_2+\cdots+\alpha_n\boldsymbol{U}_n$ 的线性组合能够等于零，即使所有系数标量 $\alpha_1,\alpha_2,\cdots,\alpha_n$ 不全为零。

102-03-07

***n* 维向量空间　*n*-dimensional vector space**

有 n 个线性无关向量，但没有 $(n+1)$ 个线性无关向量的向量空间。