

房屋建筑和土木工程
结构设计术语、符号和计量单位

陈定外 编

地震出版社

1993

已。而“工程结构设计”这一名词,目前已明文规定作为房屋建筑、铁道、港口与航道和水利水电五大类工程结构设计的总称,所以房屋建筑结构设计是“工程结构设计”中的一个分支。至于原国家标准《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》(GBJ 83-85)则已被修订成为在国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》(GBJ 132-90)下的第二层次的《建筑结构和符号》国家标准,内容则更为丰富、具体和细致。

因此,我国广大工程结构设计技术人员和相关的各种标准、规范、规程、规定、手册、书刊、教材、科研论文等编制或著作人员,对需要使用的有关术语、符号和计量单位均已有了国家的标准和法令,达到了有章可循、有法可依的程度。但贯彻新的规定,是一件移风易俗的大事,需要认真对待。主要的是要自觉贯彻执行国家的标准和法令,但同时亦要充分理解新旧变化的来龙去脉,以便融会贯通,举一反三,运用自如。因此,本书介绍了国内外规定的,特别是国际标准规定的有关术语、符号和计量单位的主要内容,以利读者能掌握现行工程结构设计规范有关新规定的内涵和便于在工程实践中应用。

本书编写时,限于时间和水平,难免有错误或不当之处,欢迎读者赐以批评和指正,不胜感谢之至。本书得到周永厚同志的大力帮助,在此表示谢意。

陈定外

1993年6月

(京)新登字 005 号

内 容 提 要

本书对房屋建筑和土木工程结构设计的专业术语、通用符号和计量单位三者的基本原理、构成要求和应用方法以及相互关系作出系统的阐述,同时介绍了相关的国际标准和国家标准内容,并加以应用说明。

本书供从事房屋建筑和土木工程结构的科研、设计、施工的工程技术人员,有关标准、规范、规程、手册等编制人员,相关院校师生和建筑业管理人员等参阅和使用。

房屋建筑和土木工程 结构设计术语、符号和计量单位 陈定外 编

地震出版社出版

北京民族学院南路 9 号

北京通县向阳印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

850×1168 1/32 6.125 印张 153 千字

1993 年 12 月第一版 1993 年 12 月第一次印刷

印数 0001—10000

ISBN 7-5028-0807-8/TU·78

(3200)定价:6.50 元

前 言

自 80 年代开始,房屋建筑工程的结构设计领域率先采用了新的基于概率理论的极限状态设计法;对结构构件的可靠性评估亦采用了以结构失效概率来定义,以可靠指标代替安全系数来度量结构可靠性,整套结构设计由沿用的“定值设计法”进入了“概率设计法”的范畴。

为此,在结构设计的术语方面出现了许多关于极限状态设计的新术语;在设计用的符号方面原则上采用国际标准《结构设计基础-标志-通用符号》(ISO 3898-82)的规定;同时,对设计用的计量单位则执行《中华人民共和国法定计量单位》(1984)的法令,亦即采用国际通用的 SI 单位。从而使房屋建筑结构设计领域出现了新面貌,开始了一个新的阶段。

由于房屋建筑的结构设计首先改革,不可避免地冲击了其它工程结构的设计领域,进入 90 年代以后,在上木工程行业中,先后响应,改弦易辙,截至目前为止,已有公路工程、铁路工程、港口与航道工程和水利水电工程的结构设计方法,先后改用了基于概率的极限状态设计法。

用作结构设计依据的各种有关的设计规范标准,均陆续进行修订和改编,而术语、符号和计量单位则为各设计规范标准的基础,因此,于 1985 年由中国建筑科学研究院会同有关单位制定了国家标准《建筑结构设计通用符号、计量单位和基本术语》(GBJ 83-85);又于 1990 年制定了国家标准《工程结构设计基本术语和通用符号》(GBJ 132-90)。两者的内容,对房屋建筑结构设计来说是一致的,仅被作为样板移植到“工程结构设计”标准加以推广而

目 录

第一章 概 述	(1)
第二章 术语的原理和程序	(2)
第一节 概念	(2)
一、概念和事物	(2)
二、事物特征	(3)
三、概念的内涵和外延	(3)
四、概念之间的相关性	(4)
五、概念的系统性	(5)
第二节 定义	(6)
一、定义的分类	(6)
二、定义的协调	(7)
三、下定义的原则	(7)
四、图示	(10)
第三节 术语	(10)
一、术语构成要素	(11)
二、术语的构词方法	(11)
三、术语系统	(13)
四、概念和术语之间的对应性	(13)
五、对术语选择和组成的要求	(14)
六、术语的缩略	(15)
第三章 术语和术语标准	(17)
第一节 工程结构设计基本术语	(19)
一、第一部分：工程级、结构级、结构构件与部件级和地基基础术语	(20)
二、第二部分：结构可靠性与设计方法、结构上的作用、作用效应和材料与结构构件抗力术语	(51)

二、第三部分:几何参数和常用量术语	(70)
四、第四部分:常用的物理学、数理统计、水力学、岩土力学和结构抗震术语	(75)
第二节 国际标准 ISO 8930《结构可靠性总原则-等效术语表》	(84)
一、一般术语	(84)
二、状况和荷载情况	(85)
三、各种作用	(86)
四、作用代表值	(88)
五、作用的组合	(89)
六、材料性能值	(90)
七、作用效应和抗力	(91)
第三节 国际标准 ISO 6707/1《房屋和土木工程通用词汇》(1984 版)	
有关结构部分术语	(92)
一、一般术语	(92)
二、房屋建筑术语	(92)
三、土木工程技术语	(93)
四、结构部分术语	(95)
第四章 结构设计符号和符号标准	(101)
第一节 现行结构设计符号存在的问题	(102)
一、现行符号用字采用“中西合璧”双轨制	(103)
二、现行主体符号含义不确切和使用不统一	(106)
三、符号的书写和印刷体例不重视	(107)
第二节 工程结构设计通用符号	(107)
一、工程结构设计 5 类通用符号的说明	(115)
二、通用符号和习用符号的主要区别	(120)
第三节 国际标准 ISO 中的结构设计符号标准	(123)
一、ISO 3898《结构设计基础-标志-通用符号》(1987 年版并包含 1992 年 3 月的有关修改意见)	(123)
二、对国际标准 ISO 3898 规定的几点说明	(131)
三、国际标准 ISO 8930《结构可靠性总原则-等效术语表》中的符号规定	(135)

四、对国际标准 ISO (103) 规定的几点说明	(138)
第五章 工程结构设计中的计量单位	(138)
第一节 从米制到国际单位制	(138)
第二节 国际单位制(SI)	(140)
一、SI 基本单位	(140)
二、SI 辅助单位	(141)
三、SI 导出单位	(142)
四、SI 词头	(144)
五、SI 的 10 进位倍数单位和分数单位	(145)
第三节 中华人民共和国法定计量单位	(145)
一、我国的法定计量单位	(146)
二、我国法定计量单位使用方法	(149)
第四节 工程结构设计中法定计量单位的应用	(154)
一、在工程结构设计中常用的组合形式单位	(155)
二、在工程结构设计中常用的法定计量单位	(156)
三、对一些主要常用量和单位的说明	(162)
附录	
一、习用的非法定计量单位与法定计量单位的换算	(182)
二、我国市制单位与法定计量单位的换算	(184)
三、应淘汰的常用计量单位和符号(示例)	(184)
四、我国习用数词计数系列	(186)
五、常用英制单位与我国法定计量单位的换算	(186)
六、数值常数	(187)
参考文献	(188)

第一章 概 述

对工程结构中的某一事物,特别是对工程结构设计中的某一物理量,其术语、符号和计量单位三者是密切相关的,它们分别表达了某一物理量的“名”、“形”和“量”。它们是工程结构设计标准化工作中的一项最基本的工作,同时亦是每个工程技术人员和其他人员必须具备和掌握的基本功。

术语是指专门学科中的专门用语,或者专业领域中的专业用语,这些用语与生活用语不同,有其特定的含义,它们是在科学、技术、经济以及管理方面等人员之间进行专业或专门学科交流、合作时,能达到相互理解和形成统一概念的一个词,或一个词组,既可以是名词亦可以是动词,亦可以名词和动词混合的词组等。

符号是采用文字的字母或特定标志,在不损害某一术语的确切定义下,可简明地代表某一术语的定义,能使同学科或同专业人员一看或一听就能理解其表达的内容。因此,符号是表示某一术语定义的一个特定手段。它两者的关系是先有术语后有符号而不是相反。

计量单位是为了保证物理量在定量测量过程中的正确性,所采用的一个特定标准基准量。该基准量即称之为单位,在同一类中的量均可按这个单位来统一表示,一个单位和一个数的乘积,则称为该单位所表达的量的数值。必须采用国际通用单位,以利与世界各国交往,亦是使我国进入现代化的必要手段。

我国的工程结构设计领域中所使用的术语、符号和计量单位,自1984年开始参照了相关的国际标准(ISO)和国际单位制(SI),先后制定了有关的国家标准与法定计量单位。

第二章 术语的原理和程序

工程结构设计的术语基本上是按照国际标准《术语学的原理和程序》(ISO704)的精神,并考虑了我国工程技术界的传统习惯编制的。制定一个术语的一般程序是:

事物——→概念——→定义——→术语

这就是让人们通过客观世界事物的特征,在脑海中形成一个概念(concepts),即反映事物特征的思维单元,进而弄清概念的内涵和外延以及与其它概念的关系,然后通过定义(definitions)的形式对已知概念加以描述,最后选用恰当的词或词组,有时包括符号,对该事物进行命名或确立该事物相应的术语(terms)。当然,人们对事物的特征已充分理解时,可以不明显地遵照上述的程序而在脑海中一次完成。

第一节 概 念

概念,是人类脑海中思维的某一单元,对客观事物的科学抽象,它被用来构成对客观世界事物的认识和理解。

一、概念和事物

所谓事物,根据国际标准《术语学的词汇》(ISO/R1087),是指一个人在特定瞬间能观察到外部或内部世界的现象。概念与事物两者的关系,按国家标准《确立术语的一般原则和方法》(GB10112-88)规定,概念是反映事物特征的思维单元。因此,可以认为,两者的关系是主观与客观辩证的统一关系,即人的主观思维

反映了某个事物的特征,对客观某个事物形成了人的概念。换句话说,人对客观存在的某个事物有了实质上的理解和认识,从而对某个事物的命名或定义有了一个可靠的基础。但人对某个事物的概念并不是一成不变的,因为以人的概念来区别某个事物,开始总难免带着或多或少武断的抽象或观念,随着客观事物不断发展与变化和主观概念反复扩展与深化,就有可能需要补充、修正或改变原来的理解和认识,形成新的概念或在原有的概念中有了新的内容。

二、事物特征

事物的某一品质、性能或相互关系能组成概念的称之为特征。它是概念分类的基础,亦是在一个专业领域中能使一个概念与另一个概念相区别以及为了其它目的所必需。

在某些应用领域中新概念的产生,采用事物的内在特征,诸如:形状、尺寸、材料和颜色是优先于外在特征;诸如:来历、用处、位置、发现者、创造者、地位。

特征亦可被分为本质特征和非本质特征。本质特征是在特定领域中根据一定的观点反映某个事物固有的实质,因此,本质特征和非本质特征的区分是取决于术语工作的目的。同时,同一事物在不同学科中从不同观点可以形成不同的概念来代表相同的事物。例如:

从热力学观点,对“液体”概念的本质特征是指介于固体和气体之间的凝结状态的物质。从流体力学观点,对“液体”概念的本质特征是指极为稠密且不可压缩而能流动的物质。

三、概念的内涵和外延

在某一概念范围内所有事物特征的总和是概念的内涵。例如:概念“平行四边形”的内涵是包含着下列的特征:“四边形”,“对边是平行的”。

属于同一水平抽象观念的所有种类总和,或事物的总和它们都具有某一概念的所有特征称为该概念的外延。例如:

从概念“平行四边形”的外延有所有可能的平行四边形:“菱形”、“方形”等,换句话说:概念的内涵是指在已定范围内所有事物共同特征的总和,概念的外延是该概念能反映同一水平对象的范围和对象的数目。

一个概念的内涵愈广泛则它的外延愈狭窄,即有许多特征包含在一个概念中,则不同事物都具有这种性能作为特征就少了。相反,内涵狭窄则外延就广泛。这是相关的逆反定律。例如:

将上述概念“平行四边形”的内涵,再扩充一些“四角成 90° 的”、“每边长50厘米”的等,很显然,这个概念的外延就被限止了。

四、概念之间的相关性

各个概念并非是孤立存在的,而总是相互有关的,这是客观事物彼此均具有相关关系的反映,因此,术语工作者,在确立术语过程中,必须理解概念之间的关系,包括分层次(层级)关系和非分层次(非层级)关系。

(1)分层次(层级)关系,简言之即上、下位关系,是概念的总序列和分序列两者之一的关系。一个总序列概念被称为广义概念,和一个分序列概念则被称为狭义概念。

在实践中,分层次(层级)关系有两种主要型式可以区分:一种是“属与种(属种)关系”(generic relationship,)和另一种是“整体与部分(整体部分)关系”(partitive relationship)。所谓“属种关系”是指属于狭义概念“种”范畴的一切概念为广义概念“属”的外延部分。换句话说,在狭义概念“种”的概念中除具有广义概念“属”的一切特征外,至少还有一个附加的能区别于同一抽象水平的其它狭义概念“种”的特征。例如:

分序列概念的顺序形成一种纵向序列:

机 器

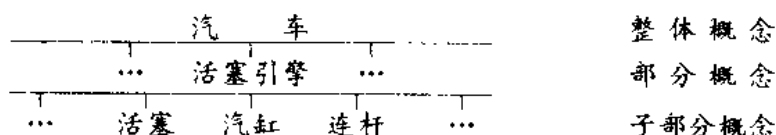
机器工具

磨 床

要区分同一水平抽象的概念则形成一种横向序列：

磨床，钻床，铣床，刨床

整体与部分(整体部分)关系，应明确部分的概念是从属于整体概念的，所以在对整体概念下定义之前，就不能给部分概念下定义。例如：对“汽车”下定义之前，不能先给汽车引擎下定义。其次是在具有“整体与部分关系”的概念中，可以和上述“属与种关系”所形成的纵、横序列一样，形成纵向和横向系列。例如：



(2)非分层次(非层级)关系，是指在时间、空间上相关或因果关系的相关性。例如：原因—效果，前—后，左—右，上—下。非分层次(非层级)关系还可以表示一个过程的各阶段，例如：发展、生产；法律程序，行政步骤。有时，这类概念亦往往表示各种行动，它可以再分成连续不断的部分行动或同时发生的部分行动。下列关系亦可以同样归入非分层次(非层级)关系：生产者—产品，材料—产品，工具—工具使用者。

五、概念的系统性

一个专题领域的一组概念可以形成一个系统，在这个系统中每个概念占有一个确切的位置。

一个成为系统的概念，能：

- 用作为我们知识的精神思维序列化的工具，
- 想象出或弄清楚各概念之间的相关性；

- 实现统一化和标准化术语的优化；
- 使不同语言的术语之间有可能建立等效性。

第二节 定 义

定义是借助于已知概念对一个概念主要用言词方式表达的综合描述。定义的目的是：

- 按规定的抽象水平来描述一个概念；
- 使该概念与其它相关概念有区别；
- 为了确定该概念在概念系统中的地位，对所议论的概念和同一系统中其它概念之间建立相关性；
- 为了术语工作标准化，规定一个概念的界限。

定义应该如何选择和分析相应术语的出发点，当对一个概念选择或寻找一个相应术语时，必须对该概念下一个明确的定义。要搞清楚该概念，先要确定该概念的内涵和外延。

一、定义的分类

在术语工作中最常用的定义是内涵定义和外延定义。

1. 内涵定义

包含着被定义概念各种特征的清单，亦即对该概念的内涵进行描述。为了这个目的，要给出已有定义的或已众所周知的最靠近的“属”(genus)，同时要给出限制或确定这个属的各种特征。在这些特征中能有一个或若干个特征，将被定义的概念从具有相同横向系列的其它概念中区别开来。例如：

白炽灯(incandescent lamp)定义：

“以高熔点材料通过电流加热而发光的电灯”

说明：白炽灯最近的“属”是“电灯”，它的特征：

- 高熔点材料；

——通过电流加热发光；

这些特征就可以和所有“其它电灯”区别开来，所谓“其它电灯”，即指与上述概念白炽灯能一起组成横向系列的“电灯”。

2. 外延定义

包含着在同一水平抽象上所有各“种”(species)的细目。有时能将所有单体目标都被罗列。当有新附加的“种”时，如可能有新目标的出现而它落在同一个“属”或整体中则外延定义不能长期有效。但外延定义往往比内涵定义容易理解。例如：

“太阳系的行星是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。”

二、定义的协调

一个定义，尽可能用文字反映，应对已给定的概念固定在所属有关概念的概念系统中的位置，为此，对特征的选择应使概念与相关概念有明确的界限。在一个概念系统中所有概念的定义应彼此协调，否则会使各概念间的概念模糊。应当指出，按字母顺序词典式定义是不相协调的，因为它的形成是不考虑它们间的相互依存关系的。

三、下定义的原则

在定义中所采用的概念，应该用在已给定系统中已经熟悉的或者众所周知的术语来表达。在任何情况下，专家制定的术语应该是所有术语均能正确地被理解。为了制定满意的定义应遵守下列各项：

1. 在定义中反映的特征

定义应包含能代表某一事物概念的本质特征。凡内在特征和外在特征都可作为本质特征。例如：

对概念“金属”，其明显的特征就是描述各种金属的原子结构。

通过这个特征我们将这个概念与一个更普遍的概念相连系；则为所有金属无非是物质的广义级下的分支级组成部分而已。如果选择特征“金属的光泽”作为特定的差别，则将不可能得出金属的许多重要性能。

2. 定义的确切性

一个定义包含的特征，应该是本质的特征，并且是在一个特定的概念系统中对一个概念的鉴别能直接地相关的。例如：

水(化学)：氢和氧的化合物……；

水(物理学)：冰点为 0°C 和沸点为 100°C 的液体……。

3. 定义的系统性

一个定义应反映概念的各个特征和概念之间的相关性。

指出相关性所依据的广义概念的本质特征；例如：

当对“红外线灯”、“可见光灯”和“紫外线灯”下定义时，它们的每一定义应包含最靠近的属概念的特征(“电灯”)；

在已协调的概念中加以区分；例如：在上例中，其明显的特征应该是分类特征“可见光谱”的不同(“红外范围”、“可见范围”、“紫外范围”)。

在整体与部分相关性中，当对一个部分的概念下定义时，必须说明该部分所属的整体。例如：

当定义“散光灯灯泡”时，不仅是要阐明它是“散光灯”的部分元件或细部，同时亦要说明该灯泡的“形状”，因为它在事物的系统化中有其特定的形状。

当对一个代表整体的概念下定义时，应指出该概念是列举的确定对象所组成的一个集合体。

1. 定义的简明性

一个定义应仅包含对给定概念的本质(内在或外在)特征，不应包含可以从本质特征推导出的任何特征。例如：

对“钻石”这个概念下定义时，不需要说明钻石可以是“天然

的”或“人工合成的”，因为钻石已包括了“人工合成钻石”和“天然钻石”的概念，当这些概念被视作为“钻石”的特殊概念时，则可被反映在这些概念本身的定义内。

5. 不完善的定义

要完善的话，则一个定义应严格地与被定义的外延相一致。例如：

“螺钉”定义：“紧固用的装置或一种紧固件”。这定义是不完善的（太广义了），因为它未包含一个特定的特征，亦即未包含螺钉与其它紧固件，例如楔块或铆钉，相区别开来的特征；

“电子真空装置”定义：“一种管状电子装置”。这是不完善的（太狭义了），因为不是每一个电子真空装置都具有管子形状。

一个不完善定义可以很容易识别，就是方程式的两边不可能互换。亦即上述例子中，螺钉和紧固件、电子真空装置和管状电子装置，两者事实上是不能互换的。

6. 循环推理

当有些概念借助于另一些概念来定义时，会产生一种情况就是一个或若干个给定概念借助于其它一个概念描述后，而反过来后者又借助于给定概念来定义。即所谓循环推理。这种结果往往出现在两类循环推理中：

- 循环推理处于单一定义中，这是必须避免的形式；
- 循环推理处于定义的系统之中。

例如：“纺织工业”可以被定义为“生产纺织品的工业分支”。“纺织品可以反过来被定义为“纺织工业的产品”。这些定义就显示循环推理。

另外一种循环推理是同语反复。

7. 同语反复

当确立定义时不容许包含在术语中作为区别特征用的特征，除非它是揭示内涵的特征。例如：

不能把“Woodruff 键”定义为“Woodruff 发明的键”，因为这个概念的本质特征是形状(扇形的)的特征。这样的定义不仅是同语反复，并且未揭示出内涵的特征。

8. 否定的定义

当确立定义时，只有否定的概念方才可以包含否定的特征。例如：

概念“无语法形态变化的词”它不同于其它概念就是它缺少“格的变化”性能，亦即它本身是一个否定的特征。因此，这种否定的特征是可以被包含在定义内的。

四、图示

图示常被用来使一个定义更明了或使它更精确。图示的形式可以是照片、绘制的图(曲线图、图表等)。

图示补充定义的不足。但往往仅对一个已被定义的对象其所属可能是模糊时，用图示表示出它的类别。例如：

一个三角形的图可以解释清楚是“几何图形”，一个“三角形”或者一个“不等边三角形”。

然而，采用图示有时是很有帮助的。譬如，要对一个“锥子的各部分下一个精确又简明的定义是困难的，如果有一个附图则比较精确的定义可以满足要求。

补充说明一个定义的图，是可以显示出对一个要作出定义的对象类别所具有的一般特征。例如：

一个变压器的图形符号，电路连接示意图，或一个化工设备示意图；概念系统的“系统树状图”。

第三节 术 语

术语是表示一个概念的词或词组。所谓词，它是可以表示一个