

结构组合尺寸标准化的一般原则

许昌继电器研究所 田 蔚

内 容 提 要:

在成套电工电子设备的设计中,元件和单机的结构尺寸应当与系统的总尺寸存在着拼加—分割关系,以保证节省空间和尺寸上的互换。这种由元件、单机所构成的系统在尺寸上的变化规律是特定的。本文从结构组合尺寸标准化的角度,对其所应遵循的原则进行简要的分析。

一、概 述

成套电工电子设备的设计,大致可以包括基础元件,单机和配套这样三个层次。从系统工程学的角度来说,成套设备的设计是一系统设计。系统设计要从“整体”这一观念出发,综合考虑其各组成部分之间的相互关系,特别是尺寸的相互关系,以保证各部分尺寸间对接和互换的可能性。这种考虑到系统内各部分尺寸间对接和互换关系的标准化原则,称为组合尺寸标准化。

组合尺寸存在着两种关系,即大尺寸可以为小尺寸所分割和小尺寸可以拼加大尺寸。组合尺寸的这种分割和拼加应当遵循一定的原则,否则就不能实现整体上的对接和互换。结构组合尺寸的标准化,就是根据组合尺寸分割、拼加的一般规律和由此确定的原则,对结构总体尺寸及组成这一总体的相关尺寸的变化加以限制。

为了说明组合尺寸标准化的原则,我们先举几个通俗的例子。儿童积木玩具和建筑用予制件,是拼加的例子,它们的基本单元的组合可以构成变化无穷的整体型式。集装箱和其中的包装物,是尺寸分割的例子,它反映了容器和制品在尺寸上的组合关系。货币面值的选择则是拼加和分割的最典型代表。以人民币面值为例,仅仅选择1,2,5,10,这四个数字,就可以实现以下分割和拼加的大量方案:

$$10 \rightleftharpoons 5 + 5 \rightleftharpoons 2 + 2 + 2 + 2 + 2 \rightleftharpoons 5 + 2 + 2 + 1 \dots\dots$$

以上各例的共同之处在于:从局部到整体的拼加和从整体到局部的分割并不是任意的,而由特定的规律所支配。这种规律反映在数值上叫作模数规律。

在结构组合尺寸上,存在着与上述实例同样道理的规律。

二、一般定义

- 1、模数:是用于确定尺寸增大或减小关系的基本尺寸。
- 2、乘数:用来乘以模数的一个数,通常为正整数。

- 3、优先乘数：从正整数（乘数）中优选出来的数值。
- 4、模数尺寸：用正整数或优先乘数乘以模数所得的尺寸。
- 5、模数数系：以一所选定的模数为依据的一系列模数尺寸所构成的数系。
- 6、模数系统：由模数数系所构成的一结构尺寸系统。

三、模数及模数数系的特点

根据定义，模数是确定模数尺寸间相互关系的基本尺寸，模数尺寸能被模数所整除。但具有公约数的数列并不一定都是模数数列，例如数列：

100, 125, 160, 200, 250, 255, 315……尽管此数列的公约数是5，但该数列的置换率甚低，不能实现分割和拼加，因此5不是该数列的模数。另外，也不是所有的算术数列都具有良好的拼加性，如3、5、7、9或5、6、7、8、9这两个数列，因此它们也不是模数数列。

模数数列应当满足的条件是：

- 1、来自大小不同模数的各类尺寸，能灵活地进行组拼和置换，即大尺寸能分割成几个小尺寸；许多小尺寸可以拼加成一个大尺寸。

- 2、模数数列的最小乘数必须是1，优先乘数必须包括最初的几个正整数：1，2，3。

根据上述两个条件，下列数系为模数数系：2.5，5，7.5，10，12.5，15，20，25，30，该数系的模数为2.5。

模数在二维空间构成“网格”，其格距就是模数，在三维空间构成“积木”。这是我们确定结构尺寸在空间变化规律的着眼点。

四、模数及模数数列的意义

结构的组合尺寸在遵循了模数规律变化之后，就能实现结构组合过程中的拼加和分割，从而保证了系统中各组成部分之间在尺寸上的对接和互换。也就是说，要实现系统中尺寸上的互换，各局部结构尺寸必须构成模数关系。

结构尺寸采用模数和模数数列的意义在于：

- 1、寻求面积（或空间）损失最小的结构整体布局。

- 2、取得产品结构互换性的尺寸，主要是指结构的外形尺寸和安装尺寸，而不是结构尺寸的全部。

- 3、在同一模数数列尺寸内，能实现结构整体和局部的分割和拼加，满足尺寸的兼容和系统内相关部分的对接。

- 4、采用模数数列尺寸，在生产上可利用其规律性的变化实现自动化作业。

五、选用模数应注意的问题

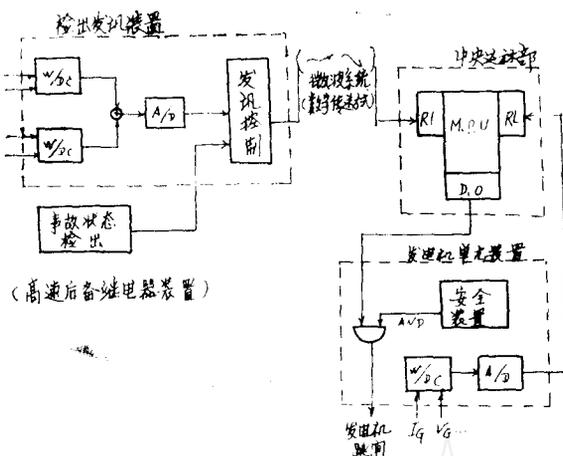
模数尺寸只涉及结构尺寸中的外形尺寸和安装尺寸，对其它尺寸一般不作强行限制，这是由模数原则确定的根据所制约了的。当然，更解决不了产品在功能上的互换。

模数尺寸是指理论尺寸，不考虑结构件的制造误差和装配误差，因而结构设计中的

（下转79页）

5、东京电力公司防止事故扩大继电器

东京电力公司把防止事故扩大继电器作为防止失步装置应用在一部分系统中。装置结构图如图十六所示。它由检出发信部分、中央运算部分、发电机单元部分构成。检出发信部分和中央运算部分用微波回路数字传送方式联系。它的功能如图十七所示，它可以对应故障种类用早期限制电源的办法来防止失步。

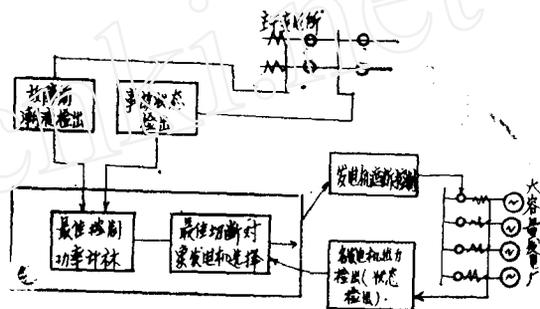


图十六 防止失步装置逻辑图

6、中部电力公司SSC数字式系统稳定装置也已在五个电气所运行。装置使用了微型计算机。该装置在超高压输电线路事故时，线路断开系统解列时，快速控制系统内发电量和负荷量的需求平衡，防止系统崩溃。装置有如下三个特点：

- ①用变更软件办法来对应系统变更；
- ②可以提高运算精度；
- ③装置结构精巧。

（下期续完）



图十七 防止失步装置的功能

（上接87页） 实际尺寸（或图样中的标注尺寸）不一定和所选定的模数尺寸相同。换言之，在选定模数尺寸之后，应当根据结构设计的需要确定公差和配合间隙。

模数的选取也应符合标准，避免采用非标准模数。目前我国在组合尺寸标准化方面尚无标准，IEC导则103—1980《尺寸协调导则》是有关组合尺寸标准化方面唯一可以借鉴的指导性文件。这里对IEC103导则不再赘述，我们可选用它所提供的有关模数（该导则称为“网格格距”）。

六、结 论

- 1、成套设备的系统设计应当考虑其各部分尺寸之间的拼加、分割、互换和对接关系。
- 2、满足上述条件的结构尺寸必须符合模数原则。
- 3、模数和模数数列的确定需具备特定的条件。模数的选取应当是标准的。
- 4、组合尺寸标准化的一般原则就是模数原则。

主要参考文献

- [1] IEC17B（秘书处）170
- [2] IEC导则103—1980
- [3] IEC17B（秘书处）184