

工程制图课程教学中组合体尺寸标注的三基法

胡 东, 唐川林, 曾 莹, 王菊槐

(湖南工业大学 机械工程学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 复杂组合体由于其尺寸繁多和标注方法冗杂而难以高效、精确标注, 尤以定位尺寸最为凸出。三基法基于形体分解而得, 其主体思想是通过确定基准体、基准线和基准点继而求得组合体中各形体对于基准体的定位尺寸。通过理论分析与实例讲解证明了该方法在尺寸标注过程中具有独特的优势, 为高效、精确标注尺寸注入了新的内涵。

关键词: 三基法; 组合体; 基准线; 定位尺寸

中图分类号: G642.0; TH126

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2011)03-0097-04

Three-Basis Method of Combination Dimension Mark in Engineering Drawing Course Teaching

Hu Dong, Tang Chuanlin, Zeng Ying, Wang Juhuai

(College of Mechanical Engineering, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: Because of its multi-size and marking miscellaneous, the dimension mark of complex combination is difficult, especially for the location dimension. Based on shape-breakdown system, the basic idea of three-basis method is to obtain the location dimension of other bodies relative to the datum body in the combination by defining the datum body, datum lines and datum points. The special advantage of this method on dimension mark has been proved through theoretical analysis and examples interpret. Moreover, it gives a new connotation in dimensioning the combination efficiently and exactly.

Keywords: three-basis teaching method; combination; datum line; location dimension

0 引言

物体的形状、结构由视图表达, 而物体的大小则由图上所注尺寸确定。它是每一个工程技术人员绘制和解读图样的重要工具, 也是工件加工的根本依据。

工程制图这门课程教授的主要内容之一为组合体的视图绘制, 笔者在前期的教学中发现, 对组合

体的尺寸标注是学生进行模型测绘的主要障碍, 较多学生对于尺寸标注思维不明晰, 标到哪算哪, 不是尺寸遗漏就是臃肿重复。在教学之初, 笔者曾经针对此问题做过统计, 约 10% 的学生所注尺寸有遗漏现象, 约 20% 的学生所标尺寸超过既定量的 27%, 且这种趋势随组合体既定尺寸基数增加而上升。另外, 组合体尺寸标注的教学效果还会对后续零件图和装配图中关于尺寸标注的教学产生影响。鉴于此,

收稿日期: 2010-02-07

基金项目: 湖南工业大学研究生精品课程基金资助项目(KC0005)

作者简介: 胡 东(1980-), 男, 湖南澧县人, 湖南工业大学讲师, 硕士, 主要研究方向为流体工程与工程制图教学,

E-mail: hudong_9@sina.com

结合近几年的教学经验,笔者提出采用三基法对组合体尺寸进行辅助标注,以期提高学生高效、精确绘制图样的能力。

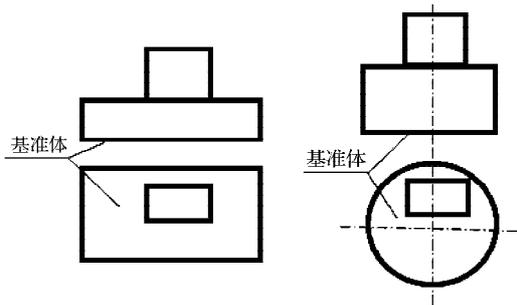
1 三基法的内容与方法

基于形体分析法,组合体尺寸由定形、定位及总体3类尺寸构成。定形尺寸:确定组合体中各基本体形状和大小的尺寸;定位尺寸:确定各基本形体间相对位置的尺寸;总体尺寸:确定组合体外形和所占空间大小的总长、总宽、总高的尺寸^[1-2]。

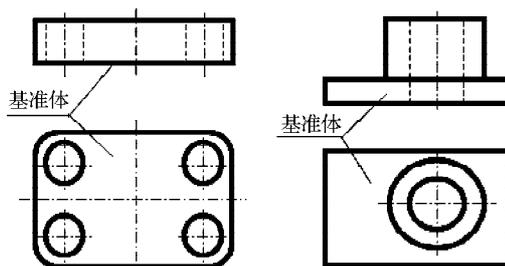
笔者在教学过程中发现,多数学生对定形尺寸和总体尺寸掌握较好,但对于定位尺寸的理解及标注往往吃不准。从笔者以往经验教学可知,超过30%的学生不能正确、合理标注定位尺寸,且多数学生认为定位尺寸若标注不合理会直接影响工程图样视图的解读。针对定位尺寸,多数文献书籍提出了尺寸基准的概念,即在组合体中选择长、宽和高3条基准线,并以此作为参照标注定位尺寸^[3-4]。但对基准线的选择依据、各形体定位尺寸标注过程纷繁芜杂,目前鲜有关于定位尺寸统一、实用性强的标注方法。因此,笔者提出三基理念,即基准体、基准线和基准点,以增强学生对定位尺寸的理解能力及标注水平。

三基法是基于形体分解而得的组合体尺寸标注法,其主体思想是通过确定基准体、基准线和基准点求得各形体的定位尺寸。其分解过程可根据组合体难易程度获得不同数量的基本体或简单体,所得形体数量过少会导致定形尺寸标注较难,而过多又会使定位尺寸过多而使重复几率增加。因而需科学、合理分解组合体。本文以简单组合体为例阐述三基法的理论思想。

组合体分解后,通常选择某个形体为其它剩余形体的基准参考,该形体就定义为组合体的基准体,后续所述基准线即以此而作。一般选取整体形状完整、规则,且尺寸相对较大的部分作为基准体,实际绘图过程中常以组合体下部形体如底板、底座等为基准体,如图1所示。



a) 简单组合体



b) 复杂组合体

图1 基准体选择

Fig. 1 Choice of datum body

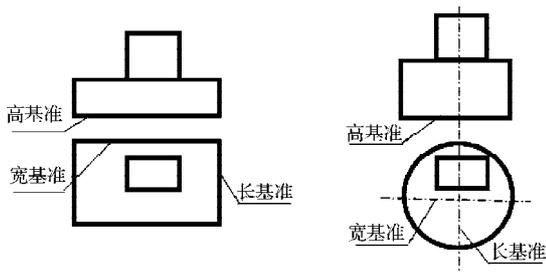
基准体为其它形体的基准参考,但以体为准无法标准定位尺寸,因而需引入尺寸基准的概念。已有文献对尺寸基准的描述大多以实体为例,且不同学者对长、宽和高基准线的选择莫衷一是。在工程图学以往教学经验交流中,笔者还发现相当多的老师为了让学生更好理解尺寸基准引入了工艺基准和设计基准等概念,这对尚未涉猎实践教学的大一新生来说生涩难懂,因而笔者建议加工工艺、技术要求等理念的引入在后续章节零件图及装配图中进行,且配合金工实训教学环节为宜。

结合近年教学经验,笔者基于基准体提出基准线的概念,即在基准体上作出长、宽和高基准线,其绘制依据因基准体形状及其它形体结构而异。笔者以组合体两视图(主视图和俯视图)为例,力图从以下几方面探寻基准线的选择规律。

1) 基准体为方体时,即为长方体、正方体或为不对称棱柱体,通常选择其俯视图右侧投影线(与 Y 轴平行)为长基准线,后侧与 X 轴平行投影直线为宽基准线,主视图下端与 X 轴平行直线为高基准线,如图2中分图a)所示。

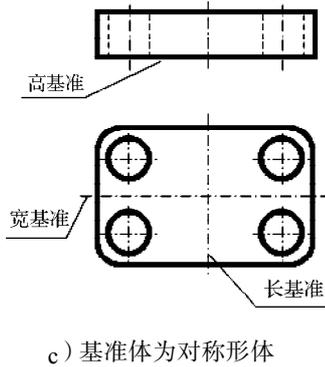
2) 基准体为回转体或对称形体时,基准线分别为其俯视图对应轴线或对称中心线,如图2中b)和c)所标注的长基准线和宽基准线。若基准体上下对称,则高基准线就为主视图的上下对称中心线。

3) 另外,为降低各形体定位尺寸标注数量,基准线的选择还尽量考虑基准点位置,详见后述。



a) 基准体为方体

b) 基准体为回转体

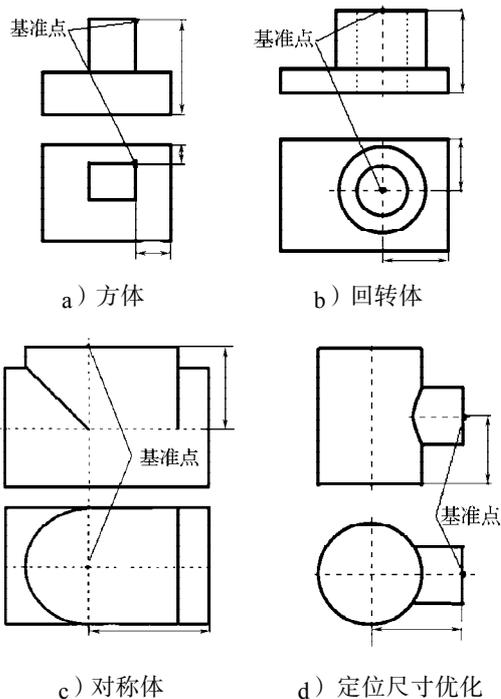


c) 基准体为对称形体

图2 基准线选择

Fig. 2 Choice of datum lines

基准点为组合体中除基准体外剩余其它形体的定位点。每个形体对应1个基准点,其目的是以此点分别向基准线量取距离尺寸,以获得该点相对长、宽和高基准线所处位置,继而得出该形体对于基准体的定位尺寸。显然,本文所提基准线实际上相当于直角坐标系的3条坐标轴,基准点相对于此而获得的定位尺寸实则为其坐标值。对于基准点的选择,笔者认为可根据其所在形体结构而异获得。若为方体,其基准点一般选择为其端面顶点,通常在多个顶点中任选其一即可,如图3中分图a)所示;若为回转体则其基准点一般选择其端面回转中心,见分图b);如若该形体只沿某一方向对称分布,则可在其对称中心选择一点为基准点,具体位置需结合基准线分布予以确定,如分图c)和d)所示。



c) 对称体

d) 定位尺寸优化

图3 基准点的选择及定位尺寸标注

Fig. 3 Choice of datum points and location dimension mark

最后根据基准点和基准线即可求得各形体相对基准体的定位尺寸,如图3所示。笔者在组合体尺寸标注教学中还发现,若定位尺寸标注过多,则尺寸重复性几率将增大,因而有必要使得每一个基准点的投影尽量落在基准线上,以减少单一基准点定位尺寸数量。如图3中分图d)所示,右侧形体基准点的水平投影即落在宽基准线上,因而宽定位尺寸为0,所以该基准点总体定位尺寸将减少1个,而只剩下长和高2个定位尺寸。

2 轴承座的三基法尺寸标注

三基法的实质就是寻求组合体中各形体相对基准体的定位尺寸标注。从近来该方法教学效果来看,绝大多数学生对于该方法接受能力较强,尺寸标注遗漏、重复和错误现象较前一届学生降低了约30%。该方法使得尺寸标注倾向于统一化、规范化方向发展,但并没有抑制学生学习的积极性和创造性,相反对于提高教学质量不无助益,如基准点与基准线的选择原则在给出框架的同时又诱发了广大学生寻求减少定位尺寸方法的兴趣。

结合三基法,笔者总结出组合体的尺寸标注步骤为^[5]:形体分析→选定基准体→标注基准线→确定基准点→标注定位尺寸→标注定形尺寸→标注总体尺寸→检查、校核。

以轴承座为例,利用三基法对其进行标注。轴承座形体分解为如图4所示的5个形体:底板、支撑板、筋板、轴承和凸台。由前述知识选择底板为基准体,继而可得长、宽和高3条基准线,再由基准点选择原则确定剩余4个形体的基准点。对凸台,选择其上端面回转中心A为基准点。同理可得轴承基准点B。而对支撑板,笔者没有选取顶点而是以其后端面底部棱线中点C为基准点,主要是考虑该点水平投影落在长基准线上。同理选定筋板后端面底部棱线中点D为基准点,此时该点的水平投影同时落在长基准线和宽基准线上。

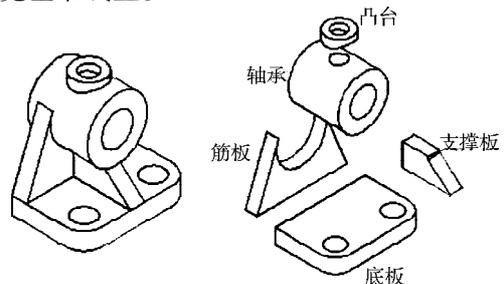


图4 轴承座轴测图及形体分解

Fig. 4 Axonometric drawing of bearing block and its decomposition

量取各基准点相对基准线的长度，即可得组合体全部定位尺寸（见图5），再分别标注各形体定形尺寸，最后通过总体尺寸确认和核查可得轴承座全部形体尺寸，各类尺寸数量见表1。

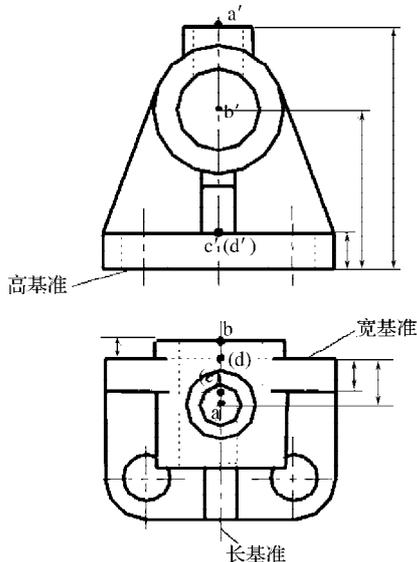


图5 轴承座两视图及其定位尺寸标注

Fig. 5 View of bearing block and its location dimension mark

表1 轴承座各类尺寸数量统计

Table 1 Various sizes of bearing block

部件名称	定位尺寸	定形尺寸	总体尺寸	尺寸合计
底板		4		
凸台	2	2		
轴承	2	3	0	19
筋板	1	0		
支撑板	1	4		

注 按表由上至下分析尺寸个数，考虑尺寸重复情况

由表1可知采用三基法对轴承座完整形体的描述需标注19个尺寸。而笔者在查阅相关资料过程中，发现相当一部分书籍或文献将轴承座尺寸描述为20个，这可能是受尺寸繁杂或标注方法影响。可见三基法可更准确、高效获取组合体尺寸。在尺寸标注完毕后，需检查、核对，尽量避免某些定形尺寸和总体尺寸与定位尺寸的重复现象。

3 结语

三基法基本内容由基准体、基准线和基准点构成，其实质是将基准体上所作基准线比拟为坐标轴，并由其它形体基准点向该坐标轴量取尺寸，进而确定各形体定位尺寸。总结了基于三基法的组合体尺寸标注流程，以轴承座为例阐述了三基法在组合体尺寸标注中的应用，为高效、精确标注组合体尺寸注入了新的内涵。

参考文献:

[1] 刘潭玉, 王菊槐, 莫爱贵. 工程制图[M]. 长沙: 湖南大学出版社, 2008: 68-71.
Liu Tanyu, Wang Juhuai, Mo Aigui. Engineering Drawing [M]. Changsha: Hunan University Press, 2008: 68-71.

[2] 大连理工大学工程图学教研室编. 机械制图[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010: 79-83.
The Teaching and Research Section of Engineering Graphics in Dalian University of Technology. Mechanical Drawing [M]. Beijing: Higher Education Press, 2010: 79-83.

[3] 常明. 画法几何及机械制图[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2004: 112-115.
Chang Ming. Drawing Geometry and Mechanical Drawing [M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2004: 112-115.

[4] 贺金华, 刘志儒. 尺寸标注完整性探讨[J]. 机械研究与应用, 2004, 17(2): 21-22.
He Jinhua, Liu Zhiru. Discussion on the Integrity of Dimension Mark[J]. Mechanical Research and Application, 2004, 17(2): 21-22.

[5] 刘小年, 刘庆国. 工程制图[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010: 95-102.
Liu Xiaonian, Liu Qingguo. Engineering Drawing[M]. Beijing: Higher Education Press, 2010: 95-102.

(责任编辑: 李玉珍)