

文章编号: 1000-5013(2010)03-0361-02

尺寸链应用的若干关键问题解决方案

黄 富 贵

(华侨大学 机电学院, 福建 泉州 362021)

摘要: 以装配尺寸链和工艺尺寸链为例, 探讨尺寸链的获取方法, 尺寸链封闭环的判定, 各个组成环性质的判定方法, 以及尺寸链的公差分配原则等问题的解决方案. 最后, 通过实例对解决方案进行验证.
关键词: 尺寸链; 封闭环; 组成环; 判定方法
中图分类号: TG 801 文献标识码: A

1 尺寸链的提取

无论是装配尺寸链问题还是工艺尺寸链问题, 尺寸链的提取都是从装配或加工实际问题出发, 根据零件装配的先后次序或根据加工工艺过程的先后次序绘制尺寸链. 对于装配尺寸链问题, 绘制尺寸链的起始尺寸应该是装配体的起始尺寸, 如果装配体的零件相关尺寸具有对称性, 应该以对称中心为尺寸链的起始尺寸(图 1a). 对于工艺尺寸链问题, 绘制尺寸链的顺序应该依加工的先后次序, 如果工艺尺寸链中的相关尺寸是中心对称尺寸, 应该以对称中心为尺寸链的起始尺寸(图 1b). 图 1 中: A_i 为增环的基本尺寸, B_i 为减环的基本尺寸.

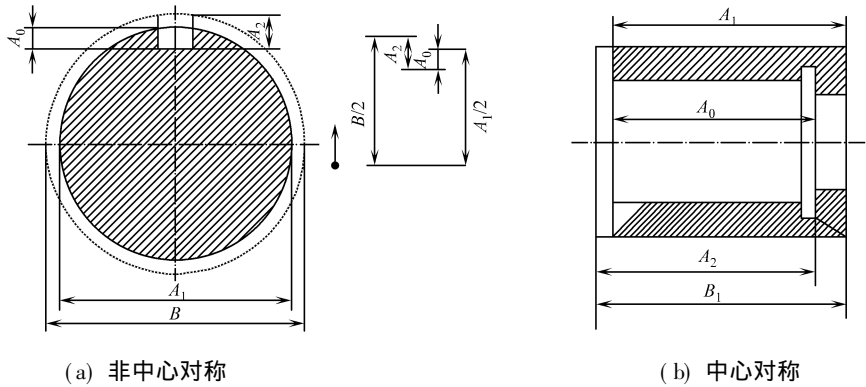


图 1 尺寸链起始尺寸示意图

Fig. 1 Schematic diagram of initial size of size chain

2 尺寸链封闭环的判断

封闭环是尺寸链中最后形成的尺寸或间接获得的尺寸. 封闭环的错误判定将导致增环和减环的错误判断结果, 从而导致计算结果的错误. 对于装配尺寸链, 封闭环是所有零件装配完后最后形成的间隙或过盈量尺寸; 而对于工艺尺寸链, 封闭环是其他经直接测量的尺寸加工完成后间接形成的尺寸.

3 尺寸链的公差分配

尺寸链的公差分配问题一般出现在尺寸链的反计算问题中. 封闭环的公差是根据整机的性能要求

收稿日期: 2009-10-28

通信作者: 黄富贵(1966), 男, 教授, 主要从事精密测量及误差理论的研究. E-mail: hmg@hqu.edu.cn.

决定的. 当封闭环的公差给定以后, 将这一公差合理分配给各组成环的分配方法, 一般有等公差分配法和等精度分配法. 等公差分配法方法简便易行, 但当组成环基本尺寸相差较大时, 等公差分配的结果将导致部分尺寸的设计精度过高, 而部分尺寸的设计精度过低, 不经济. 等精度分配法计算过程相对复杂, 但设计结果能使各组成环的精度一致, 趋近合理.

4 实例分析

一对有配合要求的轴孔, 其基本尺寸为 $\phi 30\text{ mm}$. 装配前轴表面需镀铬, 镀铬层的厚度要求为 $10 \pm 2\text{ }\mu\text{m}$, 轴镀铬后与孔应满足 $\phi 30\text{ H}8/\text{f}7$ 配合要求. 请设计轴在镀铬前的尺寸上、下极限偏差.

配合轴在镀铬前需经加工. 轴加工并经镀铬后应达到的尺寸要求为 $\phi 30\text{ f}7$, 查国家标准公差数值表和基本偏差数值表可知, 镀铬后的轴径尺寸为 $\phi 30_{-0.041}^{+0.020}\text{ mm}$. 该工艺尺寸链总共有 3 个尺寸构成, 即轴加工后的轴径尺寸 R_1 、镀铬层厚度尺寸 Δ 及镀铬后的轴径尺寸 R_2 ($R_2 = 15_{-0.020}^{+0.010}\text{ mm}$). 由于轴径尺寸是具有中心对称的尺寸, 故其起始尺寸应该是对称中心, 尺寸链如图 2 所示.

该尺寸链中, 加工后的轴半径尺寸 R_1 和镀铬层厚度尺寸 Δ 都是直接保证的尺寸, 而镀铬后的轴半径尺寸 R_2 是最终获得的尺寸. 因此, 尺寸链的封闭环是 R_2 , 由此判断该尺寸链的尺寸 R_1 和 Δ 都是增环(该尺寸链没有减环).

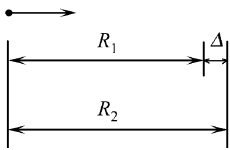


图 2 尺寸链实例
Fig. 2 Sample of size chain

采用完全互换法, 根据尺寸链的极限尺寸关系可知

$$R_{2,\max} = \Delta_{\max} + R_{1,\max}, \quad R_{2,\min} = \Delta_{\min} + R_{1,\min}.$$

代入数据可得: $R_{1,\max} = 14.978\text{ }0\text{ mm}$, $R_{1,\min} = 14.971\text{ }5\text{ mm}$, 其加工后轴的直径尺寸为: $\phi 30_{-0.057}^{+0.044}\text{ mm}$.

5 结束语

在尺寸链的应用实践中, 最主要的是如何从实际问题中提取正确的尺寸链, 如何准确判断尺寸链的封闭环, 如何合理分配设计公差. 通过以装配尺寸链和工艺尺寸链为例, 对上述问题提出解决方案, 以期机械产品设计、制造与产品质量检验技术人员对尺寸链问题有更深入的认识.

参考文献:

[1] 李柱, 徐正高, 蒋向前. 互换性与测量技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
[2] 李军. 互换性与测量技术基础[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2007.
[3] 陈隆德, 赵福令. 机械精度设计与检测技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
[4] 廖念钊. 互换性与测量技术基础[M]. 北京: 中国计量出版社, 1988.

Solution Methods for Key Questions of
Size Chain Application

HUANG Fu-gui

(College of Mechanical Engineering and Automation, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

Abstract: Concerning the assembly size chain and technological size chain, the solutions to the following questions are discussed including the acquirement of size chain, the determination of the scaling ring of the size chain, the determination method of the property of each composition link and the principle of tolerance allocation of the size chain. Finally, the solution methods are verified by case study.

Keywords: size chain; scaling ring; composition link; determination method

(责任编辑: 陈志贤 英文审校: 郑亚青)