装配中装配误差的评定方法

装配过程中误了保证装配体的装配质量，需要对装配过程中某些参数进行检测，这其中最主要的是检测装配的形位误差是否达到设计要求。针对形位误差的评定方法研究从20世纪80年代以来发展迅速，在理论研究上，从对单一对象建立数学模型逐步发展到对多个对象建立数学模型，从建立线性模型发展到建立非线性模型；在评定算法上，从最初的最小二乘法原理发展到近似最小条件评定方法，由简单套用最优化理论中的现有算法逐步发展到结合形位误差的特点对现有算法加以改进，以提高运算速度和评定精度，同时不断提出各种具有实用性的新算法，并在理论研究的基础上，根据实际生产需要研制出了各种采用微机控制的形位误差测量装置和在线测量系统。根据国家颁布的《产品几何量技术规范（GPS）形状和位置公差检测规定》（GB/T 1958-2004）标准规定：形位误差是指被测提取要素对其拟合要素的变动量。形位误差的来源主要有两个方面：一是由产品制造过程引起的；二是由产品检测（包括测量设备、测量环境、测量力、近似评定方法等）引起的。对于任何一个工件，只有通过对测量数据进行误差评定才能确定其形位误差是否符合设计和加工要求。因此，对工件形位误差的准确评定，不但可以作为产品验收的依据，而且可以为提高零件的加工精度和装配精度提供可靠数据。

蔡婧[1]分别建立了直线度、平面度、圆度、圆柱度、空间直线度和同轴度等六项形位误差的最小二乘法和最小区域法数学模型，研究了这些模型中目标函数的基本性质，证明了目标函数是不可微的函数，利用实测数据分析了目标函数的连续性及解的唯一性。论文还运用MATLAB的图形绘制功能，绘制出目标函数的图形和等值线图，并根据目标函数的图形以及等值线图验证函数的凸性和最优值的唯一性。

崔长彩[2]根据形位误差的计算属于非线性优化问题，应用遗传算法的全局优化能力实现了对误差问题的精确求解，并重点研究了算法的实现技术，包括统一计算模型的建立、适应度函数的确定、种群繁衍方式的设计等。最后，采用谐波技术和实测实例对算法进行了验算，结果显示算法合理，计算精度较高。

廖平[3]对基于遗传算法的形位误差计算进行了比较系统的深入研究，重点包括：实数编码遗传算法理论研究；遗传算法在函数优化方面的应用；基于遗传算法的基本形体的形状误差计算；基于遗传算法的平面曲线形状误差计算；基于遗传算法的复杂几何形体的形状误差计算等。

孔德隆[4]对形位误差的国内外研究现状进行了综述，指出了存在的问题，然后根据新的国家标准，归纳给出了形状误差评定的数学模型，设计了形位误差评定的优化算法，并在此基础上构建了形位误差评定系统软件。

胡新生[5]基于不可微优化理论，建立了形位误差统一判别准则。该准则的必要条件适用于计算机判别。然后，利用极大熵函数，构造了形位误差评定的有效统一算法。

茅健[6]根据最小区域法，建立了形位误差评定的数学模型以及目标函数，并利用粒子群算法求解，得到了形位误差评定的解。然后根据新一代GPS不确定度理论计算评定了结果的不确定度。

郑鹏[7]探讨了应用线性规划研究形位误差评定的理论和方法，将各种形位误差的包容评定统一于一个线性规划模型之中，据此既可进行问题的理论研究，又便于程序运算，确保了结果精确、解算快速。

综上所述，关于形位误差的评定，主要还是基于最小二乘法、基于几何定义、基于数学定义和基于最小区域法等几种评定原则，其中，前三种方法存在着各种各样的问题，主要有：不完全满足最小条件原则、不便于计算机实现、各误差项评定算法不统一、对目标函数有严格的数学特征要求、计算复杂性高等。根据形状误差的定义和要求可知，最小区域法是评定形状误差的最好方法。一切要以最小区域法评定的数据为准，并作为最后仲裁的依据。

**参考文献**

[1]蔡婧. 六项形位误差评定数学模型的研究. 东北大学. 2009. 91.

[2]崔长彩, 黄富贵张认成. 基于遗传算法的几何产品形位误差计算. 微计算机应用. 2009. (04). 7-11.

[3]廖平. 基于遗传算法的形状误差计算研究. 中南大学. 2002. 131.

[4]孔德隆. 形位误差评定算法及评定系统的研究. 北京交通大学. 2009. 82.

[5]胡新生, 周济, 马西庚, 王中宇李柱. 形位误差非线性模型的统一判别准则与算法. 计量学报. 1997. (01). 15-21.

[6]茅健. 基于数学定义的公差建模与误差评定技术的研究. 浙江大学. 2007. 121.

[7]郑鹏. 形位误差计算机评定系统的研究. 郑州大学. 2003. 77.