

机构运动链的拓扑研究

Topological Structure Analysis of Kinematic Chains

黄真 教授

Professor Huang Zhen

Http://huang.yzu.edu.cn/

E-mail:huangz@yzu.edu.cn

Tel:0335-8074709

机构运动链的拓扑研究与机构的同构判别

机构创新是机械产品的原始创新，是机械概念设计阶段的首要问题。几百年来，机构创新一直是凭借经验、手工进行。当今数字化、智能化和人机交互化的创新设计成为现代机械设计的发展方向，关键的难题就是长达40-50年没能解决的运动链同构判别，而且运动链拓扑图唯一数学描述和数字化的运动链图谱库也难以建立。丁华峰、黄真研究解决了这个多年来困扰机构学界的运动链同构判别问题，得到了运动链唯一数字化描述，并建立了数字化图谱库。

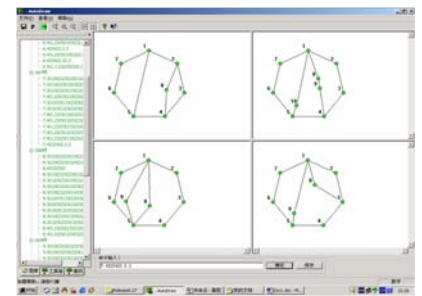


图1 图谱库软件界面

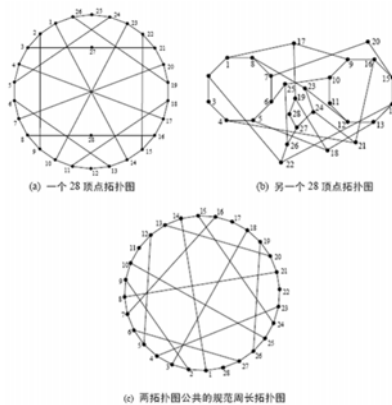


图2 首次解决28杆机构的同构判别

主要问题:

1. 机构结构创新是机械产品的原始性创新，是机械概念设计阶段所要解决的首要问题。几百年来，机构结构创新一直是设计者凭借其经验、手工进行。
2. 现代科技的高速发展，使得数字化、智能化和人机交互化的机构创新设计成为现代机构学和机械设计的发展方向。机构创新如何数字化、智能化是一个关注点。
3. 这个方向的最为复杂和关键科学技术问题之一就是多年来一直没能解决的运动链同构判别问题，从而使机构结构综合的完全自动化和计算机化难以实现。
4. 同时由于运动链拓扑图唯一数学描述性难题的存在，导致了运动链数字化难以实现。
5. 数字化的运动链图谱库也难以建立。

主要成果:

1. 创建了有重要应用意义的“运动链环路代数理论”体系；
2. 解决了这一困扰国际机构学界长达半个世纪的“运动链同构识别”难题；
3. 创建国际上首个数字化的拓补图与运动链代码一一对应的“运动链拓补图的数据库”；
4. 以环路理论为基础建立了运动链的结构分解理论，并以此提出了高效的特别适用于各类复杂机械运动链的刚性子链自动判别、简化及主动副选取新方法，并开发出了相应的软件系统；
5. 建立了创建平面机构族的数字化、智能化设计软件，有利于机构概念创新设计。

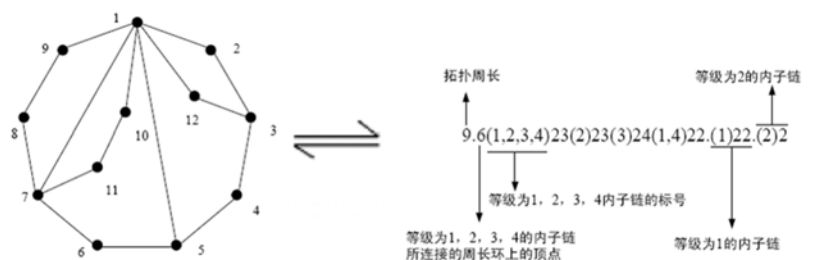


图3 12杆运动链“特征周长拓补图”及其唯一“特征描述代码”