

# 利用卜别利尔定理确定六杆机构 瞬停构件的速度瞬心\*

丛晓霞 张爱梅

(河南职业技术师院) (郑州工学院)

**摘要:** 本文利用卜别利尔(Bobillier)定理和构件上某点轨迹在特殊位置的几何特征来确定六杆机构瞬停杆上的绝对瞬心, 此法既简便又弥补了现在确定瞬心方法的不足之处。

**关键词:** 瞬停杆, 瞬心线, 轨迹法线

**中图分类号:** TH112

在对六杆机构进行分析和综合时, 会发现当机构中某构件处在瞬停位置时, 其构件相对于机架的绝对瞬心无法用现存的方法确定。现存的方法确定机构的瞬心时, 一类是基于两直接成副构件上相对速度为零的重合点, 一类是利用三心定理来确定不直接成副的构件, 而当机构处在图 1 所示的位置时, 也就是说, 根据瞬停定理判断, 当  $P_{36}$  与  $P_{13}$  重合,  $P_{46}$  与  $P_{14}$  重合时, 构件 6 处在瞬停位置时, 如果确定绝对瞬心  $P_{16}$ , 用现存的方法是求不出的, 本文试图介绍一种利用几何结构来确定瞬心的方法。

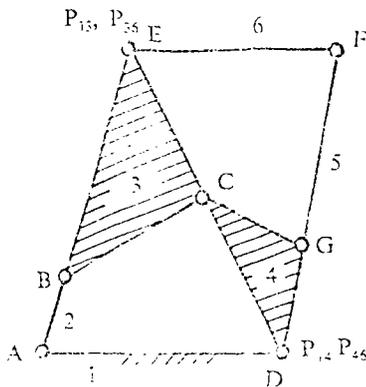


图 1

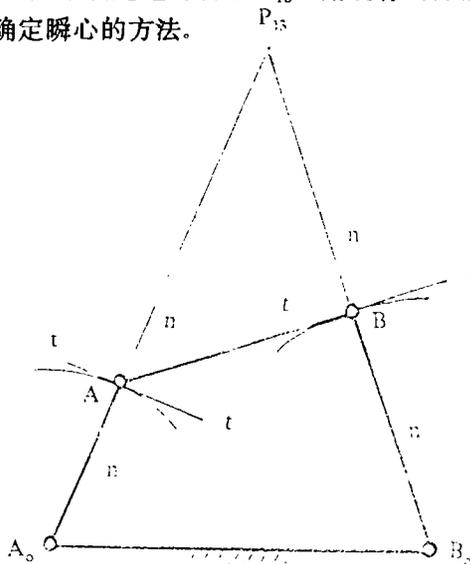


图 2

\* 收稿日期: 1995-02-23

## 1 基本原理

作平面运动刚体的运动完全由刚体上两点的运动来确定, 在图 2 所示的四杆机构  $A_0ABB_0$  中, 当机构运动时, 连杆上 A 点和 B 点相对机架的轨迹为已知, 那么轨迹的切线为点的速度方向线, 而两轨迹法线的交点为连杆 3 的绝对瞬心  $P_{13}$ 。同理, 如果已知某构件上任意两点相对机架的轨迹, 若能求出两轨迹的法线, 该构件的绝对瞬心即为两法线的交点。

机构处在极限 (瞬停) 位置的法线与连杆瞬心线的切线有关, 求连杆瞬心线需借助卜别利尔定理。在四杆机构  $A_0ABB_0$  中, 如图 3 所示, 连架杆  $A_0A$  与连架杆  $B_0B$  沿长线的交点为绝对瞬心  $P_{13}$ ,  $AB$  与  $A_0B_0$  两线 (或沿长线) 的交点为相对瞬心  $P_{24}$ , 两瞬心的连线称为共线轴。卜别利尔定理指出, 从共线轴到一连架杆  $A_0A$  的夹角等于从另一连架杆  $BB_0$  到瞬心  $P_{13}$  的轨迹的切线  $P_{13}t$  的夹角。利用卜别利尔定理可求出任意位置时瞬心  $P_{13}$  轨迹的切线。当机构处在图 4 所示的极限位置时, 共线轴与  $A_0B$  重合, 这样  $BB_0$  为瞬心  $P_{13}$  轨迹的切线。而机构上 B 点在极限位置以前按图中箭头所指的方向运动, 在极限位置时一折点 (速度为零的点), 通过此点后 B 点又按与箭头相反的方向运动, 其 B 点轨迹的法线正好也是  $BB_0$ , 这就说明当构件 3 在极限 (瞬停) 位置时, B 点轨迹的法线可由连杆瞬心线的切线求出。推广到六杆机构中, 当机构运动过程中, 某杆处在瞬停位置, 如果其上某点的轨迹也如图 4B 点相同, 就可利用连杆瞬心线切线与此点轨迹的法线相重合来确定其法线。

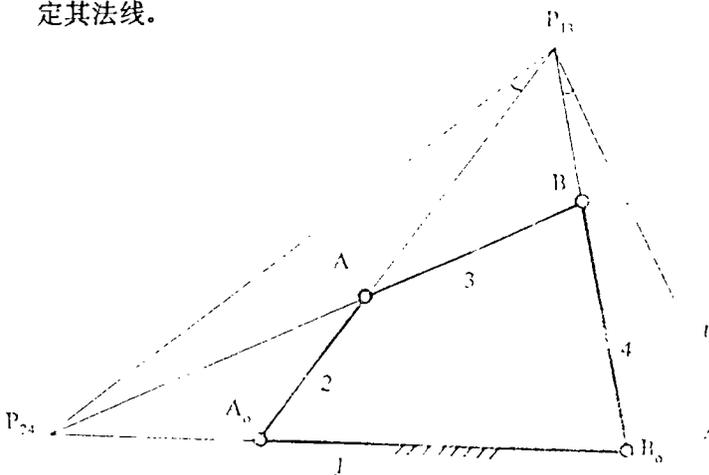


图 3

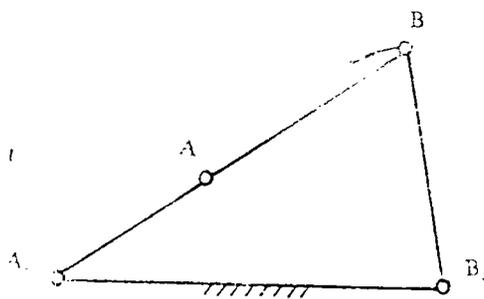


图 4

## 2 实例

现在来确定图1所示机构瞬停杆6的绝对瞬心 $P_{16}$ 。卜别利尔定理是以四杆机构为基础,在确定 $P_{16}$ 前,首先把六杆机构分成两个四杆机构:1-2-3-4和3-4-5-6,在1-2-3-4四杆机构中, $P_{36}$ 与 $P_{13}$ 重合,先求这个四杆机构的共线轴,根据卜别利尔定理可求出连杆瞬心 $P_{13}$ 轨迹的切线,此切线为构件6在 $P_{36}$ 处的法线,即可得杆6的一条法线 $n_1$ ,在3-4-5-6四杆机构中,先利用运动倒置的方法,将杆6视为机架,杆4视为连杆,根据求 $n_1$ 的同样方法可求出构件6在 $P_{46}$ 处的法线 $n_2$ , $n_1$ 和 $n_2$ 两条法线的交点就是 $P_{16}$ ,如图5所示。

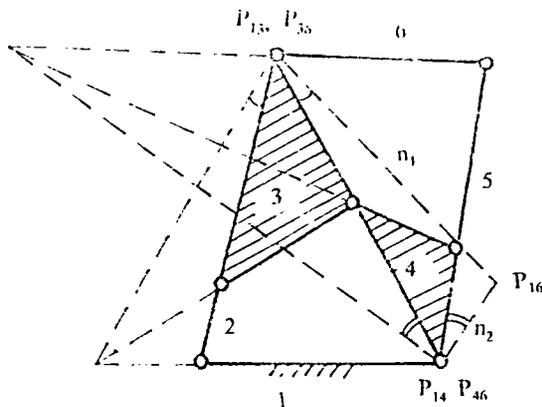


图5

用运动倒置的方法,将杆6视为机架,杆4视为连杆,根据求 $n_1$ 的同样方法可求出构件6在 $P_{46}$ 处的法线 $n_2$ , $n_1$ 和 $n_2$ 两条法线的交点就是 $P_{16}$ ,如图5所示。

## 3 结束语

利用本文所述的方法求机构中瞬停杆的绝对瞬心,瞬停杆上点的选择是有一定要求的,如图1所示的铰链点B、E和固定点D是满足要求的。铰链B是绕着固定回转中心A点转动杆上的点,如果AB杆为瞬停杆,那么B点轨迹的法线通过AB和固定回转中心A;铰链E轨迹的法线与1-2-3-4四杆机构中连杆3的瞬心重合,它可由卜别利尔定理求得;固定点D与倒置的四杆机构的连杆瞬心重合,这样D的轨迹的法线与倒置的四杆机构的连杆瞬心轨迹的切线重合,同样利用卜别利尔定理求得。

有些机构不一定存在上述三种要求的点,那样机构瞬停杆的瞬心并不能直接求出,可利用Dijksman定理进行机构简化,使其产生满足要求的点后用上述方法求其绝对瞬心。

另外,利用运动倒置的方法求瞬心,机构中各构件间的相对运动关系不变,各构件间的瞬心位置也不变,仅是瞬心的绝对性和相对性有所变化。

### 参 考 文 献

- 1 余厚安.平面六杆铰链机构构件瞬停条件及可能停歇次数——瞬心图法.东北重型机械学院学报增刊, 1983.
- 2 W.M.Hwang and C.F.Chang, Mech. Mach. Theory Vol.27, No.6, PP.673-686, 1992.
- 3 S.Molian, Mechanism design, Cambridge University press, 1982.

(下转第44页)

8 吴望一.液体力学.北京大学出版社.

## The Numerical Simulation method for Die-swell of polymer extrusion molding

Yang Guangjun Shen Changyu Chen Jingbo Liu Chuntai Wang Lixia  
(Zhengzhou Institute of Technology)

**Abstract:** This paper is a study of the viscoelastic effect and the mechanism of Maxwell fluids in the extrudate swell. Numerical analysis procedures of streamline finite element / finite difference and design method for Computed-aided analysis software are emphasized.

**Keywords:** extrudate swell, Numerical simulation

(上接第 14 页)

## Determining the Instant Centre of the Stationary Link of Six-link Mechanism by Useing the Bobillier theorem

Cong Xiaoxia (Henan Techer-training Institute of Professional Technology)  
Zhang Ai mei (Zhengzhou Institute of Technology)

**Abstract:** Based on the Bobiller theorem and the geometric approach, the instant centre of the stationary link of six-link mechanism in the dwell position. It is simple, convenient and make up the existing methods.

**Keywords:** the moving plane dwells intantaneously in the dwell position; Polode; Path normal