

# 瞬时运动螺旋理论

## Principle of Instant Screw Motion

黄真 教授

Professor Huang Zhen

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

E-mail:huangz@yzu.edu.cn

Tel:0335-8074709

### 少自由度并联机构瞬时运动特征分析理论

刚体的任一空间运动可以用一个螺旋表示，决定机器人末端件所有可能运动螺旋的集合称为它的运动螺旋系。它为机器人的运动规划提供理论基础。研究创造性地将螺旋系的主螺旋与3自由度并联机构建立起数学关系，从而获得了机构的运动螺旋系。本项研究创建了有特色的少自由度并联机构的瞬时运动特征分析理论。并在并联机构的其它许多运动学上做出贡献。

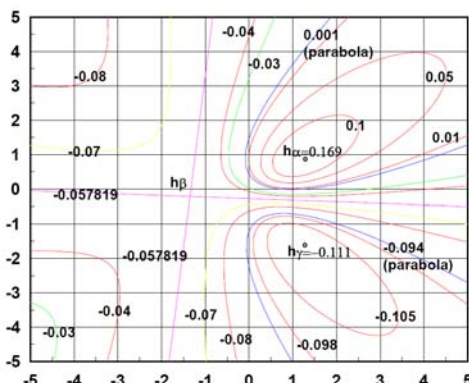
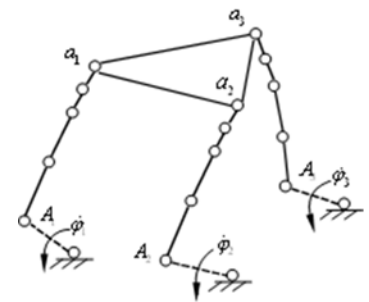


图1 少自由度并联机构输出运动节距与输入的关系

#### 主要问题:

串联机器人的自由度减少后，机构学的各方面问题都变得更加简单；并联机构却不尽然，自由度减少后出现了一些特殊的理论问题。然而学术界对少自由度并联机构的各方面的分析仍旧按照6自由度的同样方法处理。这在某些方面是不可以的，甚至是不对的。最典型的是文献中认为Hunt著名的三自由度3-RPS机构“可以绕X轴和Y轴转动”，这是错误的，它不能绕固定于机架上的任何坐标轴转动。那么，它能绕什么轴转动呢？我们就意识到这里产生了许多新问题，是学术界不曾研究过的理论：如何确定一定位型下机构所有可能的瞬时运动？

#### 主要成果:

1. 在少自由度并联机构的特殊运动性质的研究方面，提出“识别机构运动螺旋系的主螺旋的圆锥曲线和二次曲面分解的原理”以建立起机构输入与主螺旋的关系；
2. 阐明了“3自由度机构瞬时运动的螺旋节距和轴线的分布规律”。为并联机器人的运动特征分析和运动规划提供了理论基础，同时也发展了螺旋理论；
3. 研究了少自由度并联机构的特殊运动性质，为运动规划提供理论基础。
4. 基于此理论还开展了非汇交轴线的3维转动机构的研究。

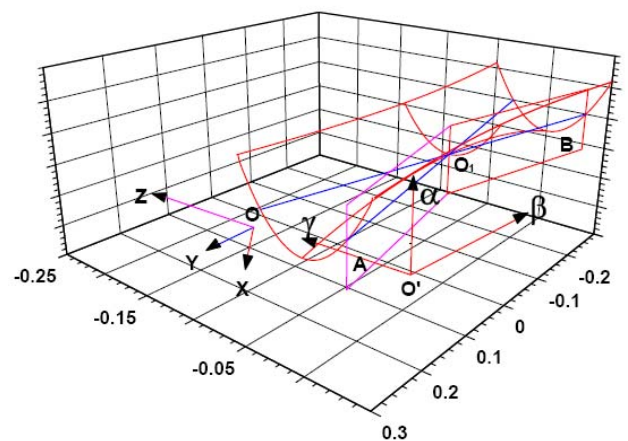


图2 少自由度并联机构运动轴线的空间分布