



机器人的 奇异点

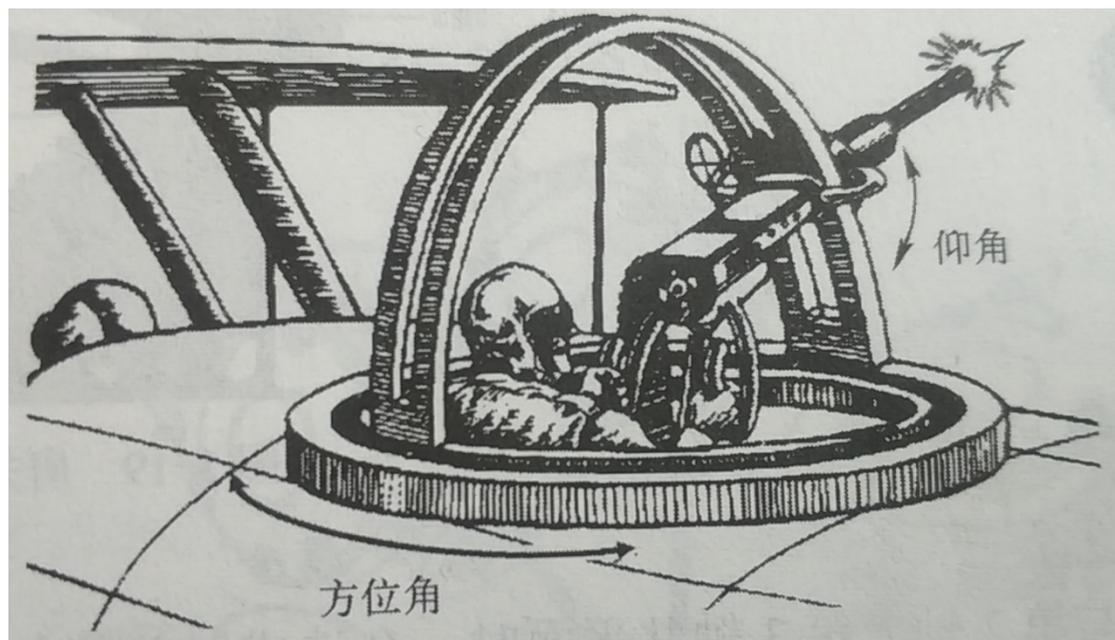
湖南工业职业技术学院

刘良斌

学习目标

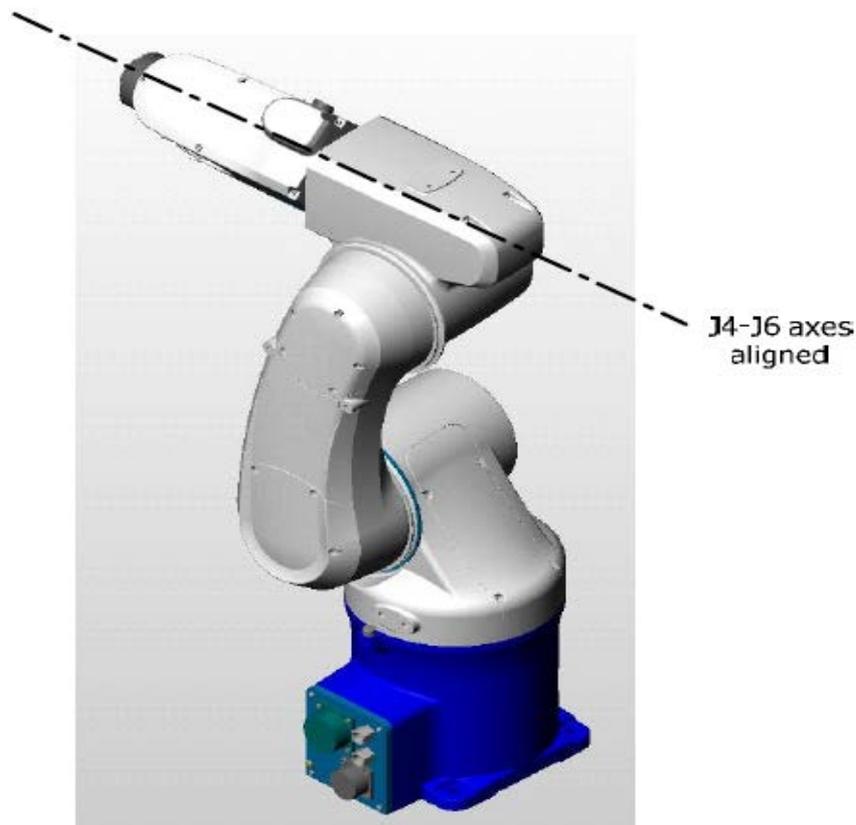
- 1.奇异点的产生
- 2.腕关节奇异点位置
- 3.肩关节奇异点位置
- 4.肘关节奇异点位置
- 5.避免奇异点的方法

奇异点的产生



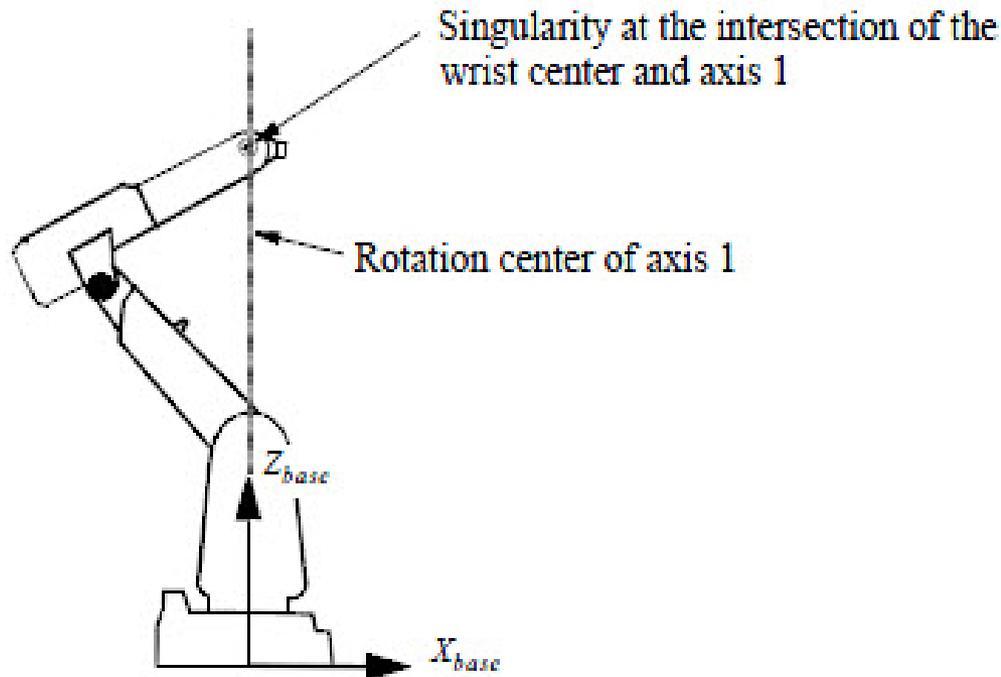
当一架敌机出现在方位角 15° 、仰角 70° 的地方，机枪手瞄准敌机并开始向其开火。敌机迅速躲避，相对于机枪手的飞机仰角越来越大。很快，敌机飞过机枪手的正上方。当敌机飞过机枪手的正上方时，机枪手需要快速地改变机枪的方位角，但是他并不能以如此快速的动作改变方位角，因而致使敌机逃掉了。

(1) 腕关节奇异点位置



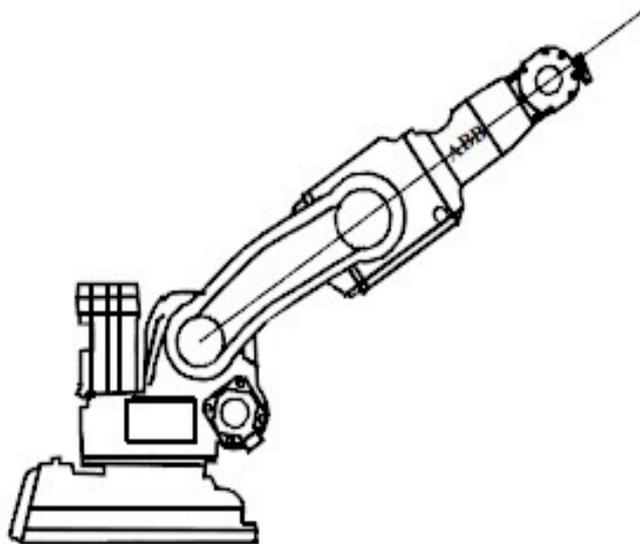
当第4轴与第6轴共线，如图所示，会造成系统尝试将第4轴与第6轴瞬间旋转 180°

(2) 肩关节奇异点位置



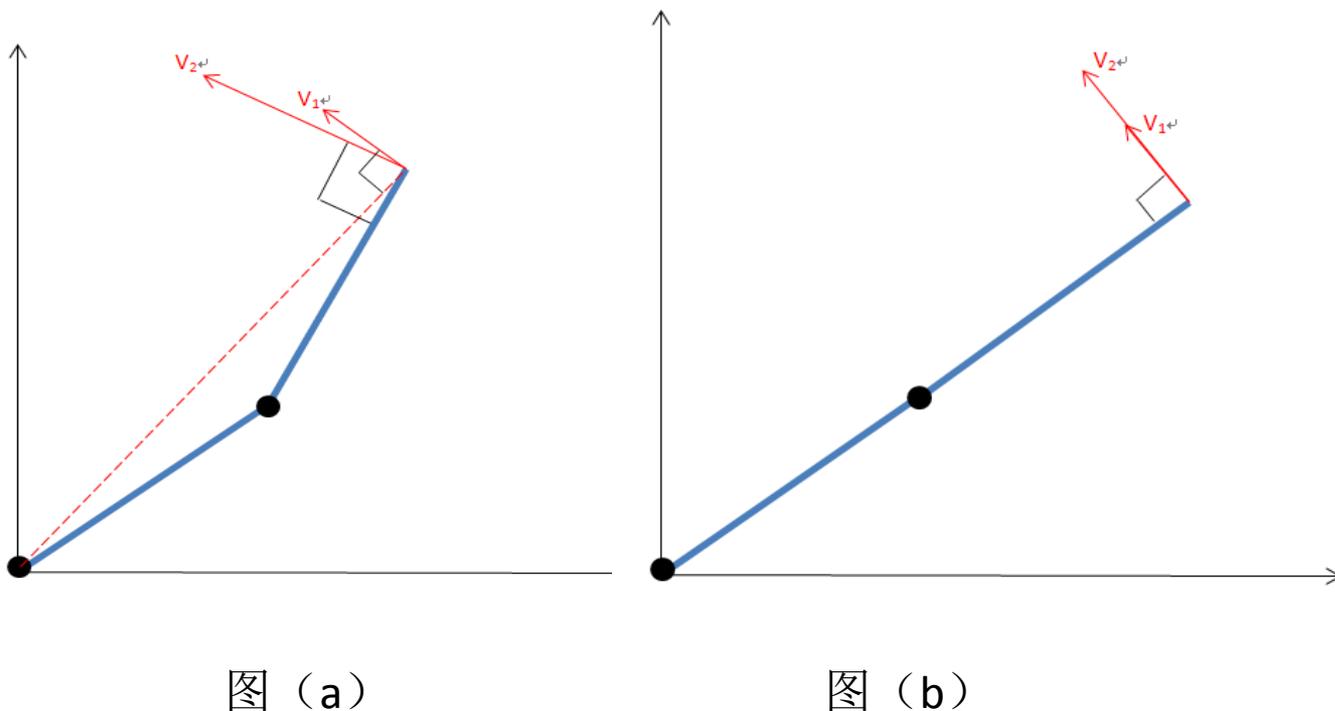
- 当第1轴与腕关节中心C点（第5轴与第6轴之交点）共线，如图5-19所示，会造成系统尝试将第1轴与第4轴瞬间旋转 180° 。此类型有个特殊的情况，当第1轴与腕关节中心共线，且与第6轴共线时，会造成系统尝试第1轴与第6轴瞬间旋转 180° 。

肘关节奇异点位置



- 当腕关节中心C点与第2轴、第3轴共平面时，会造成肘关节卡住，像是被锁住一般，无法再移动。

肘关节奇异点位置



- 可以看到图 (a) 中两个速度矢量 v_1 和 v_2 在平面上没有共线，它们是独立的、不共线的，我们是通过调整 v_1 和 v_2 的大小来得到任意的合速度的（大小和方向）。

但是，当机器人处于图 (b) 这个姿态的时候：这个情况很直接，无论怎样改变 v_1 和 v_2 的大小，你都只能合成出和 v_1 (v_2) 方向相同的速度。这就意味着你的机器人端点的速度不是任意的了，你只能产生某个方向上的速度。

如何避免奇异点

- (1) 增加目标点，调整姿态，避免第5轴角度出现 0° 的情况，这也是有时机械手臂运行时会有一些无法预期的动作的原因。
- (2) 修改MOVEJ指令为MOVEJ指令，在非必须以直线运动的工作需求下，使用关节运动取代直线运动，以MOVEJ指令可使机械手臂自主调整姿态，避免运行至奇异点附近。
- (3) 当机械手臂运动到奇异点或者其附近，系统提示“靠近奇异点”，机械手臂自动停止移动时，可将机器人调至关节坐标系下通过将第5轴的转角单独调为非零数值，使第4轴和第6轴解除共轴关系。

谢谢观看！