

# 建模第一问

## 1. 舞龙队的动态位置与速度计算:

对于等距螺旋线,我们用极坐标系 (polar coordinates) 描述更加方便,极坐标系下螺旋线方程:  $r = a + b\theta$ .其中b是螺距,求得 $r, \theta$ 关于时间 $t$ 的表达式后,即可把  $(r, \theta)$  坐标转化为 $(x, y)$ 坐标,即可以计算舞龙队各个把手的位置和速度。

螺旋线方程求解:

$a$ 等于每个把手的初始位置,即 $a = r_0$

注:编程手记得到时候画张图展示一下这个曲线,论文手记得在一开始标明确distance就是螺距,distance=0.55 m)

所以,螺旋线方程为:

$$r = r_0 + \frac{distance}{2\pi}\theta$$

由于每个板凳的长度是固定的,最初的两个把手之间距离为 $l_1 = 3.41 - 0.275 * 2 = 2.86m$ ,而之后每两个把手之间距离为 $l_2 = 2.2 - 0.275 * 2 = 1.65m$ ,

先计算出龙头第一个把手的初始位置,再求出后面的把手的初始位置和速度。注意:此处可以用直线长度约束替代弧长约束以简化运算。

以龙头前把手为例子:

$$r_0 = distance * 16$$

$$\theta(t) = \theta_0 - \omega t$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{1}{r} = \frac{1}{0.55 * 16 - \frac{0.55 * \theta}{2\pi}} = \frac{d\theta}{dt}$$

两边同时积分,注意是定积分,  $t$ 的初值定为0,  $\theta$ 的初始值定为 $16 * 2\pi = 32\pi$ .后续同理

注意:

1.一共有224个把手,但龙尾的前把手(第223个)不用算,所以后续表格中应该是446列,

编程手注意一下.

2.求微分方程的话可以用simulink?

下面来求速度：将位移对时间求导即可

$$v = \frac{dr(t)}{dt}$$