

文章编号: 1008-1534(2011)03-0209-03

连杆式椭圆规机构的动态演示

高树清

(天津美术学院设计与媒体艺术实验教学中心, 天津 300402)

摘要: 针对连杆式椭圆规的特征进行了运动分析, 应用 ActionScript 语言进行了椭圆轨迹控制方法研究, 并对画杆机构的速度瞬心轨迹进行了动态模拟演示。

关键词: 连杆式椭圆规; 速度瞬心; 动态模拟

中图分类号: TP311 文献标志码: A

Dynamic simulation of oval-link gauges

GAO Shu-qing

(Design and Media Arts Teaching Center, Tianjin Academy of Fine Arts, Tianjin 300402, China)

Abstract: Motion of oval-link gauges is analyzed, and ActionScript language is used to control elliptical trajectory, and then dynamic simulation of speed centre of the draw-bar is put forward.

Key words: oval-link gauges; instantaneous center of velocity; dynamic simulation

椭圆规是一种绘画椭圆的工具, 常见的椭圆规由十字形滑槽的底板和曲柄组成。在十字形滑槽中心固定一个支座, 使其与曲柄相连, 曲柄另一端与画杆相连, 画杆的一端滑块在横向的滑槽内进行往复滑动, 另一端滑块在纵向滑槽内进行往复滑动, 动点设在画杆上除端点以外的任一点, 令曲柄与画杆连成一体。曲柄能进行 360° 的旋转, 移动动点在画杆上的不同位置可以画出不同大小且符合椭圆方程的椭圆^[1-6]。

1 连杆式椭圆规运动机构几点说明

图 1 所示的连杆式椭圆规机构图是进行动态模拟的基础。

图 1 中以十字形滑槽作为坐标系, 支座作为坐标系原点, 曲柄进行 360° 旋转的时候, 画杆上的点进行椭圆轨迹的运动, 其中横、纵向滑槽上的 2 点除外。

椭圆标准方程见式(1)。

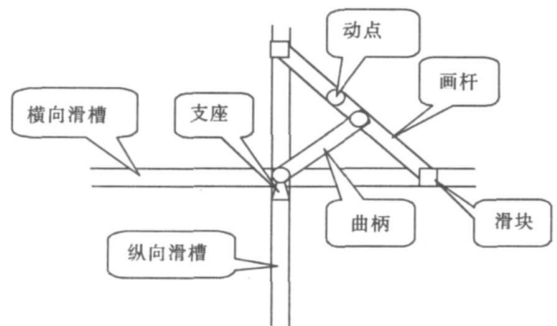


图 1 连杆式椭圆规机构图

Fig. 1 Organization chart of oval-link gauges

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1. \quad (1)$$

当焦点在 x 轴上时, $a > b$; 当焦点在 y 轴上时, $a < b$

2 连杆式椭圆规运动模拟效果及其说明

图 2 是椭圆规动态模拟效果图, 当曲柄旋转时其中画杆上的一个标注了的动点在做椭圆轨迹运动, 可以用鼠标拖动动点在画杆上的位置从而实现不同焦点的椭圆轨迹。

收稿日期: 2011-03-03

责任编辑: 冯 民

作者简介: 高树清(1981-), 男, 天津人, 硕士, 主要从事计算机辅助设计方面的研究。

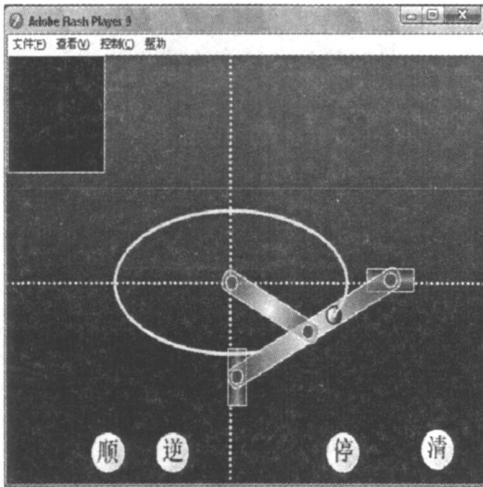


图 2 椭圆规动态模拟效果图

Fig. 2 Dynamic simulation of the oval-link gauge

在程序书写的时候一定要注意以下步骤: 首先把画杆连接在曲柄上, 然后把滑块连接在画杆上, 一步一个图形搭配, 养成良好的程序书写顺序。选择画杆上的某一点作为动点, 拖动动点的方法是用下面的程序实现的。

```

_root.onMouseDown = function() {
    if ( gang2_mc.point_mc.hitTest(_root._xmouse, _root._ymouse, true)) {
        gang2_mc.point_mc.startDrag(false, gang2_mc.lun1_mc._x, gang2_mc.lun1_mc._y, gang2_mc.lun2_mc._x, gang2_mc.lun2_mc._y);
    }
}
    
```

其中顺、逆按钮控制曲柄转向, 点击清按钮去掉椭圆轨迹线条。对图 2 模拟效果进行优化得到图 3 所示效果, 其中增加了形象的支座和十字形滑槽。

曲柄在旋转时带动画杆运动使得动点画出椭圆轨迹的主要程序如下。

```

function move() {
    Rotation0 += RotationRate;
    gui_mc._rotation = gui_r0 - Rotation0;
    qubin_mc._rotation = qubin_r0 + Rotation0;
    tran(qubin_mc.point_mc._x, qubin_mc.point_mc._y, qubin_mc);
    gui_mc._x = point_x;
    gui_mc._y = point_y;
    tran(gui_mc.Lpoint_mc._x, gui_mc.Lpoint_mc._y, gui_mc);
    sKuai_mc._y = point_y;
    tran(gui_mc.Rpoint_mc._x, gui_mc.Rpoint_mc._y, gui_mc);
}
    
```

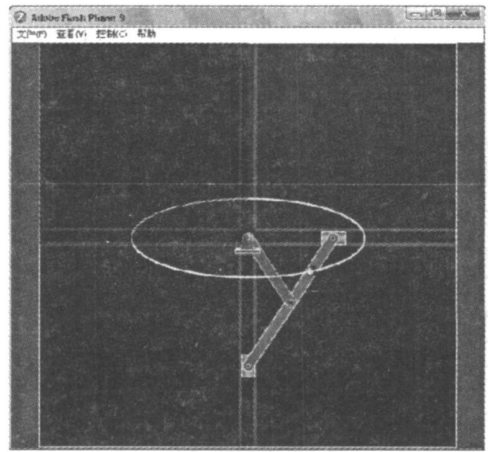


图 3 椭圆规机构优化效果图

Fig. 3 Optimization of the oval-link gauge

```

Rpoint_mc._y, gui_mc);
hKuai_mc._x = point_x;
tran(gui_mc.Point_mc._x, gui_mc.Point_mc._y, gui_mc);
Draw(point_x, point_y);
updateAfterEvent();
    
```

以上程序在画动点轨迹时都应用了 AS 中的画线语句:

```

with(xian_mc) {
    clear();
   LineStyle(3, 0xffff00, 100);
    moveTo(wholeX, wholeY);
}
    
```

wholeX 和 wholeY 在这里表示的是全局坐标, 即最后生成的所能看到的效果。

3 画杆瞬心轨迹模拟方法

对于给定瞬时, 可以说动瞬心轨迹在定瞬心轨迹上做纯滚动。图 4 中大圈表示的是画杆的定瞬心, 小圈表示画杆的动瞬心, 它是两滑块即时速度相垂直的连线交点汇集而成。由图 4 可见, 动瞬心在定瞬心上做纯滚动。滑块连接到画杆上以及瞬心线画法的主要程序如下。

```

// 滑块连到画杆的左右 2 个顶点上
tran(gui_mc.Lpoint_mc._x, gui_mc.Lpoint_mc._y, gui_mc);
sKuai_x0 = sKuai_mc._x;
sKuai_y0 = sKuai_mc._y;
hKuai_x0 = hKuai_mc._x;
hKuai_y0 = hKuai_mc._y;
sKuai_mc.rotation = -90;
    
```

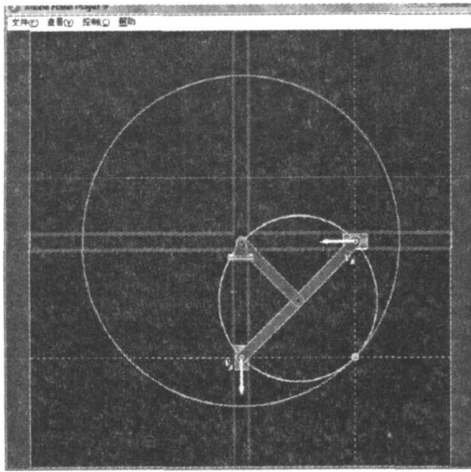


图4 画杆速度瞬心轨迹动态模拟效果图

Fig. 4 Dynamic simulation of speed centre of the draw-bar

```
hKuai_mc._rotation = 0;
shunxin_mc._x = hKuai_x0;
shunxin_mc._y = sKuai_y0;
tran(gui_mc.Point_mc._x, gui_mc.Point_
mc._y, gui_mc)
```

其中 s 和 h 分别表示 2 个滑块, 在 2 个滑块搭在了画杆上以后就可以根据滑块的坐标表示出每一时刻与运动方向相垂直的垂线交点坐标, 即为要求的瞬心轨迹。上述程序编写过程应用了局部坐标向全局坐标转换的方法。有了滑块坐标自然就生成了瞬心坐标。其中 2 个滑块坐标的表示方法如下。

```
vA_mc._xscale = Math.cos(Fa* Math.PI/
180) * 100;
vB_mc._xscale = Math.sin(Fa* Math.PI/
180) * 100
```

在画椭圆轨迹线和画椭圆规画杆运动瞬心线的

时候程序书写有所不同, 原因就是椭圆轨迹和画杆轨迹有关, 瞬心轨迹和滑块轨迹直接相关, 程序书写略有不同, 以下是画瞬心轨迹的程序。

```
with (DrawPlate_mc) {
clear();
lineStyle(3, 0xFF6600, 100);
moveTo(shunxin_mc._x, shunxin_mc._
y);
}
```

4 结 语

笔者的研究思路就是把机构的构件进行拆分, 以每一个构件作为一个影片剪辑, 先确定各自的运动状态和在坐标系中的坐标, 然后进行构件的搭建, 连接每个影片剪辑成为整体机构, 再完成局部坐标向全局坐标的转换。椭圆规机构的动态模拟课件可以更好地应用于多媒体教学, 帮助学生理解类似机械模型的运动状态, 对于相关机构的生产实践也起到一定的指导作用。

参考文献:

- [1] 熊滨生. 现代连杆机构设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [2] 申永胜. 机械原理教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.
- [3] 彭芳麒. 理论力学计算机模拟[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002.
- [4] 斯克莱特, 奇罗尼斯. 机械设计实用机构与装置图册[M]. 邹平译. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [5] 孙颖. Flash ActionScript 3 殿堂之路[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [6] 缪亮. Flash 多媒体课件制作实验与实践[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008.

(上接第 186 页)

率达 90% 以上, 氨氮的质量浓度符合后续生物处理进水的氨氮容许质量浓度。

3) 采用的铜和氨氮回收工艺成熟、运行稳定可靠、操作管理简便、可操作性较强, 可以变废为宝, 综合利用, 实现环境效益和经济效益的统一, 是一种比较实用值得推广的废水治理新工艺。

参考文献:

- [1] 全宏来. 矿物化学处理[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1984. 271-276.
- [2] 杨杰. 酞菁蓝生产废水的处理[J]. 工业用水与废水, 2000, 31(3): 21-22.
- [3] 胡惠康, 赵国华. 高浓度络合态铜离子废水的预处理研究[J]. 工业水处理, 2002, 22(4): 37-39.
- [4] 相波, 唐文伟, 李义久. 混凝沉淀-缺氧-好氧生物接触氧化法处理铜酞菁废水的研究[J]. 上海环境科学, 2003, 22(5): 329-331.
- [5] 全武刚, 王继徽. 磷酸铵镁除磷脱氮技术[J]. 工业用水与废水, 2002, 33(5): 4-6.
- [6] 牛艳红. 污水处理中除磷方法的利弊分析[J]. 河北工业科技, 2006, 23(6): 356-359.
- [7] 刘大鹏, 王继徽, 刘晓娟, 等. MAP 法处理焦化废水中氨氮的 pH 值影响[J]. 工业水处理, 2004, 24(1): 44-46.
- [8] 杨岚, 杨景亮, 李再兴, 等. 厌氧氨氧化反应器的启动与运行研究[J]. 河北工业科技, 2009, 26(2): 72-76.