文章编号:1005－0523(2003)05－0095－03

利用辅助线(圆)设计偏置式曲柄滑块机构的新方法

洪家娣

(华东交通大学 机电工程学院,江西 南昌 330013)

摘要:在分析偏置式曲柄滑块机构几何关系的基础上,提出了一种利用辅助线(圆)设计该机构的新方法.实例表明,该方法不仅简单、明了、实用,而且便于分析辅助条件(曲柄、连杆、偏距)之间的变化规律.

关 键 词:偏置式曲柄滑块机构;几何关系;辅助线(圆)

中图分类号:TH112.1　　**文献标识码**:A

0 引 言

曲柄滑块机构是一种在机械工程中应用十分广泛的机构,其设计方法一直为广大机构学学者所关注.该机构设计所需要解决的问题是:在已知滑块行程 H 和行程速比系数 K 为基本条件的前提下,由某一辅助条件(即已知如下三个数据中的某一个:曲柄长度 a、连杆长度 b 或偏距 e)确定该机构其余构件的长度或偏距的大小,其设计的关键是确定曲柄固定铰链中心 A 的位置.

本文提出了一种应用辅助线(圆)设计曲柄滑块机构的新方法.实例表明,该方法不仅物理概念清晰、简单实用,而且可以直观地显示 a、b、c 三者之间的变化关系.

1 偏置式曲柄滑块机构构件间的几何关系

设 A 为曲柄滑块机构中曲柄的固定铰链中心;AB 为曲柄,其长度 L_{AB} 为 a;BC 为连杆,其长度 L_{BC} 为 b;C 点铰链滑块.如图 1 所示,C_1、C_2 为滑块的两个极限位置,θ 为极位夹角,且 $L_{CC}=H$,$\angle C_1AC_2=\theta$,$\triangle C_1OC_2$ 为等腰三角形,$\angle C_2C_1O=\angle C_1C_2O=90°-\theta$,$A$ 点处于以 O 为圆心,OC_1 为半径的⊙O 的劣弧$\overset{\frown}{C_1C_1'}$或$\overset{\frown}{C_2C_2'}$上.

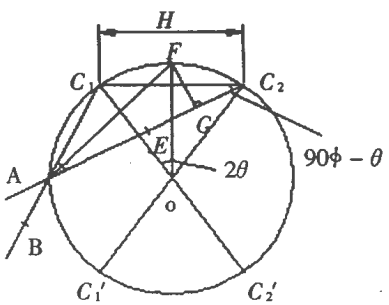

图 1

$$L_{AC_2}=a+b$$

$$L_{AC_1}=b-a$$

在直线 AC_2 上取 $L_{AE}=L_{AC_1}$,

可得:　$L_{AC_2}-L_{AC_1}=L_{EC_2}=2a$　　(1)

由圆心 O 点作直线 C_1C_2 的垂线交⊙O 于 F,连接 AF,

则　$\angle FAC_2=\angle FAC_1=\dfrac{\theta}{2}$

且　$L_{FC_1}=L_{FC_2}=L_{FE}$

由 F 点作 $FG\perp AC_2$,垂足为 G

则　$L_{C_2G}=L_{GE}=a$,$L_{AG}=b$,

$$L_{AF}=\frac{B}{\cos\dfrac{\theta}{2}}\qquad(2)$$

收稿日期:2003－05－27

作者简介:洪家娣(1949－),女,上海市人,华东交通大学教授.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

2 已知基本条件(H、K)下的作图步骤

在已知滑块行程 H 和行程速比系数 K 基本条件时,作图步骤为:

1) 由已知行程速比系数 K,按下式计算极位夹角

$$T=180°\frac{k-1}{k+1} \tag{3}$$

2) 作直线 C_1C_2,$L_{C_1C_2}=H$

3) 作等腰△C_1C_2O,使 $L_{OC_1}=L_{OC_2}$,∠C_1C_2O =∠C_2C_1O= $90°-\theta$

4) 以 O 为圆心,C_1O 为半径作圆,则曲柄固定铰链中心 A 必处于该圆上.若能由辅助条件确定 A 点,就能确定其余构件及偏距 e 的大小,完成该曲柄滑块机构的设计.

3 已知基本条件(H、K)加偏距 e 的设计步骤

重复 2 中(1)~(4)步,如图 2 所示

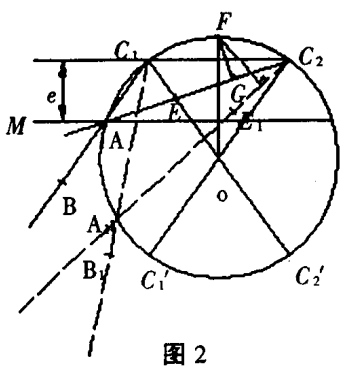

图 2

1) 作辅助线 MN,使 MN 平行于直线 C_1C_2,且两平行线间的距离为 e,直线 MN 交⊙O 于 A 点.

2) 连接 AC_1、AC_2,并按上述作图方法在直线 AC_2 上得到 G 点和 E 点,则 $L_{AG}=b$、$\frac{1}{2}L_{EC_2}=a$.

3) 反向延长 C_1A 至 B 点,使 $L_{AB}=a$.

4 已知基本条件(H、K)加曲柄长度 a 的设计步骤

重复 2 中(1)~(4)步,如图 3 所示.

1) 作 $OF\perp C_1C_2$,交⊙O 于 F 点.

2) 以 F 为圆心,FC_2 为半径作辅助圆Ⅰ,并以 C_2 为圆心,$2a$ 为半径作辅助圆Ⅱ,两圆交于 E 点.

3) 连接 C_2E 并延长交⊙O 于 A 点.

4) 作 $FG\perp C_2A$,垂足为 G,则 $L_{AG}=b$.

5) 连接 C_1A 并反向延长 C_1A 至 B 点,使 $L_{AB}=a$.

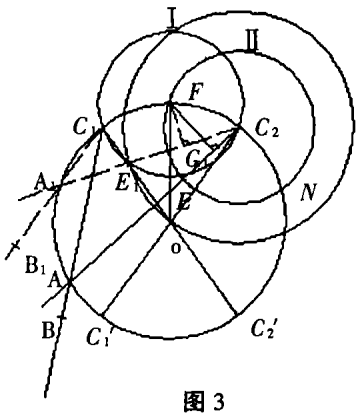

图 3

5 已知基本条件(H、K)加连杆长度 b 的设计步骤

重复 4 中的(1)~(5)步,如图 4 所示:

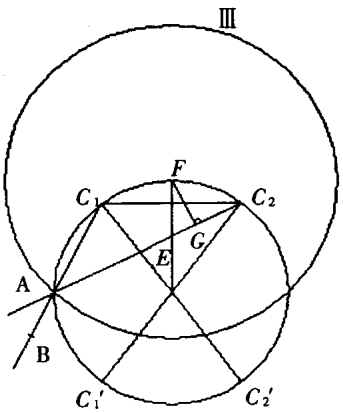

图 4

1) 以 F 为圆心$\frac{b}{\cos\frac{\theta}{2}}$,为半径作辅助圆Ⅲ,交⊙O 于 A 点.

2) 连接 C_1A、C_2A,按前述方法,在直线 AC_2 上取 E 点,则$\frac{1}{2}L_{EC_2}=a$.

3) 反向延长 C_1A 至 B 点,使$\frac{1}{2}L_{AB}=a$.

6 设计实例

已知偏置式曲柄滑块机构的滑块行程 $H=120$ mm,行程速比系数 $K=1.5$,按下述 3 个辅助条件分别设计该机构:(1)已知偏 $e=50$ mm;(2)已知曲柄

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

长度 $a=35$ mm;(3)已知连杆长度 $b=130$ mm.

首先按式(3)计算曲柄滑块机构的极位夹角 $\theta=36°$.

由辅助条件 1,按 3 的设计步骤,如图二所示,可得到 $a=50$ mm, $b=115$ mm,

由辅助条件 2,按 4 的设计步骤,如图三所示,可得到 $e=127$ mm, $b=160$ mm,

由辅助条件 3,按 5 的设计步骤,如图四所示,可得到 $e=70.3$ mm, $a=45$ mm,整个设计过程简单明了.

7　曲柄、连杆长度 a、b,偏 e 之间的变化规律

当 A 点沿⊙O 远离 C_1 点至 A_1 点时,如图二所示,连接 C_1A_1、C_2A_1,并按前述作图法,在 C_2A_1 直线上得到 G_1 点、E_1 点,比较 C_2G_1 与 C_2G, A_1G_1 与 AG,用类似的方法,在图三中,取 $a_1>a$,并以 C_2 为圆心, $2a_1$ 为半径交⊙Ⅰ于 E_1 点,连接 C_2E_1 并延长交⊙O 于 A_1 点,作 $FG_1\perp C_2A_1$,垂足为 G_1 点,比较 A_1G_1 与 AG,在进行上述比较后可以得出:

1) 曲柄的长度 a 必须小于 $H/2$;

2) 当 A 点在⊙O 上移动时,偏距 e、曲柄长度 a 的变化趋势相同,而连杆长度 b 与偏距 e、曲柄长度 a 的变化趋势相反.

8　结　论

本文在分析偏置式曲柄滑块机构几何关系基础上所提出的辅助线(圆)设计该机构的新方法,不仅具有概念清晰、简单实用等优点,而且其精度等级完全能满足工程上的需要,具有一定的理论价值和实用价值.

参考文献:

[1] 孙　桓,陈作模.机械原理[M].北京:高等教育出版社,1996.

[2] 华大年,华志宏,吕静平.连杆机构设计[M].上海:科技出版社,1995.

A New Method of Designing Deflection Crank Slider Mechanism Using Aided-straight (Circle)

HONG Jia-di

(School of Mechanlcal Engineering, East China Jiaotong University Nanchang 330013, China)

Abstract: Based on analysis of geometrical relations of deflection crank slider mechanism, this paper presents a new method of designing the mechanism using aided-straight (circle). The examples show that the method is not only simple, clear and practical, but also easy to analyze the variance law among aided additions (crank, connecting rod, deflection distance).

Key words: deflection crank slider mechanism; geometrical relation; Aided-straight (circle)

(上接第 83 页)

Manage System of Voltage Monitor

CAI Ti-jian

(School of Information Eng., East China Jiaotong Uni., Nanchang 330013, China)

Abstract: With the help of the system, the voltage data can be transmitted into computer through telephone line, IC card or hand computer. It also can be transmitted by email

Key words: serial communication; telephone dial; mail serve

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net