



陶瓷工业用机械手



轻工业出版社

78.2
286

陶瓷工业用机械手

邹立德 编

轻工业出版社

内容简介

本书介绍了国内近年来在陶瓷工业实现技术革新中的成就之一机械手。

书中首先简单介绍了机械手的定义和分类，其次主要是概括叙述了陶瓷工业中常用的几种机械手的结构和作用原理。此外，还介绍了机械手的设计要点。

本书附有较多插图，可供陶瓷厂中搞双革运动的技术人员、工人以及有关院校中的广大师生参考。

陶瓷工业用机械手

邹立德 编

*

轻工业出版社出版

(北京阜成路3号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/32 印张：2 20/32 插页：1 字数：55千字

1980年2月第一版第一次印刷

印数：1—4,200 定价：0.21元

统一书号：15042·1516

前 言

解放以后，我国的日用陶瓷工业有了飞跃的发展。随着我国人民生活的不断改善，对日用陶瓷有了更多更高的要求。在国外，“中国陶瓷”誉满全球，倍受欢迎。

近年来，我国广大陶瓷工人，发扬艰苦奋斗的优良作风，抓住两千年来日用陶瓷工业生产中笨重的体力劳动和耗用大量手工劳动的薄弱环节，广泛开展双革运动，自行设计、自行制造，装备了各种各样的机械化流水作业线。例如苏州日用瓷厂制成壶类自动注浆流水线，使壶类生产由原来两人班产 120 件提高到三人班产 648 件，劳动生产率几乎提高了一倍。湖南省岳阳瓷厂由于研制成机械化程度较高的流水作业线，使一九七三年的产量相当于一九六六年的四倍，全员劳动生产率增长两倍，成本下降 10%，对国家的贡献越来越大。

在我国，由单机组组合的机械化流水作业线较为普遍。在机械化流水作业线中，各种单机之间的平衡协调是一个重要的问题。例如在成型干燥流水线中，要把滚压机和干燥机组合起来，就必须通过效率较高、定位准确的中间转运机构，而不能再单纯依靠人力。这样，就出现了各种各样的机械手。

在日用陶瓷工业中，采用机械手，是我国日用陶瓷工厂工人为二千多年来的中国陶瓷生产史翻开了新的一页。

由于教学与工作的需要，编者几年来曾到过一些机械化

程度较高、双革运动开展得较好的陶瓷厂中去参观学习，得到有关领导、技术人员和工人师傅的热情指导。在一些搞技术的同志和工人师傅的帮助下，把搜集到的关于机械手的资料加上必要的文字说明，又附上简便的设计计算方法，提供给有志于搞陶瓷工厂机械手的工人师傅和技术人员参考。

考虑到讲机械手的小册子已经不少，虽然几乎全部是讲冶金、机床、汽车等工业方面的，但其中关于材料选用、液压元件设计、缓冲与定位装置等，大部分还是可以参考的，因此关于上述这些部分，在这个小册子里只作概略的介绍，以节省篇幅。

由于编者水平有限，关于日用陶瓷工业中的机械手的介绍，谬误与遗漏之处在所难免，欢迎批评指正。

编者

目 录

一、机械手的定义和分类	1
二、在日用陶瓷工业中应用的一些机械手	4
(一) 投泥机械手	4
(二) 翻模机械手	17
(三) 端模机械手	20
(四) 脱模机械手(电磁吸盘式)	23
(五) 自动镶金机上的机械手(直角座标式)	35
(六) 自动注浆流水线上的倒浆机械手(球座标式)	42
(七) 印花作业线上的吸杯机械手(气动与电气 复合系统的运用)	48
(八) 国内外日用陶瓷工业采用的一些气动机械手	61
三、机械手的设计要点	74

一、机械手的定义和分类

机械手就是用机器代替人手，把工件由某个地方移向指定的工作位置，或按照工作要求以操纵工件进行加工。

为了使某几种单机组合成自动的或机械化的流水作业线，通常都要设计、配置机械手。

能否合理地选用机械手，往往是一条由多种单机组合形成的流水作业线成败的关键。

机械手一般可按其使用范围、驱动方式或控制系统分为下述几类：

1. 按使用范围分类

可以分为专用机械手和通用机械手两大类：

在当前日用陶瓷工业中的机械手多属于专用机械手，它是为了某一特定作业而设计和制造的机械装置，它的工作程序是固定不变的，只完成某几个特定的动作。例如干燥机上的脱模机械手，它的作用就是使石膏模和泥坯脱离。

通用机械手是一种独立的自动化机械。其结构较专用机械手复杂得多，它的动作程序可以改变，工作范围可以调整，能用于多种场合。我国陶瓷工业中尚无采用。

2. 按驱动方式分类

可以分为机械、气动和液压等数种形式，亦可以由上述各种形式彼此组合而成。

机械式机械手通常都附属于某一机器，由主机通过凸轮、连杆等驱动。由于它工作可靠，投资不多，容易维修制造，在当前各陶瓷工厂中用得最多。

气动机械手是用压缩空气驱动的。所需压缩空气气压为

3~5 公斤/厘米²。

液压机械手是依靠油泵供给的压力油驱动的，油压在 15~60 公斤/厘米²之间。

液压传动和气动的机械手在日用陶瓷工业中亦有采用。

上述三种机械手通常都要和电气装置组合才能工作。

3. 按机械手臂的运动方式不同分类

有下列图 1 中的四种形式(见图 1)。

(1) 直角坐标系 (x, y, z)

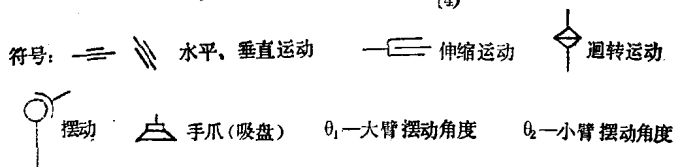
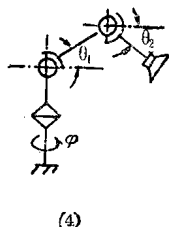
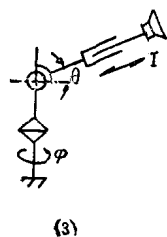
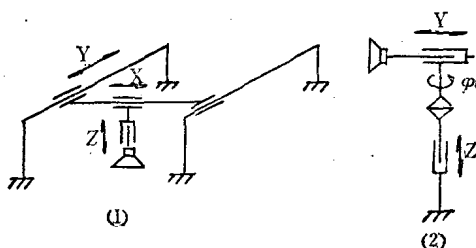


图 1 机械手运动的四种基本形式

(2) 圆柱坐标式 (y, φ, z)

(3) 球坐标式 (r, φ, θ)

(4) 多关节式 ($\varphi, \theta_1, \theta_2$)

这四种形式各有特点。直角坐标式(1)三个方向都作直线运动,机械结构比较简单,定位精度高,适宜于直线运动的机械手,如醴陵星火瓷厂自动镶金机采用的机械手就是。但其缺点是工作范围较小,占地面积较大。

多关节式(4)手臂如人手一样具有肘关节,能实现多方面的活动,而不仅限于直线运动。其主要特点是工作范围大,且能绕过机械手和工作机械之间的障碍物去抓取工件。例如日用陶瓷工业中自动注浆流水作业线上的倒浆机械手就是这种类型。但其控制装置和基本结构较为复杂,定位精度较差。

而图1(2)与图1(3)所示的圆柱坐标式和球坐标式机械手,则是在一定程度上综合了上述两种形式的优点,所以工作范围较大,定位精度较高。

此外还可以按控制系统区分为固定程序、可变程序、示教再现和数字控制等四种类型的机械手。

二、在日用陶瓷工业中应用的一些机械手

现将一些陶瓷工厂自行设计制造，已经投产并具有一定效果的机械手介绍如下：

(一) 投泥机械手

下面我们首先展示一幅送泥、切泥、投泥机械手的装配图(见图2)。

这一系列机械手是安装在湖南省岳阳瓷厂73-B 椭圆链式成型、干燥流水作业线上的。

滚压成型机所需之泥段先用人工供给间歇步进的皮带输送机上(2_a)。在凸轮-棘轮的传动下，皮带将泥段间歇地向前输送一个距离。在皮带的末端，安装有用凸轮(2_b-4)、拉杆(2_b-6)带动的割泥弓，将泥料切割成适量的泥饼。

泥饼由皮带末端前移了一定距离并呈悬臂状时，就有投泥机械手之手爪(公母夹2_c-12)前来夹取。

手爪的夹取也是依赖凸轮(2_c-1)带动一只摆动连杆，使之摆动，进一步推动一空心轴上之顶杆(2_c-7)，推动手爪中之一叶，再带动另一叶(类似剪刀动作)，而产生夹泥动作。

泥饼在手爪内夹牢后，整个手臂(2_b-7, 支头)就带动手爪(公母夹)旋转90°使泥饼朝下。手臂的旋转90°是依赖拉杆(2_b-6)进行的。而拉杆(2_b-6)的升降动作，也是通过凸轮总轴上的凸轮(2_c-27)来驱动完成的。

空石膏模由一供模机械手自回模皮带上夹送给水平链盘上的托模盘。供模机械手也是靠附设在凸轮轴上的曲柄传动轮推动的。

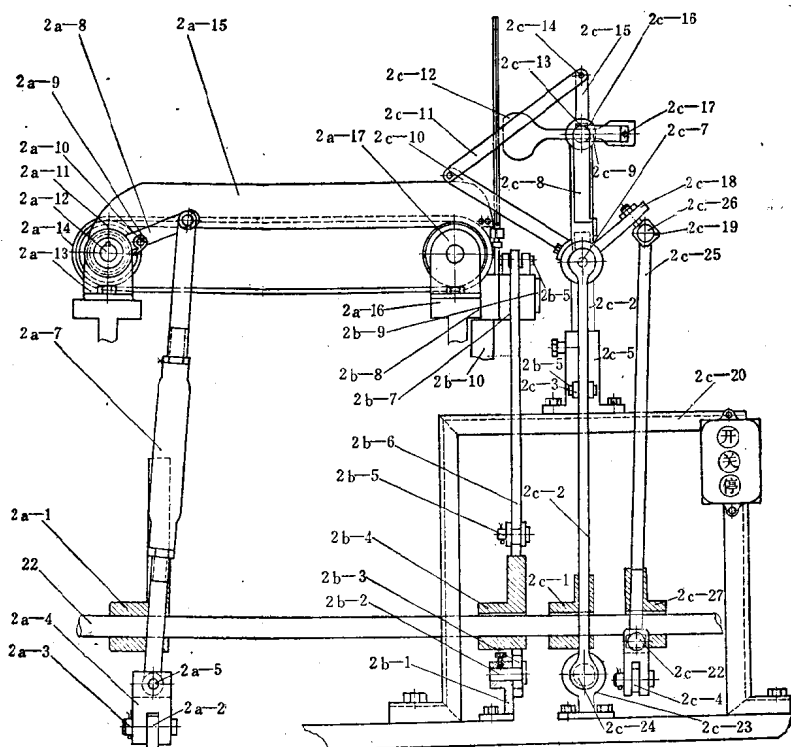


图 2 送泥、切泥、投泥机械手装配图

- 2a-1—偏心轮 2a-2—杠杆 2a-3—销轴 2a-4—顶杆
 2a-5—销轴 2a-7—连接筒 2a-8—棘轴筒 2a-9—棘手
 2a-10—棘爪轴 2a-11—棘轮 2a-12—皮带轮轴 2a-13—
 皮带轴座 2a-14—皮带轮 2a-15—皮带托架 2a-16—送泥
 器支架 2a-17—皮带轮 2b-1—支座 2b-2—销子 2b-3—
 杠杆 2b-4—凸轮 2b-5—销子 2b-6—拉杆棒 2b-7—支
 头 2b-8—弓 2b-9—支承轴 2b-10—支座 2c-1—凸轮
 2c-2—杠杆 2c-3—支座 2c-4—杠杆 2c-5—固定座 2c-
 6—支臂 2c-7—顶杆 2c-8—压板 2c-9—支承轴 2c-10—
 拉臂 2c-11—连杆 2c-12—公母夹 2c-13—伸张杆 2c-
 14—连接销 2c-15—支杆 2c-16—倒杆 2c-17—活杆
 2c-18—偏心杆 2c-19—活节 2c-20—支架 2c-22—销轴
 2c-23—支筒 2c-24—顶杆 2c-25—拉杆 2c-26—销子
 2c-27—总轴上凸轮 22—传动轴

凸轮轴上还可以安装一些控制流水线上各部件工作的电气行程开关的凸轮，用以控制电磁脱模器、干燥机主链的步进传动等。

凸轮总轴的传动来自水平链盘和滚压成型机传动的同一电机(0-31)，传动过程均采用所谓硬性方式联接（即采用齿轮、链轮-链、伞齿轮之类），以保持各种机械手与成型机、托盘的各种运动都得以同步协调，而不致发生“打架”现象。

各种机械手的安装位置与凸轮总轴之间的关系可参看示意图图 3。

在这里，我们先介绍投泥机械手。

岳阳瓷厂研制的，采用凸轮-连杆机构组合的投泥机械手的特点是：结构简单、加工维修方便，动作轻巧准确，没有噪音，容易与其它单机组合配套，能符合工艺要求。

我们通过下列几幅图来看看这种机械手的结构(见图4~6)。

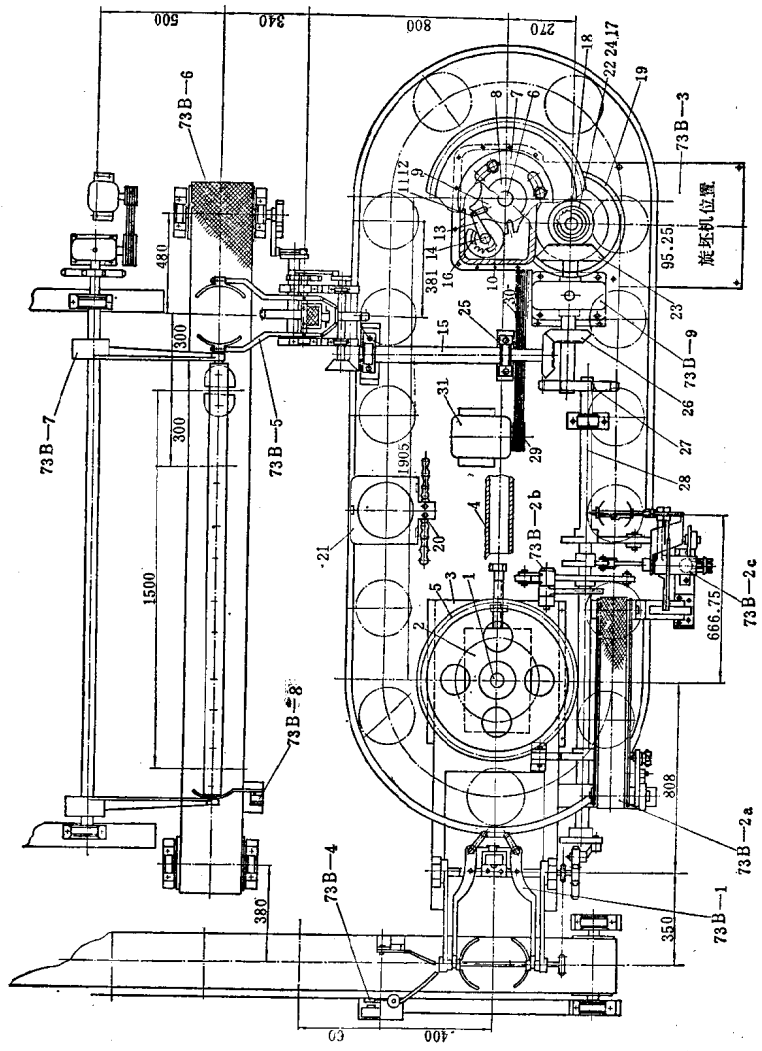
通过上面三幅投泥机械手的机械视图，我们可以看到投泥机械手的手爪(公母夹)的开合(见图 4)是通过一个凸轮推动摆杆→顶杆→Z形换向片，再进一步拉动拉杆，牵引拉伸弹簧，使手爪上的公母夹作夹紧运动，从而夹持泥饼。

而整个手爪的 90° 转动，则可通过图 5 与图 6 看到。在空心转轴上带有手爪的连杆、固定的连杆和其它两支活动连杆组成四连杆机构。当空心转轴在凸轮与升降连杆的推动下转动 90° ，就使手爪从接泥的状态转向石膏模投泥状态。

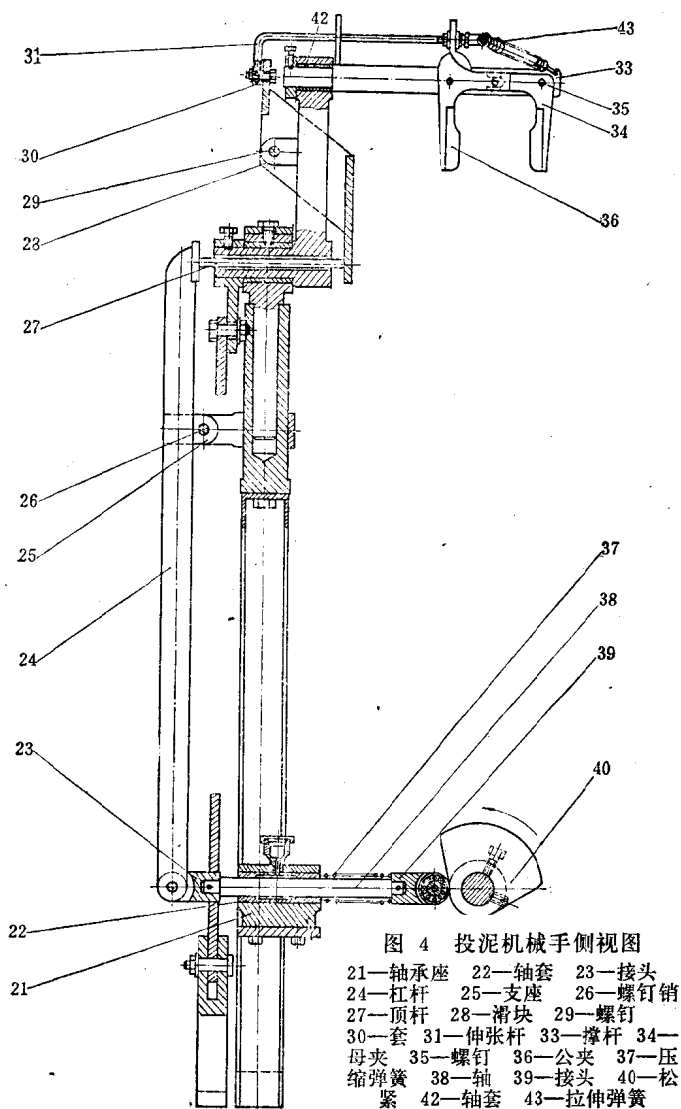
手爪由投泥状态回复到接泥状态，则是利用拉伸弹簧(附于升降连杆上面)回弹而形成的。

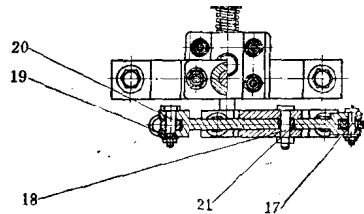
在设计制造投泥机械手过程中，关键的机械零件就是曲柄摇杆机构(四连杆)和凸轮升降机构。

图 3 73-B型链
盘式自动成型机
总表示意图



- 73B-1—托模机械手
- 73B-2—送料机械手
- 73B-3—切料坏机
- 73B-4—单头旋坏机
- 73B-5—匀模器
- 73B-6—推模器
- 73B-7—吸带
- 73B-8—吸模器
- 73B-9—气设备
- 1—从动链轮
- 2—链轮支筒
- 3—机座
- 4—从动链轮
- 5—主动链轮
- 6—调整盘
- 7—压帽
- 8—槽轮
- 9—马式槽轮
- 10—靠轮
- 11—滚子
- 12—销子
- 13—拨链轴
- 14—过桥小齿轮
- 15—过桥传动链轮
- 16—过桥传动链轮
- 17—过桥传动链轮
- 18—过桥传动链轮
- 19—过桥传动链轮
- 20—过桥传动链轮
- 21—过桥传动链轮
- 22—过桥传动链轮
- 23—过桥传动链轮
- 24—过桥传动链轮
- 25—过桥传动链轮
- 26—过桥传动链轮
- 27—过桥传动链轮
- 28—过桥传动链轮
- 29—过桥传动链轮
- 30—过桥传动链轮
- 31—过桥传动链轮





1—铁架 2—拉伸弹簧 3—螺杆 4—固定座 5—支轴座 6—
轴套 7—倒杆 8—升降连杆 9—螺钉销 10—伸臂 11—偏心杆
12—连杆 13—螺钉销 14—挂耳 15—投泥凸轮 16—支架
17—销轴 18—销轴 19—杠杆 20—销轴 21—套筒

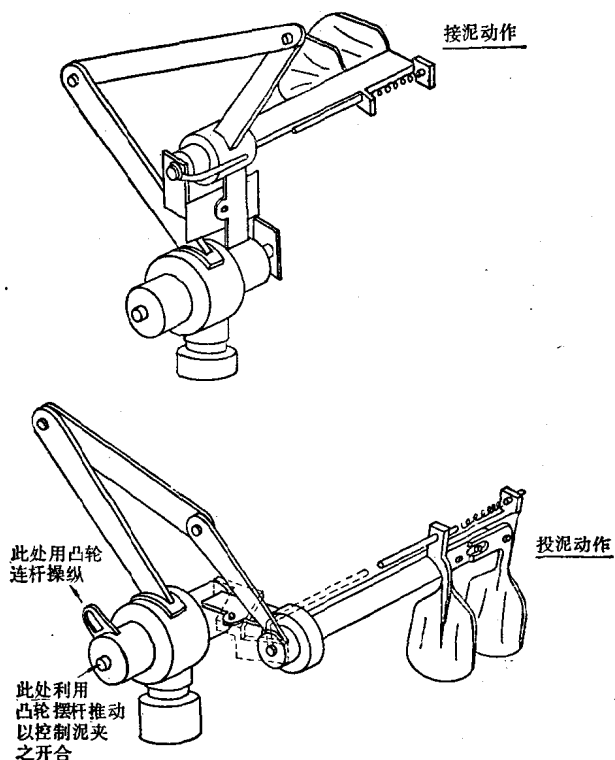


图 6 投泥机械手轴侧投影图

设计曲柄摇杆机构，可以根据四杆的长短用作图的方法求出来。

我们先把上述机械手的四杆绘成简化示意图如图 7。

在作图设计时，要注意满足以下几点：

(1) 根据工艺要求，先定出 a 、 b 相对位置，即泥饼的运动轨迹终点。

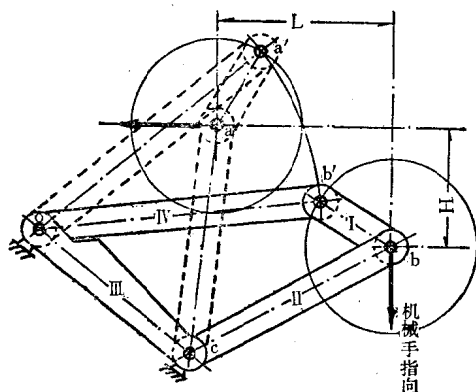


图 7 四杆机械手绘制法示意图

(2) 要满足连杆间夹角 $\angle a'ac$ 小于 180° 和 $\angle bb'c$ 小于 180° 的要求。这是为了使连杆在转动时，不会出现“死点”而被卡死，以达到运转轻巧灵活的目的。

(3) 要求 $\angle acb$ 小于 90° ，这样升降连杆升降时，才不易出现卡死现象。

作图的步骤如下(以图 7 为例说明)：

(1) 按机械手夹泥，投泥工艺要求定出 a, b 两点座标。

(2) 选定 c 点，此 c 点要满足 $ac=bc$ ，又要满足 $\angle acb$ 小于 90° 之故，所以 c 点可用 $\overline{bc}$ 大于 $\overline{ab}$ 的办法定出(可选择 $\angle acb=60^\circ$ 左右)。

(3) 自 a 点与 b 点分别作 $\overline{aa'}$ 与 $\overline{bb'}$ 线段，此两线段要相等，且互相垂直，其长度约为 $\overline{cb}$ 的二分之一左右(或稍长)。

(4) 以 a 为中心， $\overline{aa'}$ 为半径，以 b 为中心， $\overline{bb'}$ 为半径，分别作圆，此两圆应作到不重叠相交。否则，应重新选定 $\overline{aa'}$ 和 $\overline{bb'}$ 的长度。