

DUAN ZAO JIXIE HUA YU ZI DONG HUA

锻造机械化与自动化

万胜狄 王运赣 沈元彬 编
李明典 聂振铭 韩英淳

机械工业出版社



锻造机械化与自动化

万胜狄 王运赣 沈元彬 编
李明典 聂振铭 韩英淳

机械工业出版社

本书收集了国内外有关技术资料,根据锻造各工序的特点和锻造生产的工艺过程,从我国实际条件出发,阐述实现机械化与自动化的方法,并列举了生产中常用的机械化与自动化装置,还介绍了先进的锻造自动化技术。

全书共有五章,第一章为自由锻造机械化;第二章为模锻机械化与自动化;第三章为模锻机械化与自动化生产线;第四章为锻造操作机;第五章为锻造机械手。

本书可供从事锻造工作的工程技术人员使用,也可供大专院校锻压专业的师生参考。

锻造机械化与自动化

万胜狄 王运赣 沈元彬 编
李明典 聂振铭 韩英淳

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $18 \frac{3}{4}$ · 字数 454 千字

1983 年 1 月北京第一版·1983 年 1 月北京第一次印刷

印数 0,001—4,400 · 定价 1.95 元

*

统一书号: 15033 · 5329

前 言

实现机械化与自动化是锻造生产的一项重要任务，它不仅对提高劳动生产率和设备利用率、提高锻件质量和降低成本有极为重要的作用，而且是减轻劳动强度、改善劳动条件的根本途径。因此，机械化与自动化是今后锻造生产的主要发展方向之一。

为了满足我国锻造行业技术改造的需要，加速锻造技术的发展、提高机械化与自动化的生产水平，我们编写了这本书。本书收集了国内外有关技术资料，根据锻造各工序的特点和锻造生产的工艺过程，从我国实际条件出发，阐述实现机械化与自动化的方法，并列举了生产中常用的机械化与自动化装置的结构、工作原理和应用情况，还介绍了先进的锻造自动化技术。

全书分为五章：第一章为自由锻造机械化，着重阐述在锻造液压机和自由锻锤上的锻造机械化、胎模操作机械化、坯料输送机械化及自动司锤装置，并介绍了自由锻造机械化生产的布置方式；第二章为模锻机械化与自动化，分析了模锻各工序和在专用模锻设备上实现机械化与自动化的方法，并着重介绍模锻中常用的各种机械化与自动化装置；第三章为模锻机械化与自动化生产线，分析了组成模锻自动线的有关问题，列举了几种不同类型的模锻自动线的组成、工艺流程、机械化与自动化装置和控制方式等；第四章为锻造操作机；第五章为锻造机械手。锻造操作机和锻造机械手是实现锻造机械化与自动化生产的主要附属装置，在这两章中着重介绍它们的类型、结构、动作原理、设计计算、控制方式和应用情况等。本书可供从事锻造工作的工程技术人员使用，也可供大专院校锻压专业的师生参考。

本书由吉林工业大学万胜狄主编，参加编写的单位还有大连铁道学院、华中工学院和哈尔滨工业大学。各章的编写分工如下：第一章由沈元彬编写，第二章由万胜狄编写，第三章由万胜狄、韩英淳编写，第四章由李明典、王运赣编写，第五章由聂振铭编写。

本书由合肥工业大学程慈林副教授主审，参加审阅的有一机部第一设计院、一机部第九设计院、常州锻造厂、安徽拖拉机厂、上海市机电设计院和合肥工业大学等单位的有关科技人员，审查中对书稿提出了许多宝贵的意见和建议。此外，本书在编写过程中还得到了许多工厂、科研设计单位和高等院校的大力支持，并为本书提供了大量的技术资料，借此机会一并表示感谢。

由于编者的水平有限，书中的缺点和错误在所难免，诚恳地希望读者给予批评和指正。

编 者

目 录

第一章 自由锻造机械化	7
第一节 装出炉机械化装置	7
一、简单的装出炉工具	7
二、装出炉机械手	3
三、装出炉机	4
第二节 锻造操作机械化和辅助操作机械化	8
一、锻造操作机械化	8
二、工具操作机械化	9
三、其它辅助操作装置	9
第三节 锻造工序间的运输机械化装置	15
一、滑道和单轨	15
二、辊道式输送装置	16
三、链板式输送装置	18
四、带式输送装置	18
五、刮板式输送装置	19
六、链式输送装置	20
七、工序间运输机	21
第四节 胎模锻造机械化装置	21
一、气动抬模装置	22
二、机械抬模装置	24
三、多工位旋转式摔子	24
四、直移型砧或胎模的机械装置	26
第五节 自由锻锤机械化司锤装置	26
一、气动司锤装置	27
二、液压自动司锤	30
三、采用液压随动阀的司锤机构	33
第六节 锻造车间的起重运输设备	34
一、普通起重运输机	34
二、锻造起重机	34
三、悬臂吊车	35
四、运输平车	35
五、叉式装卸车	35
六、钢锭保温车	36
第七节 自由锻造机械化生产线示例	36
第二章 模锻机械化与自动化	38
第一节 坯料剪切机械化与自动化	38
一、棒料剪切前的机械化上料装置	38

二、剪切后坯料堆放机械化装置	41
三、棒料自动传送和剪切机组	42
第二节 坯料加热的机械化与自动化	43
一、半连续式加热炉装出料机械化装置	43
二、环形加热炉装出料机械化	46
三、感应加热炉的自动化装置	51
第三节 锤上模锻机械化	54
一、概述	54
二、锤上模锻的上料装置	55
三、锤上模锻操作机械化	58
四、锤上模锻取锻件装置	60
五、模锻锤的省力操纵装置	61
第四节 热模锻压力机上模锻自动化	64
一、热模锻压力机上模锻自动化的方式	64
二、机械联动式的自动传送装置	69
三、电气联动式的自动化装置	71
第五节 锻件切边机械化	82
一、锻件切边上料装置	83
二、切边后取锻件装置	86
三、取飞边机械手	88
四、接料器	88
第六节 平锻机上锻造机械化与自动化	90
一、垂直分模平锻机锻造机械化装置	90
二、水平分模平锻机自动送料装置	94
第七节 辊锻机械化与自动化	96
一、凸轮杠杆式送料装置	97
二、机械联动的辊锻机械手	99
三、垂直送料的辊锻机械手	105
第八节 精锻机上锻造机械化简介	106
一、立式精锻机锻造机械化	106
二、卧式精锻机锻造机械化	107
第三章 模锻机械化与自动化生产线	109
第一节 概述	109
第二节 锤上模锻机械化生产线	111
一、用单轨或输送带连接的模锻生产线	111
二、3吨模锻锤机械化生产线	111
三、5吨模锻锤机械化生产线	112
四、10吨模锻锤机械化生产线	114
五、重型模锻锤上模锻生产线	118
第三节 轴承环锻压自动线	120
一、概述	120
二、自动线的设备组成、结构特点和机械化装置	121

三、自动线的工艺过程和特点	128
四、液压补偿模的结构和工作原理	129
第四节 汽阀电锻模锻自动线	131
一、概况	131
二、自动线的设备和机械化装置	133
第五节 连杆辊锻自动线	139
一、自动线的设备组成	140
二、自动线的工艺流程和特点	140
三、机械化输送装置和机械手	142
四、自动线的电器控制	143
第六节 12000 吨热模锻压力机模锻自动线	143
一、概况	143
二、自动线的设备组成及结构特点	146
三、机械化与自动化装置	153
四、自动线的工作程序	165
五、自动线的控制与监视系统	168
第四章 锻造操作机	169
第一节 概述	169
一、锻造操作机的基本动作和结构	169
二、锻造操作机的分类	170
三、锻造操作机的型号	171
四、锻造操作机的基本参数	171
第二节 钳口夹紧机构	173
一、钳头的结构	173
二、钳口的形式	175
三、钳头几何参数的确定	176
四、拉紧力计算	178
五、拉紧装置	183
第三节 钳杆旋转机构	185
一、驱动装置	185
二、过载保护装置	188
第四节 夹钳平行升降及倾斜机构	190
一、驱动装置	190
二、缓冲装置	198
第五节 台架回转机构	202
一、台架回转支承装置	202
二、驱动装置	207
三、夹钳摆移机构	210
第六节 大车行走机构	210
一、有轨操作机的大车行走机构	211
二、无轨操作机的行走机构	218
第七节 液压系统	219

一、操作机基本动作常用的液压回路	219
二、锻造操作机液压系统举例	224
第八节 操作机的稳定性计算	228
第九节 自动控制锻造操作机	229
一、自动控制锻造操作机的特点	229
二、自动控制锻造操作机的结构	230
三、双动锻造操作机的设计方法	232
四、双动锻造操作机的自动控制	235
第五章 锻造机械手	242
第一节 机械手的组成与分类	242
一、机械手的组成	242
二、机械手的分类	243
三、机械手的运动自由度及座标形式	243
第二节 手爪	244
一、手爪的结构形式	245
二、手爪的设计要求	246
三、手爪夹紧力和驱动力的计算	247
第三节 手腕	251
一、手腕的结构	252
二、手腕的设计要求	254
三、手腕的E、转力矩计算	254
第四节 手臂	255
一、手臂的结构	255
二、手臂的设计要求	260
三、手臂驱动力的计算	262
四、手臂的刚度计算	264
第五节 缓冲与定位	266
一、机械手的运动特点	266
二、液压机械手的缓冲装置	267
三、气动机械手的缓冲装置	270
四、液压节流减速系统的设计	271
五、机械手的定位装置	273
第六节 机械手的驱动系统和电控系统	274
一、机械手的驱动系统	274
二、机械手的电气控制系统	275
三、机械手行程检测装置简介	279
第七节 锻造机械手总体设计	280
一、原始资料的建立	280
二、运动设计及确定主要工作参数	281
三、锻造机械手结构设计中的几个问题	282
四、立式精锻机上下料机械手设计分析	286

第一章 自由锻造机械化

自由锻造生产的特点是单件小批量生产，锻件种类繁多，工艺灵活多样。根据自由锻造的工艺过程，自由锻造的机械化应包括：把坯料运至车间，并送到加热炉中加热；把热坯料从加热炉送到锻造设备，或直接送到砧子上，用操作机或机械化装置夹持进行锻打；把锻完的锻件集中堆放，或送往下步工序。

对于大型锻件，常在锻造液压机上锻造，一般都配备相应的锻造操作机或者专用的锻造起重机来进行锻造操作。锻造设备愈大，其生产过程对机械化与自动化的依赖性愈大。在大型锻件的生产中，还应考虑钢锭或钢坯的装出炉、料头和锻件的运送、锻件尺寸的检测、工具的准备、加热炉内氧化皮的清除，以及水口、冒口和料头的切除等辅助工序的机械化。

对于中小型锻件的生产，常在3吨以下的自由锻锤上进行。一般在加热炉和锻造设备之间装设单轨、滑道、悬臂吊车以及各种机械化输送装置，采用胎模操作机械化装置，或者用锻造操作机夹持进行锻造。

应当指出，锻造操作机在自由锻造生产中有着广泛的用途，可以完成多种锻造操作。例如，当配备不同的结构形式的钳口，可以完成轴类锻件的拔长；环及饼类锻件的扩孔、滚圆；筒类锻件在芯棒上的拔长；以及夹持、运送和翻转胎模、工具等。此外，还可以完成坯料的堆放、输送和装出炉等辅助工作。锻造操作机还可与锻造液压机联动控制，采用电子计算机进行自动控制，使锻造过程自动进行。因此，在自由锻造生产中广泛采用锻造操作机，这对实现锻造操作的机械化与自动化具有重要意义。

此外，锻造生产是在高温和动载荷条件下进行。锻造操作过程中，锻件要经反复多次锻打成形，因此在设计锻造生产中的机械化装置时，要充分注意这些特点。

第一节 装出炉机械化装置

在一般的锻造车间，所用的加热炉，普遍为室式炉、台车式炉和半连续炉。在钢锭开坯车间，多用连续炉或半连续式加热炉。坯料装出炉的机械化装置，与坯料及锻件半成品形状、生产批量和车间内设备的平面布置，以及炉型结构有密切关系。通常，坯料装出炉的机械化装置，可采用结构简单的装料叉，装出炉夹钳或者自动吊钳和起重吊链等，也可以采用结构较为复杂的各种形式的装出炉机械手，以及装出炉机等。

一、简单的装出炉工具

（一）装出炉夹钳

如图1-1所示的装出炉夹钳，由操纵杆1，转动轴6和钳爪7等组成。钳爪7通过转动轴6与钳把5连成一体，固定轴3通过固定板4而固定转轴。当吊起钳把时，通过转动轴使钳爪夹紧坯料。利用操纵杆1的手扶把手，控制坯料搬移的方向，或把坯料送到加热炉内加热，或把已经加热了的坯料，从炉内取出来。当放松钳把5后，再将吊钩放到起重环扣2处

起吊，则钳爪因坯料自重，向下作用而松开，坯料从钳爪 7 中脱出。

(二) 吊钳

在锻造大型锻件时，把钢锭或锻造坯料放到加热炉的台车上，或从台车上取下已加热的钢锭，然后送到液压机或锻锤上锻造，经常用的是起重吊钳。根据钢锭或坯料形状不同，吊钳的结构也不一样。如圆弧吊钳，四爪吊钳，自动吊钳，缴粗吊钳和扁料吊钳等。

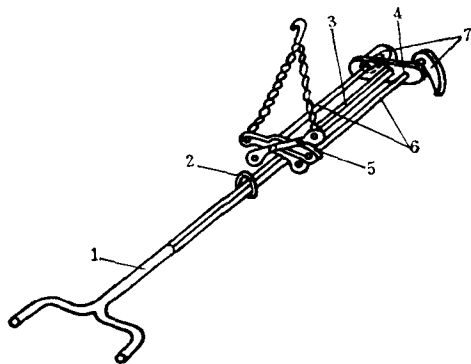


图1-1 装出炉夹钳

1—操纵杆 2—环扣 3—固定轴 4—固定板
5—钳把 6—转动轴 7—钳爪

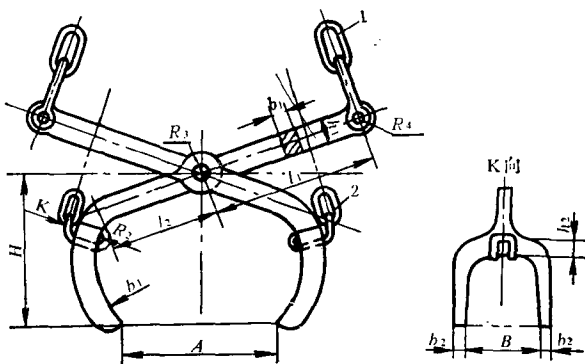


图1-2 四爪吊钳

1—主钩吊链 2—副钩吊链

图 1-2 为四爪吊钳，抓取坯料时，吊车的主钩向下，放松副钩吊链 2，吊车主钩向上提起，主钩吊链 1 被拉紧，并使钳爪抱紧坯料，进行运送。当需放下坯料时，则松开主钩吊链

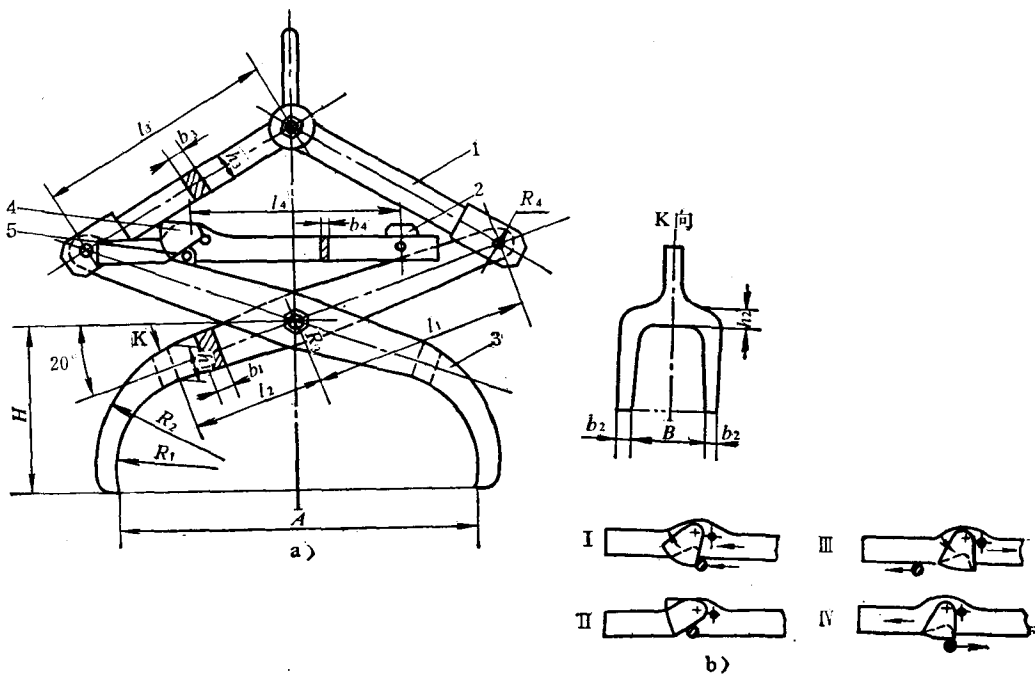


图1-3 自动吊钳

a) 结构图 b) 挡销位置

1—拉杆 2—杠杆 3—钳爪 4—自动块 5—挡销

1, 拉紧副钩吊链 2, 迫使钳爪张开, 吊钳向上提起, 脱离坯料。

图 1-3 为自动吊钳, 其动作步骤如下: (1) 钳爪张开: 当下落起重吊钩, 至接触地面或台车平面上, 拉杆 1 在重力作用下向下落, 使钳爪 3 张开, 挡销 5 推动自动块 4 向上转动, 挡销卡入卡槽, 在钳爪张开过程中, 杠杆向左滑动 (如图 1-3 b 中箭头所示), 使挡销卡入卡槽内。当重新吊起吊钩时, 挂在吊钩上的吊钳, 由于杠杆的支承, 钳爪不会闭合。(2) 吊抓工件: 吊钳下放卡到工件两侧, 并支撑在工件上, 吊钩继续下落, 钳爪逐渐张开, 挡销滑出卡槽。当吊钩位置放置合适后, 起重吊钩开始提升, 钳爪闭合, 挡销由于自动块的阻碍, 不能滑入卡槽, 至钳爪抓住工件止, 便可起吊运送工件。

二、装出炉机械手

机械手因其作用的不同和自动化程度的区别, 一般可以分为专用机械手和通用机械手两类。专用机械手, 附属于生产设备, 针对某种工件或工具, 按固定程序工作的机械手。它适于大批量生产用。通用机械手, 不附属于生产设备, 程序为可变的, 独立工作的机械手。它不仅适于大批量生产, 也适于多品种小批量生产, 能较多的代替人的劳动。锻造生产中, 可用各种类型的机械手, 来代替人力, 实现操作机械化。

图 1-4 所示的机械手, 是用在环形加热炉的装出炉料。该机械手为程序控制, 可按预先给定的动作程序, 位置和时间, 代替人工完成转炉的装出炉工作。其性能如下:

最大工作半径	1760 毫米
手臂前后伸缩行程	800 毫米
手臂左右回转角度	230°
手臂俯仰角度	30°
最大抓力	20 公斤力

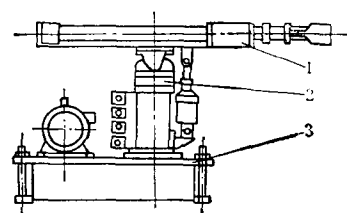


图 1-4 装出炉机械手

1—手臂 2—立柱 3—底座

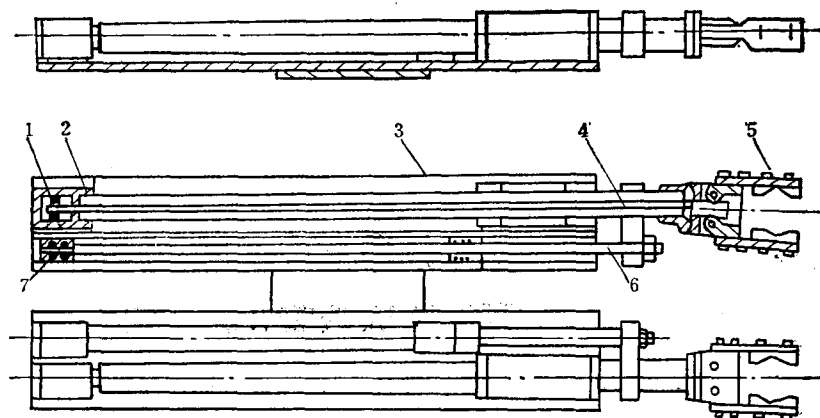


图 1-5 机械手臂的组成

1—夹紧缸活塞 2—夹紧缸 3—机械手臂杆 4—夹紧拉杆 5—机械手钳口
6—手臂伸缩缸拉杆 7—手臂伸缩缸活塞

这台机械手由手臂 1、立柱 2、底座 3、液压系统和电气控制系统等五个部分组成。手臂部分是由两个完全相同的杆臂，左右对称的安装在连接板上。由后端盖、活塞和活塞杆、伸臂油缸及前端盖组成手臂的伸缩油缸。液压系统供给高压油，推动伸缩油缸的活塞作前后往复运动。然后通过活塞杆和连接板，带动导向管前后移动。导向管的后端，安装着夹紧油缸及夹紧油缸活塞，在活塞的伸出杆的端头，安装着夹紧用的齿条。当活塞杆在油压推动下，前后移动时，则齿条也随着前后移动，通过和齿条啮合的齿轮，转换为夹钳的夹紧与松开，如图 1-5 所示。

液压系统采用一台 YB-25 定量叶片泵供油。压力由 Y-25B 溢流阀控制，正常工作时压力为 40 公斤力/厘米²。机械手的摆动、俯仰；手臂的伸缩及夹钳的夹紧与松开等动作，分别用四个三位四通交流电磁换向阀控制。安装在摆动油缸和升降油缸连接管路中的四个单向节流阀，是用来调节摆动及俯仰运动速度的。

在机械手上面，安装有限程开关，通过电气程序控制系统，控制四个三位四通电磁换向阀动作，从而完成机械手的各种所需要的动作。这台装出炉机械手的液压系统原理图见图 1-6。

电气控制可用按钮控制和按预定的程序，自动控制所有的动作。

三、装 出 炉 机

装出炉机是坯料装炉和出炉的一种机械装置，用于锻造生产的辅助工序。其结构形式在很大程度上，与锻造操作机类似，可以分为有轨和无轨等形式。但是，由于它只用来装出炉料，不承受锻造时的冲击载荷。因此，在一般情况下，设计时可以不需缓冲装置，夹钳的回转角度只需满足装出炉料要求即可。但是，装出炉工作时，钳杆要深入到炉膛中放料和出料，要求钳杆杆臂要长，为了适应这一要求，设计中通常将钳杆分为可伸缩钳杆及不可伸缩的钳杆。可伸缩的钳杆(如图 1-7)，结构复杂，但回转半径小，外形尺寸紧凑；不可伸缩的钳杆，亦称固定钳杆，结构简单，但回转半径大。对于车间工作地面有限，活动面积不大的机组中，宜采用可伸缩钳杆的装出炉机。为了充分的利用锻造机组在车间内的占地面积，或者在没有更多的工作面积的情况下，则要求装出炉机的车体行驶转动灵活，转弯半径最小。目前多采用如图 1-8 所示的回转机构，回转是以两前轮之中心为圆心进行的。最近，国内外均在研究以四个车轮的中心为圆心的车体原地回转机构。

图 1-9 所示为 1 吨叉式装出炉机，采用机械传动。叉杆 1 在伸缩机构 5 驱动下，可以前后伸缩，还可以在旋转机构 7 的作用下，使夹钳的钳杆绕其自身轴线旋转。大车车架 4 通过电动机和减速机构驱动，在固定的轨道上行走。此外，叉杆在升降机构 10 的作用下，还可以作上下倾斜摆动。这种叉式装出炉机，能够实现大车行走、底盘旋转、钳杆伸缩、钳杆上下

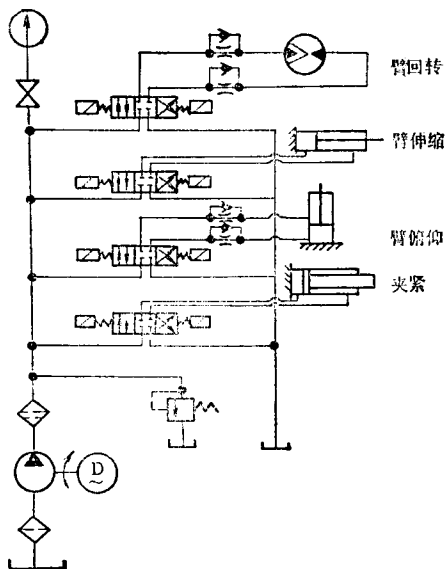


图1-6 装出炉机械手液压原理图

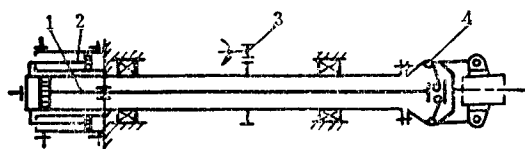


图1-7 伸缩钳杆简图

1—夹紧缸 2—伸缩缸 3—钳杆旋转机构 4—钳头

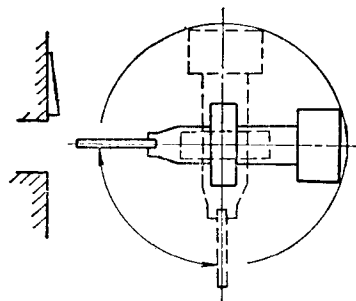


图1-8 装出炉机的回转方式

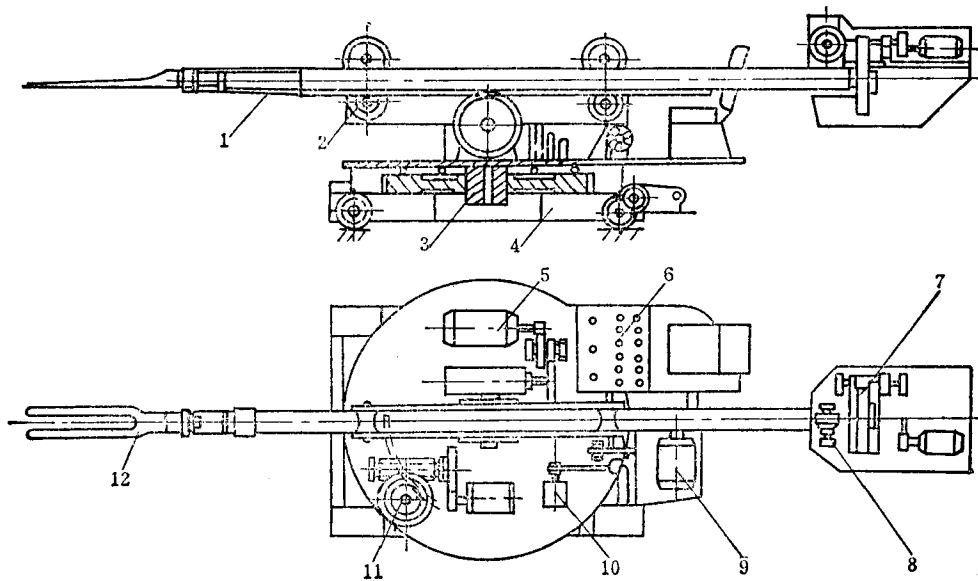


图1-9 1吨叉式装出炉机

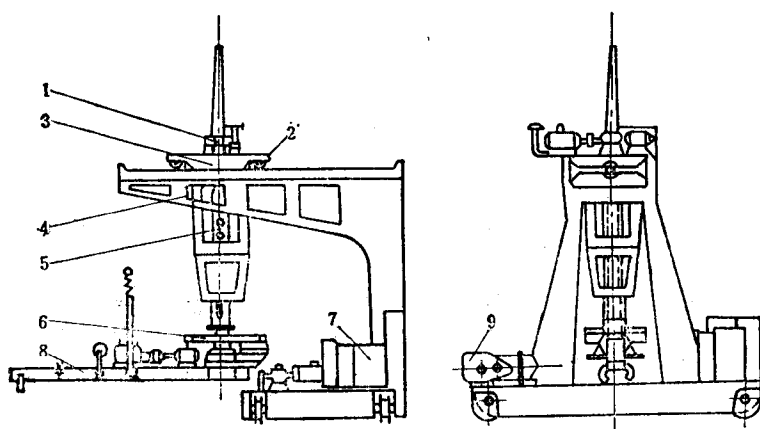
1—叉杆 2—叉杆架 3—底盘 4—大车架 5—叉杆伸缩机构 6—操作台 7—叉杆旋转机构
8—卷线机构 9—大车行走机构 10—叉杆升降机构 11—底盘旋转机构 12—叉子

图1-10 悬挂式装出炉机

1—升降传动机构 2—小车行走传动机构 3—小车车体 4—大车车体 5—升降杆
6—回转机构 7—大车行走机构 8—夹料钳杆 9—司机室

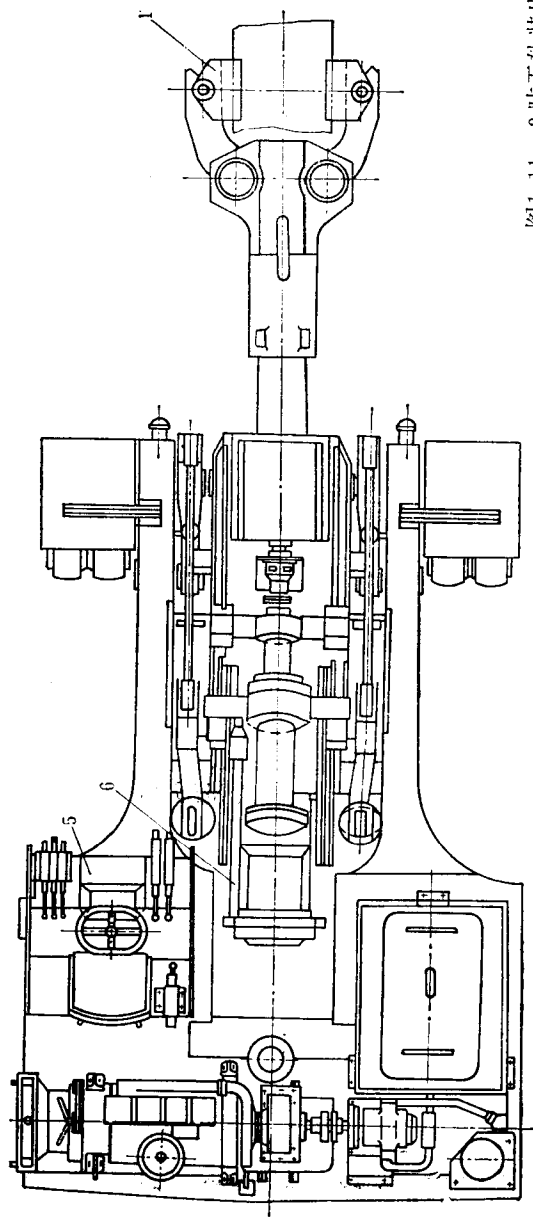
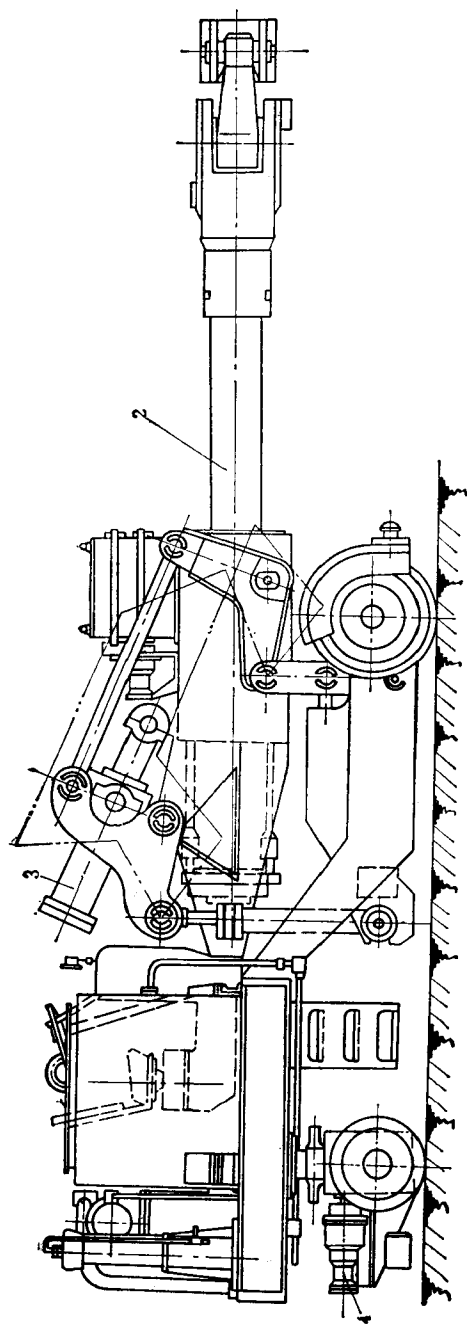


图1-11 3吨无轨装出炉机

1—夹钳 2—伸缩钳杆 3—升降缸 4—油马达 5—操纵台 6—钳杆伸缩缸

倾斜、钳杆左右摆动，以及钳杆绕轴线自转等动作。

图 1-10 所示为 0.5 吨悬挂式有轨装出炉机。可配合一台或多台 3 吨以下自由锻锤的室式加热炉，完成坯料的装出炉工作，或把坯料从加热炉中取出后，直接送到锤砧上，或送到锻造操作机附近的回转台上，操作机再夹持坯料进行锻造。

这台装出炉机，能实现夹钳的夹紧和松开，钳杆的伸缩(靠小车移动)，钳杆升降(丝杆传动)，钳杆上下倾斜，绕垂直轴线回转，大车纵向移动等六个动作。由于采用悬挂式结构，减少了占地面积，给操作和堆放工具留有足够的空间。此外，钳杆可以任意回转，能抬起地面上的坯料。

图 1-11 所示为 3 吨无轨装出炉机，采用全液压式传动。具有大车行走，钳杆伸缩，钳杆平行升降和倾斜，钳杆旋转等动作。为了方便的向加热炉装料和取料，钳杆是可以伸缩的。这台装出炉机，用于 2000 吨快锻液压机组中。

图 1-12 所示为 300 公斤无轨电池驱动装出炉机。它是用 1 吨电瓶铲车改装的，动力是由蓄电池供给。

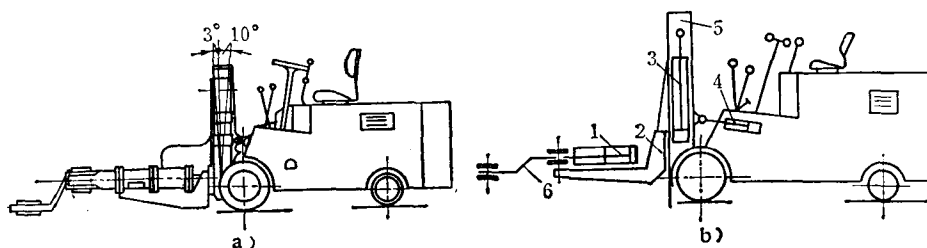


图1-12 无轨电池驱动装出炉机

a) 结构简图 b) 驱动原理

1—夹紧缸 2—平铲 3—提升缸 4—调平缸 5—门架 6—钳杆

大车行走机构由蓄电池的直流电动机来驱动，车轮为橡胶轮胎，活动范围不受限制。由于采用双缸气动来实现夹钳夹紧，所以夹紧力大，夹紧缸直径可以做得小些。平行提升缸和调平缸也是采用气动的。但这些动作和夹钳夹紧等都可采用液压传动，其结构可以更紧凑。夹紧缸 1 为双缸，并水平固定在车体前面的平铲 2 上。平行提升缸 3 使平铲在门架 5 中平行提升；调平缸 4 使门架可以有 15° 的摆动，使和它固接在一起的平铲和钳杆 6 调平或倾斜。夹钳连同钳杆根据操作需要，可以随时进行更换。其技术性能见表 1-1。

表1-1 300公斤无轨电池驱动装出料机技术性能

参 数 名 称	数 值
夹持坯料最大重量(公斤力)	300
载重力矩(公斤力·米)	300
钳杆中心高(毫米)	300
钳杆平行提升量(毫米)	1000
钳口尺寸(毫米)	$\phi 600$
回转半径(毫米)	2270
行走速度(米/分)	108
提升速度(米/分)	1
功率(千瓦)	4
外形尺寸(毫米)	4120×930×1550

第二节 锻造操作机械化和辅助操作机械化

在自由锻造生产中, 除了对锻造各工序操作 (如镦粗、拔长、滚圆等) 的机械化外, 尚有一些辅助操作 (如工步间的坯料调头, 旋转镦粗, 以及砧子的快速更换等) 的机械化, 对于缩短辅助操作工时, 特别是一些锻造温度区间比较窄的合金钢件的锻造, 可以减少加热火次, 降低火耗, 保证锻件质量和提高劳动生产率, 都是十分重要的。

一、锻造操作机械化

自由锻造操作机械化, 主要是应用锻造操作机来实现的。操作机钳口夹持坯料, 可以进行旋转, 翻转, 升降, 进退, 圆饼的滚圆, 在芯棒上拔长, 在马架上扩孔等。有摆移动作的操作机, 还可以实现夹持坯料摆动。当使用专用夹钳时, 还可以进行坯料弯曲及平面回转等。此外, 还可以用来夹持胎模锻造, 或使下胎模在锤砧上回转等操作。

在操作机夹钳钳口形式上, 国内外都作了许多工作, 根据自由锻造工艺的特点, 设计了多用钳口和专用钳口, 这些对充分发挥锻造操作机的作用, 进一步提高设备利用率有积极的作用。

在胎模锻造生产中, 利用摆移或回转型锻造操作机夹持胎模, 可以显著提高劳动生产率, 减少工人的劳动强度。但在小批量生产时, 要求操作机具有快速和灵活的特点, 因此, 改善小型操作机的使用性能, 满足上述要求, 这是迫切需要解决的重要问题。

根据自由锻造车间锻造设备的规格, 配备相应的锻造操作机, 操作机的载重量与锻造设备的配套情况见表 1-2 和表 1-3。

表1-2 锻锤和操作机配备表

设备规格 (吨力)	操作机夹持重量 (吨力)
≤ 0.56	0.1~0.2
0.75~1	0.3~1
2~3	1~2
5	2~3

表1-3 液压机和操作机配备表

设备规格 (吨力)	操作机夹持重量 (吨力)	
	锻造用	工具用
350	2	—
500~630	3	0.1
800	5	0.1
1000~1600	5~10	0.3~0.5
2500~3150	20~30	1
6000	40~60	—

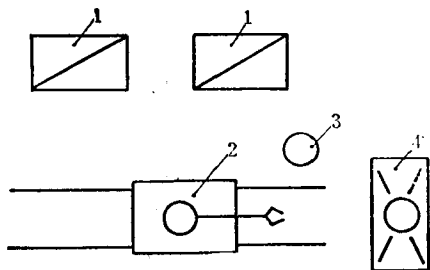


图1-13 锻造操作机组平面图

1—加热炉 2—操作机 3—回转台 4—锻锤

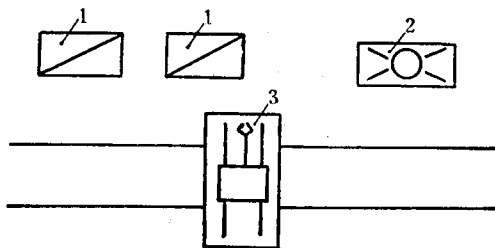


图1-14 锻造操作机组平面图

1—加热炉 2—锻锤 3—有横向往走机构或回转式操作机

锻造操作机在锻造机组内，其工艺布置平面图如图 1-13 所示。这时锻造机组内，尚需有起重吊车、加热炉装出料机械或其他输送工具来完成装出炉和将坯料送到锻造设备上。

当使用操作机同时兼作装出料机时，可在操作机上增加大车横向行走机构，其平面布置如图 1-14 所示。当锻锤与加热炉互相垂直布置时，为了使直移式操作机也能兼作装出炉机，可在操作机轨道上，增加一个机械转盘，机械转盘载着操作机旋转 90° ，如图 1-15 所示。近年来，国内外对无轨锻造操作机尚在研究以四个车轮的中心为圆心的，车体原地回转的机构。

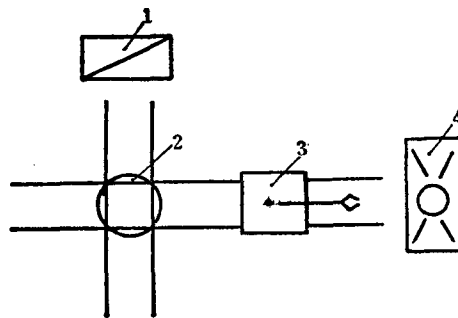


图1-15 锻造操作机组平面图
1—加热炉 2—机动转盘 3—直移式操作机 4—锻锤

二、工具操作机械化

在大型锻造液压机上锻造时，所使用的工具都比较笨重，通常采用工具操作机来进行操作。工具操作机的结构和动作与锻造操作机基本类似，其钳头的活动范围和大臂的升降量一般较大，以便能夹持工具和进行操作。

图 1-16 所示的工具操作机主要用来夹持剃刀等工具，进行锻造工序的辅助操作。如在钢锭开坯时，由操作机夹持剃刀切除钢锭的冒口和底部，或操作剃刀进行切料等工作。该工具操作机的主要技术参数见表 1-4。

表1-4 工具操作机主要技术参数

参 数 名 称	数 值
1 最大载重量 (吨力)	1
2 最大载重力矩 (吨力·米)	1
3 夹钳中心至地面距离 (毫米)	
最大	4250
最小	545
4 大臂上升速度 (毫米/秒)	一级 33.8 二级 25
5 大臂下降速度 (毫米/秒)	一级 133 二级 272
6 最大回转半径 (毫米)	4415
7 大车运行速度 (米/分)	23.5
8 夹钳转速 (转/分)	10
9 轨距 (毫米)	1600
10 总重 (公斤力)	9700

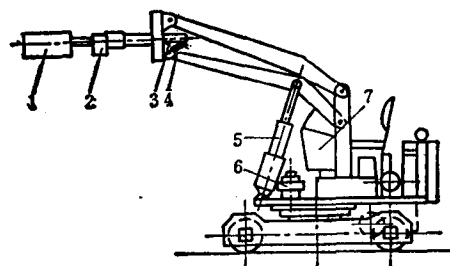


图1-16 工具操作机
1—剃刀 2—钳口 3—钳头摆动油缸 4—夹紧气缸 5—大臂升降气缸 6—台架回转液压马达 7—操纵台

三、其它辅助操作装置

(一) 气动旋转镦粗台

在自由锻造液压机上，锻造圆饼、方块类锻件，以及要求一定锻造比的锻件，需要进行镦粗工序。为了锻件转动方便，常要用到旋转镦粗台。

图 1-17 所示为气动旋转镦粗台，由垫板 1、转盘 2、底座 6、钢球 3、环形滑道 4 以及