

折板机技术

卢时平 杨振宇编

ZHEBANJI JISHU



上海科学技术文献出版社

折板机技术

卢时平 编
杨振宇

上海科学技术文献出版社

折板机技术

卢时平 编
杨振宇

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号)

全国新华书店经销
商务印书馆上海印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 7.125 字数 172,000

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数: 1—2,200

ISBN 7-80513-637-8/T·168

定 价: 3.70 元

《科技新书目》222-346

上海冲剪机床厂

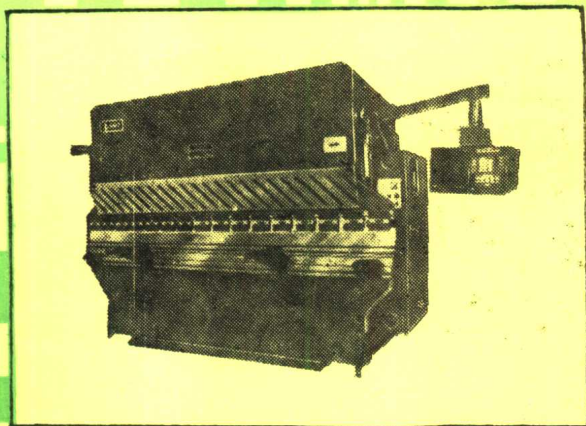
上海冲剪机床厂建厂于1931年，是国内历史最久、经验最丰富的折板机、剪板机及校直机等锻压机械的制造厂家。本厂产品规格齐全、质量优异，多次荣获市优、部优、国优证书及金质奖、银质奖。产品远销世界上二十多个国家和地区，在用户中深享盛誉。

本厂还生产网格板拉剪机、型材拉伸机等产品。

本厂还可根据用户需要承制特殊规格的产品和折板机模具、剪板机刀片等附件。

本厂设有“上海剪折机械研究所”，专门从事收集信息、开发新产品、研究新工艺及锻压技术。近年来，我厂产品不断更新，保持了与国际水平同步和国内的领先地位。

我们热诚欢迎国内外朋友来我厂洽谈业务，建立各种形式的合作关系。



厂址：上海北翟路1041号 邮政编码：200335

电话：2598971 电报：9905 上海

前 言

在锻压机械中，折板机已成为最受人青睐的金属成形机床之一。它的应用范围遍及航空、造船、铁路、冶金、仪表、纺织、电子等几乎各个工业领域，其用途如此之广，难怪国外昵称折板机为“Maid of all work”，意谓“最能干的女仆”。

本书是笔者集多年搞情报翻译工作所采撷的资料以及参与设计和管理折板机生产之经验体会而编成。它综述折板机的各种结构、加工种类、安全保护措施、各种模具、数控装置、加工落料方式、各国生产现状及发展趋势等。可供制造、使用及维修折板机的技术人员和工人，从事锻压机械专业教学的教师和学生以及咨询服务人员、销售人员等参考使用。笔者希冀总算填补了国内介绍折板机专门著作空白的本书对读者有所裨益。

机械工业在迅猛发展，信息知识在日新月异地增长，本书内容当需不断充实。笔者积累材料难臻完善、经验体会也显不足，书中谬误不妥之处在所难免，恳祈广大读者多多指正。

卢时平 杨振宇

一九八九年十一月

目 录

第一章 普通折板机结构	1
一、折板机的早期结构	1
二、连杆结构	2
三、惯性弯曲及确定机床工作压力 规格	3
四、踏板操作结构	5
五、气动离合器结构	5
六、制动电机结构	5
七、机械折板机的优缺点	7
第二章 液压折板机	8
一、液压折板机的优越性	8
二、液压下传动式折板机	10
三、液压上传动式折板机——机械挡块 结构	11
四、液压机械折板机	13
五、电子控制液压折板机	14
第三章 选择折板机指南	17
一、工作分类	17
二、机床的型式和结构	17
三、尺寸和加工能力	20
第四章 数控和计算机数控装置	21
一、折板机手动操纵	21

二、数控轴分工	24
三、数控(NC)装置	25
四、计算机数控(CNC)装置	25
五、小结	28
第五章 折板机的安全保护	30
一、折板机防护法则	30
二、折板机安装防护设施的原因	30
三、防护器型式	31
四、安全标准	48
第六章 弯曲的特性	50
一、伸展与压缩	50
二、机床的挠曲变形	51
第七章 各种折弯方法	55
一、误差跟踪	55
二、间隙(自由)折弯	56
三、压底折弯	61
第八章 压力吨位的确定	65
一、确定压力的条件	65
二、压力计算	68
第九章 冲切	73
一、冲切	73
二、压力计算(冲切)	74
三、冲切模具装置及间隙选择	74
第十章 标准模具	81
一、标准模具结构	81
二、标准折弯角度	84
三、翻边加工	86

四、箱体加工	89
第十一章 特种模具	93
一、方槽成形加工	93
二、压力垫块模槽成形加工	95
三、厚规格材料宽槽成形	96
四、楔块脱卸式模具加工狭槽	97
五、U形槽加工	97
六、帽形槽的成形加工	99
七、圆弧成形加工	100
八、啮合扣加工和偏位开口模具	102
九、折边接合	104
十、锁边接口	105
十一、穿边式扣合接口	107
十二、圆边成形或弯边(卷边模具)	108
十三、管子成形	110
十四、方管成形	111
十五、肋条成形	112
十六、波纹板加工	113
第十二章 型材展开	117
一、各种型材	117
二、展开方法	122
第十三章 材料	159
第十四章 表格和公式	163
第十五章 目前世界上折板机的生产现状及发展 趋势	187
一、NO、CNC 的普及及其优越性	187
二、折板机上 NO、CNC 装置的各项功能	189

三、折板机滑块及工作台结构的改革.....	192
四、折板机模具系统的改革.....	200
五、其它方面的发展.....	209
后记	216

第一章 普通折板机结构

一、折板机的早期结构

早期设计的折板机都采用机械式飞轮传动机构和离合器制动控制系统、折弯力通过飞轮的能量而获得,其结构特征与机动压力机相近。

在采用气动离合器制动以前,这些早期设计的折板机都是通过一个踏杆来控制离合器和制动器的联接机构。在各种所应用的结构当中,最常用的是皮带式制动器和锥形离合器。

过去,往往由于这些老式结构中制动皮带断裂,离合器堵塞等原因而产生较多事故,因而人们动了许多脑筋改造这些机床。

操作者使用‘滑动’离合器来控制折弯速度会加重离合器的磨损,并会使飞轮和离合器表面堆聚起大量的碎屑。

一定量的碎屑会引起离合器锥面紧密贴合。这样,滑块会一直上下运行,直到飞轮所有的能量都释放完为止。

由于制动器与离合器是机械联锁结构,因而离合器一合紧,制动器即会自动脱开。

制动带断裂也是上述结构经常会发生的一种危险现象,这往往是由于过量调节制动器所造成。

这种结构的制动器在操作时会发生“卷曲”效应,从而产生极大的应力。长期超量运转而不经常调换衬料,则必然会使制动带疲劳过度,最后导致损坏。

近年来,有人试图采用一种辅助制动器来增加制动作用,这种方法不切实际。对折板机来说,这是种带有危险性且又是过

时的方法。类似于辅助制动器的方法行不通。

目前有种权威性的看法,即所有上述结构的折板机都拟改变原来形式,在需要连续操作的情况下,认为可采用气动离合器和制动器。

最新结构的机械折板机其操作上的安全性丝毫不亚于其它机床,凡采用气动离合器和制动器的地方都附有超负荷保护器,以确保它的操作可靠性。

机械折板机具有许多其它液压传动折板机所不能比拟的优越性。它们的操作速度、工作精度、滑块平行度都具有鲜明的特点。

此外,由于曲柄作用,滑块运行至行程顶端及底部时速度会减慢,运行至行程底部时,压力会增加。这些特性使这种机械传动折板机特别适用于冲切加工。

一般来说,液压传动折板机不太适宜于冲切加工。因为冲切加工时,它们的液压管路中会产生冲击负荷及速度瞬变现象,从而造成冲模最终中断运行,这就有可能损坏阀的机构。

机械折板机的缺点就是它的行程及速度都是固定的,且无压力控制机构。滑块行程的长短只能通过曲柄偏心距的大小来确定,因而只能用改变滑块高度位置,亦即调节上模伸入下模中的深度位置来适应不同折弯角度及材料厚度的要求。

这种调节通常采用“滑块调节电机”驱动,还需配用一个指示位置的计数器。使用这种装置安装模具时,颇为费时,加工成本较高。

二、连杆结构

由于滑块本身不会分开,因此采用连杆装置(图1)来调节它的高度位置。此装置既能连接曲柄动作,又能调节滑块高度。

滑块的行程次数不变，连杆的作用是按照下模的开口尺寸使滑块定出各种深度位置。

需要特别注意的是，只有滑块处于行程下死点位置时才能装上模具。在其它任何位置上安装模具，都会导致由于滑块运行深度过大，而使上模挤塞在下模开口槽底部。这样，飞轮的运动能量将对连杆造成极大损害，甚至会使侧机架断裂或使模具毁坏。

在液压机床上就不会产生“挤塞”现象，因为在不正确位置上安装模具，一旦发生超负荷，溢流阀即会打开，这样，机床就能免受损害。但如加工工件需要较大压力时，一旦压力调节过大也会损伤模具。

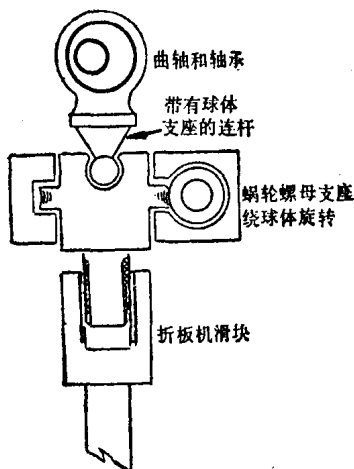
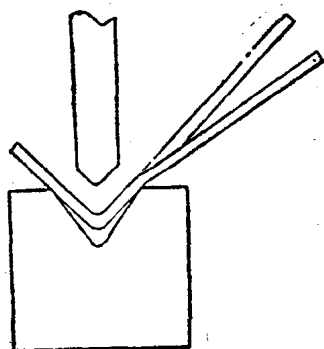


图1 连杆传动装置



由突然移动引起的惯性弯曲快速折弯薄规格板料就会产生此现象

图2 由突然移动引起的惯性弯曲

三、惯性弯曲及确定机床工作压力规格

在折弯大块的薄板料时，机械折板机固定的折弯速度还会给操作者带来麻烦，由于板料的突然移动（滑块运行过快造成），工件产生惯性弯曲（图2），从而影响折弯形状。

操作者通常采用滑动离合器降低折弯速度来减少突然移动。但这样做会使机床额定功率减少，并使离合器和制动器都产生很大磨损。

机械折板机的加工能力完全取决于飞轮的惯量。因而飞轮的惯量影响着机架、滑块的大小尺寸；齿轮的宽度尺寸及制动器、离合器等的大小尺寸。

因此，应根据飞轮惯量来确定离合器的大小，最后由离合器的扭矩大小来确定机床的加工能力。

所有通过离合器扭矩力传动的机械折板机，它们的额定压力都按照滑块处于行程中间位置时的压力所确定。尽管折弯动作大部分都是在上模达到下死点前曲柄连杆与垂直中心线夹角约 10° 左右位置上就已完成。但额定压力值并不在此位置上确定。之所以在行程中间确定压力规格是因为此时测定的压力值稳定不变。而在行程底部，压力无法限定，曲柄在下死点位置时扭转力矩会大大增加。

这样，就有许多机械折板机的制造厂家给他们的产品报两种规格压力。比如有一种所谓 60t/90t 的折板机，它的意思就是滑块处于中间行程位置上所确定的压力规格是 60t(吨)而在上模到达下死点前约 10° 角时所确定的压力规格是 90t(吨)。

操作者正是根据这中间行程位置上所确定的压力规格来进行压力计算。并且折板机图表中的压力数字也正是根据这压力规格而确定的。折弯规格不能超过在中间行程位置所确定的压力规格。

通常借助补充图来说明折板机的“冲切”功能，人们可通过它来进行冲切加工计算，以选取正确形状的冲模。

液压折板机中有液压缸，它与滑块直接联装在一起。滑块向上或向下运动时，通过液压缸结构所产生的压力就能很容易

地确定机床的压力规格。

为了不使液压缸之间的平衡系统过于复杂，而保持滑块运动的平行度，有些折板机采用了带有液压系统而实施机械传动的结构。

四、踏板操作结构

机械折板机的脚踏板操作结构见图3。

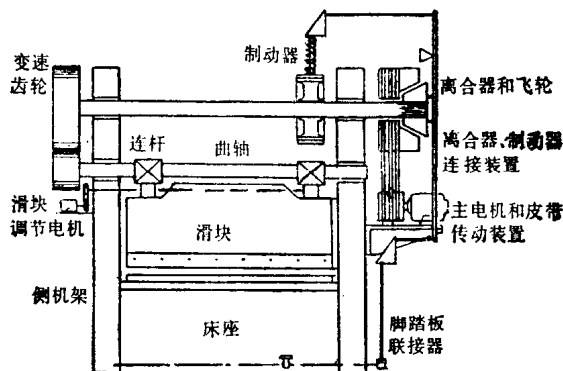


图3 机械折板机的脚踏板操作结构

五、气动离合器结构

机械折板机的气动离合器结构见图4。

六、制动电机结构

最新结构的机械折板机采用一种制动电机，其结构与大型起重机传动机构中的制动电机相同(图5)。由于此电机能倒转，它的扭矩特性又极好，因而不需要飞轮的惯性。

制动电机本身带有一个离合器和制动装置，通过它可控制折板机以快速和慢速、向上和向下运行来折弯各种板料。

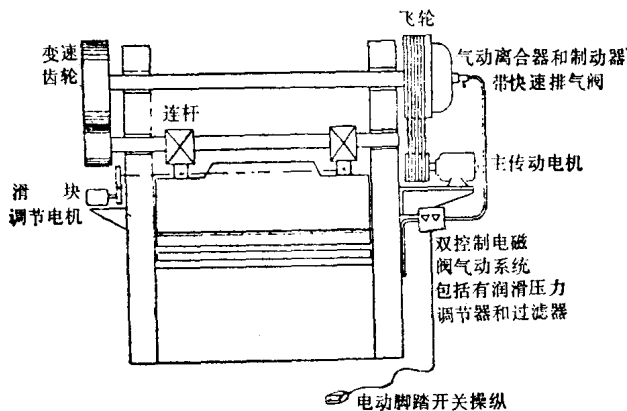


图4 机械折板机的气动离合器和制动器结构

制动电机——高起动扭矩，
与离合器和制动系统相连

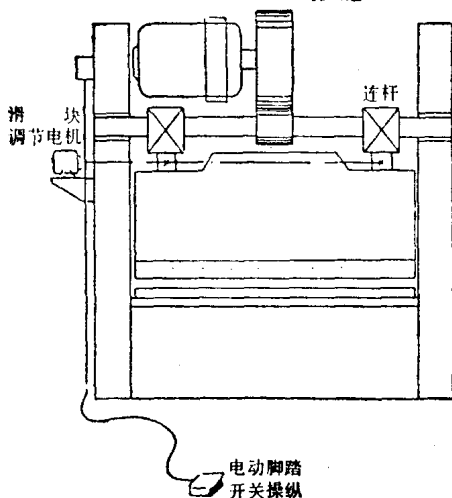


图5 机械折板机的制动电机结构

带有上述装置的折板机具有普通机械折板机的各种性能，但没有它们的缺点。然而，制动电机本身是种昂贵的装置，故尽

管在许多领域中使用它以取得颇为可观的效益，但其成本还是极为高昂的。

七、机械折板机的优缺点

1. 优点:

折弯精确可靠;深度控制精确、合理;平行度好;能以高速操作实现高效率生产,故特别适于冲切加工。

2. 缺点:

初期成本高,尤其是维护成本较高,离合器、制动器、连杆等易磨损;

只能实施单轴计算机数控(制动电机结构不在此限);

行程和速度固定化(制动电机结构不在此限);

压力大小不能调节。

第二章 液压折板机

一、液压折板机的优越性

液压折板机的结构已发展到相当的水平，它的生产效率与机械折板机相比几乎无差别。

撇开机械折板机的优越性不谈，它至少对板料加工工业有三方面的不利影响因素，即成本较高，需要熟练的技术工人安装模具，对安全标准的要求不断提高。

而板金加工领域都已确认由于液压机床中行程长度和压力大小可以多变，因而不需要精确地调整模具，并毋须顾虑模具会产生危险，也不再需要离合器和制动器，同时也就消除了伴随离合器和制动器所产生的一系列问题，尽管这些问题已有所解决。

从液压机床的基本结构来讲，它是操作、维护都很方便的一种机床，并且又有价格低廉的突出优点。然而，很遗憾，不尽人意的是这些优点都在降低了精度、重复加工的可靠性和加工速度的前提下才具备的。

鉴于工业上这些优越性的变更，促使折板机制造者花费颇为可观的资金来改进液压折板机的性能，目前最新的电子技术已使液压折板机的性能达到了机械折板机性能的水平。

然而，在考虑到应用这种型式折板机取得的每一项效益所需花费的高昂成本时，的确会使许多用户望而却步。不过，在工业领域里采用的大量折板机中，液压和液压机械折板机也确实显示了相当多的优越性。