

(系统化设计方法)

## 通用化设计方法学作业

(折弯机的工作原理和结构的设计)

学 院： 核科学与技术学院

班 级： XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

学 号： XXXXXXXXXXXXXXX

姓 名： XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

指导教师： 葛 杨

# 目 录

- 一、 设计产品或系统的想法来源（针对主要问题）
- 二、 相关产品的调研（论文、图片、网页等资料）及需求明细表
- 三、 设计条件与系统工作的功能黑箱(画出并标出边界条件)
- 四、 系统功能结构树（各部分功能元的逻辑关系）
- 五、 系统工作原理及各部分设计（形态学矩阵求解系统原理方案）
- 六、 系统功能评价（画功能目标树并概略评价评下分数）
- 七、 结构特点及使用领域和场合（应用说明）
- 八、 补充（创新点与设计参考）

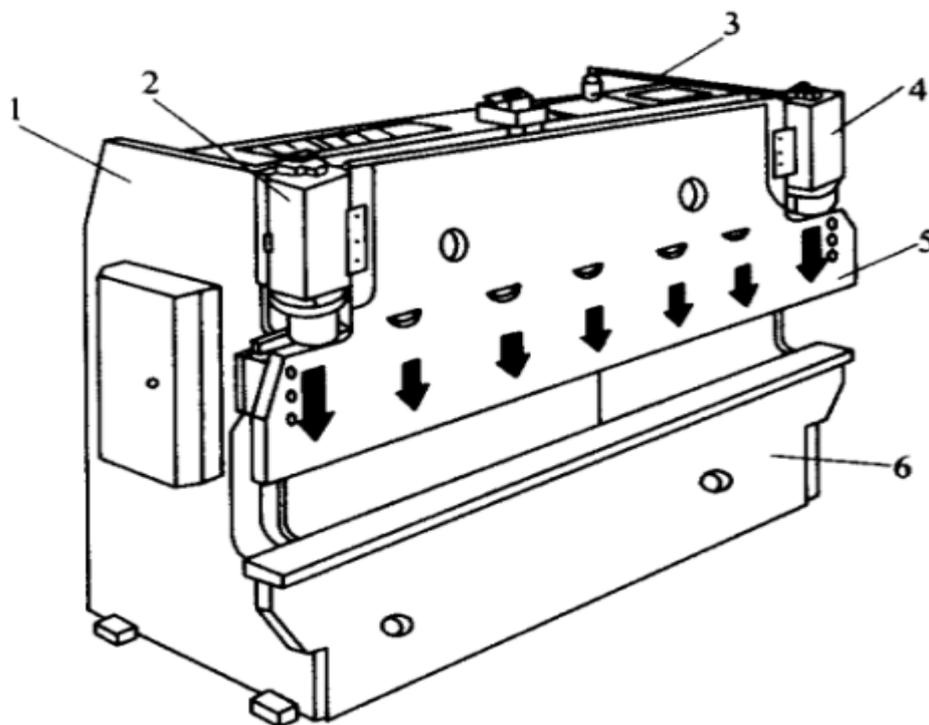
## 一、设计产品或系统的想法来源（针对主要问题）

进入 21 世纪以来，中国锻压机床行业经过技术引进、合作生产及合资等多种方式的运作，快速地提升了我国折弯机整体水平。近年设计制造的许多产品，其技术性能指标已经接近或达到世界先进水平，在宜人性方面也取得了长足进步。但由于大家都在进步，所以国内产品与国外名牌产品的差距并无明显缩短。因此，我国折弯机行业和企业需以战略的思路和有效的措施应对当前的机遇和挑战。

## 二、相关产品的调研（论文、图片、网页等资料）及需求明细表

我国折弯机的数控化程度较之发达国家低，而且数控系统主要依靠进口。因此，若要真正提高机床的数控化和柔性化，就要大力研发自己的数控系统，以满足国产机床数控化的需要。依托汽车、电子工业，促进高技术冲压装备的研发应用。目前，我国汽车工业如日中天，发展势头强劲，加上新兴的电子工业（电讯、数据处理、自动控制、家电），为折弯机的发展提供了广阔的战场。高速冲压装备（高速压力机及配套自动化）、大型多工位压力机及产品一次成形的多技术复合加工单元（激光切割与数控冲床及自动上下料的复合；开卷校平与激光切割的复合）需要加大发展。

### 三、设计条件与系统工作的功能黑箱(画出并标出边界条件)



1-左立板 2-左液压缸 3-油箱  
4-右液压缸 5-滑块 6-工作台

数控板料折弯机的本体结构分为上传动和下传动两类。上图为上传动折弯机示意图。即工作台固定不动，滑块上下往复运动。

#### (1) 机架

机架由厚钢板焊接而成，主要由左、右两块立板，工作台立板和油箱焊接而成，他们具有足够的强度与刚度。两液压工作缸 2 和 4 安装于机架左、右两侧，用以驱动滑块 5 及在其上固定的凸模作上、下往复运动。

#### (2) 工作台

凹模固定于工作台 6 上，本论文中讨论的工作台由工作台立板，底座，能够起到加凸作用的上、下斜块和工作台台面组成。它首先对加工板料起到支撑作用，并且经过加凸后的工作台对折弯件的挠度起到了一定补偿作用。

#### (3) 后挡料装置

在机架的后侧安装有后挡料系统，用以实现板料折弯处的精确定位。后挡料装置主要由电动机，链轮，齿轮，导轨，滚珠丝杆，横梁，板料挡板等组成。在折弯过程中，后挡料位置调整最为频繁，它的定位精度直接影响到

工件折弯边的尺寸精度。后挡料系统一般采用数字式伺服电动机驱动，大行程精密滚珠丝杆传动，直线导轨导向。

#### (4) 同步扭轴

由于板料折弯机宽度方向尺寸较大，一般由左、右两个液压缸共同驱动滑块下行，当工作滑块承受偏心载荷或两侧运动不同步时，由扭轴的巨大抗扭刚度来平衡。

这种同步系统结构简单，具有一定的同步精度和抗偏载能力，仅在中、小型板料折弯机中采用。此系统主要由刚性扭轴、小滑块、摆臂（与扭轴焊在一起）、轴承等组成。

#### (5) 滑块装置

滑块部分采用液压传动，滑块部分由滑块、导向装置、滑块与活塞杆连接装置、机械挡块微调结构等组成。左右油缸固定在机架上，通过液压使活塞（杆）带动滑块上下运动，机械挡块由数控系统控制调节数值。为增加其运动稳定性，需要滑块与机架上、下运动的导向装置。

滑块工作行程的定位控制，直接关系到凸模进入凹模的深度，因此，在自由折弯方式中，是影响折弯角及折弯件质量的十分重要的因素。凸模通过紧固件固定在滑块下端。

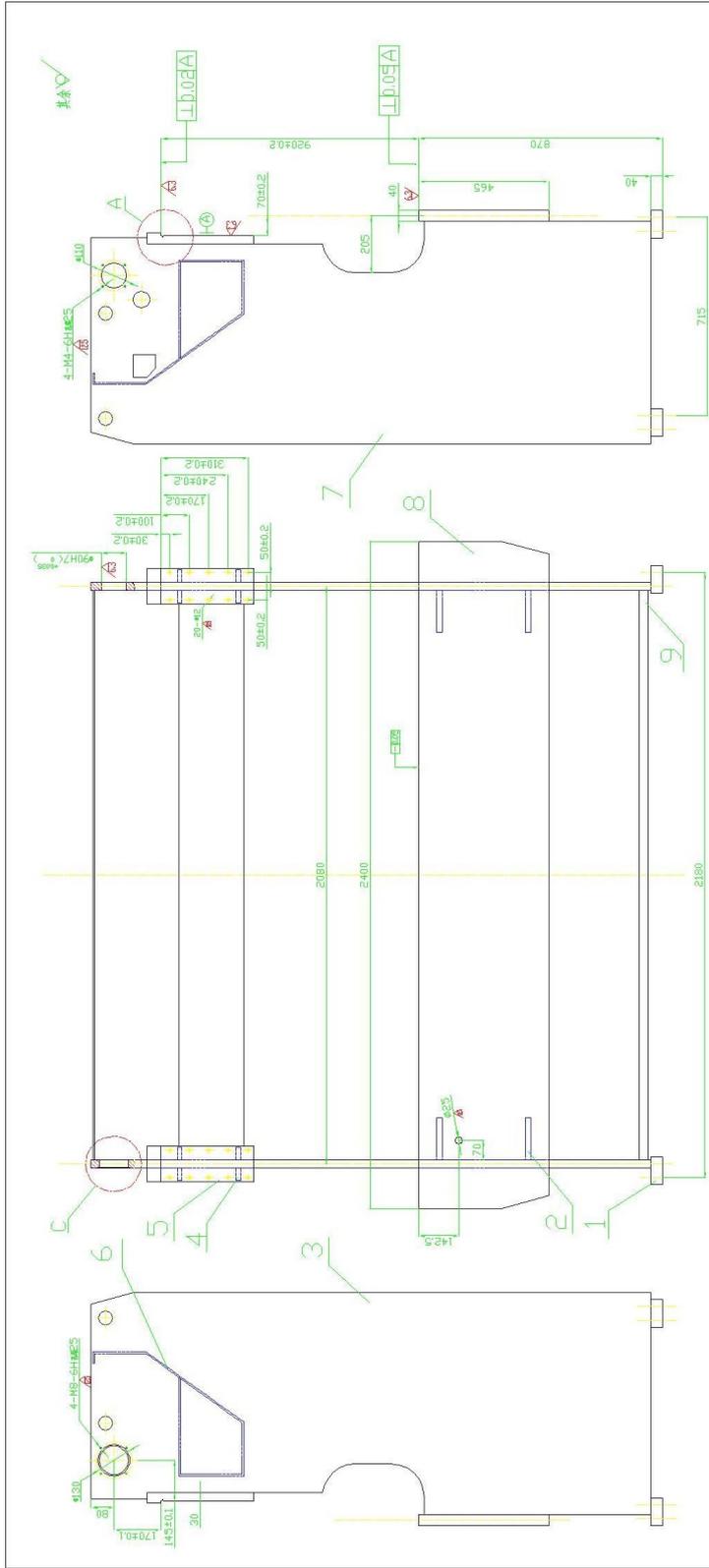
#### (6) 液压系统

液压系统包括油箱、阀、管道、泵、电动机、液压缸、活塞杆、液压油等组成。一次折弯过程大致经过以下6步：①启动 ②主缸快速下行 ③主缸慢速接近工件、加压 ④保压 ⑤泄压，主缸回程 ⑥主缸原位停止

### 四、系统功能结构树（各部分功能元的逻辑关系）

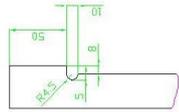
参数名称\型号	40/12.5	40/25
公称压力/KN	400	400
可折板宽/mm	1250	2500
立柱间距/mm	1050	2050
滑块行程/mm	100	100

滑块调整距离/mm	80	80
滑块与工作台间距/mm	300	300
喉口深度/mm	200	200
工作台宽/mm	140	140
驱进速度/ ( mm/s)	100	100
工作速度/(mm/s)	10	10
回程速度/(mm/s)	90	90
电机功率/kw	3	3
机床净重/kg	2000	3000
后挡料间距/mm	400	400
油箱容积/L	63	63
外形尺寸 长/mm	1555	2660
宽/mm	1060	1110
高/mm	2149	2110

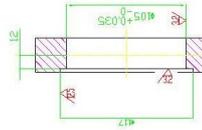


材料表  
 1. 本设计为 6  
 2. 材料表仅供参考

A 放大 4:1



B 放大 4:1



序号	代号	名称及规格	数量	材料	备注
9	zwj-02-9	横梁	2	Q235-A	
8	zwj-02-8	工作台左板	1	Q235-A	
7	zwj-02-7	右工板	1	Q235-A	
6	zwj-02-6	油桶	1	Q235-A	
5	zwj-02-5	液压车字模板	2	Q235-A	
4	zwj-02-4	液压车固定模板	8	Q235-A	
3	zwj-02-3	左工板	1	Q235-A	
2	zwj-02-2	工作台左板肋板	4	Q235-A	
1	zwj-02-1	脚踏手板	4	Q235-A	
合计					

设计 姓名 日期  
 审核 姓名 日期  
 批准 姓名 日期  
 工艺 姓名 日期  
 图样标记 重量 比例  
 40-2500 桥式机 1:1  
 材料附件  
 zwj-02 共 1 页 第 1 页

华中科技大学武昌分校

## 五、 系统工作原理及各部分设计

数控板料折弯机是将金属板料在冷态下弯曲成形的加工机械。

它使用最简单的通用折弯模具，可以对平板料进行各种角度的直线弯曲，操作简单，通用性好，模具成本低，更换方便。

折弯机一般由机架、工作台、后挡料装置、同步扭轴、滑块装置、液压缸、油箱、模具、液压系统、电气控制系统等组成。

折弯机本身主驱动简单，只需作上、下往复直线运动。上模通过液压传动获得所需折弯力，与下模一起将板料折弯。

机架主要由左右立板、工作台立板、横梁、油箱等焊接而成，对机身起支撑作用，保证折弯机的正常工作运行。老式结构折弯机，机架大多采用铸件，通过螺栓、销钉把工作台、横梁和左右立板紧固在一起，这种组合机身较重，刚性较差，接合面的机械加工量也较大，所以采用铸铁件的逐渐减少。随着加工技术的进步，中小型折弯机采用整式钢板焊接结构的日益增多。与老式相比，焊接机架重量轻，刚性好，外观美观，所以采用的较多。钢板的加工一般进行轧制，因为零件的轧制具有生产效率高、质量好、节省金属材料、制造周期短以及成本低等优点。

## 六、 系统功能评价（画功能目标树并概略评价评下分数）

本设计旨在将 40-1250 数控液压折弯机的机架与工作台进行改装设计，将其改装成 40/2500 的数控液压折弯机。在设计过程中，在原有的基础上将折弯机的宽度尺寸扩大，主要参考机械设计和工程力学相关知识进行工作台挠度计算、机身危险截面、螺栓紧固件强度校核。对于机架及工作台的设计，首先是掌握其结构功能和工作原理，然后查阅相关资料，初步设计时只是进行简单的计算，经过校核和翻阅相关书籍，不断的完善图纸，并对工作台各部分的尺寸设计作适当的修改，当然主要思考方向是确保焊接件的强度、刚度，提高加工精度，当然也要考虑机架及工作台与其他部件之间的装配问题。

## 七、 结构特点及使用领域和场合（应用说明）

转变经营理念，培育知名品牌。当前，中国市场的竞争日趋国际化。国际知名折弯机厂商的大举进入，导致国内折弯机市场高端失守，低端混战。因此，政府和企业界必须尽力消除内部恶性竞争，并充分利用我国作为世界第一

大机床消费市场的优势，从企业体制创新、产品优化、品牌再塑造入手，逐步培育出一批国际知名的折弯机。

### 补充（创新点与设计参考）

专机和配套件的生产，随着电力、交通和城市建设的发展，各类型材加工需求日益凸显。因此，型材加工专机的研发（钢结构成套加工、空调通风圆管成套加工等）将大有前途。大力生产“绿色环保”的折弯机，为了人身安全和无污染环境，研发折弯机时需做到“五绿”——绿色设计、绿色材料、绿色工艺、绿色包装和绿色处理。我国折弯机市场极具潜力，应用前景看好，但前提是缩短与工业发达国家折弯机技术生产水平的差距。惟有如此，才能拥有国内的大部分市场，并争取相应的国际市场。