



应用型数控、模具专业基础课系列教材

冲压加工设备及自动化

王平 叶晓苇

Chongya Jiagong
Shebei Ji Zidonghua

华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

应用型数控、模具专业基础课系列教材

冲压加工设备及自动化

王 平 叶晓菁

华中科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

冲压加工设备及自动化/王 平 叶晓苇
武汉:华中科技大学出版社,2006 年 11 月
ISBN 7-5609-3883-3

I. 冲…

II. ①王… ②叶…

III. 冲压加工-设备-高等学校-教材

IV. TG385.2

冲压加工设备及自动化

王 平 叶晓苇

责任编辑:叶见欣 谢燕群

封面设计:刘 卉

责任校对:朱 霞

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

印 刷:湖北恒泰印务有限公司

开本:787×960 1/16

印张:18.25

字数:314 000

版次:2006 年 11 月第 1 版

印次:2006 年 11 月第 1 次印刷

定价:25.80 元

ISBN 7-5609-3883-3/TG·82

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

前 言

利用板料进行冲压加工,与机械切削加工相比较,具有生产效率高、材料利用率高等优点。冲压加工在汽车、电子、电器、仪表、航空航天产品及日常生活用品生产中得到广泛的应用。改革开放以来,我国工业发展迅速,产品更新换代很快,很多冲压加工正在向半自动化、自动化方向发展,对冲压技术人员的需求逐年增加,从而高职高专院校模具专业应运而生,且其招生人数也在逐年增加。

冲压加工生产中,送料、取件、输送等工作量很大,用手工完成这些工作费时、费力,劳动强度高,既不安全,生产效率又低,因此,实现冲压加工装置的机械化、自动化具有非常重要的现实意义。

本书着重介绍冲压加工生产过程中各种类型的机械化、自动化装置的结构、特点、原理,以及冲压自动化生产线的形式、构成等。本书是为高职院校模具设计与制造专业编写的教材,编写过程中,根据高职教育的特点,以掌握基本概念、强化应用为重点,突出针对性,注重实用性,力求通俗实用,内容精选,插图恰当、清晰、形象,同时兼顾冲压加工生产自身的系统性和完整性,每章后附有复习思考题,便于教学和复习。本书可供从事冲压技术的工程技术人员参考,亦可作为中等专业学校的锻压、模具等专业的教学参考书。

本书内容可分为两大部分。第一部分介绍冲压加工设备,包括第1章、第2章、第3章、第4章,主要介绍冲压加工中常用的下料设备、曲柄压力机、液压压力机等冲压设备的结构及工作原理;第二部分介绍冲压加工自动化及装置,包括第5章、第6章、第7章、第8章,主要介绍冲压加工中自动送料、自动出件、自动理件等多种形式的自动化装置及自动监视检测和人身安全防护装置,冲压加工自动化生产线的形式、自动化程度的确定等。

本书由荆门职业技术学院的叶晓苇编写第1章、第2章、第3章、第4章,绪论及第5章、第6章、第7章、第8章由荆门职业技术学院的王平编写。

由于编者的水平有限,教材中难免存在缺点和错误,恳请读者批评指正。

编 者

2006年8月

目 录

绪论	(1)
0.1 冲压加工自动化概述	(1)
0.2 冲压加工自动化技术的发展概况	(3)
0.3 冲压加工自动化的发展趋势	(4)
0.4 冲压加工自动化的意义和优点	(7)
0.5 冲压加工基本工序	(9)
0.6 本课程的主要内容及要求	(11)
思考题	(13)
第1章 下料设备	(14)
1.1 剪板机	(14)
1.1.1 剪切与剪板机	(14)
1.1.2 剪板机的技术参数	(18)
1.1.3 剪板机的结构	(21)
1.2 其他下料设备	(28)
1.2.1 多条板料滚剪机	(28)
1.2.2 圆盘剪切机	(30)
1.2.3 振动剪切机	(32)
1.2.4 联合冲剪机	(33)
思考题	(34)
第2章 曲柄压力机	(35)
2.1 概述	(35)
2.1.1 曲柄压力机的工作原理和结构组成	(35)
2.1.2 曲柄压力机的分类和特点	(38)
2.2 曲柄滑块机构	(41)
2.2.1 曲柄滑块机构的类型	(41)
2.2.2 曲柄滑块机构的运动分析和受力分析	(44)
2.3 曲柄压力机主要零部件	(48)
2.3.1 曲轴结构	(48)
2.3.2 连杆	(49)

2.3.3 滑块、导轨及机身	(52)
2.3.4 离合器与制动器	(57)
2.3.5 电动机及飞轮	(72)
2.4 辅助装置	(72)
2.4.1 过载保护装置	(72)
2.4.2 拉深垫	(76)
2.4.3 滑块平衡装置	(82)
2.4.4 润滑及润滑装置	(83)
2.4.5 人身安全保护装置	(84)
2.5 曲柄压力机主要技术参数、规格型号	(85)
2.5.1 曲柄压力机的主要技术参数	(85)
2.5.2 规格型号	(88)
2.5.3 压力机的选用	(89)
思考题	(90)
第3章 其他类型压力机	(91)
3.1 拉深压力机	(91)
3.1.1 拉深压力机的用途及特点	(91)
3.1.2 拉深压力机的类型和主要技术参数	(91)
3.1.3 双动拉深压力机的结构及传动原理	(93)
3.2 摩擦螺旋压力机	(100)
3.2.1 摩擦螺旋压力机的用途及特点	(100)
3.2.2 摩擦螺旋压力机的类型和主要技术参数	(100)
3.2.3 双盘摩擦螺旋压力机的结构	(102)
3.3 精冲压力机	(105)
3.3.1 精冲工艺对压力机的要求	(105)
3.3.2 精冲压力机的类型和结构	(107)
3.4 数控步冲压力机	(115)
3.4.1 数控步冲压力机的特点	(115)
3.4.2 数控步冲压力机的类型及主要技术参数	(116)
3.4.3 数控步冲压力机结构	(117)
3.5 高速压力机	(122)
3.5.1 高速压力机的特点及类型	(122)
3.5.2 高速压力机的结构及主要技术参数	(124)
思考题	(129)

第4章 液压机	(130)
4.1 液压机的原理、特点及分类	(130)
4.1.1 液压机的原理	(130)
4.1.2 液压机的工作循环	(130)
4.1.3 液压机的特点	(133)
4.1.4 液压机的分类	(134)
4.2 液压机的技术参数及型号	(136)
4.2.1 技术参数	(136)
4.2.2 液压机的型号表示	(137)
4.3 液压机的结构	(141)
4.3.1 本体部分	(141)
4.3.2 动力部分	(144)
4.3.3 操纵及液压系统	(145)
4.4 双动拉深液压机	(148)
4.4.1 双动拉深液压机的结构	(148)
4.4.2 双动拉深液压机的液压系统	(150)
4.4.3 双动拉深液压机的工作方式	(154)
思考题	(154)
第5章 冲压加工自动化	(155)
5.1 冲压加工自动化的种类	(155)
5.1.1 冲压加工自动化的分类	(155)
5.1.2 冲压加工自动化方式	(156)
5.2 冲压加工自动化	(156)
5.2.1 自动化程度的确定	(156)
5.2.2 自动化系统的设计	(157)
5.2.3 自动化系统的构成	(158)
5.3 冲压加工自动化的方式	(161)
5.3.1 连续加工方式	(161)
5.3.2 传送加工方式	(161)
思考题	(162)
第6章 冲压加工自动化装置	(163)
6.1 供料装置	(163)
6.1.1 一次加工供料装置	(163)
6.1.2 二次加工供料装置	(168)

6.1.3 定向排列机构	(171)
6.1.4 分离机构	(173)
6.2 送料装置	(175)
6.2.1 一次加工送料装置	(175)
6.2.2 二次加工送料装置	(191)
6.3 自动出件装置	(204)
6.3.1 气动式出件装置	(204)
6.3.2 机械式出件装置	(206)
6.4 自动理件装置	(210)
6.4.1 柱式理件装置	(211)
6.4.2 槽式理件装置	(211)
6.4.3 滑道式理件装置	(212)
6.4.4 匣式理件装置	(212)
6.5 冲压机械手	(213)
6.5.1 概述	(213)
6.5.2 冲压机械手的主要结构	(217)
6.5.3 冲压机械手举例	(225)
思考题	(227)
第7章 自动检测和保护装置	(228)
7.1 自动监视与检测装置	(228)
7.1.1 传感器的种类	(230)
7.1.2 原材料的监视与检测装置	(232)
7.1.3 坯料送进的监护	(237)
7.1.4 光电监控装置	(239)
7.1.5 出件监护装置	(242)
7.2 自动保护装置	(244)
7.2.1 压力机的超载保护	(244)
7.2.2 送料装置的安全保护	(246)
7.3 人身安全保护装置	(250)
7.3.1 手用工具安全保护	(250)
7.3.2 机械式保护装置	(252)
7.3.3 与电器联锁的机械式保护装置	(255)
7.3.4 自动保护装置	(257)
7.4 保护装置与安全距离	(264)

思考题.....	(266)
第8章 冲压加工自动化系统	(268)
8.1 单机冲压加工自动化系统	(268)
8.2 冲压加工自动生产线	(269)
8.2.1 冲压加工自动生产线的类型	(269)
8.2.2 冲压自动生产线的组成	(272)
8.2.3 普通压力机多工位自动冲压	(272)
8.2.4 冲压加工自动生产线实例	(273)
8.3 板材计算机集成制造系统	(276)
8.3.1 板材CIMS的构成	(276)
8.3.2 板材CIMS的效益	(277)
8.3.3 板材CIMS的应用和我国板材CIMS的发展战略	(278)
思考题.....	(278)
参考文献.....	(279)

绪 论

0.1 冲压加工自动化概述

冲压加工是利用压力机和冲压模对材料施加压力,使其产生分离或塑性变形,以获得一定形状和尺寸的零件(俗称冲压件)的一种压力加工方法。冲压加工通常在常温下进行,故又称为冷冲压加工;因主要用于金属板料加工,所以又称为板料加工。

冲压加工过程主要是依靠冲压模具和冲压设备来完成的。一台普通压力机每分钟可以生产几十件冲压产品,而一台高速压力机每分钟可生产数百件甚至上千件冲压产品。冲压生产所获得的零件一般不需要再进行加工即可供装配使用,因而冲压加工是一种节省能源、节省原材料的少、无切削加工方法。

冲压加工所用的原材料多是表面质量好的板料或带料,冲压加工产品的尺寸公差由冲压模具来保证,产品尺寸精度高、质量稳定、互换性好,能获得壁薄、质量轻、刚度好的冲压件,也可以加工其他方法难以实现的某些形状复杂的零件。因此,冲压加工被广泛应用于现代汽车、农业机械、电机、仪器仪表、电子和国防工业以及日常生活用品的生产中。

据不完全统计,2002年我国生产汽车冲压件约5亿件,而2003年我国生产汽车冲压件约8亿件,摩托车冲压件约19亿件,拖拉机、农用车冲压件约7.1亿件,家用空调和冰箱用冲压件约12.8亿件,飞机、导弹、枪弹、炮弹等航天和国防产品中,冲压件生产也占很大比例。各种板材、成型设备及模具市场的需求显著增加,冲压加工已经成为现代先进的加工方法之一。

当今许多国家都十分重视冲压加工技术的研究和应用,工业发达国家,其冲压加工生产和冲压加工自动化技术均相当发达,并在不断研究和发展中。

我国冲压加工自动化技术目前的现状有如下几个特点。

1. 机械化自动化程度低

大型多工位压力机的应用代表当今冲压加工自动化技术的国际水平。

在我国,这种代表国际水平的大型多工位压力机的应用却为数不多,大部分中小企业的设备普遍较落后,大多还是手工上下料,劳动强度大,耗能耗材高,环境污

染严重;封头成型设备简陋,多数仍采用手工操作;精密冲压机、液压成型机尤其是内高压成型机价格昂贵(通常是普通压力机的5~10倍),因设备投资大,多数企业无力投资。在美国,680条冲压自动化生产线中有70%采用多工位压力机;在日本,250条冲压自动化生产线中有32%采用多工位压力机。

2. 生产集中度低

许多原有的大型企业大而全,自成体系,形成封闭式内部配套,导致各个企业的冲压件种类多、规模小、生产集中度低,造成低水平的重复建设,难以满足专业化分工生产的需要,市场竞争力弱。如汽车冲压行业面临激烈的市场竞争,处于“优而不胜,劣而不汰”的状态;封头制造企业小而散,集中度仅39.2%。

3. 冲压板材自给率不足

目前,我国冲压板材自给率只能满足60%左右,而像高强度板、合金化镀锌板、超宽板(1650 mm以上)等板材均依赖进口。

4. 科技成果转化慢

在我国,许多冲压加工自动化新技术起步并不晚,有些还达到国际先进水平,但企业技术开发投资少,导致企业对冲压自动化新技术的掌握应用慢、先进冲压加工工艺推广慢,中小企业在这方面的差距更大,一些先进的科研成果不能尽快转化,很难形成生产力。

目前,国内大部分企业仍采用传统冲压加工技术,对下一代轻量化结构和用材所需的成型技术缺少技术储备。

5. 大型精密模具依赖进口

目前,我国冲压模具的材料、设计、制作都满足不了国内冲压生产发展的需要,而且冲压模具的标准化程度低,为40%~45%,而国际上一般为70%左右,因而,大型精密的模具主要依赖国外进口。世界模具市场总量一直为每年600~650亿美元,其中美国、日本、法国、瑞士等国每年出口模具约占本国模具总产量的1/3。

6. 专业人才缺乏

业内掌握冲压加工先进技术、设计分析技术和数字化技术的高素质人才远远不能满足冲压行业飞速发展的需要。众多合资公司都由外方进行工程设计,外方掌握着关键的设计权、投资权,而我方冲压加工技术人员难以真正掌握冲压加工自动化技术的真谛。

近几年,我国冲压加工技术发展很快,在机械加工中占的比重不断增加。特别是在汽车制造工业、电子电器工业、金属加工制品业等各种机械制造业中,对冲压加工自动化水平的要求越来越高,冲压加工自动化正在逐步改善并得到实现。

0.2 冲压加工自动化技术的发展概况

现代化冲压工艺具有效率高,质量好,能量省,成本低等特点。因此,少、无切削的冲压加工工艺越来越多地代替切削加工工艺和其他加工工艺,冲压机械在机床中所占的比例也越来越大。

0.2.1 国外冲压加工自动化技术发展概况

1974 年以前,西德奥贝尔汽车公司就已有 80 条左右的冲压生产线,其中 22 条为全自动冲压生产线,占 27.5%。1974 年,日本丰田汽车公司全自动冲压生产线占冲压自动生产线总数的 13%。到 1976 年,日本汽车工业公司的金属板材成型冲压生产线中,已有 70% 为全自动冲压生产线,且有 35% 左右为高级同步自动线。

1982 年,在日本大阪国际机床展览会上展出的 55 台锻(冲)压机械中,采用数控技术的有 19 台。日本会田公司生产的 2 000 kN“冲压中心”,采用微机控制,只需 5 min 时间便可完成自动换模、换料和调整工艺参数等工作。

目前,主要工业国家广泛推广计算机数控(CNC)系统,以控制冲压加工程序、工艺参数的变更、材料及模具的更换等,在多品种、小批量生产中已出现以成组加工为原理的“群控”自动化冲压工艺,不再是一台计算机直接控制多台机器,而是多台计算机分级管理、控制多台机器。

0.2.2 国内冲压加工自动化技术发展概况

我国冲压加工自动化技术经过几十年的发展,经历了从无到有,到目前已接近国际先进技术水平的发展过程,形成了从研究、开发到生产的完整体系。特别是近几十年的改革开放,引进、消化、吸收国外先进冲压加工技术,使得我国冲压加工自动化技术呈现迅速发展的趋势。

自 2001 年我国加入“世贸组织”以来,我国经济发展步入快车道,其中制造业的发展更是迅速。许多世界著名的制造业跨国企业集团纷纷落户中国,世界制造中心不断向中国转移,不断地将中国发展成自己的研发和制造基地。他们凭借自己的技术和装备先进、生产管理水平高来角逐全球市场,致使中国的传统制造业面临前所未有的生存挑战和发展机遇。作为制造业基础行业的金属板材、冲压、成型、零部件制造等企业,同样面临着类似的局面。国内市场不断扩大,企业面临着结构调整和技术更新,以适应国外先进企业不断在中国投资建厂的竞争压力。

从北京举办的“中国国际机床展览会”和“中国机床工具商品展览交易会”上

看,每年都有新产品、新技术涌现。这主要得益于20多年来我国的对外开放。我们利用自己庞大的市场,把国际知名企业请进来投资办厂,或设立销售和服务机构,使世界最先进的技术和设备本地化,让这些外来技术和设备迫使国内技术和设备不断提高和发展。

1991年,我国以济南铸锻机械研究所为首的8家单位,经过联合攻关,在天津建成我国第一个板材加工柔性制造系统(FMS)。该系统由冲孔部分、剪切部分、仓库部分、计算机控制室和后备设备等组成,适用于多品种、小批量生产高低压开关柜产品的板类冲压件,板材生产能力为200 t/年。它标志着我国板材冲压加工自动化技术进入国际先进行列。

济南第二机床厂自行研制的J47-1250/2000闭式四点双动拉深压力机是我国目前规模最大、水平最高的双动拉深压力机,是国产轿车生产急需的关键冲压设备。

长治锻压机床厂开发的DB275计算机数控弯管机是世界冷管三维空间立体管件直径最大的计算机数控弯管机,具有国际先进水平。

目前,在我国出现了越来越多的多工位压力机代替各种类型冲压自动线,甚至采用长度超过10 m的超大型多工位压力机取代60~70 m长的自动线生产载重汽车的门板。

近年来,我国模具进口幅度大幅下降,而且出口额超亿元。大型、复杂、精密、高效和寿命长的模具制造技术逐年提高,冲压加工自动化生产线、自动化冲压加工技术也得到广泛应用。

0.3 冲压加工自动化的发展趋势

冲压加工自动化是提高劳动生产率和改善劳动条件的有效措施。全球经济一体化进程不断加快,为制造业带来了更大的发展空间;新一轮产业结构的调整,使发达国家制造业加速向我国转移;为抓住机遇,迎接挑战,中国制造业正在按新型制造业要求,进行大规模技术改造。

近几年,随着我国汽车、电器等产品质量的不断提高和生产规模的不断扩大,我国金属冲压行业实现生产自动化势在必行。从2004(上海)中国国际金属板材、管材、型材及线材切割、冲压、成型、制作技术及设备展览会(以下简称2004(上海)中国国际金属板材成型展)不难看出,我国金属板材冲压加工自动化技术,未来将围绕优质、高效、环保和节能方向发展,主要表现为以下几种发展趋势。

0.3.1 冲压加工技术数字化

冲压加工技术向数字化、自动化、专业化、规模化、信息化发展,不断提高产品质量,降低生产成本。

随着计算机技术、信息技术、数控技术的不断发展、完善,计算机价格的不断降低,越来越多的数控冲压设备得到推广应用,冲压生产由单机自动化、单台自动化和半自动迅速地向全自动生产线过渡,为实现计算机分级管理控制的自动化建立了可靠的基础和广阔的前景,并向板材加工柔性制造系统发展。

济南铸锻机械研究所研制和开发的J92K-25数控冲模回转头压力机,是我国自行研制的第一台数控压力机,其公称压力为250 kN,有24个模位,最大冲切板厚度达6 mm,最大加工板材尺寸为1 000 mm×2 000 mm,三轴控制二轴联动。

上海第二锻压机床厂开发了J92K-30数控冲模回转头压力机,哈尔滨锻压机床厂和国外联合制造了400 kN数控冲压加工中心。

另外,数控激光切割机、数控剪板机、数控板料折弯机、数控弯管机和数控辗环机等均相继研制成功。

专业化、规模化是金属板材零部件专业企业生存和发展的必由之路,如宜兴北海封头有限公司是世界最大的封头制造企业。它是日本北海铁工所在中国兴建的独资企业,主要采用北海铁工所在全球率先发明的冷冲压生产工艺,辅之以热旋压及热冲压技术,并拥有冷成型分割加工法等封头加工技术,经过近10年的发展和积累,目前已经成为我国产量和产值最大的封头专业制造企业。

近两年,我国的成型零部件专业化生产企业也在迅速增加,如雨后春笋般迅速发展、壮大。从网站上可搜索到的冲压件企业、钣金冲压件企业、五金冲压件企业的数量,比过去翻了一番还要多。建有自己网站的企业更是越来越多,如上海华庄实业有限公司、无锡市前洲西塘锻压有限公司等。从大型综合企业脱离出来,独立经营、独立核算的冲压专业企业也越来越多,如中国第一拖拉机集团有限公司冲压厂、广东科龙模具有限公司等。

国外许多金属板材成型自动化设备专业公司,也非常看好中国市场,如伊达机械株式会社、美国Rapid-aircorporation等。

0.3.2 新技术新工艺

采用新技术、新工艺、新设备,提高金属板材成型企业综合制造能力和整体水平。

世界著名的技术和装备制造商看好我国市场,正在努力把自己最新的技术和新产品同步推向我国市场,我国的企业需要而且有实力采用世界领先的新技术、新

工艺、新设备。如德国舒勒公司的自动化生产线及其应用,德国米勒-万家顿公司的多工位压力机及其应用,瑞典 AP&T 公司的金属板材成型液压机和自动化设备,日本小松的液压伺服压力机及其应用,日本村田公司的转塔冲床伺服驱动技术,瑞士法因图尔公司的精密冲裁技术及其应用,瑞士博瑞达有限公司的高速精密冲床的应用等,都为提高我国专业企业的综合制造能力和参与国际市场竞争能力走出了第一步。

0.3.3 提高数控化程度

冲压加工设备数控化程度的不断提高使得冲压加工自动化程度提高、冲压加工制品及生产效率提高。

随着数控技术水平的不断提高和完善,数控冲压成型设备所占比重不断扩大,自动化程度越来越高。冲压加工自动化生产线能进行复杂的程序控制、材料及模具的自动更换、生产线的自动监控和检测,改变了自动化生产线的结构和性能,扩大了加工范围,提高了加工质量和生产效率,从而提高了冲压加工自动化的整体技术水平。

利用计算机和信息技术,对大型自动化生产线全线的控制、协调和管理,实现自动化生产线的“群控”。

0.3.4 在线检测和监控技术

自动化生产线的在线检测和监控技术,使得产品质量更加稳定。

利用传感器和机器人技术实现冲压加工自动化生产线的在线实时检测和监控,确保产品质量,使产品质量更加稳定。

如在模具上安装或内嵌各种传感器,可检测冲头是否穿过板坯、板坯是否到达工位等。在压力机上安装安全光栅,当操作人员距离压力机过近时,压力机会自动停机,保证人身安全。

传感器在模具上的应用,使冲压加工自动化生产更加安全可靠。利用网络技术,实现生产线的在线检测和监控,可极大地提高和保证生产线全线的安全和可靠性。

0.3.5 高速精密成型设备

高速精密成型设备的水平将不断提高。

过去,我国高速自动压力机一直依靠进口,近几年,随着新技术、新工艺、新设备的应用,以高速自动压力机为代表的冲压成型设备的高速化得到不断提高,其应用范围也将逐渐扩大,精度也逐步提高。

济南铸锻机械研究所开发和研制的 DS-048 600 kN 高速自动压力机,采用级进冲裁模冲裁,生产效率为普通压力机的 4~10 倍,达到国际 20 世纪 80 年代末同类产品的技术水平;其后,齐齐哈尔第二机床厂、上海锻压机床厂、天津锻压机床总厂相继研制开发了各种型号、规格的高速自动压力机。

0.3.6 柔性制造系统

将数控技术、信息技术、自动化技术、机器人技术与板料冲裁、板料弯曲加工相结合,形成冲压加工柔性制造系统。我国在水成第一条板材加工柔性制造系统,标志着我国板材冲压加工自动化技术已进入国际先进行列。

目前,世界各国都在大力研究和开发成型柔性制造系统,它将极大地改善冲压加工工作条件和工作方式,提高冲压加工自动化程度。

0.4 冲压加工自动化的意义和优点

0.4.1 冲压加工自动化的意义

目前冲压加工方式特别是冲压模具,如果仍处在手工送料、手工取件的方式,则将远远满足不了当今高速发展的电子、仪器仪表、精密机械、农用机械、汽车、国防和家用电器等工业的需要,尤其是,当今世界制造业重心正逐步向中国转移,因此,实现冲压加工自动化不仅是我国制造业的需要,也是世界制造业发展的需要。

随着我国汽车、电器等产品质量的不断提高和生产规模的不断扩大,我国冲压加工行业实现自动化生产和管理势在必行。

冲压加工自动化技术的实现和应用,既改善了劳动条件,减轻了工人劳动强度,又可确保生产安全,提高劳动生产率和产品质量,还能降低能源及原材料消耗,节省辅助加工时间,降低产品成本。

0.4.2 冲压加工自动化的优点

1. 可确保生产安全

实现冲压加工自动化后,可排除操作人员双手进入冲压工作区的不安全因素。在某些自动冲压环境下,操作人员甚至可以进入生产现场。这样,生产过程中人身的安全可得到可靠的保障。

另外,在冲压生产的各个环节上,如果都采用了自动监测和自动保护装置,则可避免设备与模具损坏的事故。

2. 提高生产效率

在冲压加工生产中,如果不考虑非生产性因素,则压力机实际生产率与理论生产率关系曲线如图 0-1 所示,可用公式表示为

$$Q = \frac{Q_{\text{理}}}{1 + Q_{\text{理}} T_{\text{辅}}}$$

式中, Q ——压力机的实际生产率;

$Q_{\text{理}}$ ——压力机的理论生产率;

$T_{\text{辅}}$ ——冲压辅助时间(送料、出件、测量及更换模具等时间)。

从图 0-1 和上式可知, $T_{\text{辅}}$ 越小, Q 随 $Q_{\text{理}}$ 增长的速度越快。当 $T_{\text{辅}}$ 趋近于零时, Q 就趋近于 $Q_{\text{理}}$ 。因此,实现冲压加工自动化的目的之一就是缩短辅助加工时间,即减小 $T_{\text{辅}}$;目的之二就是采用先进的加工工艺,不断提高压力机的工作速度。

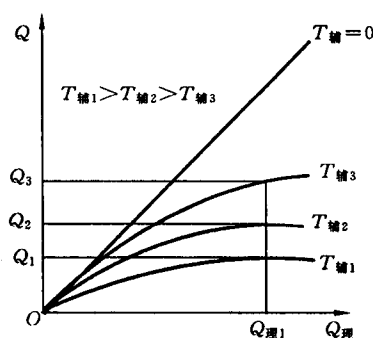


图 0-1 实际生产率与理论生产率的关系曲线

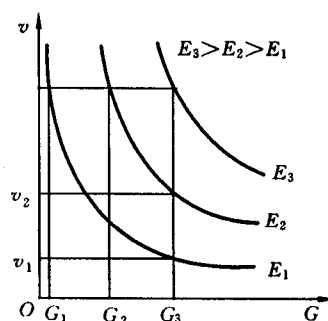


图 0-2 搬运重量与搬运速度的关系曲线

3. 减轻劳动强度

图 0-2 所示的是手工操作时搬运速度 v 和搬运重量 G 的关系曲线。冲压过程中,搬运重量 G 越大,搬运速度 v 则迅速降低。手工操作时,冲压生产是极为繁重的体力劳动。工件重量 G 很重时,搬运速度 v 很慢,生产效率很低。

实现冲压加工自动化后,自动化装置能突破人的生理极限,以高速搬运重量大的工件,使操作者摆脱繁重的体力劳动,改善劳动条件。

4. 提高经济效益

冲压加工自动化可实现高速冲压,工时消耗大大降低,又能延长模具的使用寿命,因而可获得较高的经济效率。

但是,采用冲压加工自动化时,前期的自动化设备及装置投资额较大,其经济收益必须与采用冲压加工自动化技术的总体经济效益综合起来考虑。