

冲床安全技术与管理



北京市汽车工业总公司劳动保护馆

冲床安全技术与管理

北京市汽车工业总公司劳动保护馆

一九八二年九月

目 录

前 言.....	(1)
概 论.....	(2)
一、冲床伤害事故概况.....	(2)
二、冲床伤害事故的原因.....	(3)
三、冲床安全技术工作的任务.....	(4)
四、冲床安全管理工作的任务.....	(6)
第一章：冲床作业的安全性分析.....	(7)
第一节：冲床对人身安全的影响.....	(8)
一、冲床工作机构的受力特点.....	(9)
二、冲床的技术参数对人身安全的影响.....	(12)
三、冲床的结构型式.....	(14)
四、冲床的传动系统对安全的影响.....	(16)
五、冲床的离合器和制动器对安全的影响.....	(18)
六、冲床的操纵系统对安全的影响.....	(28)
七、冲床的平衡器对安全的影响.....	(33)
八、冲床的气路系统对安全的影响.....	(33)
第二节：冲压作业方式及模具结构对 人身安全的影响.....	(35)
一、冲压作业方式的安全性分析.....	(36)

1、送料·····	(36)
2、定位·····	(37)
3、出件·····	(40)
4、清废·····	(41)
5、操纵·····	(43)
二、冲压模具的典型结构及安全性分析·····	(48)
1、冲压模具的类型·····	(49)
2、冲模的主要零件·····	(66)
3、冲模设计的安全要点·····	(68)
4、冲模结构的安全要点·····	(69)
第二章：冲床的安全技术 ·····	(70)
第一节：改造危险模具·····	(71)
一、改进送料方式·····	(71)
二、改进定料、出件和清废方式·····	(75)
第二节：配备防护装置，加强作业保护·····	(78)
一、开式冲床的防护装置·····	(79)
1、手用工具·····	(80)
2、挡板式防护装置·····	(81)
3、拨手式防护装置·····	(83)
4、翻板式防护装置·····	(84)
5、推手式防护装置·····	(85)
6、牵引式防护装置·····	(85)
7、双手启动防护装置·····	(88)
8、行程开关防护装置·····	(88)
9、光线式隔离防护装置·····	(89)
10、光线式制动防护装置·····	(107)

11、红外式防护装置.....	(120)
12、感应式防护装置.....	(120)
二、闭式冲床的防护装置.....	(122)
1、按钮式防护装置.....	(123)
2、光线式防护装置.....	(135)
3、触杆式防护装置.....	(139)
4、闭式冲床的辅助防护设施.....	(143)
第三节：冲床的技术改造.....	(149)
一、开式冲床的技术改造.....	(149)
二、闭式冲床的技术改造.....	(152)
第三章：冲压安全管理工作.....	(155)
第一节：安全生产教育.....	(159)
一、安全教育的内容.....	(160)
二、安全教育的主要形式和方法.....	(161)
第二节：把冲压安全技术管理措施纳入	
工艺管理的范畴.....	(162)
一、安全技术管理与工艺技术的关系.....	(163)
二、工艺文件中应该体现的安全生产	
基本要点.....	(164)
第三节：把安全设施和防护装置纳入正常	
的设备管理范畴.....	(168)
一、冲床设备和安全设施的维护保养.....	(171)
二、冲床设备和安全设施的计划维修.....	(172)
三、不断对安全设施和防护装置进行改进.....	(173)
第四节：制订冲床安全生产管理方法和冲	
压安全技术规程.....	(174)

一、冲床安全生产管理办法.....	(174)
二、冲压安全技术规程.....	(175)
第五节：明确职责加强检查.....	(176)
一、建立健全各级安全责任制.....	(177)
二、建立健全检查制度和奖惩制度.....	(178)
第六节：严肃处理冲手事故和险兆事故.....	(179)
一、分清责任.....	(180)
二、查清原因.....	(180)

前 言

冲压作业由于操作简单、效率较高，已广泛应用于国民经济各部门，特别是在汽车、拖拉机、电机、电器仪表、轻工等行业已成为一种不可缺少的工艺方法。

在大多数企业中冲压仍为手工作业，冲压设备缺乏安全防护装置，模具简陋，安全可靠低，管理也不够完善，极易发生机械伤害事故。据统计，机械行业重伤事故中冲床伤害事故占40%，已成为安全生产中的突出问题，迫切需要解决。

多年以来，全国广大职工在生产实践中创造了许多冲压安全生产的好经验。收到了减少和防止事故的效果。北京市汽车工业总公司系统各企业从事冲压生产有较长的历史，近年来在机械工业部、北京市经委、市劳动局和市总工会的关怀和帮助下研制出几十种冲床安全防护装置和安全技术措施，初步摸索了一套管理办法，有些企业的冲床安全工作受到过国家有关部门的表扬，曾在全国总工会、机械工业部、北京市经委系统召开的有关会议上作过经验介绍。为了提高冲压安全技术和管理工作的水平，我们总结了本系统的经验，借鉴了北京、天津、南京、上海、长春等地兄弟单位的经验，同时也参考了部分国外资料，写出了本书。供冲压工人、安技人员、管理干部参考。

由于我们水平有限，书中难免有不足之处，希望国内同行提出宝贵意见。

概 論

一、冲床伤害事故概况

冲压是利用模具使板材分离或变形的一种工艺方法，冲压作业中操作者的手臂是否进入模区，在模区停留时间长短，对安全性有直接的影响。据有关资料统计，各种进出料作业方式发生的事故比例如下：

手工进出料	91%
手用工具进出料	6%
机械化进出料	3%〔注〕

在冲压作业的各项操作中，进料、出料、矫正料位等项操作易于发生事故，在冲床伤害事故中所占的比例约为百分之七十。这说明冲压作业的伤害事故大都发生在手工操作情况下，大都因为操作动作与机床运动不协调。在各种具体作业中伤害事故所占的比例如下表

〔注〕：在手用工具和机械化两种进出料方式中，事故发生于模具调整和排除机床故障过程中，仍属于手入模区操作。

500例冲床伤害事故统计分析

操作内容	模 具 种 类				总 计	%
	冲裁	弯曲	拉伸 成形	其他		
送 料	66	57	51	33	207	41.4
矫正材料位置	32	35	26	4	97	19.4
出 件	15	14	15	9	53	10.6
清 除 废 料	14	0	3	0	17	3.4
协同工作失调	4	3	5	0	12	2.4
调 整 模 具	9	11	9	9	38	7.6
设 备 故 障	16	12	8	5	41	8.2
其 它	12	6	10	7	35	7
总 计	168	138	127	67	500	100

二、冲床伤害事故的原因

造成冲床伤害事故的根本原因是缺乏必要的防护装置和设施,没有对手入模区作业的危险工序实行有效的劳动保护。

造成冲床伤害事故的技术原因是操作者的动作与机床的运动失调。

冲床的伤害事故常在以下情况发生:

(1) 操作者精神疲劳,注意力不集中,出现误动作。

(2) 模具结构不合理，操作动作复杂，操作者的手臂在模区内停留时间过长。

(3) 操作者手臂没有离开模区时就启动滑块，或者在滑块下行途中又伸手入模。

(4) 闭式冲床多人作业时使用脚踏启动开关控制滑块行程，手脚配合不当。

(5) 闭式冲床多人作业时，由监护人控制滑块的行程，对其他操作人照顾不周。

(6) 调整模具时，机床电机没有停止，由于操作或其它原因滑块突然起动。

(7) 冲床出现机械、电器故障，滑块运动失控，出现突然连车或突然坠落。

造成冲床伤害事故在管理上的原因主要是安全制度不健全，在以下几种情况下易于发生事故。

(1) 工人未经培训合格就上机操作。

(2) 违章操作。

(3) 没有安全装置，或者安全装置有了不用，损坏了不修。

(4) 设备失修。

三、冲床安全技术工作的任务

(1) 改变手入模内的操作方式，实现模外作业，是保证冲床安全的根本措施。企业可以根据生产类型的不同，采用自动线、多工位冲床、多工位模、机械化进料、合并工序（连续模、复合模）等各种措施，保障冲压作业的安全，并

提高质量和效率，这是冲压技术发展的方向，也是企业技术改造的一项重要内容。

但是以上措施只适用于大批量流水生产类型，改造的时间较长，投资较大，技术上要求高，实行起来有很多困难。

当前，中小企业的冲压生产应从实际出发，在原有模具上添加简单送料机构，实现模外作业。也可以对现有模具的定料、出件、清废等机构加以改进，缩短模内作业时间，减少模具闭合区的范围，达到便于操作、保障安全的目的。

2、改造冲压设备，保证机床安全。

现有冲床离合器、制动器、操纵系统、电器控制系统等方面大都存在一些问题，容易出现运动失控现象（连车或滑块下壁）。为了防止这种情况出现，应对常见事故做出分析，采取措施，建议设备制造部门在产品结构上加以改进，同时对本企业冲床进行安全技术改造。

3、为操作者提供人身安全防护装置，防止误操作造成的伤害事故。

冲床安全装置的种类很多，可以归纳为隔离保护（如双手起动开关、栅栏式、挡板式、拉手式、拨手式安全装置）和制动保护（如光电式、感应式、接触式安全装置）两大类。

这些防护装置的主要作用是保证送料作业的安全，同时在出件和清废作业中配备其他辅助设施，以保证冲床作业的全面安全。

防护装置一方面会对正常冲压作业产生一些干扰，另一方面各种装置都有一定的使用范围限制，装置和设施都有发生故障和失效的可能。因此除了要在技术上加以改进之外，还应有保证装置出现故障时能够闭锁冲床的措施，以防止在

设置防护装置以后仍然发生伤手事故。

防护装置的配置可在大面积上实现冲床作业的人身保护，防止误操作造成的伤害事故。各企业应该根据具体的生产条件，积极研制和采用各种防护装置。

四、冲床安全管理工作的任务

冲床安全装置本身并不复杂，从技术角度来看，绝大多数企业都可以采用。为了解决冲手问题，我国有些企业和单位，从五十年代起就开始研制各种安全防护装置，并取得了一定的成果。但迄今为止，在推广和运用上成效甚微。这主要是由于管理措施跟不上，有了装置后，操作人不能正确使用或不愿使用，装置坏了也无人维修，使安全装置发挥不了应有的保护作用。

因此，虽然冲床安全技术措施为冲压安全工作提供了重要条件，但是如果没有安全管理措施的保障，技术措施就难以实现保护人身安全的预期效果，甚至一些完好的技术措施也会被弃置。

冲床安全管理是一项综合性的工作。为做好这项工作，使安全技术措施充分发挥作用，必须抓好如下几个环节：

(1) 对冲压工人经常进行安全技术教育，使操作人员熟悉并掌握机床和各项设施的基本结构、性能和安全操作要点，提高对安全生产的认识，认真按技术规程的要求进行操作。

(2) 把安全作业纳入工艺文件。每道工序所必须使用的安全设施、操作方法、作业要点、场地布置等都要在工艺

文件上体现出来，通过工艺立法，保证操作者养成良好的操作习惯，使冲压操作科学化、规范化。

(3) 把安全技术设施纳入正常管理，建立设备和各项安全技术设施的点检制度和管理维修制度，确保安全防护装置和各项安全技术设施经常处于完好状态，安全有效，灵敏可靠。

(4) 建立包括安全技术设施在内的设备安全技术操作规程，并严格按照操作规程要求进行操作，杜绝设备和人身事故的发生。

(5) 建立各级人员的安全生产责任制，加强现场巡回检查，对违章者、未按规定使用或不用安全装置者，要立即制止或停止其工作，并进行登记处理。情节严重者，要给予行政处分。

(6) 将上述几个环节统一起来，建立综合性的冲压安全管理办法，使冲床安全管理工作与生产、工艺、劳动、设备等项管理工作有机地结合在一起，形成全面的、科学的管理制度。

第一章 冲床作业的安全性分析

冲床作业中，机床、模具和作业方式都对人身安全有很大的影响，因此我们将对以上三方面的安全性进行详细的分析。

第一节 冲床对人身安全的影响

冲床是一种从旋转运动转变为直线往复运动的机械。电动机的动力通过传动机件传给曲轴，曲轴、连杆、滑块将旋

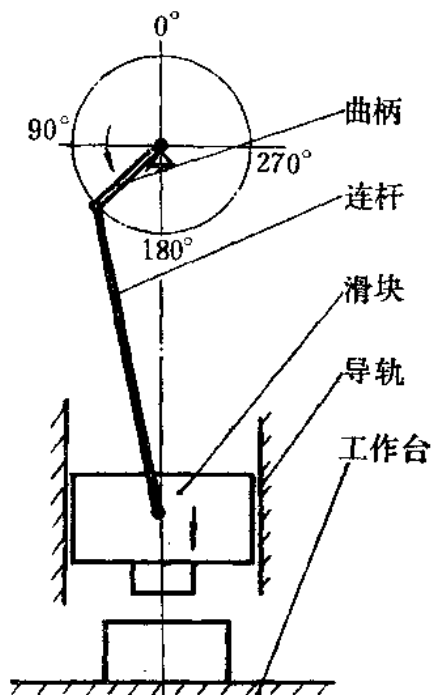


图 1、冲床工作机构原理图

转运动转变为往复运动，把冲压力通过模具传给工件。模具的上、下两个部分分别装固在冲床的滑块和工作台上，依靠

上模和下模的相对运动实现冲压加工。冲床工作的原理如图 1 所示。

一、冲床工作机构的受力特点

1、曲柄连杆的运动是刚性的，与冲压制件的尺寸、形状、变形阻力等因素无关，只要曲轴旋转，就要强制带动滑

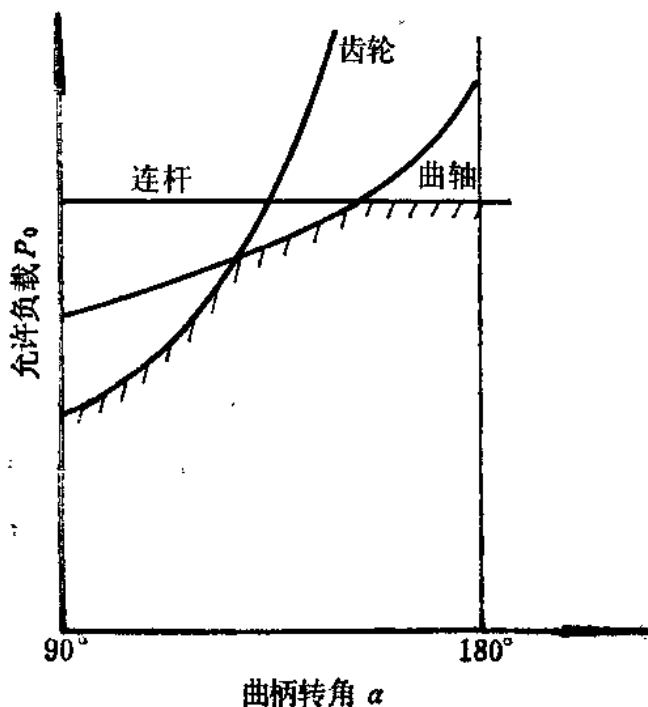


图 2、冲床允许负荷图

块运动。如果制件的变形阻力太大，超过了机床强度允许的

范围，就会使构件损坏，出现连杆折断、曲轴和传动轴变形、轮齿折断、机身断裂等机械事故。

这一情况与液压机、锻锤、螺旋摩擦压力机等锻压机械不同。液压机超载时，洩压系统实行自动保护，使动梁停止运动，机床不致损坏；锻锤、螺旋摩擦压力机超载时，锤头下行终点抬高，也不会造成机床损坏。

因此，为保证冲床安全生产，一方面要考虑到制件变形阻力的~~大小~~，合理选择设备，另一方面应正确使用冲床，调整模具，防止因模具调整不当而超载。

2、在冲床强度允许的范围内，冲床能够克服的阻力是曲轴转角的函数。如图2所示。

随着曲柄转角大小的变化，机构所能承受的最大负荷在数值上有很大的差别。冲床的名义吨位是指曲柄处于下死点 180° 前某一很小角度时机构所能承受的负荷值（例如J31—315闭式冲床表示下死点前12毫米处承受的最大负荷值为315吨），在转角远离下死点时是达不到这一负荷值的。如果在转角远离下死点时就要克服较大的变形阻力，机床就会在达不到名义吨位的载荷作用下损坏。因此不允许在冲床上进行接近名义吨位负荷

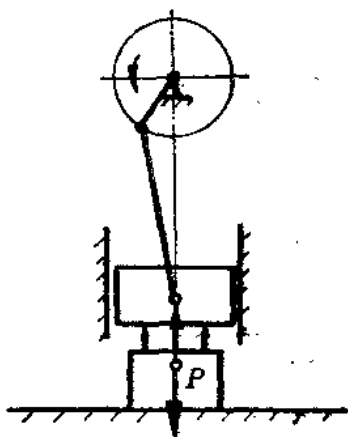


图3、曲柄机构受力图

的、行程较大的挤压、锻粗等体积变形工序。

3、冲压件的变形阻力全部传递到冲床机身上，冲床自身形成一个封闭的受力系统。如图3所示（见第10页）。

冲床工作时，除本身重量外，对地基没有其它压力（传动系统的不平衡会造成地基的振动），这一点与锻锤也是不同的。

4、滑块运动的速度、加速度随曲柄转角的位置变换而周期变化。曲线如图4所示。

上死点（ $\alpha = 0^\circ$ ）和下死点（ $\alpha = 180^\circ$ ）时，滑块运动速度为零，加速度最大； $\alpha = 90^\circ$ 、 $\alpha = 270^\circ$ 时滑块运动速度最大，加速度最小。这说明，①在冲床上加工制件时，

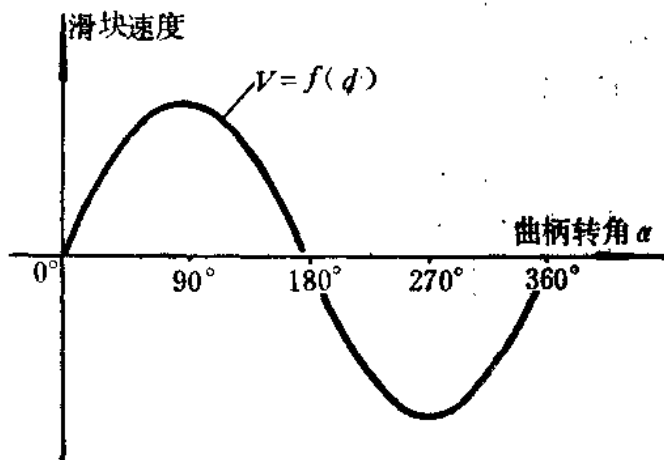


图4、滑块的速度曲线

下死点处的变形速度接近于零，近似静载加工；②滑块制动能耗在上、下死点位置时较少，在 90° 、 270° 时最大。在上