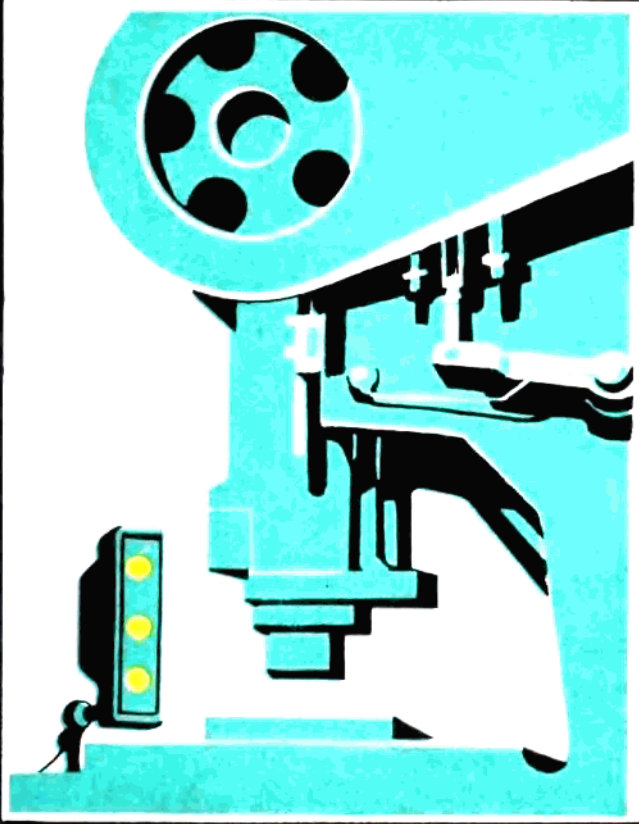


刘福勛 编著



压力机的安全

YALIJI DE ANQUAN

劳动人事出版社

TG305

7

3

压力机的安全

刘福勋 编著

6579/24

劳动人事出版社



B 234386



压力机的安全

刘福勋 编著

·

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

前进书刊发行服务社发行

北京三环印刷厂印刷

787×1092 16开本 16印张 400千字

印数：1—5,000

1985年2月第一版 1985年2月第一次印刷

书号：15238·0069 定价：1.70元

前 言

随着科学技术的发展和社会文明的进步，人们对工作和社会环境不断地提出新的要求，希望消除公害，改善劳动条件和生活条件，提高劳动安全和环境保护水平。

目前，我国压力机造成的伤害事故及其振动和噪声对周围环境的影响，在职业伤害和公害中占有很大的比重，是一个不容忽视的灾害源。广大从事压力加工的工人和周围居民，迫切要求尽快改变现状，提高压力加工的安全技术水平，消除压力机引起的灾害。为此，作者受劳动人事出版社和有关方面的委托，在领导的关怀和支持下，根据一些工业发达国家的机械动力压力机有关标准，并结合我国情况参阅了国外几百篇文献资料和图书编著成此书，以期促进我国压力加工安全技术的发展，提高压力机的综合安全水平。

本书以机械动力压力机（简称“压力机”）为对象，分六章介绍了压力机发生伤害事故的现状和原因，压力机机械应该满足的安全条件及其部分实施方案，用于压力机工作点的安全防护装置及其必须达到的技术条件，应用电子技术实现压力加工安全的检测和控制方法，模具应该达到的安全条件及其实施的具体方法，振动和噪声产生的原因、性质及其消除和抑制的方法，等等。为提高我国压力加工的安全水平，还从各方面介绍了国外实现压力加工安全的途径和方法，希望对压力机设计、制造、使用和管理部门有所帮助，起到抛砖引玉的作用。

在收集资料、编著和校对本书过程中，得到了南京自动化研究所工程师赵荣珍、华东工程学院教师高德林等许多同志的大力支持和帮助。完成初稿后，南京航空学院讲师苏桂柱、周继宗、恽君璧、南京电力自动化设备厂工程师谈成椿、南京自动化研究所工程师赵荣珍等同志分别对不同章节提出了许多宝贵意见。附录由水电部电力科学研究院高级工程师蔡文庆校核。书中插图由童有兰同志绘制。还有许多同志为本书做了工作，特别是出版社的同志，为本书编辑和出版做了大量工作，在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，编著时间仓促，书中不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 著 者



目 录

第一章	绪 论	1
第二章	压力机机械的安全	9
第1节	压力机设计时的安全要求	9
第2节	压力机的电气控制电路	13
第3节	压力机的离合器和制动器	22
第4节	刚性离合器停止机构的改进	29
第5节	单行程运转时的防连冲装置	32
第6节	刚性离合器的紧急停止装置	39
第7节	压力机的辅助设备	43
第三章	压力机的安全装置	51
第1节	安全装置的性能和种类	51
第2节	手用工具	55
第3节	拨手式安全装置	58
第4节	拉手式安全装置	60
第5节	栅栏防护式安全装置	62
第6节	双手操作式安全装置	73
第7节	光线式安全装置	77
第8节	感应式安全装置	82
第9节	有关压力机安全化的标准	87
第四章	压力机模具的安全	90
第1节	模具的安全设计	90
第2节	模具零件的安全	96
第3节	在压力机上安装模具时的安全	100
第4节	模具搬运、储藏和清除废料时的安全要求及使用前的安全检查	104
第5节	模具专用的防护栅栏和安全罩	108
第6节	自动化进出料装置	113
第五章	电子技术在压力加工中的应用	123
第1节	传感器及其在压力加工中的应用	123
第2节	半导体电路的几个基本概念	127
第3节	数字电路的基本概念	134
第4节	在检测和控制电路中应用的特殊半导体器件	143
第5节	常用的传感器	147

第6节	光电开关	157
第7节	对动力传动和制动的检测系统	170
第8节	对材料和进出料的检测	178
第9节	压力加工的自动检测和控制系统	195
第10节	检测和控制电路的干扰及其抑制和消除的方法	200
第六章	压力机的振动和噪声	208
第1节	压力机的振动及防振方法	209
第2节	压力机的噪声及其抑制方法	222
附录一:	日本标准	
	《动力压力机结构标准》	236
附录二:	日本标准	
	《压力机或剪断机的安全装置结构标准》	245

第一章 绪 论

压力机（又称“动力压力机”或“动力机械压力机”）具有操作简便、生产效率高、产品质量好、产品规格的标准性能强等优点。因此，无论小型社队企业还是大型综合性企业，都广泛地用它来从事批量生产。

压力机是利用上下模具的相对运动，对工件进行加工成形的。若工作中稍不留神，随时都可能发生机械和人身伤害事故。这不仅给受伤工人造成很大痛苦，也给社会和企业造成直接或间接的损失。直接的经济损失主要是：机械和模具损坏，产品和材料报废，导致停工和停产。此外还要支付对受害者的治疗抚恤等费用。间接损失是为社会增加了轻重不同的残废人员，损害了社会文明与企业的形象和信誉，受到社会舆论的谴责。随着社会科学文明的发展，间接损失正在与日俱增，对此必须有足够的认识。

从四十年代起，压力机的伤害事故就引起了人们的重视。当时采用一些简单的机械和机构，预防伤害事故的发生。随着气动摩擦离合器的应用，1952年英国人首先将光线式（光电）防护装置应用到压力机上，作为人身安全的防护措施。到六十年代中期，一些工业发达的国家开始从压力机制造、使用和维护方面，对防止事故的方法进行了研究。经过短短的几年，在总结和研究原有各种类型安全装置的基础上，发展和制造了许多新的安全装置。此外，国家还以法律的形式，明文规定了必须达到的安全要求和标准。美国在1970年首先制定了新的劳动安全卫生法（Occupational Safety and Health Act简称‘OSHA’）。随后，联邦德国、日本、英国、瑞典等国也先后重新评价了原有的标准和法规，制定出了符合文明时代要求的新标准和法规，改善了压力加工人员的劳动条件，减少了压力机伤害事故。

一、压力机伤害事故发生的状况

为防止压力机伤害事故于未然，必须注意各种伤害事故资料的收集和统计工作。在明确现状的情况下，从分析各类伤害事故发生的原因中，找出规律和特点，采取行之有效的预防和防护措施，以期达到预想的安全效果。

我国目前还没有完整的压力机伤害事故统计资料，从美国、日本、联邦德国和我国某地区机械系统的统计资料中，基本上可以看出压力加工产生伤害事故的趋势和特点。

（一）美国

表1-1是美国1977年在安全卫生法中对压力机发生的202件伤害事故进行分析的结果。

（二）日本

表1-2是日本劳动省1975年对881件伤害事故进行分析的结果。1977年又对全国大约29,000个企业的262,000台压力机和224,000名从事压力加工（冲压作业）人员，进行了全面的调查和研究，于1978年初公布了表1-3的分析结果。

（三）联邦德国

表1-4是联邦德国钢铁冶金系统对压力机发生的伤害事故进行分析的结果。

表1-1 美国对202件压力机伤害事故的统计与分析

1. 作业种类					
正常	171件 (85%)	装配维修	31件 (15%)		
2. 送料方式					
把手伸进模具里	76件 (44%)				
从模具外送进	95件 (56%)	(用自动和半自动装置17件, 手持材料64件, 手用工具14件)			
3. 不同的安全装置					
固定栅栏	45件 (26%)	活动栅栏	8件 (5%)		
拉手式	31件 (18%)	拨手式	4件 (2%)		
双手操作式 (刚性离合器)	17件 (10%)	感应式	3件 (2%)		
双手操作式 (摩擦离合器)	29件 (17%)	没有安全装置	34件 (20%)		
4. 离合器					
刚性离合器	118件 (69%)				
摩擦离合器	53件 (31%)				
5. 启动方式					
脚踏	103件 (60%)				
手动	51件 (30%)				
自动	17件 (10%)				
6. 伤害事故的原因					
没有使用拉手	14件	拉手调整不良	14件	没有用手用工具	10件
双手按钮固定	2件	拨手调整不良	4件	自动运转	10件
切换错误 (脚↔手)	6件	进入栅栏	32件	拆下模具维修	35件
切换错误 (单行程↔自动)	2件	连冲	12件	没有防护	34件
拆除栅栏	8件	开关位置不正确	8件	第三者所为	5件
		离合器、制动器、凸轮不良	21件		
		气阀、开关等气压系统不良	1件		
		短路、电压降低			
		控制系统故障	6件		

表1-2 日本劳动省1975年对压力机伤害事故 (881件) 的统计和分析

1. 车间规模		1年~不满3年	23.4%
1~9人	26.3%	3年~不满5年	16.8%
10~29	32.3%	5年以上	39.6%
30~49	12.4%	不清楚	3.4%
50~99	12.7%	4. 伤害程度	
100~499	11.0%	休息不满一个月	39.7%
500人以上	3.3%	1月~不满3月	54.7%
不明	1.1%	3月~不满6月	3.9%
2. 压力加工人员年龄		6月以上	0.3%
19岁以下	6.8%	不清楚	1.4%
20~29	21.9%	5. 机械型式	
30~39	27.9%	曲轴压力机	51.6%
40~49	22.1%	偏心压力机	1.2%
50以上	20.8%	摩擦压力机	1.7%
不清楚	0.5%	深冲压力机	0.3%
3. 从事压力加工时间		水压、油压压力机	2.7%
6个月以下	7.1%	弯板机	0.6%
6月~不满1年	5.7%	弯曲机	1.2%

剪切机	5.2%	手	65.3%
其它	5.2%	手用工具	4.4%
不清楚	30.1%	自动装置	2.0%
6. 机械的压力能力 (标称压力)		不清楚	28.3%
小于10吨	17.0%	8. 安全装置的种类	
10~20	9.1%	栅栏防护式	1.1%
20~50	19.2%	拉手式	8.9%
50~100	11.8%	双手按钮式	13.8%
100以上	10.3%	光线式	4.5%
不清楚	32.6%	拨手式	5.1%
7. 材料送进方法		没有、不清楚	66.6%

表1-3 日本劳动省1977年对压力机伤害事故的统计与分析

1. 车间规模		6. 操作方式	
1—9人	27%	按钮	29%
10—29	33%	操作杆	1%
30—49	12%	脚踏板	64%
50—99	13%	脚踏开关	6%
100—499	12%	7. 安全装置的种类	
500以上	3%	双手按钮式	42%
2. 压力加工人员年龄		栅栏防护式	2%
不满17岁	3%	光线式	14%
18—19	4%	拉手式	26%
20—24	11%	拨手式	15%
25—29	11%	其它	1%
30—39	28%	8. 材料送进方法	
40—49	22%	自动送给	3%
50以上	21%	手用工具	6%
3. 从事压力加工时间		手	91%
不满1个月	4%	9. 加工种类	
1月—6月	7%	落料	12%
6月—1年	6%	冲孔	14%
1年—2年	14%	切断	17%
2年—3年	10%	弯曲	25%
3年—4年	10%	成形	16%
4年—5年	8%	拉深	15%
5年以上	41%	其它	1%
4. 机械型式		10. 机械检查	
曲轴压力机	74%	检查项目	破裂 (%) 磨损 (%) 变形 (%)
偏心压力机	2%	压力机本体各部分	2 3 6
摩擦压力机	2%	传动部分	2 63 9
液压压力机	4%	离合器	8 97 9
弯板机	1%	制动器	3 56 26
弯曲机	2%	滑块及连杆	3 59 49
剪切机	7%	11. 伤害发生的行为	
其它	8%	材料送入或取出时	41%
5. 机械的压力能力 (标称压力)		纠正送料位置	14%
不满10吨	25%	安装与调整模具	13%
10—20	13%	手持材料帮助定位	10%
20—50	29%	消除粘在模具上的材料	0%
50—100	18%	清除废料	6%
100以上	15%	其它	10%

表1-4 联邦德国钢铁冶金系统对压力机伤害事故的统计和分析

分 类	1970/71 1000件事故 (%)	1976/77 685件事故 (%)
一、压力机形式		
偏心及类似压力机	71.2	62.5
液压压力机	15.5	18.0
气动压力机	5.2	10.2
螺旋压力机	4.2	4.8
弯边压力机	3.0	3.8
其 它	0.9	0.7
二、压力机压力能力		
50吨以下	59.4	
50~250	30.7	
250以上	4.9	
无统计报告	5.0	
三、伤害事故的原因		
1.不充分的手防护	27.2	19.2
2.封闭模或上下模间隙在8 mm	7.1	11.0
3.用手进出料	12.4	7.9
4.自动出料装置损坏	4.7	5.8
5.滑块偶然下落	14.8	9.6
(1)刚性离合器故障	7.9	
(2)摩擦离合器故障	1.3	
(3)控制装置失灵	5.6	
6.其它损坏或故障	2.2	2.8
7.其它原因	27.5	27.7
未经允许而接近压力机	3.7	4.7
调节器损坏	7.8	11.0
零件损坏或破裂	2.4	5.8
8.未经查明, 仅为猜测的原因	3.7	6.0

(四) 中国

我国目前对压力机伤害事故发生的情况, 尚无完整的统计资料, 表1-5是某地区机械系统对62件压力机伤害事故的统计和分析结果。在62件伤害事故中, 有70%是发生在中小型压力机上。62起事故共轧断操作人员手指107个, 都给受伤者留下无法医治的残疾。

表1-5 我国某机械系统对62件压力机伤害事故的统计和分析

一、压力加工操作者的年龄		三、产生伤害事故的原因	
30岁以下	31件 (50%)	1.操作错误	20件 (32%)
30~40	25件 (40.3%)	2.机械失灵	6件 (9.7%)
40以上	6件 (9.7%)	3.控制系统或离合器失灵	13件 (21%)
二、压力机的压力能力		4.模具的缺陷	8件 (13%)
40吨以下	30件 (48.4%)	5.清除废料	7件 (11.3%)
40~63	14件 (22.6%)	6.其 它	8件 (13%)
63~100	11件 (17.7%)		
100以上	7件 (11.3%)		

二、压力机伤害事故的原因及存在的问题

各国的压力机伤害事故统计和分析资料充分反映出，不安全的机械设备和人为错误是发生压力机伤害事故的主要原因。伤害事故发生的位置虽然遍布整个机械，但主要还是发生在工作点（模具区域）附近，即模具及其周围。如上模与下模之间，导柱与导套之间，运动与固定部分之间等等。当操作人员在危险区域时，由于压力机离合器和制动器磨损，机械性能不良，或误操作等原因，使滑块意外下落，而压力机又没有防护措施，就会发生人身伤害事故。图1-1是滑块突然下落和操作人员手在模具中间时，发生人身伤害事故的原因及其分类。

根据目前压力机制造和应用情况，以及对伤害事故发生状况的调查和分析，充分说明压力加工安全方面存在着许多问题，主要有以下几个方面。

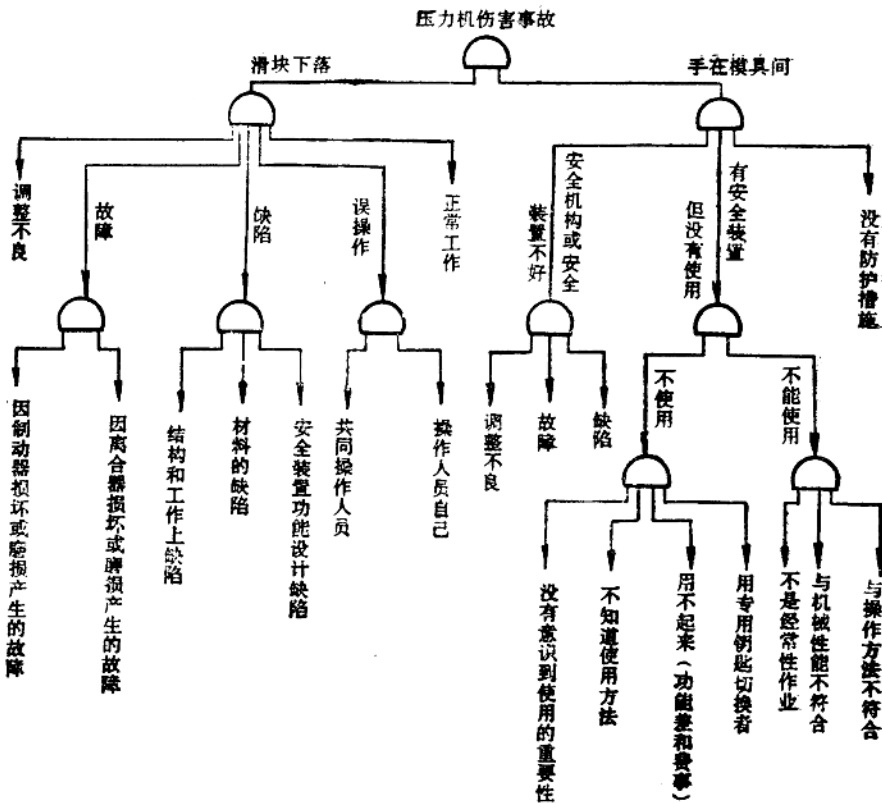


图1-1 压力机发生伤害事故原因及其分类

（一）压力机本身具有危险性。

目前实际应用的压力机，大约有75%是刚性离合器压力机。这种全循环离合器，使滑块在下降途中无法停止。与离合器、制动器和滑块有关的零件，经常受到强烈的冲撞和振动，

容易产生变形、磨损、甚至碎裂，从而发生连冲之类的严重伤害。大量事实证明，与离合器和制动器相关的伤害，约占机械故障引起伤害的70%。

(二) 压力机的操作方式本身具有危险性。

压力加工过程，大部分是操作人员用手直接向模具内送进或取出材料，即手要进入模具进行操作。这种操作方法本身是极端危险的，发生的伤害事故几乎占全部伤害事故的85%以上。

(三) 压力机没有通用性较强的安全装置。

采用切换开关可以对压力机进行单行程等运行方式的选择和切换。但是，使安全装置适应各类压力机的各种运行方式，是极端困难的。实际上，也不可能用切换开关对各种安全装置进行切换。因此，只能针对压力机的不同运行方式和加工种类（挤压、冲孔和弯曲等），配备适当的安全装置，绝对不可把任何一种安全装置当作通用的安全装置。使用安全装置后产生伤害事故的原因是装置失去了安全性（占80%以上），为此，使用前须认真检查和调整，确保装置的安全性。

(四) 缺乏生产准备阶段的安全防护措施。

在压力加工的生产准备中，尤其是进行模具安装、拆卸和调整时，经常需要把身体的一部分伸进上模与下模之间，若上模滑脱或滑块意外的起动，就会把身体的一部分夹住而造成伤害事故。对这类不经常性的操作，目前还没有卓有成效的防护措施。

(五) 小企业或小规模的压力车间，大部分都具有产品品种多、批量小的特点。所使用的压力机的标称压力一般在50吨以下，本来事故频率就很高，又受到资金、技术力量和时间等各种条件的限制，使安全生产的实现，存在着许多困难。从统计资料也清楚地反映出，这类企业中的人身伤害事故占总数的60%以上。

另外，规章制度、工作环境、安全管理和安全教育也都与伤害事故息息相关。对诸如此类可能造成伤害事故的原因和条件，应该引起有关部门乃至社会的充分关注。

三、压力机安全化的原理

贯彻和执行安全化措施，防止压力机的伤害事故，必须抓住四个重要环节（国外称“安全四E”），即：

技术（Engineering）——综合性的安全技术。

教育（Education）——经常进行综合性安全技术和生产技术的教育。

强制（Enforcement）——遵守工厂企业、地方或国家的安全规章制度和法律法规。

坚持（Endurance）——用坚韧不拔，一丝不苟的精神，坚持按技术和规章制度的要求，执行安全措施。

这四个环节互为补充，互为促进，才能达到提高安全效果的目的。相比之下，技术乃是所有规章制度和教育的基础。由于伤害事故一般发生在人与机械联系的过程中，所以，这里所说的技术，不只是单纯的工程技术，而是在研究心理学、生理学、人类工程学以及系统工程等领域的基础上，获得的综合性安全技术。实施压力机安全装置和措施所遵循的原理如下所述。

(一) 结合性原理：把压力机的起动机与安全装置，强制性地结合在一起。

(二) 闭锁性原理：操作人员还没有把手从危险区域缩回来时，安全装置必须闭锁压力

机，使之不能起动或停止工作。

(三) 普遍性原理：压力机的安全装置，不仅防护特定的操作人员，而且必须防护所有与生产有关的人员。

(四) 根本性原理：任何一种安全装置，都不能成为其它新伤害事故的原因。

(五) 经济性原理：安全方法既不能妨碍生产的进行，也不能延长生产时间。

(六) 可靠性原理：安全方法必须无条件地保证可靠性，并保持机械和装置的寿命。

(七) 机械化原理：用手操作时，有危险的工作要实行机械化，并尽可能实现自动化。

(八) 综合性原理：压力机不仅保证生产时的安全，也要保证在搬运、组装、拆卸、维修和保养时的安全。

(九) 减轻性原理：装置须不给操作者带来超过劳动卫生极限的负担。

(十) 不依赖性原理：对生产过程的操作和控制，不依赖操作人员过分的注意力和努力，就能够保证安全生产。

(十一) 完善性原理：制造的压力机和安全装置，须有完善的安全性。

压力机发生伤害事故，往往是由操作人员的过失和机械缺陷等综合性原因造成的。因此，有时需要采取系统性的安全措施，并用系统安全的观点去分析事故。在研制和选用安全装置时，须全面研究上述原理，以期获得最佳的安全装置及安全措施。

四、压力机的系统化安全化

从上述对压力机发生人身伤害事故的各种现状、原因和安全化原理的研究中，清楚地表明了压力机系统需要有防护的场所和实现防护的原则及方向。从压力机系统化安全化出发，还必须注意不断加强以下各方面的研究，促进压力机系统安全的完善化。

(一) 压力机本体及其附属设备的安全化。

当研究、设计和制造的压力机具有完善的安全防护措施时，称为安全压力机。安全压力机必须具备结构和部件没有不安全的缺陷，表面没有造成伤害的危险点，有安全无事故的控制电路，对离合器和制动器有安全监测和控制等等条件。

(二) 根据机械性能和加工方式，须在压力机工作点装设有效的安全装置。

(三) 设计安全化的模具，废止和改进不安全的模具，执行手不进入模具的操作原则。当手不得不伸进模具进行工作时，须有确保安全的措施。在进行安装、拆卸、搬运、调整模具等非经常性工作时，应采取充分的安全措施。

(四) 加强压力机和安全装置的维修、保养和检查工作。为了充分发挥压力机功能和装置的安全作用，须经常甚至随时进行检查和维修，使之始终保持最好的性能。

(五) 工作环境的安全化。

工作环境的整洁、卫生、优美、舒适，是促进安全生产、保证系统化安全化的重要组成部分。

1. 在压力车间内，必须具有足够宽阔、平坦而又畅通的道路。

2. 压力车间必须有足够的照明。

3. 对压力加工生产过程中的振动和噪声有防护措施，如把噪声源封闭隔离起来，给工作人员配备防噪音耳塞等。

4. 压力机的布置和工件摆放要合理。从方便生产着想，尽量缩短工件或原材料的周转

距离，但是不许在压力机工作台、模具及其附近堆放过多的废料、工件和原材料。

5. 物品的摆放和堆积要整齐，美观、方便。如摆放物品要保持一端整齐，对长件要做安全警告标志；堆放物品时，在保证工作方便的情况下，把重的或宽的放在下边，容易滚动的要加楔垫，堆积较高的物品应该防止倒塌；在道路上、进出口和灭火器旁边等，绝对不许堆放物品，以保持畅通，等等。

总之，压力车间的生产环境要井井有条，清清爽爽。把清理工作环境作为生产的一个组成部分，使安全工作从清理开始，由整理结束。

(六) 经常地开展安全教育活动。

要经常对工作人员进行安全生产的教育，让他们认识到工作的安全化乃是生产的一部分，是与他们自身和家庭幸福关系极为密切的事情，让他们自觉地遵守安全规章制度，调动他们自觉起来改善劳动环境和条件的积极性，改正不安全的操作方法和习惯。要提倡团结互助，互相监督，保证安全人人有责的良好风尚。

(七) 加强安全管理。

上述许多事情与安全管理都有关系。要防止压力机伤害事故的发生，不加强安全管理是不行的。安全管理人员须经常深入现场，用规章制度监督操作人员，使他们正确地使用安全装置，并随时发现不安全的设备和举动，及时予以纠正。

没有绝对安全的设备和装置，万一的事情总是存在的。因此，操作人员应随时检查，及时发现问题，及时加以纠正。教育工人自觉地养成安全的习惯，是保证安全的重要一环。安全的积极因素应当是提高操作人员本身的安全技术水平，使他们自觉想到安全，看到安全，做到安全。

规章制度是提醒和限制那些置工人安全于不顾的个别领导，限制和约束那些不愿用安全装置，没有养成安全习惯的个别工人。因此，贯彻规章制度也是压力机安全生产所不可缺少的强制性措施。

第二章 压力机机械的安全

随着科学技术的发展和社会文明的进步,压力机机械的设计方向,已从提高生产效率转到了确保安全的方向。设计和制造的压力机须在规范允许的条件下,确保在任何速度和压力进行工作时都不会发生事故。压力机的安全贯穿于规划、设计、制造、使用和改造的各个环节中。对机械设计部门来说,须以安全第一的观点去探求既不影响生产,又不增加成本的安全合理的结构和设计方案。

按一般通用机械的安全标准进行压力机设计是很不够的。应根据压力加工的特点,在充分研究人类特征的基础上,纵观机械效能,并应用最新技术,设计和制造安全无事故的压力机。

设计要经得起制造、安装、试运转、正常运转和检验调整的考验,从而达到机械外观安全、性能安全和生产安全的目的。即:机械表面没有危险的运动部分、尖角及锋利的边缘等;机械具有不误动、无故障和操作无事故的性能,确保压力加工过程的安全。

第 1 节 压力机设计时的安全要求

压力机设计时,应该从机械系统和操作与控制系统入手,全面研究其安全性。

一、设计机械系统时的安全要求

(一) 压力机的强度。

压力机是把二个或二个以上的组件,分别安装在滑块和工作台上组成模具(工具),当滑块进行上下往复运动时,带动模具进行相对运动,给被加工材料施加强大的加工力,完成剪断、冲裁和成型等加工工作。由于加工力的反作用力是由机械本体承受的,所以,压力机本体的强度和强度协调性的设计要适当。特别是那些涉及本机性能的至关重要的零件(如刚性离合器的转动销和滚动键等),必须具有足够的强度。压力机的曲轴、轴承和机架处于应力平衡时,强度不协调将使机器损坏。为保证所设计的压力机具有适当的强度和强度协调性,经常通过分析载荷引起材料应力的变化和分布,并根据环境条件计算各部分应力的分布,了解材料的强度和耐用性。也可以用计算机模拟所设计的各种零件在载荷条件下的性能而获得最优化的设计。过去一提到强度,似乎就意味着加大零件的尺寸,从而增加了材料的消耗。在设计中应该把材料用于那些保证机器性能的构件上,不能因强调安全和可靠而增加材料的消耗。否则,势必使生产周期延长,成本增加。设计人员应该以尽量减少零件重量为原则,在充分研究各种零件形状和结构的基础上,通过改变零件形状和结构来保证所承受的应力强度要求。这样,不仅节约了原材料,降低了造价,同时,有利于压力机在危险情况下,以尽可能短的时间停止运行。

压力机滑块的驱动机构主要有:曲轴、无曲轴、肘杆和摩擦四种。目前曲轴驱动机构应

用最为普遍。随着工业的发展和加工作面积的增大,使滑块的面积也相应加大了。此时,为了提高曲轴机构的偏心载荷能力和滑块的导向可靠性,采用了箱式滑块机构;为了保证滑块面积增大后滑块中间和端部的压力相同,采用了多单元曲轴驱动滑块机构,从而降低了对滑块、曲轴和轴承等处的刚性要求。

图2-1是曲轴驱动滑块的曲轴压力机原理图。无曲轴驱动机构是曲轴驱动机构的一种特殊形式,如图2-2所示,二者在结构上相

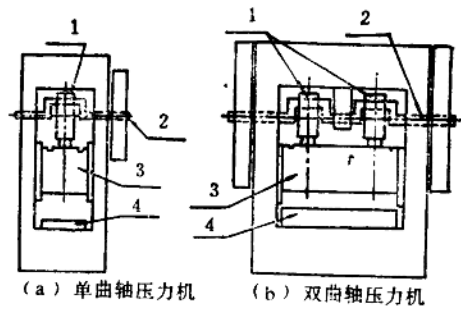


图2-1 曲轴压力机

1. 曲轴销 2. 曲轴 3. 滑块 4. 工作台

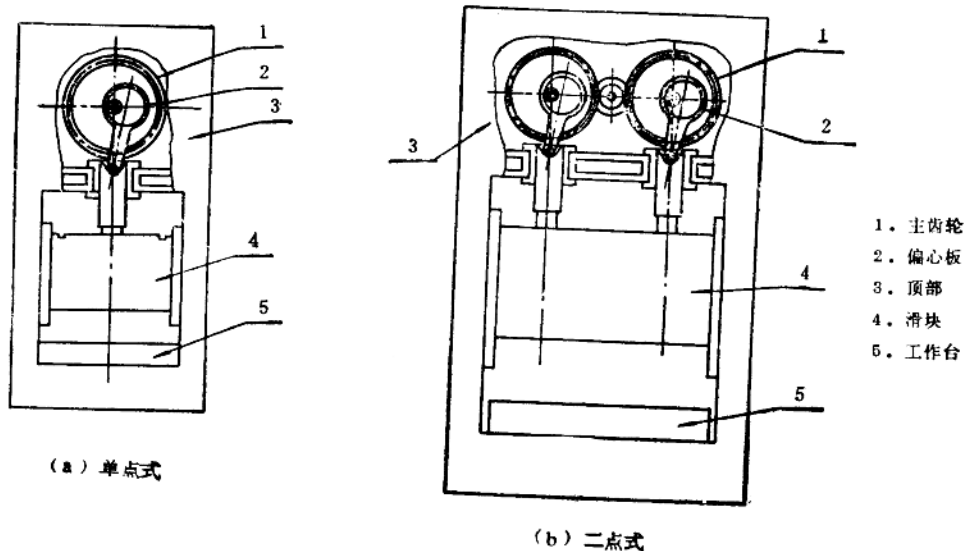


图2-2 无曲轴压力机

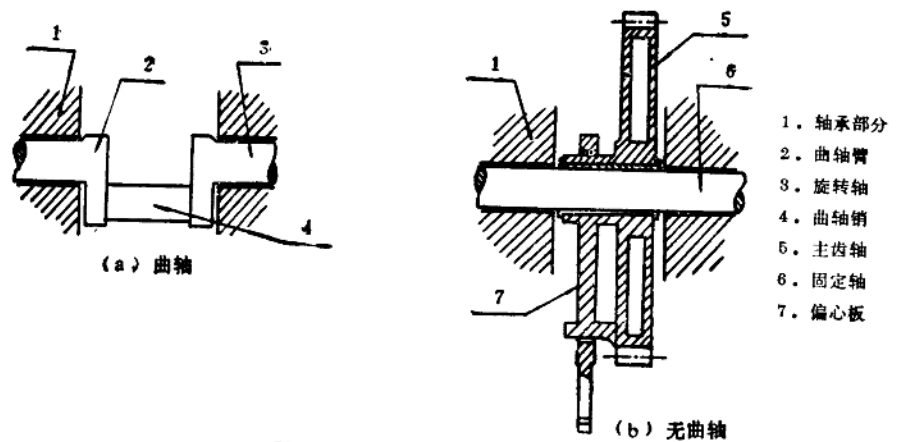


图2-3 曲轴和无曲轴的驱动轴

同，但是无曲轴比曲轴驱动机构的机械性能更好。无曲轴滑块驱动机构的曲臂长，从而降低了对驱动轴的刚性要求，所以在行程长、滑块面积大和压力能力大的压力机上，滑块多采用无曲轴驱动机构。图2-3是曲轴和无曲轴机构的驱动轴比较图。

目前所使用的压力机，大约90%以上是采用曲轴和无曲轴滑块驱动机构，采用肘杆和摩擦等滑块驱动机构的较少，其结构原理如图2-4和图2-5所示。

压力机机架的结构形式，不仅影响到整机的刚度，还影响到操作性能和产品的精度。常用的机架形式主要有整体直边型、拱型、组合直边型、开式（C型）和开式偏心型等，目前应用最多的是图2-6所示的开式机架和图2-7所示的直边型机架。由于直边型机架比开式机架的刚性大，所以开式机架和整体铸造直边型机架多用于小型曲轴压力机。铸铁钢板组合焊接结构的直边型机架，多用于压力能力大的压力机。

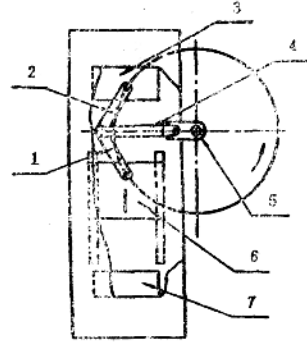


图2-4 肘杆式压力机

1. 下肘连杆 2. 上肘连杆 3. 顶端
4. 连接杆 5. 曲轴 6. 滑块 7. 工作台

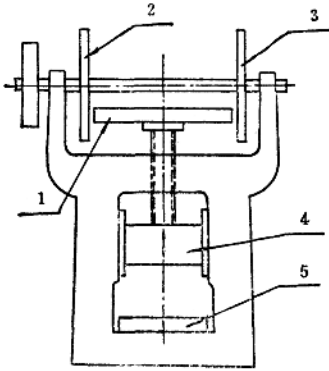


图2-5 圆盘驱动型摩擦压力机

1. 飞轮 2. 滑块下降用摩擦轮 3. 滑块上升用摩擦轮 4. 滑块 5. 工作台

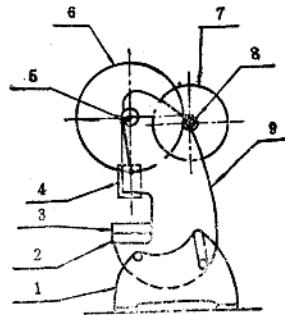


图2-6 压力机开式（C型）机架

1. 支架 2. 台座 3. 工作合 4. 滑块 5. 曲轴
6. 飞轮 7. 齿轮 8. 驱动轴 9. 开式机架

（二）装设保护罩。

在设计压力机时，必须尽量把驱动系统的各种运动部件都置于机架内。不得已外露时，必须从安全出发，加装保护罩。如对飞轮、链条、皮带轮和皮带等等，都要装设保护罩，以防止工作人员（包括操作人员、维修人员、试验人员和勤杂人员等）身体的某一部分与之接触时，产生危险的伤害事故。对有可能产生伤害事故的其他地方，也均应装设相应的保护罩。装设保护罩的具体要求，请参阅本书第三章第5节。

（三）装设高空作业扶手。

一般来说，对需要站在距离地面0.8米以上进行维修和安装工作的地方，都应该安装扶手，以保证工作人员的安全。