

1 主题内容与适用范围

本标准规定了机械压力机类产品(以下简称“压力机”)及其安全附件应具备的安全技术要求。本标准适用于压力机安全技术水平的评定和安全技术监督。本标准不适用于螺旋压力机。

2 引用标准

- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志
- GB 4053.1 固定式钢直梯
- GB 4053.3 工业防护栏杆
- GB 4053.4 工业钢平台
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 5226 机床电器设备 通用技术条件
- GB 6527.2 安全色使用导则
- JB 1829 锻压机械 通用技术条件
- JB 3240 锻压机械 操作指示形象化符号
- JB 4203 锻压机械 安全技术条件

3 执行标准时责任

3.1 压力机主机制造厂的责任

压力机主机制造厂对其出厂的压力机在安全方面应承担下列责任:

- a. 产品设计图样、使用说明书、技术文件都必须符合 GB 5083 和本标准的规定,向外委托设计的图样、技术文件等也应符合本标准的规定;
- b. 压力机上所选购的安全保护装置、监控与联锁系统、安全元器件和随机操作附件都要按验收标准检验合格。这些装置和器件在装配调整后,直至用户使用都必须符合本标准的规定。

3.2 安全保护装置、安全附件制造厂的责任

安全保护装置、安全附件制造厂应对其产品承担下列责任:

- a. 安全保护装置、安全附件均应经可靠性试验,具备安全可靠试验合格证明。应通过可靠性试验的安全装置、安全附件主要包括:刚性离合器紧急制动装置、安全双联阀、各种光线安全保护装置。
- b. 安全保护装置、安全附件的安全使用条件、寿命、使用期限、保养办法等应在技术文件、说明书中加以明确。必要时,还应开展产品售后安全技术指导、培训和技术维修服务等。

4 操作控制

4.1 操作规范

操作规范与调节机构、辅机间的控制应有联锁。

带刚性离合器的压力机必须具有单次行程操作规范。

压力机单次行程操作规范时,不得出现连续冲压行程。

4.2 带锁转换开关

操作规范的选择应采用带钥匙锁定的转换开关;也可对各操作规范分别采用带钥匙锁定的转换开关。

4.3 预控动作

对选用连续行程操作规范时,应在操作过程中设有预控动作环节。

4.4 紧急停止

压力机上必须有紧急停止按钮,并应能自锁。

由多人协同配合操作的压力机上必须配备两个或两个以上的紧急停止按钮。

紧急停止按钮必须在进行任何操作规范中都能迅速停止压力机工作。

4.5 脚踏操作

脚踏操作与单、双手操作规范应具有联锁控制。

5 传统系统

5.1 防护罩

a. 对露于机身外和机身顶部的传动齿轮、皮带轮、飞轮、杠杆等传动零、部件,当影响安全维修时,均应按需要装设防护罩;

b. 对往复、摆动部件装设的防护罩应防止其会出现伤人的夹紧点。

5.2 曲柄转角指示器

压力机一般应在其易观察部位装设曲柄转角指示器。

5.3 曲柄停止角度

a. 带刚性离合器的压力机滑块停止运行时,其曲柄停于上死点角度的偏差应为 $-5^{\circ}\sim 5^{\circ}$;

b. 带摩擦离合器的压力机滑块停止运行时,其曲柄停于上死点,停止角度的偏差应为 $-10^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。

5.4 飞轮制动器

应根据压力机使用需要装设飞轮制动器。

5.5 探伤检查

传动零件根据其受冲击、高速运转等工作情况必要时应进行探伤检查。

5.6 旋转平衡

高速旋转部件应按工作需要进行动平衡试验。

5.7 反向旋转

带摩擦离合器的压力机一般应能作反向旋转。

6 刚性离合器与制动器

6.1 安装要求

刚性离合器与制动器及其操纵机构安装必须正确、牢固,动作应灵活、协调。

6.2 零件探伤

对于承受冲击的零件(如转键等)应在材质及热处理方面采取措施,保证足够的冲击韧性,并应进行探伤检查。

6.3 紧急制动装置

对带刚性离合器的压力机推荐配置紧急制动装置,紧急制动装置的功能应符合附录 A(参考件)的要求。

7 摩擦离合器与制动器

7.1 联锁

摩擦离合器与制动器(以下简称“摩擦离合器”与“摩擦制动器”)的双联锁控制动作应灵敏、可靠、互不干涉。

7.2 安全双联阀

摩擦离合器与制动器气路控制用阀必须采用安全双联阀。安全双联阀必须工作可靠,其换向时间应保证操作安全。

7.3 气压、液压限值

在摩擦离合器与制动器的控制气路、液路中,气、液压力应符合设计规定。

7.4 曲柄制动角

曲柄制动角应符合附录 B(参考件)的规定。

7.5 摩擦材料

摩擦离合器与制动器的摩擦材料推荐采用少、无石棉的摩擦材料(如半金属、铜基粉末冶金等摩擦材料)。

8 滑块平衡装置

8.1 除公称力较小的压力机以外,压力机一般应具有滑块平衡装置。

8.2 滑块平衡装置必须能在机件断裂时,在行程内的任何位置上具有平衡住滑块部件和上模总重量的能力。

9 滑块调节装置与超载保护装置

9.1 联锁控制

滑块装模高度机动调节装置的控制应与压力机行程控制相联锁。

9.2 装模高度

滑块装模高度调节装置应有可靠的自锁或锁紧装置,其动作应灵敏、可靠。调节量的指示与标志安装位置应正确、牢固。

9.3 安全柱

对大于 4000kN 的闭式双点、四点、单动、双动等压力机应具备与操作控制系统构成联锁控制的,能承受滑块重量的安全柱。对于带移动工作台的压力机除外。

9.4 超载保护装置

剪切式、压塌式超载保护装置的材质、加工质量应符合设计要求。液压式、液压气动式超载保护装置动作应灵敏、可靠。

10 脚踏操作装置

10.1 脚踏操作装置推荐采用脚踏板式,以脚踏、电气开关进行控制,并能自动复位。

10.2 脚踏板的上部及两侧应有防护罩,踏板应防滑。

11 安全保护装置

11.1 安全保护装置的配置原则

a. 总的配置原则

每台压力机一般都应配置一种或一种以上的安全保护装置。但属于本标准第 11.1b 与 11.1c 条的情况者例外；

b. 安全操作附件配置原则

可在用户认可情况下，随机供应安全操作附件；

c. 专用装置配置原则

对因工艺操作需要，压力机性能、结构特征不同，可配以专用的送料装置或专用的安全保护装置。

11.2 安全保护装置的选配要求

a. 按第 11.1a 条的配置原则，应首先选用双手操作式安全装置，根据需要再增选光线式安全保护装置；

b. 可以配置具有二次挡光后能自行起动功能的光线式安全保护装置；

c. 压力机运行时，在其左、右两侧存在不安全因素时，也应采取安全防护措施；

d. 栅栏式、推(拨)手式、牵手式安全保护装置可按需要配置，其动作应灵活、可靠、无过重的撞击，并应符合有关标准规定。

推(拨)手式、牵手式安全保护装置主要限用于老式压力机和安全改装。

11.3 对安全保护装置的技术要求

压力机配置的安全保护装置应符合下列要求之一：

a. 滑块向下运行时，操作者身体的任何部位都应不可能进入或停留于工作危险区界线之内；

b. 滑块向下运行时，当操作者身体任何部位进入工作危险区界限以内时，滑块应立即被制动；

c. 滑块向下运行时，当操作者的手从放开操作按钮开始，并伸向工作危险区界限的时间间隔内，应在手到达工作危险区界限之前，滑块被立即制动。

11.4 双手操作式安全保护装置的要求

a. 保护装置的按钮面不得高出其边框；

b. 两个按钮之间的内侧间距必须大于 250mm；

c. 操作时必须双手同时按压按钮。在滑块下行过程中(曲柄转角 135°以内)松开任一按钮，滑块应立即停止运行；

d. 在单次行程工作规范时，滑块应停止在上死点(或设计规定点)，即使双手仍继续按压住按钮，滑块不应作下一次运行；

e. 对于被中断的操作控制需要恢复以前，必须先松开全部按钮，然后再次双手按压后才能恢复运行；

f. 对需多人协同配合操作的压力机，应为每位操作者都配置双手操作按钮，并且只有全部操作者协同操作时，滑块才能起动运行；

g. 双手操作按钮安设位置与工作危险区的距离应不小于按式(1)计算所得的安全距离：

$$D_1 = 1.6 \times T_1 \dots\dots\dots (1)$$

式中： D_1 ——安全距离，m；

1.6——手的伸进速度，m/s；

T_1 ——手放开按钮开始(以曲柄转角 90°时为准)至滑块停止运行的时间，s。

11.5 光线式安全保护装置的要求

本条除适用于光线式(包括红外光和可见光式)安全保护装置外，其他各种感应式安全保护装置可参照使用。

a. 安全保护装置应具有自检功能，按需要可再配有自保功能；

b. 安全保护装置响应时间不得大于 20ms，寿命应大于 10^6 次；

c. 安全保护装置应具有不受装置投射光线以外的光源的干扰影响；

- d. 投光器、受光器的保护高度一般应取压力机行程长度与滑块调节量之和,其所需高度超过400mm时,只取400mm;
- e. 投光器与受光器组成的光轴数为两个以上时,其光轴间距应不大于50mm。对于由若干光轴所组成的垂直平面被安设在距工作危险区的距离超过500mm时,其光轴间距允许不大于70mm;
- f. 投光器、受光器的安装应稳固,并便于调节;
- g. 安全保护装置的电子控制部分不得安装在受阳光曝晒和具有40℃以上的热源处,并应避免对电子器件存在干扰的强磁场;
- h. 由投光器和受光器形成的光幕与工作危险区的安装距离,应能调到不小于按式(2)计算所得的安全距离:

$$D_2 = 1.6 \times T_2 \dots\dots\dots (2)$$

式中: D_2 ——安全距离,m;

1.6——手的伸进速度,m/s;

T_2 ——手或身体任何部位遮挡光幕开始(以曲柄转角90°时为准)至滑块停止运行的时间,s。

12 安全监督控制系统

12.1 对安全监督控制系统的要求

安全监督控制系统(包括所组成的成套装置)应对压力机运行状况、安全情况作监督;应对不正常情况给以声、光信号显示、警示,直到断开联锁电路,并使滑块被制动或停机,必要时,还应对停止状况作监督、控制和信号显示。

12.2 一般要求

压力机一般应具有下列监督控制系统:

- a. 对光线式安全保护装置的运行状态与故障状态的监督控制;
- b. 对安全双联阀工作状态的监督控制。

12.3 用户选择要求

根据用户需要和压力机的结构特点、先进性要求,可选择配置下列监督控制系统:

- a. 对曲柄上死点(或设计规定)停止点越程的监督控制;
- b. 对曲柄制动角(或制动时间)监督控制;
- c. 对工作操纵凸轮机构的凸轮位置的监督控制;
- d. 对滑块装模高度调节系统的监督控制;
- e. 对压力机公称力指示器的监督控制;
- f. 对液压超载保护装置、系统的监督控制;
- g. 对气路、液压系统的各环节压力的监督;
- h. 对零部件温度、温升(包括轴承、循环润滑、循环冷却液、油等)控制的监督控制;
- i. 对润滑系统(包括供油状态、供油量、次数、压力)的监督控制;
- j. 对油、液位的监督控制。

13 梯子、栏杆和平台

13.1 一般要求

压力机维修、保养需在离地平面3m以上的机身顶面进行时,应设梯子、围栏、栏杆及平台。平台上铺板应防滑,边沿至少翘起80mm;栏杆高度不应低于1050mm。

13.2 设计要求

梯子、栏杆、平台的设计应符合GB 4053.1,GB 4053.3和GB 4053.4的规定。

13.3 梯子的联锁

引上机身顶面的固定梯子,离地面 1m 以上至少应有一节脚踏杆与控制系统相连锁。当合上该节脚踏杆时,应断开主电机控制。

13.4 工作区域安全防护

对于机械手送料和机械夹钳夹持板料的工作活动范围超出压力机工作区时,用户可要求随机配置可移式安全护栏或采取其他防护措施。

14 电力传动及控制的安全要求

14.1 对于电力传动与控制方面的安全要求应符合 GB 5226 的有关规定。

14.2 推荐采用双重(信息)电路控制。

15 气动、液压和润滑系统的安全要求

15.1 在气动、液压系统中,应保持系统的清洁度;对气压、液压突然失压或气、液中断,应有保护措施和必要的显示。

15.2 气动控制及液压控制系统中,不允许有外部的油、水和异物侵入。

15.3 压力容器在安全结构设计和制造监督方面应符合有关安全标准和规定。

15.4 压力机应有可靠而良好的润滑系统,应尽可能采用集中自动循环润滑方式。

16 安全标志与显示

16.1 一般要求

对于压力机的各种操作指示、安全与警告性指示都应在压力机的相应部位上有明显的标志。上述标志应按 JB 3240 要求选用。

16.2 警告性标志

机械和电气安全的警告性标志应符合 GB 2894 的规定。

16.3 安全指示灯

压力机离地平面 3m 以上的顶面围栏的对角顶端和高出栏杆的部件的最高点应设置红色安全指示灯。

16.4 安全色与条纹

易对操作者产生碰撞、夹紧、挤压的部位应按 GB 2893 第 2.5 条和 GB 6527.2 第 2.6 条规定涂以黑色与黄色相间隔的条纹标志。

16.5 面板指示

在大型压力机操作面板上要有反映压力机安全运行、工作状态、发生故障状态或有关数据的显示。

16.6 显示信号颜色

显示信号颜色所示含义应符合 JB 4203 第 7.2 条的规定。

17 其他

17.1 防松

压力机上所用的螺钉、螺柱、螺栓、螺母、销钉等紧固件和弹簧,因其破损、松脱会导致意外或零部件移位、跌落时,必须采取防松措施。

17.2 飞轮盘杆

压力机盘动飞轮用的专用盘杆应与操作控制连锁,其结构应做到在完成盘动工作后应顺利地由盘孔内退出。

17.3 夹持、夹紧装置

采用气压、液压的夹持、夹紧装置,必须在气、液中断或失压后仍能可靠地夹持和夹紧。

17.4 噪声限值

压力机整机的噪声声级应符合相应的噪声限值标准规定。

17.5 人机工程

压力机设计结构、操作使用、维修所涉及的人机工程指标、要求均应符合有关人机工程专业标准和规定。

附录 A

对刚性离合器用紧急制动装置的要求

(参考件)

- A1 紧急制动装置的选配推荐采用在供电中断时具有实现快速制动功能者。
- A2 紧急制动装置应配装在带刚性离合器的压力机上作紧急制动试验,应同时达到以下要求:
- 紧急制动装置的制动响应时间一般应不大于 0.20s;
 - 紧急制动装置的平均无故障工作次数一般不少于 2×10^5 次。
- 注: 试验用压力机的性能与质量应符合有关标准的规定。

附录 B

对压力机曲柄制动角的要求

(参考件)

- B1 一般压力机的曲柄制动角应符合表 B1 的规定。

表 B1

每分钟行程次数, 次/min	曲柄制动角, (°)
≤ 40	≤ 35
$> 40 \sim 160$	$\leq 35 + \frac{n-40}{10} \times 5$

附录 C

本标准所用术语和定义

(参考件)

C1 安全保护装置

该装置用于压力机冲压工作的人身安全保护。压力机装上安全保护装置时,当操作者一旦进入危险区域或处于不安全工作状态,该装置可以直接对操作者给以人身安全保护或间接提供信息,以控制安全执行机构实现人身安全保护。

C2 监督控制系统

是指通过检测器件对被测对象的位置、位移、温度、压力或其他参数变化作检测,并对外给予显示、警示,直至控制连锁电路完成安全保障的工作系统。如该系统已构成一完整的器件,则称作监督控制装置。

C3 预控动作

是指在执行连续行程操作规范以前,为提醒操作者注意,对执行的操作规范将作变换,而要求操作

者应做的一种辅助性动作。该动作可以是按压特定的预控按钮后,再按压操作按钮或延长按压时间若干秒后,压力机才进入预定的连续行程操作规范等。

C4 协同操作

由两个或两个以上操作者共同进行操作时,要求操作上相互协调一致,每位操作者应同时按压双手按钮,才能起动工作的程序。

C5 紧急制动装置

指压力机上用以实现刚性离合器在各曲柄转角位置上(或在一定范围内)立即脱开,从而完成快速制动的装置。

C6 响应时间

是以按压(紧急)停止按钮的时间开始计数,直至制动器制动,工作部件停止运行的整个过程的时间段。

C7 曲柄制动角

是指在按压(紧急)停止按钮开始(取曲柄转角 90° 时为准)至滑块停止运行的时间段内,曲柄相应转过的角度。

C8 夹紧点

是指往复的零部件与固定零部件(罩壳等)之间,可能会对操作者出现伤害和挤压的部位。但不包括操作的工作危险区。

C9 安全柱

它是一种柱形体,当压力机在调整维修时,将其放入装模空间,防止滑块因自重而下落。

C10 安全操作附件

是指在压力机主机以外,为用户安全操作额外提供的手用操作工具。包括手用钳、钩、镊、各式吸盘(电磁、真空)及工艺专用工具等。

C11 自检功能

是指安全保护装置本身出现任何故障时,应立即发出或在遮挡光幕一次后发出遮光状态的输出信号,控制压力机滑块停止运行的功能。

C12 自保功能

是指安全保护装置发射的光幕被遮挡,压力机滑块停止运行。当再通过光线时,不应恢复运行,而必须要按动“恢复按钮”后,滑块才能再次起动的功能。

C13 工作危险区

是指压力机滑块安装冲模(或冲头)后,冲模(或冲头)的垂直投影面的范围。

C14 安全距离

指双手操作按钮或安全保护装置保护区(如光幕)至工作危险区之间的最短距离。

C15 保护高度

指安全保护装置组成的光幕,其最上位光轴与最下位光轴之间的距离。

C16 光轴

指光束的中心轴。

C17 光轴间距

指相邻两光轴的中心距。

C18 光幕

指由安全保护装置投光器和受光器之间,由光线所构成的有效空域。

C19 双重(信息)电路控制

系指以采用两套单独的控制电路。电路中的主要控制元件或电器触点均为双重设置,并分别在电路上重复进行控制,并具有必要的联锁、自检、互检和监控功能等。

附加说明:

本标准由机械工业部济南铸造锻压机械研究所提出并归口。

本标准由机械工业部济南铸造锻压机械研究所负责起草。

本标准主要起草人钟本坚。