

The People's Republic of China

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

GB 25491 (2009) (Chinese): Molding machine
- Safety requirements



BLANK PAGE



ICS25.120.30
J61



中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

造型机 安全要求

Molding machine-Safety requirements

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铸造机械标准化技术委员会（SAC/TC186）归口。

本标准起草单位：济南铸锻所捷迈机械有限公司、济南铸造锻压机械研究所、致恒（天津）实业有限公司。

本标准主要起草人：卢军、朱小钢、任玉宝。

造型机 安全要求

1 范围

本标准规定了造型机设计人员、制造厂和供应商和使用者应遵循的基本安全技术要求。
本标准适用于铸造车间造型用各种型式造型机（以下简称造型机），也适用于造型线中的铺机。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB 5226 .1-2002, 机械安全 工业机械电气设备 第1部分：通用技术条件
(IEC60204-1:2000, IDT)

GB/T 9969 工业产品使用说明书总则

GB 12265 .1 机械安全 防止上肢触及危险区的安全距离(GB12265.1-1997, eqv EN 294:1992)

GB 12265 .3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(GB12265.3-1997, eqv EN 349:1993)

GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值

GB/T 15706 .1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：基本术语、方法学(GB/T 15706.1-2007, ISO12100-1:2003, IDT)

GB/T 15706 .2 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分：技术原则与规范(GB/T 15706.2-2007, ISO12100-2:2003, IDT)

GB/T 16251 工作系统设计的人类工效原则(GB/T16251-1996, eqv ISO 6385:1981)

GB 16754 机械安全 急停 设计原则 (GB16754-1997, eqv ISO/IEC13850:1995)

GB/T 16855 .1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分：设计原则(GB/T16855.1-2005, ISO13849:1999, MOD)

GB/T 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分：原则(GB/T16856.1-2008, IDT ISO 14121-1:2007)

GB20905-2007 铸造机械 安全要求

3 重要危险项目

3.1 总则

下列重要危险项目是依据GB/T 16856.1对本标准适用范围内的造型机进行风险评估。

3.2 机械危险

3.2.1 造型机工作过程中,其运动件对人身可能造成夹挤、剪切、碰撞、缠绕等危险。

3.2.2 造型机零部件由于形状因素,其锐边、尖角可能对人身造成割伤或扎伤危险。

3.2.3 造型机零部件在使用过程中,由于松动、松脱、掉落或折断、碎裂、甩出等可能造成的危险。

3.2.4 造型机中自行运动或控制失灵发生意外运动的零部件可能造成的危险。

3.2.5 在高空作业(维修或保养等)时可能造成人员跌落危险。

3.2.6 造型机四周可能造成人员滑倒、绊倒危险。

3.2.7 维修人员操作空间窄小或操作不便可能遭受的碰撞、夹挤等危险。

3.3 高压流体可能造成的危险

- 3.3.1 液压和气动系统的最大压力超过系统中元器件的额定安全工作压力造成的危险。
- 3.3.2 气力紧实的造型机中高压容器（贮气包）和气缸等可能发生的爆炸危险。
- 3.3.3 带有蓄能器的液压回路，其蓄能器在未完全泄压情况下进行拆卸或维修造成的危险。
- 3.3.4 液压或气动系统泄漏可能造成的喷射危险和污染地面引起人员滑倒等危险。
- 3.3.5 压力损失或严重的压力下降可能造成机构失灵引起危险。
- 3.3.6 系统管路中能导致元件（包括密封件）损伤的异物（如氧化皮、毛刺、水分等）可能造成机构失灵和人身伤害。
- 3.3.7 气力紧实的造型机工作过程中，由于密封失灵、气力紧实的余气未排出或其它原因（如突然停电、断气等）可能造成的喷砂危险。
- 3.3.8 气力紧实的造型机工作过程中，空载气冲或空射可能造成的危险。

3.4 电气危险

- 3.4.1 人员直接接触裸露带电或绝缘失效的带电零件、导线或元器件可能造成电击、火灾、烧伤、惊恐跌倒等危险。
- 3.4.2 电子控制元件失灵造成非正确操作引起的危险。

3.5 噪声和振动危险

- 3.5.1 造型机由以下原因致使噪声过大，引起操作人员长期工作后听力损伤、耳鸣、疲劳、精神压抑和干扰听觉信号造成危险：

- 震击压实机构、震动子、震动加砂等的机械撞击；
- 气动系统及气流冲击、射砂排气；
- 电机和泵运转不平衡；
- 管路安装不当，固定不牢；
- 其它机械撞击。

- 3.5.2 操作人员的工作位置和经常走动区域由于机械振动引起操作人员长期工作后造成身体不适。

3.6 材料和物质产生的危险

- 3.6.1 生产过程中产生的粉尘或其它有害物质可能对人体器官造成刺激和吸入危险。
- 3.6.2 造型机使用的模具润滑剂可能造成燃烧的危险。模具润滑剂产生的烟和雾可能对人体器官造成刺激和吸入危险。
- 3.6.3 造型机使用的液压介质可能造成燃烧的危险。

3.7 其它危险

- 3.7.1 由于忽略了人类工效学原则可能造成的危险，如易产生差错的操作方向、不适宜的照明、过分紧张和疲劳等。
- 3.7.2 吊装、运输过程中由于偏重、稳定性差、零部件没固定好、吊具强度不够等原因造成意外倾翻、移动或坠落危险。
- 3.7.3 造型机中的装置和控制系统抗电磁干扰性能差致使机器不能正常运行可能产生危险。
- 3.7.4 两个或两个以上操作者操作造型机时，由于操作的不协调或其它意外造成的危险。

4 安全要求和/或措施

4.1 基本要求

- 4.1.1 造型机的安全设计应符合 GB/T 15706.1、GB/T 15706.2 和 GB 5083 的规定。
- 4.1.2 造型机的安全防护除应符合本标准的规定外，还应符合 GB20905 的有关规定。
- 4.1.3 造型机应最大限度地通过设计消除危险或降低风险，使其具有本质安全性能。如不能实现或不能完全实现时，应通过提供安全防护装置对人员进行保护。不允许忽视上述原则，仅简单地依靠使用信息向使用者提出警告或提示。

4.1.4 使用信息只能用于对无法通过设计来消除或充分减小的、而且安全防护装置对其无效或不完全有效的遗留风险，向使用者提出有关通知和警告。使用信息不应用于弥补设计和制造的缺陷。

4.1.5 不应将通过设计能够消除的危险留给用户去解决（如需对机器进行改造），也不应将安全防护装置的制造和装设留给用户承担。

4.1.6 造型机的设计应充分体现人类工效学原则，并应符合 GB/T 16251、GB/T 14776 和其它有关标准的规定。

4.2 造型机工作台-型板危险区的安全防护要求

4.2.1 造型机的主要危险区是工作台-型板区，应采取各种措施消除有关危险。

4.2.2 造型机在设计上应能保证型板、型板框等工装牢固地安装在工作台及有关部件上，不会由于意外的松脱产生危险。

4.2.3 有压实机构的造型机，压实工位与操作位置之间的距离应是安全距离或采用双手控制压实砂型。

4.2.4 压实机构压实砂型采用双手控制时，双手控制应符合 GB5226.1—2002 中 9.2.5.7 的型式 III 的规定。

4.2.5 两个控制器之间的距离和布置位置，应防止由一只手或一只手和小臂、腹、膝等部位进行操作的可能性。同步操作的时间限差不应大于 1s。

4.2.6 在压射时应能防止操作者身体的任何部位伸入到压头和砂箱之间。

4.2.7 气力紧实的造型机中，防止喷砂的密封装置应密封可靠。

4.2.8 自动造型线的工作台-型板区应设置防护装置（防护门、防护罩或挡板），以对所有易遭受危险的人员提供安全保障。

4.2.9 各类防护装置的选用、设计和安装要求应符合 GB/T 15706.2 和其它有关标准的规定。

4.2.10 防护装置的安装不应给操作人员造成操作和视线障碍。

4.2.11 防护装置应同控制系统保持联锁，在防护装置未进入正确位置时，造型机不能启动气力紧实或填砂动作。

4.2.12 与防护装置有关的控制器和联锁装置应能防止意外的操作。

4.2.13 防护装置定位后，应能防止人体的任何部位进入工作台-型板危险区或附近的辅助装备的危险部位。

4.2.14 防护装置定位后，应能确保气冲头或射砂头与砂箱接触面之间一旦有型砂喷射出后对人身不会造成危害。

4.2.15 在气力紧实过程中，防护装置应能一直连续的处于完全关闭状态。只有在气力紧实结束后，防护装置才能被打开。

4.2.16 造型机按需要应备有光电式安全装置等安全装置，以保证需要人工操作时的安全。

4.3 对电气系统的要求

4.3.1 所有电气设备应符合 GB 5226.1 和 GB 16754 的有关规定，防止电气危险。

4.3.2 由于造型机工作环境较差，对于有可能在恶劣条件（如粉尘、热砂、热金属等）下工作的控制元件遭受损坏的情况，应对电气柜及元件提供保护设施。

4.3.3 电缆线的布置应充分考虑造型机的工作环境，必要时提供防护装置，并应在使用说明书中加以说明。

4.4 对控制系统的要求

4.4.1 造型机控制系统有关安全部件的安全要求和设计应符合 GB/T16855.1 的有关规定。

4.4.2 气力紧实的造型机在设计上应保证不能发生空载气冲或空射。各动作之间应有可靠的联锁。

4.5 对液压和气动系统的要求

4.5.1 一般要求

4.5.1.1 系统中应装有能保证工作压力保持在允许范围内的装置，系统的密封应可靠。除此之外，还应采取措施保证系统不能由于内、外部的泄漏或严重的压力下降而产生危险。

- 4.5.1.2 应采取措施保证系统不能由于控制动力源（电、液或气）的接通、中断或恢复、压力波动或下降（预期的或未预料到的）而产生危险。
- 4.5.1.3 应对系统中安装的所有元件和零部件在超过最大工作压力时进行保护。
- 4.5.1.4 系统中各元件，包括管路的布局应易于接近、安全可靠地调整、维修和拆装。应有措施保证拆卸时不会使液体有较大的流失。
- 4.5.1.5 管道中不应存留异物（如氧化皮、毛刺、切屑等）。系统中应具有控制介质清洁度的手段（如过滤器），以确保装置及元件的功能安全可靠。系统清洁度应符合有关标准的规定。
- 4.5.1.6 管道的设计和安装应防止作为阶梯和踏板利用，也不能用来支撑零、部件。任何情况下在管道和管接头上不能作用有拉力。
- 4.5.1.7 固定式管道除应在两端固定外，在较长的管道上还需增加固定点，且固定牢靠，避免振动或移动。应采取防止因热膨胀而造成的损坏或危害。
- 4.5.1.8 管道的外壁上不许焊有紧固件、连接件或其它零件。
- 4.5.1.9 需固定安装的阀应固定到造型机机体、阀板等物体上，不允许仅依靠管道支撑。
- 4.5.1.10 对于管道装配时有可能产生引起危险的错误连接的情况，管道上应作出标记。无论硬管和软管的安装都应能防护任何类型可预见的损伤（特别是软管的布局应充分考虑被热金属灼烧的可能性），不应妨碍元件的调整、维修及更换，不应妨碍造型机的工作和对造型机的操作。
- 4.5.1.11 压力容器的制造应按国家对压力容器的有关规定执行。禁止擅自对压力容器进行任何机加工、焊接或其它措施的修改。
- 4.5.1.12 玻璃和塑料容器应有防碎保护。
- 4.5.2 液压系统和蓄能器**
- 4.5.2.1 所有的液压元件（包括密封件、过滤件等）应能与系统中所应用的液压介质相容。为了避免由于液压介质原因所出现的不相容问题，还需对与系统有关的保护层和其它液体（如油漆、润滑油等）以及可能与之接触的结构材料和安装材料（如电缆、软管和非金属操作件等）采取附加的预防措施。
- 4.5.2.2 液压系统应具有良好的散热能力，系统中应安装有热交换器，当油温超过 55℃时应能自动报警，达到 60℃时应能自动停机。
- 4.5.2.3 在液压系统的设计中，应具有保证安全释放残存液压能量的措施。
- 4.5.2.4 包含液压蓄能器的液压回路，当设备停止时，蓄能器的压力应能自动泄荷或蓄能器能安全的闭锁。
- 注：在特殊情况下，当液压装置断开后还需要压力时，可不必满足此要求。但应在蓄能器上或附近显著的位置上加以提示性说明，同样的说明还需在使用说明书和液压系统图中给出。
- 4.5.2.5 蓄能器和与之连接的受压元件，应对液体一侧过高的压力、可能遭受的腐蚀影响和过高的温度采取保护措施。在特殊情况下对气体一侧过高的压力也需保护。
- 4.5.2.6 带蓄能器的液压装置应装设警示标牌，如“注意—在维修工作开始前装置应泄压！”。
- 4.5.2.7 蓄能器的安装位置应使维修时易于接近。蓄能器和所有所属的受压元件应固定牢固，安全可靠。
- 4.5.2.8 在蓄能器上或蓄能器的标牌上应给出如下标识：
- “警告——压力容器，拆卸前排出油液”；
 - 额定充气压力；
 - “仅有…作为充气介质”（如氮气）。
- 4.5.2.9 应在使用说明书中详细说明对蓄能器的维护安全要求，至少包括以下内容：
- 按蓄能器制造厂推荐的方法进行气体充填压力的检验和调节，对此需注意不能超过允许的压力，在每次调节和检验后不允许气体排出；
 - 从装置中将蓄能器拆下进行维修前，液体和气体压力应降为零；
 - 只允许经过培训的人员按照技术指导文件并在使用按规定有效的图纸制造同时具有合格证的

零件和材料的条件下进行维修、安装、拆卸、更换零件；

——对继续使用蓄能器的装配和验收检验，应由蓄能器的制造厂或者授权的人员进行。

4.5.3 气动系统

4.5.3.1 气动系统中应使用气水分离器和过滤器来防止湿气和固体颗粒进入控制系统。必要时应装设油雾润滑器对控制系统的元件进行润滑，以尽量减少不稳定的操作危害。

4.5.3.2 气控系统排出的气体不应产生危险，在排气孔中使用的消声器也不应出现危险。

4.6 对噪声和振动的安全防护要求

4.6.1 应采取措施使造型机的噪声辐射危害减至最小。

4.6.2 气阀的排气孔应使用消声器。

4.6.3 相并排列的管路不应互相接触，以防产生噪声和异常声响。

4.6.4 各种类型造型机的噪声限值应符合其产品技术条件标准的规定。

4.6.5 造型机应采取措施使可能引起伤害和影响身体健康的振动减至最小。

4.7 其它安全防护要求

4.7.1 造型机部件的设计应使有可能造成人体某部位受到夹挤的危害因素减至最小。避免人体各部位受挤压的最小间距应符合 GB12265.3 的有关规定。

4.7.2 造型机的设计应充分利用安全距离防止人的四肢触及危险区，防护装置的安装和布局也应保证安全距离。防止四肢触及危险区的安全距离应符合 GB12265.1 和其它有关标准的规定。

4.7.3 造型机应使其零部件由于断裂、松动或掉落而引起的危险减至最小，这应由设计、可靠固定或覆盖加以保证。

4.7.4 除工作台一型板危险区外，对于其它有可能产生碰撞、夹挤、卷入、零件甩出、型砂喷射或热、噪声辐射等危险的区域，亦应提供防护装置。对于只有在接触的情况下才会发生危险的区域，也可设置阻挡装置（如涂有黄色的隔离链条、隔离栏杆等）以引起人员对安全的注意。

4.7.5 由于势能或动能有使造型机零部件或活塞自行发生意外运动的可能时，应设置止动或锁紧机构。

4.7.6 对于多人操作的情况，应为每个辅助操作者提供安全防护装置。安全防护装置应能满足各自操作所需要的安全防护范围和安全防护保持时间的要求。

4.7.7 在维修机器或更换、调整型板时，可能引起伤害的有关运动机构应设有动力源（电、液压或气动）切断装置。

4.7.8 造型机应采用集中润滑方式。如无可能，人工润滑应在保证造型机停车期间所有的机构都能有效止动的条件下进行。自动润滑系统的工作状况（包括压力不足和润滑油量的不足）应有显示器显示，一旦系统发生故障，机器的工作循环应自动停车。

4.7.9 造型机的电磁兼容性应符合 GB5226.1-2002 中 4.4.2 的规定。

4.7.10 当要求工作人员在工作台-型板危险区或其它有可能遭受危害的区域以内工作时（如调整、试车、维修、润滑等），如果造型机在生产试验中使用的安全防护装置不能保证使用的话，则除机器正常的安全防护措施外，还应额外增设或备有预防措施和工具，或者从动力源控制方面提供安全保证。

4.7.11 造型机上的作业平台应符合 GB20905-2007 中第 11 章的规定。

4.7.12 应采取适当措施防止有损健康的粉尘、有害物质、气雾和烟的形成或被吸入的可能性。必要时应提供除尘排放装置和采取个人劳动保护措施。

4.8 使用说明书编写要求

使用说明书中应明确规定如下安全注意事项：

——规定造型机使用的压力油；

——规定有防火要求的液压介质；

注：推荐应用的液压介质应通过型号和性能来说明，而不能仅仅通过液压介质生产者的名称或牌号来确定。

——造型机宜使用水溶性和油质模具润滑剂，当使用油质模具润滑剂时，要注意防火；

——造型机的设计应充分考虑吊装、运输的安全，应提供可靠的起吊方法和配备供起吊用的物件。
起吊和运输过程中有可能移动或掉落的零部件应有可靠的固定措施；

——安全操作规程，至少应包括：操作、调整、维修、维护、检查、故障排除、更换安装型板和试型、试压、试车、搬运等方面的安全说明。

——说明对高压容器的定期检查。

——说明机器使用空间要求，空气要流通。

——说明对型板制造和保养的原则要求。

5 安全要求和/或措施的判定

5.1 总则

造型机是否与第4章中的安全要求和/或措施相符，应按下列4种方法予以判定。根据安全要求和/或措施的性质，判定方法应遵循以下优先顺序，在前一种方法无法实施或不能判定的情况下，允许按后种方法判定，依次进行。每一项安全要求和/或措施至少需用一种方法判定，当某一项安全要求和/或措施具有多种方法可判定时，几种方法判定的结果均应相符。

5.2 判定方法 1—功能试验

通过安全功能试验检查部件的功能是否满足规定要求。如果安全功能试验由于技术原因客观上无法实现，或者只可能使用破坏性试验，或者由于减至所要求的风险就会导致过高的费用等，则按 5.3、5.4、5.5 给出的方法。

5.3 判定方法 2—检测

借助检测仪器、仪表，优先选择标准规定的测定方法，检查规定的要求是否在限定之内。如果测定方法因目前技术上的限制无法证明机器是否满足要求，或者安全要求和/或措施是定性的等，则按 5.4、5.5 给出的方法。

5.4 判定方法 3—计算和/或查看图纸

利用计算和/或图纸来分析和检查规定部件是否满足要求，对某些特定要求（如稳定性、重心位置等）适用这种方法。如果仅通过计算和/或图纸不能得出明确的结论，则按 5.5 给出的方法。

5.5 判定方法 4—观察

通过对规定部件的目视测定，检查是否达到应具备的要求和性能。

注：观察包括检查或审查机器的使用信息。

6 使用信息

6.1 警示信息

设备的视觉信号(如警示灯)、听觉信号(如报警器)装置应符合GB/T 15706.2-2007中6.3的规定。

6.2 使用说明书

6.2.1 随机提供的使用说明书应按 GB/T15706.2—2007 中 6.5 和 GB/T 9969 规定的有关内容和要求编制

6.2.2 造型机的使用说明书至少应包括下列信息：

- a) 造型机的参数和特性数据；
- b) 造型机设计、制造时使用的标准；
- c) 造型机用户应遵守的国家和地方的有关安全卫生、环境保护法规、规定和标准的提示信息；
- d) 压力容器检验报告的说明或合格证明；
- e) 可靠的安装说明；
- f) 第一次试车前对造型机及其安全防护装置应进行的首次验证的要求；
- g) 包括电气、液压和气动系统图在内的控制系统说明；

- h) 关于造型机的噪声数据;
- i) 关于存在遗留风险时对操作人员可能需要的其它保护的详细信息,例如听觉保护、视觉保护和手、脚或身体保护等;
- j) 安全使用、调节、试车、维护、润滑、清洗和维修等的说明,以及防止有关危害的说明;
- k) 型板安装调试好后,正式生产开始前对安全防护装置必要的详细检查信息;
- l) 液压系统及润滑所使用的液体的技术数据和说明;
- m) 可能发生的故障类型说明和通过定期维护进行鉴别、预防和排除的提示;
- n) 在安全功能可能受到损坏并修复后,所需进行的必要的检验要求;
- o) 对造型机及其安全防护装置进行定期检验、维修、试验的间隔时间以及检验所需要的工具和装备。专用的工具和装备应随机提供。

6.3 标志

6.3.1 造型机上所需的标志、符号(象形图)和文字警示牌应符合 GB/T15706.2—2007 中 6.4 的有关规定。

6.3.2 造型机上至少应标明下列信息:

- a) 制造厂和供应商(必要时)的名称;
 - b) 造型机的型号和名称;
 - c) 制造日期;
 - d) 出厂编号;
 - e) 产品执行标准编号;
 - f) 主参数;
 - g) 机器质量;
 - h) 运输和安装时的起吊点;
 - i) 人工润滑的润滑点;
 - j) 电气、液压和气动系统的有关连接信息(包括元件接头处的标志);
 - k) 介质流向;
 - l) 电动机的旋转方向;
 - m) 蓄能器的安全说明标牌;
 - n) 有关电气装置的标志;
 - o) 安全防护装置的有关特性数据;
 - p) 利用安全色和安全标志提醒人们注意的运动件和其它部件。
-