

前 言

本标准根据 ISO/TR 12100-1:1992《机械安全——基本概念、设计通则——第一部分：基本术语、方法学》和 ISO/TR 12100-2:1992《机械安全——基本概念、设计通则——第二部分：技术原则与规范》，并在 JB 4139—85《金属切削机床及机床附件 安全防护技术条件》的基础上制定的。JB 4139 是参照原 ГОСТ 12.2.009—75《金属切削机床 一般安全要求》制定的。

本标准保留了 JB 4139 的机床的机械危险因素和为保证机床使用安全机床设计、制造时应采取的措施(共同性的)等内容,并作了适当修改,同时增加了机床设计应采用三级安全技术措施的规定。

本标准是金属切削机床在安全方面的通用标准。使用本标准时,各种机床应按本标准的原则、要求,根据其特点补充和具体化,各类机床可按本标准的原则制定相应的安全标准。

本标准从生效之日起,JB 4139—85《金属切削机床及机床附件 安全防护技术条件》作废。

本标准的附录 A 为提示的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国金属切削机床标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业部北京机床研究所。

中华人民共和国国家标准

金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB 15760—1995

Metal-cutting machine tools
—General safeguarding specification

1 范围

本标准规定了金属切削机床(以下简称机床)安全防护的基本要求。
本标准适用于所有机床。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 191—85 包装储运图示标志
- GB 2893—82 安全色
- GB 2894—88 安全标志
- GB/T 3167—93 金属切削机床 操作指示形象化符号
- GB/T 3168—93 数字控制机床 操作指示形象化符号
- GB 4053.1—83 固定式钢直梯
- GB 4053.2—83 固定式钢斜梯
- GB 4053.3—83 固定式工业防护栏杆
- GB 4053.4—83 固定式工业钢平台
- GB/T 5226.1—1996 工业机械电气设备 第一部分:通用技术条件
- GB 6527.2—86 安全色使用导则
- GB 6576—86 机床润滑系统
- GB 7932—87 气动系统 通用技术条件
- GB 8196—87 机械设备防护罩安全要求
- GB 8197—87 防护屏安全要求
- GB 12265—90 机械防护安全距离
- ZB J50 004—88 金属切削机床 噪声声压级的测定
- ZB J50 005—88 金属切削机床 粉尘浓度的测定
- ZB J50 014—89 机床包装 技术条件
- ZB J50 016—89 金属切削机床 液压系统通用技术条件
- ZB J50 017—90 出口机床 包装技术条件

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 危险 danger

机床静止或运转时对人员的生命和健康可能造成伤害的情况。

3.2 危险部位(区) danger zone

机床静止或运转时可能使人员受到伤害的区域。

3.3 加工区 machining area

机床上刀具切削工件所经过的区域。

3.4 工作区 working area

可能出现工作过程的区域。这个区域包含机床运动部件运动所需的位置、上下料所需的位置,以及操作、调整和维护机床所需的位置。

3.5 安全防护装置 safeguard

设置在机床上或工作区内起保障人员和机床安全作用的各种装置。

3.6 防护安全距离 protective safe distance

防止人身触及机床危险部位的防护结构距危险部位的最小间隔。

4 一般要求

4.1 应通过设计尽可能排除或减小所有潜在的危险因素。机床的机械危险因素见附录 A(提示的附录)。

4.2 对不能排除的危险,应采取必要的防护措施或设置安全防护装置。

4.3 对于某些不便防护的危险,应在使用说明书中说明,必要时还应在危险部位附近设置警告标志。

5 机床结构

5.1 外形

5.1.1 机床的外形布局应确保在预定的工作条件下具备足够的稳定性,使用时机床不应存在意外翻倒、跌落或移动的危险。由于机床的形状原因不能确保足够稳定性时,应在使用说明书中规定其固定措施。

5.1.2 可接触到的外露部分应尽量平整光滑,不应有可能导致人员伤害的尖棱、尖角、凸出部分和开口。

5.2 运动部件

5.2.1 有可能造成危险的运动部件和传动装置一般应予封闭,封闭有困难时应设置安全防护装置或采取必要的防护措施。

5.2.2 运动部件之间或运动部件与静止部件之间不应存在导致出现夹伤或挤伤的危险,否则应采取安全防护措施。

5.2.3 有惯性冲击的机动往复运动部件一般应设置可靠的限位装置,必要时可采取可靠的缓冲措施。

5.2.4 可能因超负荷发生损坏的运动部件一般应设置超负荷保险装置。如因结构原因不能防止超负荷,则机床上应设置标明极限使用条件的标牌。

5.2.5 运动中有可能松脱的零件、部件应设有防松装置。

5.2.6 机床停止时,独立进给传动的停止不应迟于主运动的停止。

5.2.7 在紧急停止或动力系统发生故障时,运动部件应就地停止或返回至设计规定的位置,垂直或倾斜运动部件的下沉不应造成危险。

5.2.8 运动部件不允许同时动作时,其控制机构应互锁。不能实现互锁时,应在控制机构附近设置警告

标志或标牌,并在使用说明书中说明。

5.3 夹持装置

5.3.1 夹持装置应确保不会使工件、刀具坠落或被甩出。

5.3.2 机床运转的开始一般应与机动夹持装置夹紧过程的结束相联锁。

5.3.3 机动夹持装置放松的开始一般应与机床运转的结束相联锁。装有棒料送料装置和弹簧夹头的机床,允许在弹簧夹头松开送进棒料时主轴回转,但应防止棒料或剩余料头被甩出。

5.3.4 在紧急停止或动力系统发生故障时,机动夹持装置和电磁吸盘仍应保持对刀具、工件的夹紧力和吸附力,否则应设置可靠的安全防护装置。

5.3.5 必要时应在使用说明书中规定随机供应的夹持装置的最高安全转速值。机床上具有高于该值的主轴转速时,应在机床上设置危险警告标志。

5.3.6 采用电磁吸盘时,其外壳应具有不低于 IP55 的防护等级,其保护接地应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.3.7 采用气动夹持装置时,应避免其废气将切屑和灰尘吹向操作者。

5.4 平衡

5.4.1 与机床部件及其运动有关的构成危险的配重,应采取完善的安全防护(如将其置于机床体内或固定式安全防护装置内使用等),并应防止由于配重系统中元件断裂而造成的危险。

5.4.2 采用动力平衡时,应防止动力系统发生故障时机床部件跌落。

6 安全防护装置及安全标志

6.1 安全防护装置应性能可靠。

6.2 安全防护装置本身不应引起附加的危险,它不应限制机床的功能,也不应过多地限制机床的操作、调整和维护。

6.3 安全防护装置应牢固可靠地固定。

6.4 当采用联锁的防护装置时,应确保在防护装置关闭前不能起动机床,一旦打开防护装置则机床应停止运转。

6.5 防护装置与机床危险部位间的防护安全距离应符合 GB 12265 的规定。

6.6 防护罩、屏、栏的材料,以及采用网状结构、孔板结构和栅栏结构时的网眼或孔的最大尺寸和最小安全距离,应符合 GB 8196 和 GB 8197 的规定。

6.7 必要时还应在机床危险部位设置安全标志或涂上安全色,在遮蔽危险部位的防护罩内表面、或在危险零件的四周表面、或直接在危险零件上涂上安全色,以提醒操作、调整和维护人员注意危险的存在。使用安全标志应符合 GB 2894 的规定。使用安全色应符合 GB 2893 和 GB 6527.2 的规定。

7 控制系统

7.1 控制系统应确保其功能可靠,电气控制系统的安全要求一般应符合 GB/T 5226.1 的规定,控制系统应能经受预期的工作负荷和外来影响,逻辑上的错误以及机床控制信息载体的中断或损坏,也不应导致危险局面的出现。

7.2 电力的偶然中断,不应给人员造成危险;电力重新恢复后,机床一般不应自行起动,否则应设置警告标志或标牌。

7.3 控制器件的位置应确保操作时不会引起误操作和附加的危险。其布置要考虑人类工效学的原则。电气控制器件的位置一般应符合 GB/T 5226.1 的规定。

7.4 在工作位置不能观察到全部工作区的机床,一般应设置声学的或光学的起动警告信号装置,以便工作区内人员能及时撤离或迅速阻止起动。

7.5 有一个以上工作或操作位置的机床,在可能出现多人不协调操作的危险时,应设置控制的互锁装

置。

7.6 数控机床上应为每种控制功能设置工作状态选择开关,其每一个位置只允许对应于一种控制方法或工作状态(如自动控制或调整、检查)。也可用其他方式(如代码控制)进行工作状态选择。

7.7 在每个“起动”控制器件附近都应设置一个“停止”控制器件。在每个工作或操作位置一般都应设置一个紧急停止控制器件,以确保使机床或运动部件尽可能快地停止运转。紧急停止控制器件的动作不应影响保护操作者或机床的装置的功能。

7.8 不能在地面上操作的机床,应设置通向固定控制台的钢梯和工作平台,平台和通道应防滑,必要时可设置踏板和栏杆。钢梯、栏杆和平台一般应符合 GB 4053.1~4053.4 的规定。

7.9 控制器件应清晰可辨、易于区别,必要时应设置表示其功能或用途的标志。符号标志一般应符合 GB/T 3167 和 GB/T 3168 等标准的规定。控制器件的颜色代码应符合 GB/T 5226.1 的规定。

7.10 手轮、手柄操纵力在行程范围内应均匀,一般应不大于表 1 中的数值。

表 1

机床重量,t	≤2	>2~5	>5~10	>10
经常用手轮、手柄,N	40	60	80	120
不经常用手轮、手柄,N	60	100	120	160

注

1 每班使用次数大于 25 次的手轮、手柄为经常用手轮、手柄。

2 用于夹紧、锁紧、顶紧以及增加阻尼等特殊要求的手轮、手柄,其操纵力按设计要求。

3 极少使用的调整或维修用手轮、手柄,其操纵力按设计要求。

4 变型机床的手轮、手柄操纵力按基型要求。

7.11 操作手柄的安装高度(从地面或操作站台面至手柄中间位置)一般应符合表 2 的规定。

表 2

使用情况	操作手柄的安装高度,m
经常使用	0.5~1.7
不经常使用	0.3~1.85
仅调整时使用	≤2

注:需站在工件或专用台板上操作的机床除外。

7.12 既可机动又可手动的手轮、手柄,当圆周速度大于 20 m/min 时,应与旋转轴自动脱开,或采用无轮辐和无手把的实体型手轮。

7.13 脚踏控制器件应采取防护措施,以防止误操作。

脚踏控制器件的移动行程一般应为 45~70 mm,移动力一般应为 25~40 N。

7.14 经常观察读数的测量装置,其读数机构的安装高度一般应为 0.7~1.7 m。不经常使用的观察读数机构,其安装高度允许为 0.3~2.5 m。

8 动力系统

8.1 电气系统的安全要求一般应符合 GB/T 5226.1 的规定。

8.2 液压系统的安全要求一般应符合 ZB J50 016 的规定。

8.3 气动系统的安全要求一般应符合 GB 7932 的规定。

9 润滑、冷却系统和切屑

9.1 润滑系统的安全要求一般应符合 GB 6576 的规定。

9.2 机床应尽可能容纳和有效回收冷却液,避免溅出冷却液而造成危险。如加工区的防护不足以防止冷却液溅向操作者,则应设置附加的防护挡板,或提示用户按其加工工件的形状和尺寸特征添设附加的防护挡板。

9.3 固定冷却液喷嘴的装置,应能方便、安全、可靠地固定在所需位置上。

9.4 冷却液开关或流量控制器件不应贴近喷嘴,其布置应确保调整时操作者的安全。

9.5 冷却系统的冷却液箱、冷却液槽等一般应便于清扫。

9.6 在切屑飞溅可能造成危险的部位应设置防护装置,或提示用户按其加工工件的形状和尺寸特征添设附加的防护挡板。大量产生切屑的机床一般应设置机械排屑装置。机械排屑装置不对操作者构成危险,必要时可与防护装置的打开和机床运转的停止联锁。

10 油雾、烟雾和粉尘

10.1 工作时产生有害气体或大量油雾的机床,应设置有效的排气或吸雾装置。

10.2 经常产生生产性粉尘的机床,其粉尘浓度不应超过 10 mg/m^3 ,否则应设置吸尘装置。粉尘浓度的测定方法按 ZB J50 005 的规定。

10.3 如机床在正常操作时是不封闭的,则上述装置应尽可能靠近辐射源设置。

10.4 容易被有害气体侵蚀和被尘屑磨损的机床部位应设置防护装置。

11 噪声

11.1 机床运转时不应有不正常的尖叫声和冲击声。

11.2 在空运转条件下,机床的噪声声压级不应超过 85 dB(A) 。机床噪声的测量方法按 ZB J50 004 的规定。

12 照明

12.1 一般应提供确保机床安全工作所需的局部照明装置。

12.2 照明装置不应引起危险的频闪效应,不应产生干扰性的眩目现象和阴影区。

12.3 照明装置的安全要求一般应符合 GB/T 5226.1 的规定。

13 贮运

13.1 应确保安全吊运安装,对于重量大于 16 kg 的机床零件、部件,必要时应设置吊装孔或起吊环。

13.2 当随机提供起吊装置或升降装置时,应在使用说明书中提供安全工作负荷等详细资料。在动力系统发生故障时,起吊装置和升降装置应能承受住重物。

13.3 机床包装的安全要求一般应符合 ZB J50 014 和 ZB J50 017 的规定,机床包装储运的图示标志应符合 GB 191 的规定。

14 责任

14.1 制造厂应为每台机床提供使用说明书。机床使用说明书中应有机床的安全性能、安全注意事项以及对操作、调整和维护的安全要求等方面的内容。

14.2 制造厂应对所提供的机床及随机供应的辅助设备的安全防护负责。

14.3 用户对自己增加的夹具、工装和辅助设备的安全防护负责,对自己变换或修改原工装和辅助设备后的机床工作区的安全防护负责。

14.4 用户对未按使用说明书安装、操作和维护机床而造成的危险负责。

附录 A
(提示的附录)
机床的机械危险因素

A1 静止的危险

A1.1 切削刀具的刀刃。

A1.2 突出较长的机械部分。例如：从机床上突出来的法兰盘形电动机、卧式铣床立柱后方突出来的悬梁。

A2 直线运动的危险

A2.1 纵向运动部件。例如：龙门刨床的工作台、牛头刨床的滑枕、外圆磨床的往复工作台。

A2.2 单纯直线运动的部位。例如：运动中的皮带、链条。

A2.3 直线运动的凸起部分：例如：皮带连接接头。

A2.4 运动部件和静止部件的组合。例如：工作台与床身。

A2.5 直线运动的刀具。例如：牛头刨床的刨刀、带锯床的带锯条、拉刀。

A3 回转运动的危险

A3.1 单纯回转运动的部位。例如：轴、齿轮、车床的丝杠、车削的工件。

A3.2 回转运动的凸起部分。例如：凸出在卡盘外圆周上的卡爪，露在轴外圆上的键或定位螺钉的头部、凸出在轴端的打入键的头部、手轮的手柄。

A3.3 回转运动的轮辐。

A3.4 摆动部件。例如：锥齿轮刨齿机的摇台。

A3.5 运动部位和静止部件的组合。例如：手轮的轮辐与机床的床身。

A3.6 回转运动的刀具

A3.6.1 刀具。例如：各种铣刀、镗刀、砂轮、圆锯片。

A3.6.2 刀具与静止部件或直线运动工件的组合。例如：双头磨床的砂轮与工件支架、铣刀与工件。

A4 具有组合运动的危险

A4.1 直线运动与回转运动的组合。例如：皮带与皮带轮、链条与链轮、齿条与齿轮。

A4.2 回转运动与回转运动的组合。例如：啮合的齿轮。

A5 飞出的危险

A5.1 刀具的飞出。例如：未夹紧的刀片、砂轮碎片。

A5.2 切屑、工件的飞出。例如：连续排出的或破碎而飞散的切屑、飞出或落下的工件。

A6 倾斜、跌落的危险

A6.1 部件运动引起机床倾倒。

A6.2 运动部件在重力作用下下滑。
