

GB 18568—2001

前 言

本标准的第3章、第4.7.3条、第4.8.1条、第4.8.3条、第4.8.4条为推荐性的,其余为强制性的。

本标准是根据GB 15760—1995《金属切削机床 安全防护通用技术条件》,结合加工中心的结构特点制定的,是对上述标准的补充和具体化。

本标准按GB/T 16755—1997《机械安全 安全标准的起草与表述规则》标准进行编写。

本标准由中国机械工业联合会提出。

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:北京机床研究所。

本标准主要起草人:张维、李祥文。

中华人民共和国国家标准

加工中心 安全防护技术条件

GB 18568—2001

Machining centres—Safeguarding specification

1 范围

本标准规定了对加工中心存在的主要危险应采取的安全技术要求和措施及评定。
本标准适用于一般用途的加工中心。

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—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)
 GB 1251.1—1989 工作场所的险情信号 险情听觉信号(eqv ISO 7731:1986)
 GB 1251.2—1996 人类工效学 险情视觉信号 一般要求 设计和检验
 GB 1251.3—1996 人类工效学 险情和非险情 声光信号体系
 GB 2893—1982 安全色
 GB 2894—1996 安全标志(neq ISO 3864:1984)
 GB/T 3168—1993 数字控制机床 操作指示形象化符号(neq ISO 2972:1979)
 GB 4053.1—1993 固定式钢直梯安全技术条件
 GB 4053.2—1993 固定式钢斜梯安全技术条件
 GB 4053.3—1993 固定式工业防护栏杆安全技术条件
 GB 4053.4—1983 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(eqv IEC 204-1:1992)
 GB/T 6527.2—1986 安全色使用导则(eqv ISO 3864:1984)
 GB/T 6576—1986 机床润滑系统(neq ISO 5170:1977)
 GB 7247—1995 激光产品辐射安全、设备分类、要求和用户指南(idt IEC 825:1984)
 GB/T 7632—1987 机床用润滑剂的选用
 GB/T 7932—1987 气动系统 通用技术条件(neq ISO 4414:1982)
 GB 8196—1987 机械设备防护罩 安全要求
 GB 8197—1987 防护屏 安全要求
 GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则
 GB 12265.1—1997 机械安全 防止上肢触及危险区的安全距离
 GB 12265.2—2000 机械安全 防止下肢触及危险区的安全距离
 GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距
 GB/T 13379—1992 视觉工效学原则 室内工作系统照明(neq ISO 8995:1989)
 GB/T 14775—1993 操纵器一般人类工效学要求
 GB/T 14776—1993 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2001-12-13 批准

2002-08-01 实施

GB 18568—2001

- GB/T 15241.2—1999 与心理负荷相关的工效学原则 第2部分:设计原则(idt ISO 10075-2:1996)
- GB/T 15706.1—1995 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 15706.2—1995 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 15760—1995 金属切削机床 安全防护通用技术条件
- GB/T 16251—1996 工作系统设计的人类工效学原则(eqv ISO 6385:1981)
- GB 16754—1997 机械安全 急停 设计原则(eqv ISO/IEC 13850:1995)
- GB/T 16769—1997 金属切削机床 噪声声压级测量方法
- GB/T 16855.1—1997 机械安全 控制系统有关安全部件 第一部分:设计通则
- GB/T 16856—1997 机械安全 风险评价的原则
- GB/T 17161—1997 机床 控制装置的操作方向(eqv ISO 447:1984)
- GB/T 17454.1—1998 机械安全 压敏防护装置 第1部分:压敏垫和压敏地板设计和试验通则
- GB 17888.1—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择
- GB 17888.2—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第2部分:工作平台和通道
- GB 17888.3—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏
- GB 17888.4—1999 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第4部分:固定式直梯
- GB/T 18153—2000 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据
- GB 18209.1—2000 机械安全 指示、标志和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求(idt IEC 61310-1:1995)
- GB 18209.2—2000 机械安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求(idt IEC 61310-2:1995)
- JB/T 8356.1—1996 机床 包装技术条件
- JB/T 8356.2—1996 机床 包装箱
- JB/T 8356.3—1996 机床包装用中、小木箱
- JB/T 9878—1999 金属切削机床 粉尘浓度的测定
- JB/T 9879—1999 金属切削机床 油雾浓度测量方法
- JB/T 10051—1999 金属切削机床 液压系统通用技术条件

3 机床的危险

3.1 机械危险

3.1.1 挤压危险

- a) 主轴箱与工作台之间的挤压危险;
- b) 工作台与墙或其他物体之间的挤压危险;
- c) 滑鞍(或滑板)与墙或其他物体之间的挤压危险;
- d) 刀具与刀库之间的挤压危险;
- e) 刀具与刀具夹紧机构或机械手之间的挤压危险;
- f) 工件与工件动力夹紧机构之间或工件运动(例如:工件分度)的挤压危险;
- g) 机械排屑装置运动部分与固定部分之间的挤压危险;
- h) 由于操作者意料不到运动或观察加工时产生的挤压危险。

3.1.2 剪切危险

- a) 工作台与滑鞍之间的剪切危险;
- b) 滑鞍与床身之间的剪切危险;
- c) 主轴箱与立柱(或滑板)之间的剪切危险;

GB 18568—2001

- d) 刀具与刀库之间的剪切危险。
- 3.1.3 切割或切断危险
 - a) 触及静止或旋转的刀具引起碰伤和刮带危险；
 - b) 触及工件动力夹紧装置或运动工件引起的碰伤和刮带危险。
- 3.1.4 缠绕危险

机床的丝杠、主轴、链轮、链条、刀库和排屑装置等引起的缠绕危险。
- 3.1.5 吸入或卷入危险

机床的蜗轮、蜗杆、齿轮、齿条、皮带、皮带轮等引起的卷入危险。
- 3.1.6 冲击危险
 - a) 工作台、滑座、立柱等部件快速移动引起的冲击危险；
 - b) 主轴箱快速下降引起的冲击危险；
 - c) 机械手移动引起的冲击危险。
- 3.1.7 刺伤或扎伤危险
 - a) 机床外露部分的锐棱、尖角、凸出部分和开口引起的刺伤或扎伤危险；
 - b) 控制台或悬挂式控制柜引起的碰伤危险。
- 3.1.8 高压流体喷射危险

机床冷却系统、液压系统、气动系统由于泄漏或元件失效引起的流体喷射危险。
- 3.1.9 机床零件或被加工材料/工件的甩出危险
 - a) 运动的机床零件或工件掉下或甩出引起的危险；
 - b) 切屑飞溅引起的烫伤、划伤危险。
- 3.1.10 稳定性丧失危险

机床的外形布局不合适引起的机床稳定性丧失危险。
- 3.1.11 滑倒、绊倒和跌落危险
 - a) 机床的电线和电缆导管、油管、气管和冷却管引起的绊倒危险；
 - b) 机床的冷却液、切削液、油液和润滑剂溅出或渗漏造成地面湿滑引起的滑倒危险；
 - c) 人员在操作、维护、调整机床时从工作位置跌落的危险。
- 3.2 电气的危险
- 3.2.1 触电的危险
 - a) 带电体无保护或保护不当及残余电压引起的触电危险；
 - b) 电气设备绝缘不当或绝缘失效引起的触电危险；
 - c) 电气设备未按规定采取接地措施引起的触电危险。
- 3.2.2 电气设备的保护措施不当引起的危险
 - a) 电气设备中的电流超过额定值或导线的载流能力，而无过流保护或过流保护不当引起的危险；
 - b) 电动机无过载保护或过载保护不当引起的危险；
 - c) 电动机超速引起的危险；
 - d) 电压过低、电压过高或电源中断引起的危险。
- 3.2.3 电气设备产生静电引起的电击、燃烧、爆炸危险。
- 3.2.4 电磁干扰使电气设备无法正常运行或产生误动作的危险及电磁辐射损害人身健康的危险。
- 3.2.5 控制电路(或与其相关的元器件)失灵或损坏引起机床意外起动或误动作的危险。
- 3.2.6 控制器件(按钮、指示灯等)的选择和安装不符合设计规定引起的危险。
- 3.2.7 数控系统由于记忆失灵和保护不当及与各种外部装置间的接口连接使用不当引起的危险。
- 3.3 热危险
- 3.3.1 由热接触或热源辐射引起的烧伤或烫伤

GB 18568—2001

a) 接触发热的灯、电气元件(如:电阻、大变压器、电机等)及经常接触的机床部位表面温度过高引起的烫伤危险;

b) 接触液压系统发热的元件或油液引起的烫伤危险。

3.3.2 由过热或过冷对健康造成的伤害

接触或靠近极高或极低温状态下的机械零件或材料,造成对人的伤害。

3.4 噪声危险

机床的噪声超标导致人耳鸣、听力下降或疲劳和精神压抑等疾病。

3.5 由辐射产生的危险

3.5.1 电弧辐射造成人视力下降、皮肤损伤等疾病。

3.5.2 激光辐射造成人视力下降、皮肤损伤等疾病。

3.6 材料和物质产生的危险

3.6.1 有毒有害液体、气体、雾、烟及粉尘

a) 冷却液的腐蚀性危险;

b) 油液、涂料、油漆等含有毒、有害物质的危险;

c) 油雾、烟雾等有害气体外泄引起的危险;

d) 粉尘外泄引起的危险。

3.6.2 火灾和爆炸

a) 冷却液溅到发热的灯引起的爆炸危险;

b) 冷却液、油液易燃或加工易燃材料引起的火灾危险;

c) 电气设备引起的火灾危险。

3.6.3 生物和微生物

冷却液、油液发霉和变质的危险。

3.7 忽视人类工效学原则产生的危险

3.7.1 有害健康的姿势或过度用力

a) 机床的手轮、手柄操作力过大,而影响操作者的健康;

b) 机床的手轮、手柄、按钮站和观察读数的测量装置的安装高度不合适,而影响操作者的健康;

c) 工作台的高度过低或过高,而影响操作者的健康。

3.7.2 忽视人员防护装备的使用

未使用人员防护装置或人员防护装置使用不当,造成人的伤害。

3.7.3 不适当的区域照明

工作区的照度不足,照度均匀度不够,亮度分布不适当,光或色的对比度不当,以及频闪效应、眩目现象,造成对人视觉的影响。

3.7.4 精神过分紧张或准备不足等

操作件过多或各按钮位置安排不合理,造成的操作者精神紧张、心理负担过重及疲劳。

3.7.5 人的差错

a) 形象化符号标识不清造成人误操作引起的危险;

b) 机床运动方向与人的操作方向不一致引起的误操作危险;

c) 不小心、疏忽造成机床意外动作引起的危险。

3.8 能量供应中断、机械零件破损及其他功能紊乱造成的危险

3.8.1 机床或控制系统能量供应中断

动力中断或波动造成机床误动作引起的危险。动力中断后重新接通时,机床自行再起动作引起的危险。

3.8.2 机床零件意外甩出、压力气体或液体的意外喷出

GB 18568—2001

- a) 刀具、工件等在动力中断、连接松动时意外甩出或跌落的危险；
- b) 压力气体或液体在动力中断、元件破损时意外喷出引起的危险。

3.8.3 控制系统的故障或失灵

- a) 运动部件误动作、意外启动、速度变化失控和运动不能停止引起的危险；
- b) 机床主轴过载和进给机构超负荷工作引起的危险；
- c) 控制件功能不可靠引起的危险。

3.8.4 装配错误

机床部件装配错误和导管、电缆、电线或液压、气动管件等连接错误引起的危险。

3.8.5 倾覆、机床稳定性意外失去

- a) 在发生异常情况下,机床及其附件产生翻倒、落下或异常移动的危险；
- b) 配重系统中元件断裂引起的危险。

3.9 安全措施错误、安全装置错误或不正确定位产生的危险

3.9.1 防护装置

- a) 防护装置(如:防护挡板、传动件的防护装置等)性能不可靠引起的危险；
- b) 机床在运转过程中,人或其他物体进入加工区产生的危险。

3.9.2 安全装置

- a) 互锁装置性能不可靠引起的危险；
- b) 限位装置保护不当或失灵引起的危险；
- c) 压敏防护装置性能不可靠引起的危险。

3.9.3 起动-停止装置

起动-停止装置布置不当或失灵引起的危险。

3.9.4 安全符号和信号

机床危险部位(如电柜、按钮站、接线盒、分线盒、电动机等)未涂安全色或未设安全标志引起的危险。

3.9.5 信息和报警装置

- a) 机床上未设报警装置或报警装置不可靠引起的危险；
- b) 未提供安全使用、调整、维护等机床信息引起的危险；
- c) 机床的油箱未设油标引起的危险。

3.9.6 能量供应切断装置

能量供应切断装置无明显标志、自锁装置及断开处“下游”仍存有能量引起的危险。

3.9.7 急停装置

急停装置性能不可靠,安装位置不合适引起的危险。

3.9.8 工件的上料和卸料装置

上料和卸料装置无安全防护引起的刷带等危险。

3.9.9 安全调整和维修用的主要设备和附件

未提供或未提供全用于安全调整和维修用的主要设备和附件引起的危险。

3.9.10 排气装置

使用气动装置时,气流将切屑和灰尘吹向操作者的危险。

3.10 没有提供安全进入机床措施引起的危险

没有提供安全进入机床(操作、调整、维修等)措施引起的危险。

3.11 包装、贮运不当产生的危险

- a) 机床包装的形式、材料、重量等不符合要求引起的危险；
- b) 贮运中,机床的各移动部件发生移动而引起的危险；

GB 18568—2001

c) 贮运中,机床包装箱重心位置不对、起吊具使用不当引起的跌落危险。

3.12 机床液压系统引起的危险

机床液压系统压力过大、压力损失、泄漏等引起的危险。

3.13 机床润滑系统引起的危险

机床润滑系统的作用点的位置不合适、泄漏等引起的危险。

3.14 机床冷却系统引起的危险

机床冷却系统的喷射、泄漏等引起的危险。

3.15 机床气动系统引起的危险

机床气动系统压力过大、压力损失、泄漏等引起的危险。

4 安全要求和措施及评定

4.1 一般要求

4.1.1 一般应按 GB/T 16856 的要求,对机床进行危险识别、危险分析和风险评价。

4.1.2 机床采取的安全及防护措施应符合 GB/T 15706.1、GB/T 15706.2、GB 15760—1995 中第 4 章的规定。

4.2 对机械危险的安全要求和措施及评定

4.2.1 对挤压危险的安全要求和措施及评定

a) 主轴箱和工作台应采用安全措施防止产生挤压危险。

评定:视检或检查信息

b) 工作台与墙或其他物体之间的最小挤压距离应符合 GB 12265.3 的规定。

评定:检查图样或信息

c) 滑鞍(或滑板)与墙或其他物体之间的最小挤压距离应符合 GB 12265.3 的规定。

评定:检查图样或信息

d) 刀具与刀库系统由于位置原因一般被认为是安全的,即从机床周围地面、平台或专门的操作站台的任何位置都能避免接近,则不需要提供防护,否则应采用防护装置防止挤压危险。

评定:视检

e) 刀具和刀具夹紧机构的工作区域应采用安全防护装置防止产生挤压危险。

评定:视检或检查信息

f) 工件和工件动力夹紧机构的夹紧移动距离超过 6 mm 时,应采取安全措施防止产生挤压危险。

评定:视检或检查信息

g) 机械排屑系统应采取安全措施防止产生挤压危险。

评定:视检、检查信息

h) 为防止操作者由于意料不到的运动或观察加工时产生挤压危险,应在工作区域周边加防护装置、或采用可调式防护装置、或压敏防护装置。

评定:视检

4.2.2 对剪切危险的安全要求和措施及评定

a) 工作台与滑鞍之间应采取安全措施防止产生剪切危险。

b) 滑鞍与立柱(或滑板)之间应采取安全措施防止产生剪切危险。

c) 主轴箱与立柱之间应采取安全措施防止产生剪切危险。

d) 刀具与刀库系统由于位置原因一般被认为是安全的,即从机床周围地面、平台或专门的操作站台的任何位置都能避免接近,则不需要提供防护,否则应采用防护装置防止剪切危险。

评定:a)~d) 视检

4.2.3 对切割或切断危险的安全要求和措施及评定

GB 18568—2001

a) 对于静止或旋转的刀具:

——由于位置原因一般被认为是安全的,即从机床周围地面、平台或专门的操作站台的任何位置都能避免接近机床上刀具或刀库系统,则不需要提供防护;否则:

1) 应设置周边栅栏或其他固定式防护装置,以免机床运转时人员接近刀具或刀库系统;

2) 若使用罩遮盖刀具,则罩必须足够大,以免人的手触及到刀具或刀库系统的任何移动部分;

——使用机床主轴给刀库装刀时,当手动把刀具传递给主轴时,应采取措施防止触及换刀功能用控制装置,双手控制装置除外;

——使用手动方式把刀具装入刀库时,应采用压敏垫或其他自动停止装置使刀库自动运动停止后,才能进行装刀;

——手动向主轴上刀时,起动控制装置必须在装刀人员的视野内,其他操作控制装置的人员也必须能看见装刀人员。

b) 工件动力夹紧装置或运动工件应采取措施防止产生碰伤和刮带危险。

评定:a)和 b) 视检、检查信息

4.2.4 对缠绕危险的安全要求和措施及评定

机床的丝杠、主轴、链轮、链条、刀库和排屑装置等应采取措施防止产生缠绕危险。

评定:视检或检查信息

4.2.5 对吸入或卷入危险的安全要求和措施及评定

机床的蜗轮、蜗杆、齿轮、齿条、皮带、皮带轮等应采用防护装置或封闭防止产生卷入危险。

评定:视检

4.2.6 对冲击危险的安全要求和措施及评定

a) 工作台、滑座、立柱等部件移动的极限位置应设有可靠的限位装置或标志。

评定:视检、功能检查、检查信息

b) 主轴箱快速下降应采取措施防止冲击危险。

评定:功能检查、检查信息

c) 机械手移动应采取措施防止冲击危险。

评定:视检、检查信息

4.2.7 对刺伤或扎伤危险的安全要求和措施及评定

a) 机床的外露部分尽可能平整、光滑,不应有可能导致伤害的锐棱、尖角、突出部分和开口,否则应在其附近设置警告标志。

评定:检查图样、视检

b) 控制台或悬挂式控制柜应采取措施防止碰伤危险。

评定:视检或检查信息

4.2.8 对高压流体喷射危险的安全要求和措施及评定

机床输送高压流体的冷却系统、液压系统、气动系统及润滑系统,应能承受正常操作时的内压和外压,确保其不会产生喷射危险。润滑系统应符合 GB/T 6576 的规定,气动系统应符合 GB/T 7932 的规定,液压系统应符合 JB/T 10051 的规定。

评定:视检、检查信息

4.2.9 对机械零件或被加工材料/工件的甩出危险甩出危险的安全要求和措施及评定

a) 机床零件的连接应符合 GB/T 15706.2—1995 中 3.5、3.7.3 的规定。

——工件的机动夹紧装置应符合下列要求:

1) 机床运转时,工件夹紧装置不应动作;

2) 未达到预期安全预紧力时,工件驱动装置不应动作;

3) 工件夹紧力低于安全值或超过允许值时,工件驱动装置应自动停止,并保持足够的夹紧力,

GB 18568—2001

使其可靠地停下来。

——刀具的夹紧装置应符合下列要求：

- 1) 主轴运转时,手动松开刀具的控制装置不起作用;
- 2) 对于与刀具夹紧机构不一致的刀具装到主轴上会发生刀具甩出危险的机床,应采取安全措施。

评定:功能检查、检查信息

b) 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,并且附加防护挡板不应产生附加危险。大量产生切屑的机床一般应设置机械排屑装置。机械排屑装置不应操作者构成危险,必要时可与防护装置的打开和机床运转的停止联锁。

评定:视检、检查信息

4.2.10 对稳定性丧失危险的安全要求和措施及评定

机床的外形布局应确保在预定的工作条件下具有足够的稳定性。由于机床的形状原因不能确保足够的稳定性时,应在使用说明书中规定其固定措施。

评定:检查设计图样、视检、检查信息

4.2.11 对滑倒、绊倒和跌落危险的安全要求和措施及评定

a) 机床的电线和电缆导管、油管、气管和冷却管的排列和布置应符合有关规定,不会引起绊倒危险。

评定:视检

b) 机床应尽可能容纳和有效回收冷却液、切削液、油液和润滑剂,避免其流失到机床周围的地面和溅出造成的危险。如果加工区的防护不足以防止其溅向操作者,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。

评定:视检、检查信息

c) 设计工作位置时,应充分考虑人员脚踏和站立的安全性。当进行操作、维护和调整的工作位置在坠落基准面 2 m 以上时,则应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全护笼及防护板等。

梯子、栏杆和平台的设计应符合 GB 4053.1~4053.4 及 GB 17888.1~17888.4 的规定。

评定:视检

4.3 对电气危险的安全要求和措施及评定

4.3.1 对触电危险的安全要求和措施及评定

- a) 带电体的防护应符合 GB/T 5226.1—1996 中第 6 章的规定。
- b) 电气设备的绝缘防护应符合 GB/T 5226.1—1996 中第 6 章的规定。
- c) 电气设备的接地应符合 GB/T 5226.1—1996 中第 8 章的有关规定。

评定:a)~c)检查电气图样、视检、保护接地电路连续性试验、绝缘电阻试验

4.3.2 对电气设备的保护措施不当危险的安全要求和措施及评定

- a) 过电流的保护应符合 GB/T 5226.1—1996 中 7.2 的规定。
- b) 电动机的过载保护应符合 GB/T 5226.1—1996 中 7.3 的规定。
- c) 电动机的超速保护应符合 GB/T 5226.1—1996 中 7.6 的规定。
- d) 电压降落、电源中断的保护应符合 GB/T 5226.1—1996 中 7.5 的规定,并确保电压过高时电气设备不会损坏。

评定:a)~d)检查电气图样、耐压试验、残余电压试验、检查信息

4.3.3 对电气设备产生静电引起的电击、燃烧、爆炸危险的安全要求和措施及评定

电气设备应采取防止或限制静电放电、引燃或引爆。

评定:视检

4.3.4 对电磁干扰使电气设备无法正常运行或产生误动作的危险及电磁辐射损害人身健康的危险的

GB 18568—2001

安全要求和措施及评定。

电气设备的电磁兼容性应符合 GB/T 5226.1—1996 中 4.4.1、20.6 的规定。

评定：功能检查或配套厂商提供的符合相关标准的证明、检查信息。

4.3.5 对控制电路(或与其相关的元器件)失灵或损坏引起机床意外起动或误动作的危險的安全要求和措施及评定

控制装置及器件应确保操作不会引起误操作和附加的危險。起动、停止、自复位开关(瞬间开关)和工作方式选择开关等应设置在操作者附近、活动式防护装置附近,并应符合 GB/T 5226.1—1996 中 5.3.4、10.1.1、10.1.2 和第 13 章的规定。

评定：视检

4.3.6 对控制器件(按钮、指示灯等)的选择和安装不符合设计规定引起的危險的安全要求措施及评定
控制器件(按钮、指示灯)的选择和安装应符合 GB/T 5226.1—1996 中第 10 章的有关规定。

评定：视检

4.3.7 对数控系统由于记忆失灵和保护不当及与各种外部装置间的接口连接使用不当引起的危險的安全要求和措施及评定

数控系统应符合 GB/T 5226.1—1996 中第 11、12 章中的有关规定,并应做到：

——防止非故意的程序损失和电磁故障；

——当信息中断或损坏,程序控制系统不应再发出控制机床的下一步指令,但机床仍可完成其在故障发生前预先选定的工序；

——当错误的信息输入时,工作循环不能进行；

——有关安全性的软件不允许用户改变。

评定：检查电气图样、功能检查、检查信息

4.4 对热危險的安全要求和措施及评定

4.4.1 对由热接触和热辐射引起的烧伤或烫伤的安全要求和措施及评定

a) 机床的照明灯、电气元件应采取措施避免引起烫伤,经常接触的机床部件表面温度应符合 GB/T 18153 的规定。

为防止接触热表面产生烫伤可采用下列措施：

——降低表面温度；

——采用绝缘材料(如纤维、涂层)；

——防护装置(如屏或栅栏)；

——表面处理(如使表面粗糙、使用散热片)；

——报警信号(如视觉或听觉报警信号)；

——使用信息；

——个人防护装备。

评定：手感或实测、检查信息

b) 液压系统的元件应采取措施避免引起烫伤,油液的温度和温升应符合 JB/T 10051 的有关规定。

评定：视检、温升试验

4.4.2 对由过热或过冷对健康造成的伤害的安全要求和措施及评定

应采取防范措施,防止接触或靠近处于极高或极低温状态的机械零件或材料而造成伤害的危險。

评定：视检、检查信息

4.5 对噪声危險的安全要求和措施及评定

机床运转时,不应有不正常的尖叫声和冲击声。在空运转条件下,机床的噪声声压级不得超过表 2 的规定：

GB 18568—2001

表 2 空运转条件下机床的噪声声压级

机床重量/t	≤10	>10
机床噪声声压级/dB(A)	83	85

机床噪声的测量方法应按 GB/T 16769 的规定进行。

评定:空运转噪声试验

4.6 对由辐射产生的危险的安全要求和措施及评定

在危险辐射暴露处,应采用防护装置及选择合适的材料,以免人体受到辐射危险。

4.6.1 电弧辐射应符合 GB/T 5226.1—1996 中 4.4.6 的规定。

评定:视检、检查信息

4.6.2 激光产品应符合 GB 7247 的有关规定。为了防止激光辐射危险应采取下列措施:

- 负责使用激光产品的人员必须经过一定水平的训练;
- 激光产品必须装有防护罩,当防护罩定位后(除激光窗口外)应能防止人员接触激光辐射;
- 在维护或工作期间,激光产品的防护罩或防护围封可移开或拆去的,必须采用联锁防护装置;
- 必要时,使用者应穿戴个人防护装置。

评定:视检、检查信息

4.7 对材料和物质产生的危险的安全要求和措施及评定

4.7.1 对有毒液体、气体、雾、烟及粉尘的安全要求和措施及评定

a) 冷却液的选用应能使机床正常工作和保障人体健康。

评定:检查信息

b) 机床用油液的选择应符合 GB/T 7632 的规定,涂料、油漆等选用应保障人体健康。

评定:检查信息

c) 工作时产生有害气体或大量油雾的机床,应采取有效的封闭措施或设置有效的排气或吸雾装置。油雾浓度的测量应按 JB/T 9879 的规定。

评定:实测、视检

d) 工作时产生大量粉尘的机床,应采取有效的封闭措施或设置有效的吸尘装置。粉尘浓度的测量应按 JB/T 9878 的规定。

评定:实测、视检

4.7.2 对火灾和爆炸的安全要求和措施及评定

a) 照明灯的安装位置应能避免冷却液飞溅引起的爆炸危险,否则应采用防护装置。

评定:视检

b) 机床应使用难燃的冷却液、油液,若使用易燃的冷却液、油液或加工易燃的材料应采取防火、防爆措施,如:

- 灭火器;
- 防爆装置;
- 易燃限制装置。

评定:检查信息

c) 电气设备的耐燃保护应符合 GB/T 5226.1—1996 中 7.4、14.3 的规定。

评定:视检

4.7.3 对生物和微生物的安全要求和措施及评定

机床的油箱、冷却箱、冷却槽等应便于清理。油箱、冷却箱一般应加盖,防止外来物进入。并应提示用户定时更换冷却液和油液。

评定:视检、检查信息

GB 18568—2001

4.8 对忽视人类工效学原则产生的危险的安全要求和措施及评定

人工控制装置及其安装等的设计应与人的能力和极限(例如:工作重量、到达距离、强度、可见性、姿势)相适应,并应符合 GB/T 16251 的有关规定。

4.8.1 对有害健康的姿势或过度用力的安全要求和措施及评定

机床的手轮、手柄、按钮等操纵器的设计应符合 GB/T 14775 的有关规定。

a) 机床的手轮、手柄操纵力在行程范围内应均匀,手轮、手柄操纵力应符合 GB 15760—1995 中 7.10 中的规定。

评定:实测

b) 操纵手轮、手柄的安装高度应符合 GB 15760—1995 中 7.11 的有关规定。

机床按钮站的安装高度应符合 GB/T 5226.1—1996 中 5.3.4、10.1.1 的有关规定。

机床读数测量装置的安装高度应符合 GB 15760—1995 中 7.14 的有关规定。

评定:实测

c) 工作台面的高度应适合操作者的身体尺寸、工作性质及姿势,并应符合 GB/T 14776 的有关规定。

评定:实测

4.8.2 对忽视人员防护装备的使用的安全要求和措施及评定

当使用、调整、清理、观测、维护机床时,可能会造成人员伤害的,应提示用户采用人员防护装备。

评定:检查信息

4.8.3 对不适当的区域照明的安全要求和措施及评定

应提供视觉适宜的照明。加工区内部的照明应确保穿过视窗能看见加工过程中的运动。照明装置的照度在主轴前端至少为 300 lx,并且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,并应符合 GB/T 13379 的有关规定。

评定:实测、视检

4.8.4 对精神过分紧张或准备不足等的安全要求和措施及评定

凡控制器件数量较多的地方,其布置应确保安全、明确和快速操作。应考虑人的习惯,尽可能将相同功能的控制器件安置在相近的同样位置上,并且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,并应符合 GB/T 15241.2 的有关规定。

评定:视检

4.8.5 对人的差错的安全要求和措施及评定

a) 形象化符号应清晰、持久,并应符合 GB/T 3168 的有关规定。

评定:视检

b) 机床控制装置的操作方向应符合 GB/T 17161 的有关规定。

评定:视检

c) 应提供限制接触起动和操作选择模式的方法,即使偶然触碰这些控制器件(例如:操作者的衣服、机床的支承件、掉下来的东西)机床也不会自行起动或发生意外动作。

限制接触的方法有:

——设保险装置,使其在任何情况下都不得自行松开或改变位置;

——遮盖、加门、带锁开关、访问密码、联锁。

评定:视检

4.9 对能量供应中断、机床零件破损及其他功能紊乱造成的危险的安全要求和措施及评定

控制系统的设计、制造和安装应确保即使机床内一个控制元件发生故障,也不会妨碍停止动作的作用,并且在故障排除前,工作循环不能连续进行。

控制系统有关安全部件的设计应符合 GB/T 16855.1 的有关规定。

GB 18568—2001

4.9.1 对机床或控制系统能量供应中断的安全要求和措施及评定

动力中断或波动不应引起危险运动,可采用:

- 失压、稳压保护装置;
- 动力源监控装置,立即启动停止装置停止危险运动。

动力中断重新恢复后,机床不应自行启动。

评定:检查电气图样、功能检查

4.9.2 对机床零件意外甩出、压力气体或液体的意外喷出的安全要求和措施及评定

a) 为了防止由于刀具、工件或其他零件、切屑或冷却液甩出造成的危险,围绕加工区应设置防护装置。

刀具、工件的夹持装置或其他运动部件连接装置应确保动力源发生故障时仍保持夹紧不会坠落或被甩出。

评定:视检

b) 液压系统和气压系统应采取故障保护措施以避免动力发生故障和动力恢复时压力气体或液体意外喷出。

评定:视检

4.9.3 对控制系统的故障或失灵的安全要求和措施及评定

a) 运动件的动作应符合下列要求:

——应为每种控制功能设置工作状态选择开关,其每一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;

- 机床的自动换刀方式与手动换刀方式应互锁;
- 机床运转的开始应与机动夹紧装置夹紧过程的结束相互锁;
- 机动夹紧装置放松的开始应与机床运转的结束相互锁。

——由于工作循环的需要,当主轴静止时允许运动部件在任意轴线方向自动运动。但是,当指令要求主轴启动时启动失灵,或由于机床或控制器故障而导致主轴启动后又停止运转时,会引起危险的,应采取安全措施,以便在指令要求主轴运转而主轴不转时,在任何情况下都能阻止运动部件运动。

评定:视检、检查信息

b) 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。

评定:视检、最大承载重量试验、负荷试验

c) 控制件应确保其功能可靠,应能经受预期的工作负荷和外来影响,逻辑上的错误,不应导致危险局面的出现。

评定:配套厂商提供的符合相关标准的证明、视检

4.9.4 对装配错误的安全要求和措施及评定

应避免因装配或重新装配某些部件错误、线路衔接错误造成的危险,否则应:

- 在运动部件和/或外壳标明运转方向;
- 在导管、电缆、电线、液、气压管件和/或连接件上标明标记。

必要的信息应在说明书中加以说明。

评定:视检、检查信息

4.9.5 对倾覆、机床稳定性意外丧失的安全要求和措施及评定

a) 机床及其附件应在异常的情况下应有足够的稳定性,机床的零件及其连接处应能承受所有可预知的操作应力,使机床及其附件不会产生翻倒、落下或异常移动。

如不能通过设计(通过稳定的质量分布)充分保证机床及其附件稳定性,应采用专门的安全措施达到稳定性,如:

GB 18568—2001

- 限制机床零、部件的运动量；
- 使用报警器发出警告；
- 提供联锁装置防止倾倒；
- 牢固可靠地紧固到地基上。

评定：检查设计文件、检查信息

b) 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防护装置内），并应防止由于配重系统中元件断裂而造成的危险。

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。

评定：视检

4.10 对安全措施错误、安全防护装置错误或不正确定位产生的危险的安全要求和措施及评定

4.10.1 对防护装置的安全要求和措施及评定

a) 防护装置（如：防护挡板和传动件的防护装置等）应符合下列要求：

- 应性能可靠，能承受抛出零件、危险物质、辐射、爆炸等；
- 防护装置本身不应引起附加危险（扎伤、挤压、刮带等），并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；
- 应牢固可靠地固定或联接（刚性定位、紧固件配锁紧螺母、弹簧垫圈等）；
- 固定式防护装置和防护装置的可拆卸部件只能用工具拆卸；
- 如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，一旦打开防护装置时则机床应停止运转（调整状态除外）；
- 防护装置与机床危险部位间的防护安全距离应符合 GB 12265.1~12265.3 的规定；
- 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；
- 防护装置的可移动部分应便于操作、移动灵活；
- 经常拆卸的防护装置应装拆方便，其重量不得大于 16 kg。不使用时搬动的防护装置，应设置吊装孔或起吊环，及在防护装置本体上或在机床说明书中标明其重量(kg)；
- 观察机床运行的透明防护装置，应便于观察；
- 防护装置的设计应尽量避免攀登；
- 防护装置的设计应最大限度地减小不利的心理影响；
- 防护区的通道处可能使人暴露于残余风险（如辐射源）时，应在通道入口处设置警告标志。

评定：检查图样、视检、功能检查、检查信息

b) 应使观察、调整、维护和润滑点位于危险区外，减少操作者进入危险区的需要。一般应在机床静止的状态下进行调整、维护、修理、清理等工作，如在机床正常运转时需要进入危险区的场合，应采取安全措施。

评定：视检、检查信息

4.10.2 对安全装置的安全要求和措施及评定

a) 机床的联锁装置应性能可靠。不能实现联锁的，应在控制机构的附近设置警告标志或标牌，并在使用说明书中说明。

评定：功能检查、检查信息

b) 机床的限位装置应符合下列要求：

- 应尽量安装到无振动、不受机床影响的合适位置上；
- 限位装置的防护等级应为 IP54；
- 限位装置的动作应可靠；
- 限位装置的开关部件应优先断开而不允许跳动；

GB 18568—2001

——应避免意外的误动作，一般限位装置只允许由机床上的运动部件来操作，不允许由人对其操作。

评定：视检、功能检查

c) 压敏防护装置应性能可靠，并应符合 GB/T 17454.1 的规定。

评定：视检、功能检查

4.10.3 对起动-停止装置的安全要求和措施及评定

在每个“起动”控制器件附近应设置一个“停止”控制器件，“停止”控制信号应优于“起动”控制信号，并应防止意外触及起动装置。

——起动应符合下列要求：

- 1) 只有在人为的起动控制下，机床才能起动；
- 2) 活动式防护装置闭合时，机床不应立即起动；
- 3) 活动式防护装置脱开时，机床不应意外起动。

——停止应符合下列要求：

- 1) 按下“停止”控制器件时，机床的运动应能完全安全地停下来，并且独立进给运动的停止不应迟于主运动的停止；
- 2) 机床只有部分运动停止时，应同时切断其驱动装置的能量供应；若主轴驱动有独立的监视装置，可不切断其动力源；
- 3) 停车必须在程序最适宜时进行。

评定：视检、功能检查、检查信息

4.10.4 对安全符号和信号的安全要求和措施及评定

应在机床危险部位(如：电柜、按钮站、接线盒、分线盒内表面、电动机等)涂安全色/设置安全标志，或在危险零件的附近、或直接在危险零件上涂上安全色(无需给危险零件全部涂安全色，只需在轴端、皮带轮缘、托板边缘等部位涂安全色)，以提醒操作、调整和维护人员注意危险的存在。使用安全色应符合 GB 2893 和 GB/T 6527.2 的规定。使用安全标志应符合 GB 2894 的规定。

评定：视检

4.10.5 对信息和报警装置的安全要求和措施及评定

a) 在工作位置不能观察到全部工作区的机床，一般应设置有声学和/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。

机床应设有安全警告信号装置，并使操作人员能从操作位置看到和/或听到警告信号。警告信号装置应符合 GB 1251.1~1251.3 和 GB 18209.1 的规定。

——视觉警告信号装置应符合下列要求：

- 1) 在各种可能的照明条件下易于看见；
- 2) 与其他的灯或灯光信号易于分辨；
- 3) 在信号接受区内应对该信号规定一个特定的含义；
- 4) 险情视觉信号必须优于其他一切视觉信号；
- 5) 紧急视觉信号必须优于所有的警告视觉信号；
- 6) 定期检查险情视觉信号的有效性。每当启用新的视觉信号，必须及时复查险情视觉信号的有效性。

——听觉警告信号装置应符合下列要求：

- 1) 在信号接收区内的任何人都能识别并对信号做出预期的反应；
- 2) 险情听觉信号必须优于其他一切听觉信号；
- 3) 紧急听觉信号必须优于所有的警告听觉信号；
- 4) 定期检查险情听觉信号的有效性。每当启用新的听觉信号或出现新的噪声源必须及时复查

GB 18568—2001

听觉信号的有效性。

评定:视检、功能检查

b) 机床安全使用、调整和维护等信息应符合本标准第5章的规定。

评定:视检、检查信息

c) 机床的液压、润滑、冷却泵站(或油箱)等贮油装置一般应设有液面监控装置,监控液面是否低于最低限值。

评定:视检

4.10.6 对能量供应切断装置的安全要求和措施及评定

能量供应切断装置的安全要求应符合 GB/T 15706.2—1995 中 6.2.2 的规定。

评定:视检、残余电压试验

4.10.7 对紧急停止装置的安全要求和措施及评定

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,至少应在下列位置设置:

- 主操作台上;
- 可移动的操作台上(如果有);
- 上料、卸料处(远离操作台时);
- 必要时,在刀库附近或刀库内(若整个身体可能接近)。

紧急停止时,机床或运动部件应尽快地停止运转,就地停止,垂直或倾斜运动部件的下沉不应造成危险。紧急停止控制器件的动作不应影响保护操作者或机床装置的功能。紧急停止装置的复位不应使机床起动,或起动任何危险动作。

紧急停止控制器件应符合 GB/T 5226.1—1996 中 10.7 和 GB 16754 的有关规定。

评定:视检、功能检查

4.10.8 对工件的上料和卸料装置的安全要求和措施及评定

在上料、卸料区域内应采取安全措施防止人员进入危险区。

评定:视检、检查信息

4.10.9 对安全调整和维修用的主要设备和附件的安全要求和措施及评定

应提供必要的专用工具,以便安全调整、维护及使用机床,避免产生危险。

评定:视检

4.10.10 对排气装置的安全要求和措施及评定

采用气动装置时,应避免气流将切屑和灰尘吹向操作者。

评定:视检、检查信息

4.11 对没有提供安全进入机床措施引起的危险的安全要求和措施及评定

机床一般应设计得使操作和日常调整及维修等工作尽可能在地面上进行。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。钢梯和工作平台不能导致操作者接近机床危险区,平台和通道应防滑,必要时可设置踏板和栏杆。钢梯、栏杆和平台应符合 GB 4053.1~4053.4 及 GB 17888.1~17888.4 的规定。

评定:视检、检查信息

4.12 对包装、贮运不当产生的危险的安全要求和措施及评定

——机床的包装安全要求应符合 JB/T 8356.1~8356.3 的规定,机床的包装储运图示标志应符合 GB 191 的有关规定;

——机床的贮运安全要求应符合 GB 15760—1995 中 13.1 的规定。

评定:检查图样、视检、起吊检查、检查信息

4.13 对机床液压系统引起的危险的安全要求和措施及评定

机床的液压系统的安全要求应符合 JB/T 10051 的规定,并应做到:

GB 18568—2001

a) 液压系统的设计应考虑下列条件:

- 1) 所有元件,尤其是管子,应避免各种因素(振动、严重的污染、高湿度、环境温度、大气压力、易燃、易爆等)的影响;
- 2) 电路数据(电压、频率、功率);
- 3) 电气元件的保护措施;
- 4) 防护装置的要求;
- 5) 法定的和环境有关的限制值(例如:允许的最高噪声值);
- 6) 管道不应设计成把它当作阶梯或梯子用;
- 7) 易于接近、安全可靠地调整和维修。

b) 液压系统应设有防止超压的安全阀或调整压力变化的溢流阀等装置;

c) 液压系统的各个部件,必须能承受设计规定的最大工作压力;

d) 压力保险装置必须调整到使用说明书规定的数值;

e) 液压系统内部的泄漏不应引起危险;

f) 动力源断开时,蓄能器必须能自动卸压,否则应提供可靠的隔离措施。若蓄能器仍需保持压力时,必须在蓄能器上或附近的显眼处示出安全使用说明,说明必须包括“小心(或注意),压力容器”字样,此说明也必须在油路图中给出,蓄能器上应标明下列标记:

- 1) 制造日期;
- 2) 容量(L);
- 3) 额定压力;
- 4) 允许的温度(°C);
- 5) 合格标记。

评定:a)~f) 检查图样、视检、功能检查、检查信息

4.14 对机床润滑系统引起的危险的安全要求和措施及评定

机床润滑系统的安全要求应符合 GB/T 6576 的规定,并应做到:

- a) 油位指示器应设置在便于观察的安全地方。
- b) 机床及附件上的手动润滑点应设有标志,便于操作。
- c) 应避免冷却液、切削液和润滑剂的意外混合。

评定:a)~c) 检查图样、视检、功能检查、检查信息

4.15 对机床冷却系统引起的危险的安全要求和措施及评定

- a) 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。
- b) 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。

评定:a)和b) 视检

4.16 对机床气动系统引起的危险的安全要求和措施及评定

气动系统的安全要求应符合 GB/T 7932 的规定,并应做到:

a) 气动系统的设计应考虑下列条件:

- 1) 所有元件,尤其是管子,应避免各种因素(振动、严重的污染、高湿度、环境温度、大气压力、易燃、易爆等)的影响;
- 2) 电路数据(电压、频率、功率);
- 3) 电气元件的保护措施;
- 4) 防护装置的要求;
- 5) 法定的和环境有关的限制值(例如:允许的最高噪声值);
- 6) 可利用的压力和流量;
- 7) 现有供气装置的说明;

GB 18568—2001

- 8) 管道不应设计成把它当作阶梯或梯子用；
 - 9) 易于接近、安全可靠地调整和维修。
 - b) 气动系统应设有防止超压的安全阀或调整压力变化的限压阀等装置；
 - c) 气动系统的各个部件，必须能承受设计规定的最大工作压力；
 - d) 压力保险装置必须调整到使用说明书规定的数值；
 - e) 不应出现可能引起危险的外部泄漏；
 - f) 机床与压缩空气源相连时，机床上必须设有限压阀和压力表，并应说明最大允许接通压力。
- 评定：a)~f) 检查图样、视检、功能检查、检查信息

5 使用信息

5.1 使用信息应通知和警告使用者有关无法通过设计来消除或充分减少的，而且安全防护装置对其无效或不完全有效的遗留风险。

5.2 使用信息不应用于弥补设计的缺陷。

5.3 使用信息(如各种信号、文字和警告标志等)可由机床自身、随机文件及其他方式给出。

5.4 随机文件一般应符合 GB 9969.1、GB/T 15706.2—1995 中 5.5 的规定，并且应给出机床噪声数据。

5.4.1 使用说明书应明确规定机床的预定用途，包括运输、安装、使用、调整和维护机床的安全和正确使用所需的各项说明。必要时，应说明禁用信息。

5.4.2 使用说明书中应提供下列信息：

- a) “机床起动前，所有防护装置必须安装”；
- b) 防护装置的正确安装和使用方法、移动前采取的措施(如切断动力源或释放贮存能量)、检查和维护方法；

当抛出风险可能大于防护装置所承受的风险时，机床制造者和供货者应通告用户有关这些风险的信息，并以警告方式加以提示：“所提供的或随机床供应的防护装置只能降低甩出风险并不完全排除风险”；

- c) 保持视窗透明性的建议，尤其是擦净及热和化学作用的影响；
- d) 刀具的最大长度、最大直径、最大重量；
- e) 刀具可靠固定和更换；
- f) 随机供应夹具可靠固定和更换及使用；允许的最高转速；发生变更后允许的最高转速或工作能力；
- g) 附加装置的用途和与机床可靠连接的方法；
- h) 最大转速、最大进给率、承装的最大工件重量、最大夹持力；
- i) 数控操作的有关过程，例如：刀具校正、进入工作方式、选择工作方式等；
- j) 重新启动的方法；
- k) 热刀具或热切屑的处理，以预防由此产生的危险；
- l) 对可能通过围栏直接接近操作平台的运动区，加以提示。

5.4.3 使用说明书应对涉及安全方面的内容给出安全警告。安全警告的内容应用较大的字号或不同的字体表示，或用特殊符号或颜色来强调。

5.5 标志、符号(形象图)、文字警告应符合 GB/T 15706.2 中 5.4、GB/T 5226.1—1996 中 10.3 和 GB 18209.2 的规定，并且它们的位置、内容和形式要醒目。

对于高、中度危险的安全警告，应可靠地装置在机床的显著位置，确保用户在正常使用产品时，能从使用位置看到存在危险的警告。使用说明书应指出安全警告标志的位置，以引起使用者的注意。

5.6 为达到最佳效果，有关安全的论述和安全警告的编写应考虑以下几点：

GB 18568—2001

- a) 内容和图解要简明扼要；
- b) 说明伤害的严重程度(如果需要,解释伤害的原因)；
- c) 对于如何正确操作,给予明确的指导；
- d) 对于如何避免危险,给予明确的指导；
- e) 使用的语言、图形符号和图解说明要清楚、准确；
- f) 如同时要对安全、健康说明时,应优先对安全做说明；
- g) 切记频繁重复和错误警告会削弱必要的警告效力。

5.7 安全警告必须按下列等级和警告用语提醒用户：

- a) “危险”表示对高度危险(死亡)要警惕；
- b) “警告”表示对中度危险(一般不可恢复的伤害)要警惕；
- c) “注意”表示对轻度危险(一般可恢复的伤害)要关注。

6 责任

6.1 制造厂应对其所提供的机床及随机供应的辅助设备在设计和结构上消除或控制危险负责,并应符合本标准第4章的规定。

6.2 制造厂应对其所提供的机床及随机供应的辅助设备的安全防护负责。

6.3 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、安全注意事项及操作、调整、维护、安装和运输等方面的安全要求的内容。

6.4 用户应对机床操作者的安全负责,并确保：

- 操作者熟悉和了解识别出的危险；
- 提供安全操作和维护的培训；
- 维护在安全操作下进行。

6.5 用户应对自己增加的夹具、工装和辅助设备的安全防护负责,并对自己变换或修改原机床、工装和辅助设备后的安全防护负责。

6.6 用户应对未按使用说明书的规定操作、调整、维护、安装和运输机床造成的危险负责。
