ICS 25.040.20
J 56

中华人民共和国国家标准

GB 24386—2009

磨齿机　安全防护技术条件

Gear grinding machines—Safeguarding specifications

2009-09-30 发布　　2010-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　机床的危险 …… 2
4　安全要求和措施与验证方法 …… 8
5　使用信息 …… 18
6　责任 …… 19

前　言

本标准的第3章、4.5.1f)、4.7、4.9.1、4.9.4、4.10(4.10.3.2除外)、4.15、4.16、4.17为推荐性的，其余为强制性的。

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齿轮机床分技术委员会(SAC/TC 22)归口。

本标准起草单位：陕西秦川机械发展股份有限公司、上海机床厂有限公司、上海第一机床厂。

本标准主要起草人：胡万良、杨奇俊、王晓玲、张家贵、李晓雯。

本标准为首次发布。

磨齿机　安全防护技术条件

1　范围

本标准规定了针对磨齿机存在的主要危险采取的基本安全防护技术要求和措施以及验证方法。

本标准适用于一般用途的圆柱齿轮磨齿机(以下简称机床)。

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/T 191　包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 1251.1　人类工效学　公共场所和工作区域的险情信号　险情听觉信号(GB/T 1251.1—2008,ISO 7731:2003,IDT)

GB/T 1251.2　人类工效学　险情视觉信号　一般要求　设计和检验(GB/T 1251.2—2006,ISO 11428:1996,IDT)

GB/T 1251.3　人类工效学　险情和信息的视听信号体系(GB/T 1251.3—2008,ISO 11429:1996,IDT)

GB 2893　安全色(GB 2893—2008,ISO 3864-1:2002,MOD)

GB 2894　安全标志及其使用导则

GB/T 3167　金属切削机床　操作指示形象化符号(GB/T 3167—1993,neq ISO 7000:1984)

GB/T 3168　数字控制机床　操作指示形象化符号(GB/T 3168—1993,neq ISO 2972:1979)

GB 5226.1—2002　机械安全　机械电气设备　第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2000,IDT)

GB/T 6576　机床润滑系统(GB/T 6576—2002,eqv ISO 5170:1977)

GB/T 7932　气动系统　通用技术条件(GB/T 7932—2003,ISO 4414:1998,IDT)

GB/T 8196　机械安全　防护装置　固定式和活动式防护装置设计与制造　一般要求(GB/T 8196—2003,ISO 14120:2002,MOD)

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(GB 12265.1—1997,eqv EN 294:1992)

GB 12265.2　机械安全　防止下肢触及危险区的安全距离(GB 12265.2—2000,eqv EN 811:1994)

GB 12265.3　机械安全　避免人体各部位挤压的最小间距(GB 12265.3—1997,eqv EN 349:1993)

GB/T 13379　视觉工效学原则　室内工作场所照明(GB/T 13379—2008,ISO 8995:2002,NEQ)

GB/T 14775　操纵器一般人类工效学要求

GB/T 14776　人类工效学　工作岗位尺寸　设计原则及其数值

GB/T 15241.2　与心理负荷相关的工效学原则　第2部分:设计原则(GB/T 15241.2—1999,

idt ISO 10075-2:1996)

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003,IDT)

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB 15760—2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件

GB/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则(GB/T 16251—2008,ISO 6385:2004,IDT)

GB/T 16769 金属切削机床 噪声声压级测量方法

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(GB/T 16855.1—2008,ISO 13849-1:2006,IDT)

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

GB/T 18153 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/T 18153—2000,eqv EN 563:1994)

GB 18209.2 机械安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求(GB 18209.2—2000,idt IEC 61310-2:1995)

GB 18209.3—2002 机械安全 指示、标志和操作 第3部分:操作件的位置和操作的要求(idt IEC 61310-3:1999)

GB/T 18569.1 机械安全 减少由机械排放的危害性物质对健康的风险 第1部分:用于机械制造商的原则和规范(GB/T 18569.1—2001,eqv ISO 14123-1:1998)

GB/T 18569.2 机械安全 减少由机械排放的危害性物质对健康的风险 第2部分:产生验证程序的方法学(GB/T 18569.2—2001,eqv ISO 14123-2:1998)

GB/T 18831 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则(GB/T 18831—2002,ISO 14119:1998,MOD)

GB/T 23572 金属切削机床 液压系统通用技术条件

GB/T 23573 金属切削机床 粉尘浓度的测量方法

GB/T 23574 金属切削机床 油雾浓度的测量方法

JB 4029 磨床砂轮防护罩 安全防护技术要求

JB/T 5062 信息显示装置 人机工程一般要求

JB/T 8356.1 机床 包装技术条件

JB/T 8356.2 机床 包装箱

JB/T 8356.3 机床包装用中、小木箱

3 机床的危险

3.1 应按GB/T 15706.1—2007的第5章和GB/T 16856.1的规定,对机床进行危险分析和风险评价,识别和评价机床存在的危险。

注:对于本标准没有涉及的危险,应按GB/T 15706.2的有关规定采取措施。

3.2 在危险分析时,对于操作者和其他人员由于可预见的误用(见GB/T 15706.1—2007中3.22)产生的危险应特别加以注意。包括:

——机床使用期间;

——机床调整、清理、维护期间。

3.3 机床存在的主要危险见表1。

表1 危险一览表

序号	危险类型	机床存在的危险	GB 15760—2004的有关章条	安全要求和措施在本标准中的有关章条
1	机械危险(起因于)： ——形状； ——相对位置； ——质量和稳定性(位能)； ——质量和速度(动能)； ——机械强度不够； ——位能的聚集： ——弹性元件； ——压力下的液体或气体			
1.1	挤压危险	a) 头架与台面之间的挤压危险； b) 移动立柱与其他静止物体之间的挤压危险； c) 砂轮与工件之间的挤压危险； d) 砂轮与修整器之间的挤压危险； e) 机械排屑装置运动部分与固定部分之间的挤压危险	5.2.3.2， 5.2.4.5， 5.5.1	4.2.3.2， 4.2.4.4， 4.5.1
1.2	剪切危险	a) 工作台与头架之间的剪切危险； b) 主轴箱与立柱(或滑板)之间的剪切危险； c) 修整器与磨具之间的剪切危险	5.2.3.2， 5.2.4.5， 5.5.1	4.2.3.2， 4.2.4.4， 4.5.1
1.3	切割或切断危险	机床的零部件有可能导致人员伤害的锐边、尖角和开口易造成切割或切断危险	5.2.2.1， 5.2.2.3， 5.2.7	4.2.2.1， 4.2.2.3
1.4	缠绕危险	a) 操作者在手动操作(如装、拆工件或测量)时； b) 接近旋转砂轮或工件造成缠绕危险； c) 由于管线的固定措施不当引发缠绕危险	5.2.3.1	4.2.2.2， 4.2.3.1
1.5	吸入或卷入危险	a) 高速旋转的砂轮与机床的头架、尾架部件之间，尤其是砂轮与工件之间易造成吸入或卷入危险。 b) 高速旋转的交换挂轮防护不当易造成吸入或卷入危险	5.2.3.1	4.2.3.1
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) 磨头快速移动引起的冲击危险	5.2.3.3， 5.2.3.4， 5.2.3.7	4.2.3.3， 4.2.3.5， 4.2.3.7

表 1（续）

序号	危险类型	机床存在的危险	GB 15760—2004 的有关章条	安全要求和措施在本标准中的有关章条
1.7	刺伤或扎伤危险	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	5.2.2.1， 5.2.2.3，5.20	4.2.2.1， 4.2.2.3
1.8	高压流体喷射危险	a) 油管、气管及冷却管意外爆裂造成喷射危险； b) 液压蓄能器维修时压力未卸尽，拆卸油管引起压力油喷射	5.4.10， 5.15， 5.16	4.4.10， 4.13， 4.14
1.9	机床零件/工件抛出危险	a) 运动的机床零件或工件掉下或甩出引起的危险； b) 砂轮破碎甩出引起的危险； c) 切屑飞溅引起的烫伤、划伤危险	5.2.3.5， 5.2.4， 5.4.10， 5.5.1	4.2.3.5， 4.2.4， 4.4.10， 4.5.1
1.10	稳定性丧失危险	a) 机床的外形布局不合适引起的机床稳定性丧失危险； b) 在贮运过程中，机床移动部件意外失控而移动造成零部件跌落或倾倒	5.2.1， 5.2.5， 5.19	4.2.1， 4.17.2， 4.17.3
1.11	滑倒、绊倒和跌倒危险	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	5.2.2.2， 5.2.9.1， 5.11.5， 5.15， 5.18	4.2.2.2， 4.9.5， 4.13， 4.16
2	电气危险			
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	5.3.1	4.3
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	5.3.1， 5.3.5	4.3
3	热危险			

表 1（续）

序号	危险类型	机床存在的危险	GB 15760—2004 的有关章条	安全要求和措施在本标准中的有关章条
3.1	由热接触或热源辐射引起的烧伤和烫伤	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	5.7	4.7
3.2	由过热或过冷对健康造成的危害	—		
4	噪声危险			
4.1	听力丧失或其他生理紊乱	由机床的动力源（电机）和动力传递系统及磨削过程产生的超过标准规定值的噪声引起的危险	5.8	4.8
4.2	干涉语言通讯和声讯信号	—	5.8	4.8
5	振动危险	—	5.9	
6	辐射危险	—		
6.1	电弧	—	5.10.1	
6.2	激光	—	5.10.2	
6.3	离子化辐射源	—	5.10.1	
6.4	高低频电磁场	—	5.3.6	
7	物质和材料产生的危险			
7.1	有害、有毒液体、气体、烟雾、油雾和粉尘等	操作者及机床周边人员接触或吸入磨削粉尘、烟雾、油雾和冷却液等	5.11.1， 5.11.2	4.9.1， 4.9.2
7.2	火灾和爆炸	a) 冷却液溅到发热的灯泡引起的爆炸危险； b) 磨削火花飞溅与油雾接触引起的火灾危险； c) 由于冷却液选用不当引起的火灾危险； d) 电气设备引起的火灾危险	5.11.3	4.9.3
7.3	生物和微生物危险	操作或维修人员接触有细菌或病毒的液压油和冷却液（变质发霉）引起的危险	5.11.4	4.9.4
8	设计时忽视人类工效学的危险			

表 1（续）

序号	危险类型	机床存在的危险	GB 15760—2004 的有关章条	安全要求和措施在本标准中的有关章条
8.1	不利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	5.2.9.2， 5.12.1， 5.12.2， 5.12.3	4.10
8.2	忽视人员防护装备的使用	修正砂轮时，砂粒易吹入人的眼睛造成的伤害	5.10.2， 5.12.1	4.10.1
8.3	不适当的区域照明	工作区的照度不足，照度均度不够，以及频闪效应、眩目现象，造成对人视觉的影响	5.13	4.11
8.4	精神过分紧张或准备不足等	机床的噪声超标以及机床工作节奏过快或操作方式不符合人类工效学原理等原因造成操作人员的精神紧张或操作精力不集中	5.12.1	4.8， 4.10.1
8.5	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) 操作者误操作造成机床意外动作引起的危险	5.4.3， 5.12.2.1	4.4.3， 4.10.2.1
9	能量供应中断、机械零件破损及其他功能紊乱造成的危险			
9.1	机床或控制系统能力供应中断	a) 动力中断或波动造成机床导致工件或移动部件跌落产生的危险。 b) 动力中断后重新接通时，机床自行再起动引起的危险	5.3.2， 5.4.2	4.3， 4.4.2
9.2	机床零件/工件意外甩出、压力液体或气体的意外喷出	a) 砂轮、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	5.2.3.5，5.2.4， 5.4.10，5.5.1， 5.15，5.16	4.2.3.5，4.2.4， 4.4.10，4.5.1， 4.13，4.14
9.3	控制系统故障或失灵	a) 运动部件误动作、意外起动、速度变化失控和运动不能停止引起的危险； b) 砂轮超速或砂轮架进给过量； c) 保护装置失效	5.2.3.7， 5.2.4.6， 5.4.10	4.2.3.7， 4.4.10

表 1（续）

序号	危险类型	机床存在的危险	GB 15760—2004 的有关章条	安全要求和措施在本标准中的有关章条
9.4	装配错误	a) 机床部件装配错误和导管、电缆、液压、气动管件等连接错误引起的危险； b) 电机运转方向错误产生危险	5.14	4.2.3.6， 4.12
9.5	倾覆、机床稳定性意外丧失	a) 机床在使用或储运过程中意外跌落、倾翻或移动； b) 配重系统中元件断裂引起的危险	5.2.1， 5.2.5， 5.19	4.2.1， 4.17.2， 4.17.3
10	安全措施错误、安全装置安装错误或不正确定位产生的危险		5	4
10.1	防护装置	a) 结构不坚固或开口太大造成危险； b) 防护装置的设计结构不合理 如：阻碍视线或产生了附加的挤压或剪切区造成危险	5.5.1， 5.5.2	4.5.1， 4.5.2
10.2	安全(防护)装置	a) 联锁装置不可靠引起的危险； b) 限位装置不当或失灵引起的危险	5.5.1， 5.5.3	4.5.1， 4.5.2
10.3	启动和停止装置	a) 标记不明显(不易识别)或布置不合理造成误操作产生危险； b) 装置因电路故障等原因引起失效而造成危险	5.4.4， 5.4.5	4.4.4， 4.4.5
10.4	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	5.6	4.6
10.5	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	5.4.3， 5.12.3， 6	4.4.3， 4.10.3， 5
10.6	能量供应切断装置	能量供应切断装置无明显标记和自锁装置，断开处的“下游”仍存有能量易造成的危险	5.4.5， 5.15， 5.16	4.4.5， 4.13， 4.14
10.7	急停装置	a) 急停装置不易识别造成的危险； b) 急停装置性能不可靠，安装位置不合理造成的危险	5.4.6	4.4.6
10.8	上料和下料	上料和下料装置无安全防护引起的剐伤危险	5.26	4.2.5

表 1（续）

序号	危险类型	机床存在的危险	GB 15760—2004 的有关章条	安全要求和措施在本标准中的有关章条
10.9	安全调整和/或维修用的主要设备和附件	未提供或未提供全专用工具和专用附件使操作者在安全调整和/或维修时产生危险	5.20	4.2.4.4，4.18
10.10	排气装置	—	5.2.4.7	—

4 安全要求和措施与验证方法

4.1 一般要求

4.1.1 应通过设计尽可能排除或减少所有潜在的危险因素。

4.1.2 通过设计不能避免或充分限制的危险，应采取必要的安全防护装置（防护装置、安全装置）。

4.1.3 对于无法通过设计排除或减少的，而且安全防护装置对其无效或不完全有效的遗留危险，应用信息通知和警告操作者。

4.2 机床结构

4.2.1 稳定性

机床的外形布局应确保具有足够的稳定性。使用机床时（按说明书规定的预定使用条件下），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，应在说明书中规定其固定措施。

验证：视检和/或检查信息。

4.2.2 外形

4.2.2.1 可接触的外露部分不应有可能导致人员伤害的锐边、尖角和开口。

验证：视检和/或检查信息。

4.2.2.2 机床的各种电缆电线、液压管线、气动管线、冷却管线、润滑管线等布置安排应合理、无障碍，防止产生绊倒等危险。

验证：视检和/或检查信息。

4.2.2.3 机床的突出部分、移动部分、分离部分应采取安全措施，防止产生磕伤、碰伤、划伤、剐伤危险。

验证：视检或检查信息。

4.2.3 运动部件

4.2.3.1 有可能造成缠绕、吸入或卷入等危险的运动部件和传动装置（机床的齿轮、齿条、皮带轮、皮带、丝杠等）应予以封闭或设置安全防护装置、或使用信息，除非它们所处位置是安全的。

验证：视检和/或检查信息。

4.2.3.2 机床的运动部件与其他静止部件之间不应存在挤压危险或剪切危险，如工作台纵向移动部件、砂轮架横向移动部件，否则按 GB 12265.3 的规定采取安全措施。

验证：检查图样，视检和/或检查信息。

4.2.3.3 机床的工作台及砂轮架移动存在冲击危险，应设置可靠的限位装置，必要时可采取可靠的缓冲装置。若设置限位装置有困难，应采取必要的安全措施。

验证：视检和/或检查信息。

4.2.3.4 由于超负荷可能发生损坏的砂轮架和工作台等运动部件应设置超负荷保险装置。因结构原因不能设置时，应在机床上（或说明书中）标明机床的极限使用条件。

验证：检查图样，视检或检查信息。

4.2.3.5 安装在主轴上的砂轮卡盘及其他在运动中有可能松脱的零件、部件应设置防松装置。

验证:检查图样和/或视检。

4.2.3.6 对于单向转动的部件应在明显位置标出转动方向。

验证:视检

4.2.3.7 在紧急停止或动力系统发生故障时,砂轮架和工作台等运动部件应就地停止或返回设计规定的位置。

验证:视检

4.2.3.8 运动部件不允许同时运动时,其控制机构应联锁。不能实现联锁的,应在控制机构附近设置警告标志,并在说明书中说明。

验证:视检和/或检查信息。

4.2.4 夹持装置

4.2.4.1 砂轮卡盘、工件卡盘和尾架夹紧装置应采取安全措施,确保工件和砂轮在加工过程中不会松脱或甩出。必要时,在使用说明书中说明安全使用的相关信息(如砂轮的最大线速度和砂轮的安装方法、最大夹持工件的重量及安全使用的速度范围等)。

验证:视检和/或检查信息。

4.2.4.2 手动夹持装置

手动夹持的工件卡盘及尾架夹紧装置应采取安全措施,防止意外危险。

验证:功能检查和/或检查信息。

4.2.4.3 机动夹持装置

a) 机动夹持的液压尾架夹紧装置的夹紧过程应与机床运转的开始和结束相联锁;

b) 机动夹持的液压尾架夹紧装置只有在人为操作的条件下才能放松工件。

验证:功能检查

4.2.4.4 手动上下工件或更换砂轮时,应采取安全措施(如提供信息或配备专用的吊装工具),防止产生挤压等危险。

验证:视检和/或检查信息。

4.2.4.5 在紧急停止或动力系统发生故障时,尾架夹紧装置应具有防止危险产生的安全措施。

验证:视检和/或检查信息。

4.2.5 自动上下料装置

采用自动上、下料装置时,应设置固定式防护装置、或联锁的活动式防护装置、或设置警告标志。

验证:视检和/或检查信息。

4.3 电气系统

电气系统应符合 GB 5226.1 的有关规定

验证:供方提供相应的证明或试验。

4.4 控制系统

4.4.1 一般要求

除了应符合 4.4.2～4.4.10 规定外,还应符合 GB 5226.1—2002 中第 5 章、第 9 章、第 10 章、第 12 章、GB/T 15706.2—2007 中 4.11、4.13 和 GB/T 16855.1 的规定。

验证:检查电气图样,视检,功能检查和/或检查信息。

4.4.2 控制系统的安全及可靠

控制系统的有关安全部分是指从整个系统的最初控制装置或输入点的检测位置开始到机床最终执行机构或元件(如电动机)。

控制系统应确保其功能可靠,控制系统应能受预期的工作负荷和外来影响、逻辑的错误(不包括操作程序)。

验证:检查图样,视检,检查元器件是否符合相关标准证明,检查信息。

4.4.3 控制装置

控制装置应确保操作时不会引起危险，并应符合下列要求：

a) 设置在危险区以外(紧急停止装置、移动控制装置等除外)；

b) 清晰可见，易与其他装置区分，必要时设置表示其功能和用途的标志。符号标志应符合GB/T 3167、GB/T 3168的规定。控制器件的颜色代码应符合GB 5226.1—2002中10.2的规定；

c) 一个控制装置，而多重控制时(如键盘)，执行的动作应清楚标明；

d) 不会引起误操作和附加危险；

e) 在操作位置不能观察到全部工作区的机床，应设置视觉或听觉的起动警告信号装置或警告信息，以便工作区内人员能及时撤离或迅速制止起动；

f) 有一个以上操作位置的机床，应设置控制联锁装置。

验证：视检，功能检查和/或检查信息。

4.4.4 起动

机床起动应符合下列要求：

a) 只应在人为的起动控制下，机床才能起动。包括：

1) 停止后重新起动；

2) 操作状况(如速度、压力)有重大变化时。

注：正常的自动控制程序，或重新起动或操作状况变化不会对人员造成危险，可不遵守上述要求。

b) 活动式防护装置闭合时，机床不应立即起动。

c) 活动式防护装置脱开时，机床不应意外起动。

d) 有多个起动装置时，应设置选择装置，任何时候仅有一个起动装置起作用。

验证：功能检查。

4.4.5 停止

机床应设置停止装置，停止装置应位于每个起动装置附近。机床停止应符合下列要求：

a) 按下停止装置时，机床的运动应能完全安全地停下来；

注：由于各种机床的危险情况不同，停止装置可停止机床运行中的部分或全部。

b) 机床运动停止时，执行机构的能量供应应切断，保证断开点“下游”不再有位能和/或动能。

注：当某些回路必须与其能源供应保持正常连通时，例如：夹持工件、保持信息或内部照明等，应采取特殊措施(如警告信息或报警灯等)，以确保操作者的安全。

验证：检查图样，视检，功能检查和/或检查信息。

4.4.6 紧急停止

4.4.6.1 紧急停止应符合GB 5226.1—2002中10.7的规定及下列要求：

a) 能明确识别、容易看见，易于接近，且操作无危险；

b) 动作不应影响保护操作者或机床的装置的功能；

c) 使机床或运动部件尽快地停止运行；

d) 执行机构的任何动作应使控制装置锁紧，并持续到重调(不锁紧)；

e) 复位不应使机床起动，或起动任何危险部件的运动。

验证：检查图样，视检，功能检查。

4.4.6.2 机床应设置一个或数个紧急停止装置，如在：

a) 主操作台；

b) 可移动的操作台；

c) 上、下料处(远离主操作位置时)。

验证：视检。

4.4.7 模式选择

机床有一种以上工作或操作方式(如自动控制或调整、检查等)时，应设置模式选择控制装置，且每

个被选定的模式只允许对应于一种操作或控制模式。

在某种工作或操作方式下，须在安全防护装置脱开或无效下才能操作，模式选择控制应满足下列要求：

a) 自动控制模式无效；

b) 在进一步的控制指令下(有命令顺序)机床才能动作；

c) 在特别的安全措施(如减速、减功率或其他措施)下，机床的危险运动部件才允许运转；

d) 机床的运行直接或间接通过传感器控制时，应能避免产生任何危险运动。

验证：视检，功能检查和/或检查信息。

4.4.8 保持-运转

保持-运转应能持续激励直至工作完成。

验证：功能检查。

4.4.9 数控系统

数控系统应符合 GB 5226.1—2002 中第 11 章的规定及下列要求：

a) 满足预期的操作条件和环境影响；

b) 设置访问口令或钥匙开关，防止程序被有意或无意改动；

c) 有关安全的软件未经授权不允许改变。

验证：视检，功能检查和/或检查信息。

4.4.10 控制系统故障

控制系统出现故障时，不应导致危险产生，特别是：

a) 机床不应意外起动；

b) 运动部件速度变化不应失控；

c) 运动部件不应停不下来；

d) 运动部件或机床上工件、砂轮不应掉下或抛出，流体不应喷出；

e) 安全装置不应失效。

验证：检查图样和/或检查信息。

4.5 安全防护装置

4.5.1 一般要求

安全防护装置应符合 GB/T 8196、GB/T 18831 的规定和下列要求：

a) 性能可靠，能承受工件和零件或砂轮的甩出，切屑和冷却液的溅出等；

b) 不应引起附加危险和限制机床的功能，也不应过多地限制机床的操作、调整和维护；

c) 防护装置与机床危险部位间的安全距离应符合 GB 12265.1、GB 12265.2、GB 12265.3 的规定；

d) 防护罩、屏、栏的材料，以及采用网状结构、孔板结构和栏栅结构时的网眼或孔的最大尺寸和最小安全距离，应符合有关规定；

e) 防护装置的可移动部分应便于操作、移动灵活；

f) 经常拆卸用手搬动的防护装置应装拆方便，其质量不宜大于 16 kg。不便于用手搬动的防护装置，应设置吊装孔、吊环、吊钩等，并在防护装置本体或说明书中标明其质量值(kg)；

g) 观察机床运行的透明防护装置应便于观察。

验证：视检，实测和/或检查信息。

4.5.2 防护装置

4.5.2.1 固定式防护装置

应牢靠地固定或联接。可拆卸部分只能用工具拆卸。

验证:视检。

4.5.2.2 活动式防护装置

活动式防护装置应满足下列要求:

a) 采用重力、卡子、定位螺栓、铰链或导轨等固定;

b) 打开时应尽量与机床保持相对固定;

c) 采用联锁的活动式防护装置,防护装置关闭前机床不能起动,一旦打开防护装置时机床应中断工作循环,砂轮架须退回到安全位置(砂轮主轴可不停止运转),调整状态除外;

d) 必要时可设置防护锁。

验证:视检,功能检查和/或检查信息。

4.5.2.3 可调式防护装置

可调式防护装置应调整方便,调整完毕后调整件应能保持固定。

验证:视检。

4.5.2.4 砂轮防护装置

砂轮防护罩应符合 JB 4029 的规定。在砂轮防护罩或其附近显著位置应标明砂轮的旋转方向和砂轮最高线速度。

验证:检查图样和视检。

4.5.3 安全装置

4.5.3.1 联锁装置

联锁装置的联锁保护应符合 GB 5226.1—2002 中 9.3 的规定。

验证:检查图样,功能检查。

4.5.3.2 限位装置

机床的限位装置应尽量安装到无振动、不受影响的合适位置上,动作应可靠。

验证:视检,功能检查。

4.6 安全标志和安全色

4.6.1 必要时应在机床危险部位或附近设置安全标志或涂安全色,以提醒操作、调整和维护人员注意危险的存在。使用安全标志应符合 GB 2894、GB 18209.2 的规定。使用的安全色应符合 GB 2893 的有关规定。

4.6.2 应在下列危险部位设置安全标志或涂安全色:

a) 砂轮罩上;

b) 电气箱体外表面;

c) 非全封闭工作台防护罩前面;

d) 不能安装安全防护罩的换向撞块部位;

e) 有蓄能器装置的显著位置。

验证:视检。

4.7 异常温度

4.7.1 经常接触的机床部件的温度应符合 GB/T 18153 的规定。

4.7.2 机床部件(电气元件、照明灯等)不应存在对人体灼伤、烫伤的危险。否则在其附近处应设置警示牌。

验证:视检和/或检查信息。

4.8 噪声

应采取措施降低机床的噪声。在空运转条件下,机床的噪声声压级应符合表 2 的规定。

表 2　机床空运转噪声声压级的限值

机床质量/ t	≤10	>10
普通级(含数控机床)/ dB(A)	83	85
精密级、高精度级(含数控机床)/ dB(A)	75	80

机床噪声的测量方法应符合 GB/T 16769 的规定。

验证:实测。

4.9　物质和材料

4.9.1　一般要求

机床使用和排放的物质和材料应符合 GB/T 18569.1、GB/T 18569.2 的规定。

4.9.2　有害物质

4.9.2.1　液体

机床用液体应符合下列要求:

a)　冷却液的选用应能使机床正常工作,并不会影响人体健康;不应使用受污染、不洁的劣质冷却液,不能使用变质的冷却液;浓缩液稀释不应混入对人体健康有害物质;

b)　机床用油应符合有关标准的规定;

c)　机床用涂料、油漆不应影响人体健康。

注:涂料、油漆指固化以后的。

验证:提供相关证明或检查信息。

4.9.2.2　气体、油雾

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和/或设置有效的排气、吸雾装置。

油雾浓度的测量应符合 GB/T 23574 的规定。

验证:视检和/或实测。

4.9.2.3　粉尘

工作时产生大量粉尘的机床,应采取有效的封闭措施和/或设置有效的吸尘装置。

粉尘浓度的测量应符合 GB/T 23573 的规定。

验证:视检和/或实测。

4.9.3　火灾和爆炸

应采取措施防止气体、液体、粉尘等物质产生火灾和爆炸危险,特别是:

a)　应提示用户尽量使用使用说明书推荐的冷却液和油液。若使用易燃冷却液、油液或加工易燃材料应采取防火、防爆措施,如:

1)　灭火器;

2)　防爆装置;

3)　易燃限制装置。

b)　照明灯的安装位置应避免冷却液飞溅引起的爆炸危险,否则应加防护装置。

c)　电气设备的耐燃保护应符合 GB 5226.1—2002 中 7.4、13.3 的规定。

验证:视检和/或检查信息

4.9.4　生物和微生物

机床的油箱、冷却箱等应便于清理。油箱、冷却箱宜加盖,以防止外来物进入。应提示用户定期更

换冷却液和油液。

验证:视检和/或检查信息。

4.9.5 飞溅

应避免冷却液、切屑飞溅造成的滑倒、伤人等危险。如加工区的防护不足以防止溅向操作者,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。

验证:视检和/或检查信息。

4.10 人类工效学

4.10.1 一般要求

机床的人类工效学设计应符合下列要求:

a) 工作强度、运动幅度、可见性、姿势等应与人的能力和极限相适应,并应符合 GB/T 16251 的规定;

b) 工作位置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 的规定;

c) 应防止操作时出现干扰、紧张、生理或心理危险,并应符合 GB/T 15241.2 的规定;

d) 操作机床会造成伤害的,应提示用户采用个人防护装置。

验证:视检,实测和/或检查信息。

4.10.2 操作件

4.10.2.1 一般要求

操作件应符合 GB 5226.1—2002 中 10.1、GB 18209.3—2002 的有关规定及下列要求:

a) 操作者应能判明最终效应是否实现(直接或通过反馈/应答装置);

注:最终效应指操作者在进行操作时所要求达到的预期结果(见 GB 18209.3—2002 中 3.3)。

b) 操作件的操作方向应与其最终效应一致,如有不一致时应符合常规规定。

c) 操作者与机床的相对位置可以改变(如用遥控、便携式和悬挂操作装置),机床的运动方向变化不明确时,应在机床的运动部件上或其附近加贴与操作件上操作符号和/或颜色相对应的标志;

d) 既可机动又可手动的操作件,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操作件;

注:脱开时,允许操作件由于惯性作用产生短时摆动。

e) 应避免镜像对称布置;

f) 起动操作件的位置应使操作者在操纵时能看见所控制对象;

g) 操作件应按所控制对象操作关系或功能关系来进行逻辑组合;

h) 操作件应尽量避免意外操作的危险,可采用下列措施:

1) 凹进或遮盖;

2) 增加操纵力;

3) 设置保险装置(如锁紧装置);

4) 置于不会被偶然碰撞的地方;

5) 按顺序作用;

6) 采用双手控制装置;

7) 使用使能器件。

验证:视检,功能检查和/或检查信息。

4.10.2.2 操作件尺寸和操纵力

4.10.2.2.1 操作件的设计应符合 GB/T 14775 的有关规定。

4.10.2.2.2 手轮、手柄操纵力在行程范围内应均匀,并应符合 GB 15760 的规定(见表 3)。

表 3　手轮、手柄的操纵力

机床质量/t	≤2	>2～5	>5～10	>10
经常使用/N	≤40	≤60	≤80	≤120
不经常使用/N	≤60	≤100	≤120	≤160
注 1：每班使用次数大于 25 次的手轮、手柄为经常使用手轮、手柄。 注 2：用于换向、夹紧、锁紧、顶紧以及增加阻尼等特殊要求的手轮、手柄，其操纵力按设计规定。 注 3：极少使用的手轮、手柄，其操纵力按设计规定。				

验证：视检，实测。

4.10.2.2.3　脚踏操作件应采取防护措施，以防止误操作。脚踏操作件的移动行程应为 45 mm～70 mm，移动力应为 20 N～200 N。

验证：视检，实测。

4.10.2.3　**操作高度**

4.10.2.3.1　手轮、手柄的安装高度(从地面或操作站台面至手轮、手柄的中间位置)应符合表 4 的规定。

表 4　手轮、手柄的安装高度　　单位为米

使用情况	安装高度
经常使用	0.5～1.7
不经常使用	0.3～1.9
仅调整时使用	≤2
注：需站在专用台板上操作的机床除外。	

验证：实测。

4.10.2.3.2　按钮站的安装高度(从地面或操作站台面至按钮站的中间位置)应为 0.6 m～1.9 m。

验证：实测。

4.10.3　**信息显示装置**

信息显示装置应耐久、清晰、含义明确易于理解，并应符合 JB/T 5062 的有关规定。

验证：视检。

4.10.3.1　**指示器和显示器**

4.10.3.1.1　**位置**

指示器和显示器械应便于察看和识别。

验证：视检。

4.10.3.1.2　**安装高度**

a)　指示器的安装高度(从地面或操作站台面到指示器的中间位置)应符合表 5 的规定。

表 5　指示器的安装高度　　单位为米

观察情况	安装高度
经常观察	0.7～1.7
不经常观察	0.3～2.5

b)　显示器的视距应至少为 0.3 m，安装高度距地面或操作站台面应为 1.3 m～2 m。

验证：实测。

4.10.3.2　**报警装置**

机床的视觉、听觉和触觉警告信号应符合 GB/T 1251.1、GB/T 1251.2、GB/T 1251.3、GB 18209.2 的规定及下列要求：

a) 所表达的信息和含义明确易于理解；

b) 在信号接受区范围内应便于识别；

c) 定期检查信号的有效性。

验证：功能检查和/或检查信息。

4.11 照明

4.11.1 机床操作时因光线不足而对操作者产生危险，应提供确保机床安全工作的局部照明装置。

验证：视检。

4.11.2 照明装置的设计和安装应符合 GB 5226.1—2002 中第 16 章、GB/T 13379 的规定及下列要求：

a) 在工作区的照明应可靠；

b) 避免引起危险的频闪效应、刺激性的眩光和有碍操作的阴影区；

c) 灯和光的污染应尽可能少；

d) 维护方便；

e) 在工件中心高的位置上，靠近砂轮表面的照度至少为 300 勒克司(lx)。

验证：视检，实测和/或检查信息。

4.12 装配错误

应避免装配错误或重新装配错误造成的危险，否则应：

a) 在运动部件上或附近标明运行方向；

b) 在导管、导线、电缆、液、气管件和/或连接件上标明标记。

验证：视检和/或检查信息。

4.13 液压系统

液压系统应符合 GB/T 23572 的规定及下列要求：

a) 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。

b) 液压系统应能承受设计规定的最大工作压力。

c) 压力保险装置应调整到说明书的规定。

d) 液压系统的渗漏不应引起危险。

e) 动力源断开时，有蓄能装置的应能自动卸压或安全闭锁(特殊情况，断开时还需压力除外)。断开时若仍需保持压力，应在蓄能器上或附近的显眼位置示出安全信息，信息应包括“小心(或注意)压力容器”字样。

蓄能器上至少应标明下列标记：

1) 制造日期；

2) 容量(L)；

3) 额定压力；

4) 允许的温度(℃)。

验证：检查图样，视检，功能试验，检查信息。

4.14 气动系统

气动系统应符合 GB/T 7932 的有关规定及下列要求：

a) 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；

b) 气动系统应能承受设计规定的最大工作压力；

c) 压力保险装置应调整到说明书的规定；

d) 气动系统的渗漏不应引起危险；

e) 机床与气源相连时，机床上应设有限压阀和压力表，并应说明最大允许接通压力。

验证：检查图样，视检，功能试验，检查信息。

4.15 润滑系统

润滑系统应符合 GB/T 6576 的规定及下列要求：

a) 油位指示器上的手动润滑点应设有标志，并便于操作；

b) 机床及附件上和手动润滑点应设有标志，并便于操作；

c) 只有当液压系统和润滑系统使用相同的油，才允许混合，但务必除去杂质。

验证：视检。

4.16 切削冷却系统

切削冷却系统应符合 4.9 的规定及下列要求：

a) 机床应尽可能容纳和有效回收冷却液；

b) 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；

c) 冷却液开关或流量控制器的位置应确保调整时操作者的安全。

验证：视检。

4.17 包装、储运

4.17.1 包装

机床的包装应符合下列要求：

a) 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定；

b) 机床的包装和包装箱应符合 JB/T 8356.1～8356.3 的规定。

验证：视检和/或检查信息。

4.17.2 储存

机床的储存应符合下列要求：

a) 确保有足够的稳定性；

b) 防止雨淋、潮湿、鼠害，并且通风良好；

c) 长期存放时，应定期检查存放地方的情况和包装状态；

d) 必要时，在说明书中说明机床储存的环境条件。

验证：视检和/或检查信息。

4.17.3 运输

机床的搬运和吊装应符合下列要求：

a) 确保安全可靠，不应出现意外的移动、倾斜和转动；

b) 对于质量大于 16 kg 的机床零、部件，必要时，应设置吊装孔、起吊环或吊装工具；

c) 当随机提供起吊装置或升降装置时，应在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；

d) 手动搬运的机床零、部件应易于用手搬运，必要时，应配备搬运把手(或手柄)；

e) 当机床零、部件因材料和形状造成危险时，应采取特别的搬运措施。

验证：视检和/或检查信息。

4.18 测量、调整、清理和维护

机床的测量、调整、清理和维护应符合下列要求：

a) 一般应在机床静止的状态下进行测量(自动测量除外)、调整、清理和维护工作。如在机床正常运转期间需要进入危险区，提示用户应采取安全防护措施；

b) 提供必要的专用工具，以便安全调整维护和使用机床。

验证：视检和/或检查信息。

5 使用信息

5.1 一般要求

5.1.1 使用信息应通知和警告操作者有关遗留风险。

5.1.2 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。

5.1.3 随机文件应符合 GB 5226.1—2002 中第 18 章、GB/T 9969、GB/T 15706.2—2007 中 6.5 的规定。

5.1.4 使用信息和随机文件应使用规范简体汉字。

5.1.5 使用信息和随机文件的编写应准确、通俗易懂。

5.1.6 机床电气设备的标记应符合 GB 5226.1—2002 中第 17 章的规定。在机床上至少应提供下列清晰、耐久标记:

a) 制造厂商的名称;

b) 机床名称及机床型号;

c) 出厂日期和/或出厂编号;

d) 各种认证标志(如有)。

5.2 安全说明

5.2.1 制造者应为每台机床提供安全说明。

5.2.2 安全说明可单独编写,也可作为使用、维护等说明书的部分内容。

5.2.3 安全说明中的警告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。

5.2.4 安全说明至少应包括下列内容:

a) 机床的预定用途、安全性能、安全注意事项和要求、责任,包括:

1) 机床操作前;

2) 机床操作中;

3) 安装和储运;

4) 装配和拆卸;

5) 调整;

6) 测量;

7) 清理;

8) 维护(润滑、维修)。

b) 安全警告。必要时,给出:

1) 禁用信息;

2) 图解说明;

3) 培训要求。

5.3 警告信息

5.3.1 警告信息(如标志、符号、形象图、文字警告等)应符合 GB 2893、GB 2894、GB/T 15706.2—2007 中 6.4、GB 5226.1—2002 中 10.3、17.2 和 GB 18209.2 的规定。

5.3.2 警告信息的编写应考虑以下几点:

a) 内容和图解要简明扼要。

b) 安全警告按下列等级说明伤害的严重程度,必要时,说明原因:

1) “危险”表示对高度危险(死亡)要警惕;

2) “警告”表示对中度危险(一般不能恢复的伤害)要警惕;

3) “注意”表示对轻度危险要关注。

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) 如同时对安全、健康说明时，应优先对安全做说明。

f) 避免频繁重复和错误警告削弱警告效力。

5.3.3 对于中度、高度危险的警告标志，应可靠地固定在机床相应的显著位置上。

5.3.4 应在安全说明中指出安全警告标志的位置，以引起操作者的注意。

6 责任

6.1 制造者

6.1.1 制造者应对所提供的机床及随机供应的辅助设备在设计和结构上已消除和/或控制的危险负责。

6.1.2 制造者应对所提供的机床及随机供应的辅助设备的安全负责。

6.1.3 制造者应对提供给使用者的使用信息和建议负责。

6.2 使用者

6.2.1 使用者应通过安全操作机床培训，并熟悉和掌握安全操作机床的内容。

6.2.2 使用者应对自己增加的夹具、工装和辅助设备的安全和造成的危险负责，应对自己变换或修改原机床、工装和辅助设备后的安全和造成的危险负责。

6.2.3 使用者应对未按说明书的规定操作、调整、维护、安装和储运机床造成的危险负责。