

GB 15760-20××《金属切削机床 安全防护通用技术条件》

国家标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1. 任务来源

本文件制修订计划项目是根据国家标准化管理委员会下达的国标委发【2021】21号文“《铸造机械 安全要求》等22项强制性国家标准制修订计划的通知”，对GB 15760-2004、GB 16454-2008、GB 18568-2001、GB 22997-2008、GB 22998-2008、GB 24384-2009、GB 24385-2009、GB 24386-2009强制性国家标准整合修订，计划编号为20211260-Q-339，计划名称为：《金属切削机床 安全防护通用技术条件》。由工业和信息化部提出并归口，委托全国金属切削机床标准化技术委员会（SAC/TC22）修订，项目周期为18个月。

2. 标准起草单位和主要起草人

本文件起草单位：XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX。

3. 编制工作过程

1) 起草（草案、调研）阶段：

按照国家标准制修订工作的规定和要求，为了更好地完成标准修订工作，成立了由科研单位、生产企业、检测机构、经营单位、用户等组成的标准修订起草工作组，主要起草单位包括：XXXX。经过广泛调研和反复研讨后，确定了该标准修订的总体起草思路：根据金属切削机床产品属性和特点，在查阅了国内、外现有机床安全标准和技术资料的基础上，结合加工中心、铣床、车床、外圆磨床、金属锯床、磨齿机等各类金属切削机床在设计、使用、安装、维修等阶段的风险和措施，以及金属切削机床涉及风险和共性、通用安全要求，提出了《金属切削机床 安全防护通用技术条件》的标准修订整体框架。

为科学合理、可行规定该标准的要求和指标，对国外涉及机械安全的指令和规章，现行国际机床安全规定的内容和指标进行研究和分析基础上，确定了金属切削机床安全风险的主要危险、危险状态和危险事件、潜在后果、风险评定及风险减小措施，以及针对机械危险、电气危险、噪声危险、振动危险等状态下的安全防护措施、关键指标及评定方法等标准内容，并且起草工作组召开了多次专题

研讨，并于 2022 年 3 月形成了 GB 15760-20XX《金属切削机床 安全防护通用技术要求》（草案稿）。

2) 征求意见阶段：

标准（草案稿）形成后，有针对性在机床行业内进行了征求意见，根据行业内提出了一些意见和建议，对该标准做了进一步修改和完善，于 2022 年 6 月完成 GB 15760-20XX《金属切削机床 安全防护通用技术要求》（征求意见稿）。

202X 年**月-**月，由标准起草工作组牵头负责将电子版文件通过国标委制修订系统网站、委员群、邮件发送等方式公开征求意见，共向 XX 家行业有关单位、科研院所、大专院校、委员代表及有代表性的标准利益方征求意见。

二、国家标准编制原则和确定国家标准主要技术内容的依据

1 标准编制原则

本次标准修订遵循以下几个原则：

1) 严格执行《强制性国家标准管理办法》要求，遵循“面向行业、全面通用、科学规范、协同配套、公开透明、便捷有效”的原则，起草过程公开、透明，广泛听取各方意见。

2) 依据现行相关法律、法规、规章，与《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国标准化法》及国家关于安全等方面的政策法规保持一致性。

3) 与国际先进机床安全标准相接轨，促进机床行业安全水平全面提升。

4) 注重与已发布的 A 类和 B 类相关安全标准的安全要求相一致和衔接。

5) 注重与上一版机床安全通用标准的继承性，编写上尽量保持原有风格。

6) 制定过程中充分考虑了机床行业的实际情况和发展水平，使该标准具有较高的科学性、先进性和可操作性。

7) 依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》规定进行编写。

2 标准技术内容

本标准主要包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、机床分类和安全操作模式、机床的危险、安全要求和措施与评定方法、使用信息、责任、附录 A（规范性）典型机床冲击能量的计算、参考文献。

2.1 范围

本文件规定了针对金属切削机床和机床附件存在的主要危险包括机械危险、电气危险、热危险、人类工效学等所采取的基本安全防护技术要求和措施以及评定方法。

本文件适用于所有金属切削机床包括：车床、铣床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、锯床、插床、刨床等，以及和机床附件包括刀库、刀架、卡盘等。

2.2 规范性引用文件

本标准引用了 72 项国家标准和行业标准，其中国家标准 70 项、行业标准 2 项。引用 A 类安全标准 GB/T 15706-2012 “机械安全 设计通则 风险评估 风险减小”等 11 项，B 类安全标准 GB/T 16754-2021 “机械安全 急停功能 设计原则”等 23 项。

序号	标准号	标准名称	A 类 安全 标准	B 类 安全 标准	不注日期引用文件最新版本
1	GB/T 191	包装储运图示标志			
2	GB/T 1251 (所有部分)	人类工效学			GB/T 1251-2008 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 1251.2-2006 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 1251.3-2008 人类工效学 险情和信息的视听信号体系
3	GB/T 2893.1 (所有部分)	图形符号 安全色和安全标志			GB/T 2893.1-2013 图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分：安全标志和安全标记的设计原则 GB/T 2893.2-2020 图形符号 安全色和安全标志 第 2 部分：产品安全标签的设计原则 GB/T 2893.3-2010 图形符号 安全色和安全标志 第 3 部分：安全标志用图形符号设计原则 GB/T 2893.4-2013 图形符号 安全色和安全标志 第 4 部分：安全标志材料的色度属性和光度属

					性 GB/T 2893.5-2020 图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求
4	GB/T 3167	金属切削机床 操作指示符号			GB/T 3167-2015
5	GB/T 3168	数字控制机床 操作指示形象化符号			GB/T 3168-1993
6	GB/T 5226.1-2019	机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件	A		
7	GB/T 6576	机床润滑系统			GB/T 6576-2002
8	GB 7247.1	激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求			GB 7247.1-2012
9	GB/T 7247.4	激光产品的安全 第4部分：激光防护屏			GB/T 7247.4-2016
10	GB/T 7247.5	激光产品的安全 第5部分：生产者关于 GB 7247.1 的检查清单			GB/T 7247.5-2017
11	GB/T 7247.14	激光产品的安全 第14部分：用户指南			GB/T 7247.14-2012
12	GB/T 7932-2017	气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求			
13	GB/T 8196	机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求		B	GB/T 8196-2018
14	GB/T 9969	工业产品使用说明书 总则			GB/T 9969-2008
15	GB 11291.2	机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成			GB 11291.2-2013
16	GB/T 12265	机械安全 防止人体部位挤压的最小间距		B	GB/T 12265-2021
17	GB/T 13379	视觉工效学原则 室内工作场所照明			GB/T 13379-2008
18	GB/T 14775	操纵器一般人类工效学要求			GB/T 14775-1993
19	GB/T 14776	人类工效学 工作岗位尺寸设计原则及其数值			GB/T 14776-1993
20	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
21	GB/T 15706-2012	机械安全 设计通则 风险评估与风险减小	A		

22	GB/T 16251	工作系统设计的人类工效学原则			GB/T 16251-2008
23	GB/T 16754	机械安全 急停功能 设计原则		B	GB/T 16754-2021
24	GB/T 16855.1-2018	机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分：设计通则		B	
25	GB/T 16855.2	机械安全 控制系统安全相关部件 第2部分：确认		B	GB/T 16855.2-2015
26	GB/T 16856	机械安全 风险评估 实施指南和方法举例	A		GB/T 16856-2015
27	GB/T 17161	机床 控制装置的操作方向			GB/T 17161-1997
28	GB/T 17421.5	机床检验通则 第5部分：噪声发射的确定			GB/T 17421.5-2015
201529	GB/T 17454 (所有部分)	机械安全 压敏保护装置		B	GB/T 17454.1-2017 机械安全 压敏保护装置 第1部分：压敏垫和压敏地板的设计和试验通则 GB/T 17454.2-2017 机械安全 压敏保护装置 第2部分：压敏边和压敏棒的设计和试验通则 GB/T 17454.2-2017 机械安全 压敏保护装置 第3部分：压敏缓冲器、压敏板、压敏线及类似装置的设计和试验通则
30	GB/T 17888.1	机械安全 接近机械的固定设施		B	GB/T 17888.1-2020 机械安全 接近机械的固定设施 第1部分：固定设施的选择及接近的一般要求 GB/T 17888.2-2020 机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道 GB/T 17888.3-2020 机械安全 接近机械的固定设施 第3部分：楼梯、阶梯和护栏 GB/T 17888.4-2020 机械安全 接近机械的固定设施 第4部分：固定式直梯
31	GB/T 17799.2	电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验			GB/T 17799.2-2003
32	GB/T 17799.4	电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射标准			GB/T 17799.4-2012
33	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		B	GB/T 18153-2000

34	GB 18209.2	机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分：标志要求	A		GB 18209.2-2010
35	GB 18209.3-2010	机械电气安全 指示、标志和操作 第3部分：操动器的位置和操作的要求	A		
36	GB/T 18569 (所有部分)	机械安全 减小由机械排放的有害物质对健康的风险	A		GB/T 18569.1-2020 机械安全 减小由机械排放的有害物质对健康的风险 第1部分：用于机械制造商的原则和规范 GB/T 18569.2-2020 机械安全 减小由机械排放的有害物质对健康的风险 第2部分：生成验证流程的方法
37	GB/T 18717 (所有部分)	用于机械安全的人类工效学设计			GB/T 18717.1-2002 用于机械安全的人类工效学设计 第1部分：全身进入机械的开口尺寸确定原则 GB/T 18717.2-2002 用于机械安全的人类工效学设计 第2部分：人体局部进入机械的开口尺寸确定原则 GB/T 18717.3-2002 用于机械安全的人类工效学设计 第3部分：人体测量尺寸
38	GB/T 18831	机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则		B	GB/T 18831-2017
39	GB/T 19436 (所有部分)	机械电气安全 电敏保护设备		B	GB/T 19436.1-2013 机械电气安全 电敏保护设备 第1部分：一般要求和试验 GB/T 19436.2-2013 机械电气安全 电敏保护设备 第2部分：使用有源光电保护装置(AOPDs)设备的特殊要求 GB/T 19436.3-2008 机械电气安全 电敏防护装置 第3部分：使用有源光电漫反射防护器件(AOPDDR)设备的特殊要求 GB/T 19436.4-2016 机械电气安全 电敏保护设备 第4部分：使用视觉保护装置(VBPD)设备的特殊要求

40	GB/T 19670-2005	机械安全 防止意外启动		B	
41	GB/T 19671-2005	机械安全 双手操纵装置 功能状况及设计原则		B	
42	GB/T 23572	金属切削机床 液压系统 通用技术条件			GB/T 23572-2009
43	GB/T 23573	金属切削机床 粉尘浓度的测量方法			GB/T 23573-2009
44	GB/T 23574	金属切削机床 油雾浓度的测量方法			GB/T 23574-2009
45	GB/T 23819	机械安全 防火与消防		B	GB/T 23819-2018
46	GB 23821-2009	机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离		B	
47	GB/T 26118.1 (所有部分)	机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小	A		GB/T 26118.1-2010 机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第1部分:通则 GB/T 26118.2-2010 机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第2部分:辐射排放的测量程序 GB/T 26118.3-2010 机械安全 机械辐射产生的风险的评价与减小 第3部分:通过衰减或屏蔽减小辐射
48	GB/T 28780	机械安全 机器的整体照明		B	GB/T 28780-2012
49	GB/T 32812	金属加工液 有害物质的限量要求和测定方法			GB/T 32812-2016
50	GB/T 36954	机械安全 人类工效学原则在风险评估与风险减小中的应用	A		GB/T 36954-2018
51	GB/T 40806	机床发射空气传播噪声 金属切削机床的操作条件			GB/T 40806-2021
52	JB/T 5062	信息显示装置 人机工程一般要求			JB/T 5062-2006
53	JB/T 8356	机床包装 技术条件			JB/T 8356-2016

2.3 术语和定义

本标准给出了机床安全、伤害、机床危险、风险、机床危险部位(区)、加工区、工作区、安全防护装置、防护装置、保护装置、安全操作模式、使用信息、操作者等 13 个术语和定义,其中安全防护装置、保护装置、安全操作模式 3 个

术语和定义为新增的。

2.4 机床分类和安全操作模式

为新增内容。

根据机床应用和相关危险，将机床分为了 4 类：手动机床（1 类）、具有有限数控功能的手动机床（2 类）、数控机床和加工中心（3 类）、组合机床和自动线、单轴和多轴自动机床（4 类）。

根据应用情况，将机床安全操作模式分为 5 种：手动模式（MS0 0）、自动模式（MS0 1）、调整模式（MS0 2）、具有手动干预的自动模式（MS0 3）、服务模式（MS0 S）。

根据机床类别不同，将各类机床的安全操作模式分为必配、选配、不必配三种情况，见下表 1。

表 1

安全操作模式	机床类别			
	1类	2类	3类	4类
MS0 0	适用	适用	—	—
MS0 1	—	适用	适用	适用
MS0 2	—	可选	适用	适用
MS0 3	—	—	可选	可选
MS0 S	—	可选	可选	可选

以上规定的内容，与目前现行机床安全国际标准保持了一致。

2.5 机床的危险

机床的危险分析和风险评估是本标准的重要内容。通过识别各种机床危险，对每一种危险的危险状态进行风险评估，以便消除或减少危险带来的风险。

本标准规定的危险分析，涵盖了整个机床使用周期，包括：试运行、操作、调整、清理、维修和维护等，识别机床各项任务可合理预见的各自危险。

根据 GB/T 15707-2012 “机械安全 设计通则 风险评估与风险减少”，机床的危险有：

机械危险包括：几何因素如：机床的外形、外表面、相对位置等，运动和旋转部件，不稳定，距离地面高，重力、坠落物等引起的挤压、冲击、切割切断、吸入卷入、缠绕、剪切、刺穿刺破、滑倒、绊倒、跌落等危险。

电气危险包括：电击、电弧、电磁、静电、辐射等引起的电死、烧伤、着火、爆炸等危险。

热危险包括：高低温材料、热辐射、火灾和爆炸引起的烧伤、烫伤、冻伤等危险。

噪声危险包括：加工过程、运动部件、摩擦部件、气体排放或泄漏引起的听觉丧失、耳鸣、疲劳等危险。

振动危险包括：运动部件、摩擦部件、不平衡旋转部件引起的不适、神经失调、心血管疾病等。

辐射危险包括：电磁辐射、光辐射等引起的癌症、病变、窒息、火灾和爆炸等危险。

材料和物质危险包括：固体、液体、气体、雾、尘、生物和微生物等引起的腐蚀、病变、感染、中毒、着火和爆炸等危险。

人类工效学危险包括人体尺寸、姿势、运动幅度、人机界面、操作位置、照明等引起的不舒服、疲劳、紧张、病变、产生误操作和误动作等危险。

与机器环境使用环境相关的危险包括：粉尘、烟雾、电磁、污染等引起的病变、窒息、滑倒、跌倒等。

综合危险包括：引起两种以上的危险。

根据对上述机床危险分析，给出了机床主要危险一览表，包括危险原因和危险状态、危险区和危险情况举例、潜在后果、本文件对应的章条。

风险评估有风险矩阵法、风险图法、数值评分法、定量风险评估法。

风险矩阵法包括风险矩阵的选择、严重程度评价、概率的评价和风险等级。

风险图法包括危险的严重程度、暴露于危险的频率或持续时间、危险事件发生的概率、规避或减少伤害的可能性。

数值评分法包括：危险的严重程度和概率。严重程度可分为：伤亡、严重、中等、轻微。概率可分为非常可能、可能、不太可能、几乎不可能。

定量风险评估法是对过于复杂、难以定性评估的单一危险进行详细检查，包括：事故场景的描述、满足所用前提条件的概率、评估危险事件和暴露的概率、考虑规避或减少伤害可能性的风险评估。

一般推荐采用风险矩阵法和风险图法进行机床风险评估。

2.6 安全要求和措施与评定方法

2.6.1 三级安全防护要求

三级安全防护要求是保障机床安全基本原则，第一本质安全设计、第二安全防护和/或补充保护措施、第三使用信息。

本质安全设计是最重要的步骤，通过机床结构安全设计，从根本上消除和减少机床的危险。

安全防护和/或补充保护措施是在通过本质安全设计消除和减少机床的危险实际不可行的情况，采用适当的防护装置和/或补充保护措施消除和减少机床的危险。

在本质安全设计、安全防护和/或补充保护措施采取后，机床的危险仍然存在，则使用信息来明确剩余危险，提示采用防护装备等预防危险。

使用信息不能代替本质安全设计、安全防护和/或补充保护措施的优先使用。

因此本标准将三级安全防护要求作为机床安全保障的根基。

2.6.2 各类机床的基本安全要求

由于各类机床的性能和功能不一样，其安全水平和采用的安全措施也不一样，为了使各类机床安全、可靠，为此提出了相应的基本安全要求。

基本安全要求从两个方面考虑，一是工作时的基本安全要求，二是调整时的基本安全要求，见下表 2。

表 2 各类机床基本安全要求

机床类别	工作	调整
1 类机床	1) 设置可调防护装置。 2) 控制与活动防护装置联锁。	1) 进给不应超过 2 m/min。 2) 快速移动不应超过 5m/min。
2 类机床	设置固定式和/或联锁活动式防护装置	1) 轴线速度不应超过 2m/min。 2) 主轴运转应由保持——运行控制，或手动数据输入（MDI）。 3) 启动停止指令，在无刀具情况下，主轴应在 2r 内停止。
3 类机床 4 类机床	1) 设置固定式和/或联锁活动式防护装置封闭。 2) 若工作区无法封闭时，应采取其他	

	<p>组合方式（如，采用控制室、周边围栏、其他保护装置）进行安全防护。</p> <p>3) 断电后仍存在危险运动，应采用带锁定机构的防护装置。</p> <p>4) 在危险区不易察觉的机床应采用感应保护、安全挂锁)、双重确认、防护锁定机构、保护装置等。</p> <p>5) 有多个工作区，均应设置安全防护装置。</p> <p>6) 防止未经授权机床运动进入相邻非工作区，使用机械制动器、限位开关或光束限制装置。</p>	
--	--	--

2.6.3 机床结构安全要求和措施

根据机床安全国际标准，对机床结构的安全要求和措施做了进一步完善，使机床安全水平得到进一步提升，见下表 3。

表 3 机床结构安全要求和措施

机床结构	安全要求和措施说明
机床稳定性	新增“地脚螺栓、运动限制、加/减速限制、载荷限制、接近稳定极限和载荷极限时发出报警等。如使用地脚螺栓，机床制造商应明确规定使用的螺栓和地基要求”内容。
机床外形	新增“粗糙面、凸出部分和开口。钣金边缘应去除毛刺、折边或倒角。对导致陷入的开口，应封闭或覆盖”内容。
运动部件	无变化
夹持装置	<p>1) 手动夹持装置</p> <p>新增“可采取联锁防护或采用自动弹出钥匙。调整行程或可调增量移动不应超过4mm，夹紧移动速度不应超过4mm/s”内容。</p> <p>2) 动力夹持装置</p> <p>新增：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——应监控动力夹持装置的状态。如夹紧力，或监控压力、电流等（间接值），未达到规定值时机床不应启动； ——传感器或反馈装置动作，不应引起夹持装置的危险运动； ——活动式联锁防护装置打开/安全装置暂停时，动力夹持装置的运动应符合以下要求： <ul style="list-style-type: none"> 1) 运动速度不应超过 15m/min（若仅有冲击危险）； 2) 采用保持-运行控制，夹紧行程不应超过 4mm 或行程速度不应超过 5m/min（若仅有挤压、剪切或卷入危险）； 3) 或双手控制方式； 4) 安装或调整工件时，需用手支撑工件，采用三位脚踏开关控

	<p>制，速度不应超过 5 m/min。</p> <p>3) 磁性夹持装置</p> <p>新增内容：</p> <p>磁性夹持装置应符合下列要求：</p> <p>——应符合或超过规定的磁性夹紧力时，才允许轴线移动；</p> <p>——断开时，磁性夹紧力应能保持工件不发生意外危险。</p>
平衡装置	无变化
自动上、下料装置	新增“采用机器人装载/卸载时，应符合GB 11291.2-2013的规定”内容。
刀库、换刀装置	<p>新增内容</p> <p>刀库应符合下列规定：</p> <p>——当活动式联锁防护装置打开/保护装置暂停时：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 刀库动作采用保持-运行控制，一次只能交换一个刀位； 2) 采用双手控制装置才允许刀库连续动作； 3) 运动最大圆周(线)速度不超过 2m/min，或用在危险运动以外的控制装置上进行操作。 <p>——当整个身体有可能进入刀库区域，应提供现场感应装置防止接近刀库的任何运动或其它可接近的机床危险动作；</p> <p>——夹持刀具的设计数据（如：刀具最大质量，最大直径、最大长度、转动惯量，及刀具空间回转范围等）应提供给用户。</p> <p>换刀装置应符合下列规定：</p> <p>——当活动式联锁防护装置打开/保护装置暂停时：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 从任何危险区接近换刀装置，换刀装置的运动应被禁止； 2) 在远离危险区域位置，换刀装置的运动采用保持-运行控制，仅存在冲击危险，运动速度不应超过 5m/min，若存在挤压、剪切或卷入危险，运动速度不应超过 2m/min，或应在 4mm 内停止； 3) 或双手操作方式。 <p>——传感器或反馈装置的动作不应引起换刀产生危险运动；</p> <p>——在任何运行条件下（包括断电），刀具应被牢固夹持在换刀装置中，避免刀具坠落或甩出。</p>
排屑装置	<p>新增内容</p> <p>应满足下列要求：</p> <p>——防护装置的设计和安全距离应符合 GB 23821-2009 的表 3 的规定；</p> <p>——排屑装置漏斗应尽量减少切屑滞留；</p> <p>——排屑装置漏斗的每个可视面应加贴警示标志；</p> <p>——排屑装置漏斗的地板周边应加贴黄-黑色警示标志；</p> <p>——应提供有关操作/装卸排屑装置和容器的信息。</p>
工作平台、通道、开口	<p>新增内容</p> <p>工作平台</p>

	<p>1) 工作平台的额定负荷（不包括人员）、人员数量等应符合设计要求。</p> <p>2) 固定式或活动式工作平台的设计应有 1.3 倍的安全系数，以确保其稳定性。</p> <p>3) 工作平台，在静态下应能承受 1.25 倍的负荷，在动态下应能承受 1.1 倍的负荷。</p> <p>4) 应在工作平台处设置标识，标明最大允许负荷，或最大负荷下允许的人员数量。</p>
地坑	<p>新增内容</p> <p>若机床结构包括地坑，应满足下列要求：</p> <p>——应设置地坑盖板（如：网格盖板）防止坠落危险。若无法设置地坑盖板，应按下列优先顺序任选其一：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 设置围栏； 2) 距地坑 1m~2m 处，设置警告标志和起阻碍作用的链条、或带子、或揽绳； 3) 距地坑 1m 处，设置带黄/黑色警告标志的链条。 <p>——若需观察、调整或维护进入地坑，应设置活动式防护装置或带联锁活动式防护装置；</p> <p>——地坑内机床移动部件不应产生冲击危险，挤压或卷入等危险。</p>

2.6.4 电气系统安全要求和措施

2.6.4.1 电气系统安全要求和措施变化情况

根据机床安全国际标准，对机床电气的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 4。

表 4 机床电气系统安全要求和措施

电气系统	安全要求和措施说明
触电	<p>新增内容</p> <p>——电气设备的防护等级应至少达到 IP54；</p> <p>——控制装置外壳的防护等级应至少为 IP2X，工作区域内的控制装置的防护等级应为 IP55；</p> <p>——电气柜应放置在不易被刀具和/或工件甩出而造成损坏的位置。带电部件不应被触及到（见 GB/T 5226.1-2019 中 6.2.2）。</p>
保护	无变化
导线、电缆和配线	无变化
电动机	无变化
静电	无变化
电磁兼容	<p>新增内容</p> <p>——抗扰性：电气/电子设备设计应能防止电磁干扰，并应符合 GB/T 17799.2-2003 的规定；</p> <p>——辐射：电气/电子设备的设计应能限制电磁辐射，并应符合 GB/T</p>

	17799.4-2012 的规定
--	------------------

2.6.4.2 电磁兼容

电磁兼容是指电气设备产生的电磁骚扰预期使用场合不能超过允许的水平，另外电气设备对电磁骚扰具有足够的抗扰度，以保障其在预期使用环境中正常工作。

电磁兼容不好直接影响到机床正常工作的稳定性与可靠性，另外机床产生的电磁辐射会对人身健康和安防起搏器人员造成极大伤害。

为了控制和消除电磁干扰和电磁辐射影响，为此对机床的电磁兼容提出两方面要求：

1) 抗扰性

应满足工业环境下抗扰性要求，见表 5。

表 5

涉及机床电气	抗扰性要求
机床的外壳端口	工频磁场、射频调幅电磁磁场、静电放电
信号端口	射频共模、快速瞬变、浪涌
直流电源输入和输入端口	射频共模、快速瞬变
交流电源输入和输入端口	射频共模、快速瞬变、电压暂降、电压中断、浪涌
功能接地端口	射频共模、快速瞬变

2) 辐射

应满足工业环境下发射要求，见表 6。

表 6

涉及机床电气	发射要求
机床的外壳	GB/T 17799.4-2012
交流电源	GB/T 17799.4-2012

2.6.5 控制系统的安全要求和措施

2.6.5.1 控制系统的安全要求和措施变化情况

根据机床安全国际标准，对机床控制系统的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 7。

表 7 机床控制系统安全要求和措施

控制系统	安全要求和措施说明
一般要求	无变化
控制系统的安全及可靠	更改内容 表, “控制系统的有关安全部的功能和类别” 更改为 “控制系统的有关安全部的功能和性能水平”
控制系统的位置	增加内容 f) “停止和紧急停止装置除外”
起动	无变化
停止	无变化
紧急停止	新增内容 6.4.6.2 e) 应沿机床长度上设置一个 “拉线式” 紧急停止装置, 或距离 10m 处设置一个独立的紧急停止装置 (仅适用 4 类机床)。
模式选择	增加内容 1 “且被选模式应清晰可见 (例如: 通过显示器或选择开关的位置)” 2 “操作模式的选择操作应使用钥匙开关、访问代码或其它类似方式, 且操作应在工作区域之外。被选 (例如: 通过显示器或通过选择开关的位置)。模式选择中不应引起危险”
保持——运作	无变化
数控系统	无变化
控制系统故障	无变化
能量隔离和耗散	新增内容 能量控制系统应符合 GB/T 15706-2012 中 6.2.10、6.3.5.4 和 GB/T 19670-2005 中第 5 章的规定, 应确保: ——能源暂时中断后恢复, 不应自动重新启动 (见 GB/T 19670-2005); ——隔离能源供给, 应防止意外启动 (见 GB/T 3766-2015 中 5.4.7.2.1、GB/T 7932-2017 中 5.2.8 和 GB/T 5226.1-2019 中 5.3; ——储存能量的耗散 (GB/T 19670-2005 中 5.3); ——储存能源的释放, 应提供有效措施隔离电源。断电设备应符合 GB/T 5226.1-2019 中 5.3 的规定, 除非隔离器不是 GB/T 5226.1-2019 中 5.3.2 的 d) 型或 e) 型; ——机床配有液压或气动能源, 机床电气隔离应能切断液压泵电机和/或空气压缩机的电源供应; ——液压或气动能源由机床外部供应时, 机床应配有手动操作和带锁住机构的能源断开设施 (切断阀)。由于隔离而能源耗散无法自动进行时, 应提供切断残余压力的方法。

2.6.5.2 控制系统安全部件类别和性能水平

控制系统是机床的重要组成部分, 随着机床技术发展, 机床结构越来越复杂,

对控制系统的安全要求也越来越高，而机床的控制系统安全部件作为提供安全功能的安全部件，对控制系统的安全至关重要，因此依据 GB/T 16855.1 “机械安全 控制系统相关安全部件 第 1 部分：设计通则”对控制系统的安全与可靠提出的要求。

类别是控制系统安全部件在防止故障能力以及故障条件下后续行为方面的分类，它通过部件方面的结构布置、故障检测和/或部件可靠性来达到。

类别分为 B、1、2、3、4，见表 8。

表 8

性能等级	平均每小时危险失效概率 PFH ₀ 1/h	类别				
		B	1	2	3	4
a	2×10^{-5}	■	O	O	O	O
b	5×10^{-6}	■	O	O	O	O
c	1.7×10^{-6}	—	■	■	O	O
d	2.9×10^{-7}	—	—	—	■	O
e	4.7×10^{-8}	—	—	—	—	■
<p>■ ——推荐的类别；</p> <p>O ——可选的类别；</p> <p>— ——不允许的类别。</p>						

性能等级 PL 是用于规定控制系统安全部件在预期条件下执行安全功能的离散等级。

性能等级 PL 分为 a、b、c、d、e，见表 9。

表 9

性能等级 PL	平均每小时危险失效概率 PFH ₀ 1/h
a	$\geq 10^{-5} \sim < 10^{-1}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6} \sim < 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6} \sim < 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7} \sim < 10^{-6}$

e	$\geq 10^{-8} \sim < 10^{-7}$
---	-------------------------------

根据相关机床安全国际标准，本标准将上一版控制装置功能用类别表示，改为用性能等级 PL 表示，见表 10。

表 10

功 能	性能水平 PLr
起动和重新起动	c
停止	c 0类停止 d 1类和2类停止
紧急停止	c
模式选择	c
保持——运转	c或d
使能功能	c或d
防护装置的联锁	d 大于1次/小时 c 小于等于1次/小时
轴运动	c
传动，驱动（新增）	d 大于1次/小时 c 小于等于1次/小时
垂直或倾斜轴意外下坠控制（新增）	d 危险很难避免 c 危险可避免
工件夹紧	a 限速或速度很低 b 关闭可移式防护 c 未配或打开可移式防护
最大速度	a
主轴限速监控（新增）	d
线性轴限速监控（新增）	c
电子手轮（新增）	c d 与使用装置配合使用
刀具交换（新增）	d
托板交换（新增）	c 小于等于1次/小时 d 大于1次/小时
上、下料（新增）	c 小于等于1次/小时 d 大于1次/小时
棒料进给（新增）	c
排屑（新增）	c
围栏门和开口（新增）	c 小于等于1次/小时 d 大于1次/小时
易燃和吸雾监控（新增）	b
防护打开，液体压力控制（新增）	a 低压 ≤ 0.5 MPa（不直接接触）

功 能	性能水平 PLr
	b 低压 ≤ 0.5 MPa（直接接触） c 高压 > 0.5 MPa

2.6.6 安全防护装置的安全要求和措施

2.6.6.1 安全防护装置的安全要求和措施变化情况

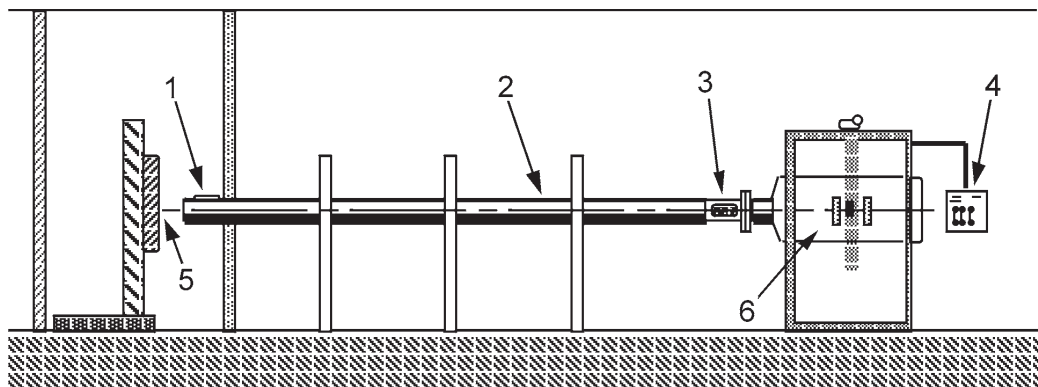
根据机床安全国际标准，对机床安全防护装置的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 11。

表 11 机床安全防护装置安全要求和措施

安全防护装置	安全要求和措施说明
一般要求	<p>新增内容</p> <p>1 6.5.1.1 e) 从地面安装的防护装置（如，周边围栏），围栏的最低高度应为 1.4m，围栏与危险区域的距离应符合 GB 23821-2009 中表 2 的规定。从防护装置底部任何位置至地面的开口尺寸应符合 GB 23812-2009 中表 7 的规定（$\leq 200\text{mm}$）。</p> <p>2 6.5.1.2 安全防护装置所使用材料的性能要求见表 6。</p> <p>3 6.5.1.3 典型机床冲击能量的计算见附录 A。</p> <p>4 6.5.1.4 实测冲击能量应大于计算冲击能量。</p> <p>5 6.5.1.5 冲击后，防护装置或材料上损坏情况按如下评定： ——翘曲或向外凸起（残留变形，无裂缝），合格； ——轻微裂缝（只出现在一个表面上），合格； ——贯穿裂缝（从一表面到另一表面均出现裂缝），不合格； ——穿透（材料被抛射物穿透），不合格； ——防护装置的视窗松动，不合格； ——防护装置松动、移位，不合格。</p> <p>6 表 6 安全防护装置所用材料的性能要求。</p>
防护装置	无变化
保护装置	<p>新增内容</p> <p>1 双手操纵装置</p> <p>2 电敏装置</p>

2.6.6.2 安全防护装置的冲击试验

安全防护装置直接关系到人身安全和健康，因此在机床安全国际标准中如：车床、铣床和加工中心、磨床、金属锯床都给出了安全防护装置冲击试验要求。冲击试验主要包括试验装置（见图 1）、抛射物（见图 2）、抛射物速度、试验对象（防护装置）、试验过程和试验结果要求。



标引序号说明：

- 1——测速仪；
- 2——喷射器管；
- 3——抛射物；

- 4——控制面板；
- 5——被测防护装置；
- 6——压缩空气罐。

图 1

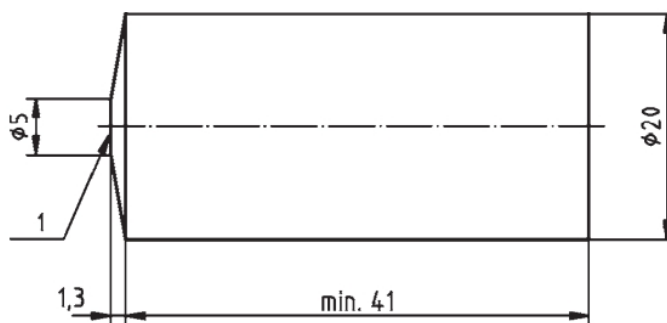


图 2

由于该试验装置目前国内尚未发现，所以本标准就尚未规定冲击试验内容，但是规定对试验结果的要求。

除了抛射物方式冲击试验外，也可以采用跌落试验方式作为替代方案，进行防护装置的冲击试验，但跌落试验的冲击能量要求比抛射物冲击试验的冲击能量高出 1.6 倍。

2.6.7 安全标志和安全色的安全要求和措施

基本无变化。

由于 GB 2893-2008《安全色》、GB 2894-2008《安全标志及其使用导则》、GB 7231-2003《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》正在整合修订为 GB ****《安全色与安全标志》(计划编号：20220026-Q-450)，因此，本标准不再

引用 GB 2893-2008 和、GB 2894-2008。

2.6.8 异常温度的安全要求和措施

无变化。

2.6.9 噪声的安全要求和措施

2.6.9.1 噪声的安全要求和措施变化情况

根据机床安全国际标准，对机床噪声的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 12。

表 12 机床噪声安全要求和措施

噪声	安全要求和措施说明
	新增内容 机床设计过程中，应充分考虑控制噪声源，并应采取措施降低机床的噪声。机床的主要噪声源包括： ——金属切削过程； ——主轴/轴线运动； ——更换刀具和工件； ——修正和整形装置； ——电机、气泵、传动机构等； ——液压、冷却、气动系统； ——上、下料或送料装置（若有）； ——吸、排气（烟、雾、尘）系统（若有）。
	新增内容 机床工作位置声压级噪声超过 70dB（A）时应加以说明。
	更改了“机床空运转噪声声压级的限值表”，表中“≤10t 的普通机床 85 dB（A）、数控机床 83dB（A）、≥30t 的 90dB（A）”更改为“≤10t 的普通机床 83dB（A）、数控机床 81dB（A）、≥30t 的 88dB（A）”
	新增内容 公布的噪声水平应附下列声明： “所提供的数据为机床的噪声发射水平，未必是安全工作的噪声水平。安全工作噪声水平有时与发射水平和暴露水平二者有关。所提供的数据不能作为确定采取更进一步的必要预防措施的可靠依据。影响劳动者的实际暴露水平的因素包括：工作场所特性，其他噪声源（如：机床数量和邻近的加工情况），操作者暴露在噪声环境时间长短等。因此，提供这个信息是为了使机床的使用者对危险和风险作出更好地评价”。

2.6.9.2 机床噪声的限值

在欧盟机械指令2006/42/EC “Machinery Directive”的附件“基本健康与安全要求”1.7.4.2中u）规定：

空气传播噪声下列信息应予以提供：

—— 在工作位置A-计权发射声压级，超过70dB(A)的具体位置；低于70dB(A)的具体位置的实际情况应予以说明；

—— 在工作位置C-计权瞬时峰值声压值超过63Pa[130dB(A)（关联基准声压20uPa）]的具体位置；

—— 在工作位置由机械（器）发射的声功率级，及在工作位置A-计权发射声压级超过80dB(A)的具体位置。

另外机床安全国际标准也将此内容纳入进去。

由于我国的机床噪声限值已规定许多年，并且被广泛广泛采纳，因此，在机床噪声限值规定上仍保持不变，根据目前我国机床噪声控制水平，限值做了进一步压缩。

2.6.10 振动的安全要求和措施

无变化。

2.6.11 辐射的安全要求和措施

根据机床安全国际标准，对机床辐射的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 13。

表 13 机床辐射安全要求和措施

	安全要求和措施说明
	新增内容
辐射	机械辐射 应按GB/T 26118.1-2010、GB/T 26118.3-2010的规定采取安全措施，避免机床辐射（功能性辐射、不良辐射，及微量辐射）造成的危险。 机床辐射的测量按GB/T 26118.2-2010的规定进行。

2.6.12 激光的安全要求和措施

无变化。

2.6.13 物质和材料安全要求和措施

根据机床安全国际标准，对机床物质、材料的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 14。

表 14 机床物质、材料的安全要求和措施

物质和材料	安全要求和措施说明
一般要求	无变化
有害物质	<p>增加内容</p> <p>1 液体 “机床用加工液有害物的限量要求和测定应符合 GB/T 32812-2016 的规定”。</p> <p>2 气体、烟雾、油雾 “接口的位置应考虑机床正常使用下产生的气流的有效排出”。 “排气、吸雾装置装置不能正常工作时，不应能开动机床”。</p> <p>3 粉尘 “接口的位置应考虑机床正常使用下产生的气流的有效排出”。 “吸尘装置装置不能正常工作时，不应能开动机床”。</p>
火灾和爆炸	<p>增加内容</p> <p>1 如爆炸性气体、蒸汽混合物。</p> <p>2 如：使用闪点至少为 150℃ 的润滑油。</p> <p>3 含油超过 15%。</p>
生物和微生物	<p>增加内容</p> <p>“液箱内部不应有产生细菌的环境因素（如：平滑、无喷涂的表面）”。</p> <p>“金属切削液处理系统在正常循环使用时，应避免在液箱产生“死区”，除非设计上用于沉淀的地方，并应提供过滤装置”。</p>
飞溅	无变化

2.6.14 人类工效学的安全要求和措施

无变化。

2.6.15 照明的安全要求和措施

无变化。

2.6.16 装配错误的安全要求和措施

无变化。

2.6.17 液压系统的安全要求和措施

无变化。

2.6.18 润滑系统的安全要求和措施

无变化。

2.6.19 切削冷却系统的安全要求和措施

根据机床安全国际标准，对机床切削冷却系统的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 15。

表 15 机床切削冷却系统的安全要求和措施

切削冷却系统	安全要求和措施说明
	增加内容 6.18 a) 冷却液应能在重力作用下流向积液箱，避免在机床上或机床内部滞留。
	新增内容 ——切削冷却液系统出现故障时，加工应以适当的方式自动停止，如：刀具与工件分开、主轴停止运转、刀具驱动停止及抽气排烟装置关闭； ——提供切削冷却液系统的机床其结构设计应防止冷却液溅出和喷出。应使用信息说明注意冷却液溢出机床周边而产生滑倒的危险。

2.6.20 机床安全操作的安全要求和措施

根据机床安全国际标准，针对机床正常运行下的各种安全操作模式提出了具体的要求，以保证机床安全使用，见表 16。

表 16 各安全操作模式要求

安全操作模式	操作要求
机床手动操作（MS0 0）	主轴 1) 防护装置关闭时，才能手动启动。 2) 防护装置打开时，用保持一运行控制方式。 进给轴 1) 防护装置关闭时，行程 1m~5 m，移动速度不应超过 5 m/min。行程超过 5m，结合采取防护措施，移动速度不应超过 10m/min。 2) 防护装置打开时，用保持一运行控制方式，移动速度不应超过 2 m/min。 快速移动 只能用保持一运行控制方式。 工件夹具 1) 直径至 500mm，夹紧主轴速度不应超过 0.7m/s。 2) 直径大于 500mm，最大线速度应限制在 1.3m/s 之内，转速不应超过 50r/min。 磨具 线速度不应超过 50m/s。 可控的动力驱动进给轴线 一次只允许一个进给轴线移动。主轴允许同时旋转。
机床自动操作（MS0 1）	1) 安全设施激活和防护装置关闭下 主轴

	<p>才允许手动操作。</p> <p>进给轴</p> <p>用保持—运行控制装置或电子手轮操作。</p> <p>2) 防护装置打开下</p> <p>刀库</p> <p>——采用保持—运行控制，一次只能交换一个刀位；</p> <p>——采用双手控制装置才允许刀库连续动作；</p> <p>——最大圆周(线)速度不超过 2m/min。</p> <p>换刀装置</p> <p>——采用保持—运行控制，仅存在冲击危险，运动速度不应超过 5m/min，若存在挤压、剪切或卷入危险，运动速度不应超过 2m/min，或应在 4mm 内停止；</p> <p>——或采用双手操作方式。</p> <p>工件手动夹持装置</p> <p>——调整行程或可调增量移动不应超过 4mm，夹紧移动速度不应超过 4mm/s。</p> <p>工件动力夹持装置</p> <p>——运动速度不应超过 15m/min（若仅有冲击危险）；</p> <p>——采用保持—运行控制，夹紧行程不应超过 4mm 或行程速度不应超过 5m/min（若仅有挤压、剪切或卷入危险）；</p> <p>——或双手控制方式；</p> <p>安装或调整工件时，需用手支撑工件，采用三位脚踏开关控制，速度不应超过 5 m/min。</p> <p>磨床工件主轴</p> <p>由保持—运行控制，夹持装置转速不应超过 5r/min 同时线速度不应超过 5m/min。</p> <p>磨床砂轮主轴</p> <p>——线速度应限制在 $v \leq 50\text{m/s}$（3 类机床、有磨具防护罩）；</p> <p>——线速度应限制在 $v \leq 16\text{m/s}$（无砂轮防护罩）。</p>
机床调整操作（MSO 2）	<p>1) 从任何其他操作（MSO）转换调整操作（MSO 2）时，应中断加工循环，才能启动调整操作。</p> <p>2) 防护装置打开和/或保护装置暂停下</p> <p>线性轴线</p> <p>——行程至 1m，移动速度不应超过 2m/min，或</p> <p>——步进移动行程不应超过 10mm；</p> <p>——行程 1m~5 m，移动速度不应超过 5 m/min；</p> <p>——行程超过 5m，结合采取防护措施移动速度不应超过 10m/min。</p> <p>回转轴线</p> <p>——圆周速度不应超过 15m/min，或</p>

	<p>——转速不超过 50r/min;</p> <p>砂轮主轴</p> <p>——线速度应限制在 $v \leq 50\text{m/s}$ (3 类机床、有磨具防护罩);</p> <p>——线速度应限制在 $v \leq 16\text{m/s}$ (无砂轮防护罩)。</p> <p>主轴制动</p> <p>发出停止指令后, 在无刀具下, 主轴应在 2r 内停止。</p> <p>垂直轴或倾斜轴</p> <p>不应产生在重力作用下危险运动。</p> <p>换刀和换工件</p> <p>采用使能装置, 用手动控制单个动作。每个动作应由起动指令启动, 例如 MDI (仅适用于 3 类和 4 类机床)。</p>
在受限操作条件下手动干预的可选操作 (MS0 3)	<p>防护装置打开和/或保护装置暂停下</p> <p>手动或数控方式操作机床</p> <p>应限制使用次数和缩短使用时间。</p> <p>车削操作</p> <p>不允许。</p> <p>线性轴线</p> <p>——行程至 1m, 移动速度不应超过 2m/min, 或</p> <p>——步进移动行程不应超过 10mm;</p> <p>——行程 1m~5 m, 移动速度不应超过 5 m/min;</p> <p>——行程超过 5m, 结合采取防护措施移动速度不应超过 10m/min。</p> <p>回转轴线运动</p> <p>——圆周速度不应超过 15m/min, 或</p> <p>——转速不超过 50r/min;</p> <p>砂轮主轴</p> <p>——线速度应限制在 $v \leq 50\text{m/s}$ (3 类机床、有磨具防护罩);</p> <p>——线速度应限制在 $v \leq 16\text{m/s}$ (无砂轮防护罩)。</p> <p>主轴制动</p> <p>发出停止指令后, 在无刀具下, 主轴应在 5r 内停止。</p> <p>非程序移动</p> <p>——主轴回转运动应用起动控制装置和使能装置一起启动, 并由使能装置保持;</p> <p>——轴线运动应采用保持—运行控制, 或电子手轮, 或手动输入数据 (MDI), 并与使能装置一起循环启动。</p> <p>——程序执行应由循环起动控制装置结合使能装置启动, 并由使能装置保持。</p>
机床服务操作 (MS0 S)	<p>1) 使用说明书应提供相应的安全说明;</p> <p>2) 工件交换机构应低速运动, 各步骤应连续进行;</p> <p>3) 应采取辅助安全措施, 如, 设置二级防护装置、配有警示标志的遮栏或屏障;</p> <p>4) 工作区防护装置打开时, 应限制机床或机床部件自动功能, 具体限制如下:</p> <p>——服务前, 应设置链条和警告标志, 表示机床正进行服务操作, 未经授权的人员不允许越过链条;</p>

	<p>——服务操作下不允许进行加工；</p> <p>——行程至 1m，轴速不应超过 2m/min；行程超过 1m，轴速不应超过 5m/min；</p> <p>——仅在测量和校准时，允许主轴和轴线运动同时运动；</p> <p>——应用保持—运行控制装置或起动装置启动换刀装置和/或刀库的运动；</p> <p>——冷却装置应停止喷射；</p> <p>——应用危险区外的控制装置或移动式控制装置启动运动。</p> <p>4) 允许多轴插补运动。</p>
--	---

2.6.21 测量、调整、清理和维护安全要求和措施

无变化。

2.6.22 包装、储运的安全要求和措施

根据机床安全国际标准，对机床包装、储运的安全要求和措施做了进一步完善，见下表 17。

表 17 机床包装、储运的安全要求和措施

包装、储运	安全要求和措施说明
	包装，无变化
	储存，无变化
	<p>运输</p> <p>新增内容</p> <p>应提供机床的运输信息，至少包括起吊点、起重设备和起重质量。</p>

2.7 使用信息

无变化。

2.8 责任

无变化。

2.9 典型机床冲击能量的计算

根据机床安全国际标准，车床、铣床和加工中心、磨床给出了冲击能量的计算方法，因此在本标准中给出了这三类机床的冲击能量的计算方法，其他类型机床用防护装置的冲击能量计算，可参照执行。

2.10 关于评定方法

本标准中给出的评定方法包括：目测、实测、功能试验、检查信息、检测图样。

机床安全国际标准给出的验证方法包括：目测、功能试验、测量、计算、提

供资料。

二者基本类似。

3 主要试验（验证）情况分析

3.1 机床空运转噪声声压级的验证

针对本文件表 7 规定的机床噪声指标，对不同类型的机床实施了标准验证（见表 18），验证结果表明本文件规定的机床噪声指标可以满足要求。

表 18

标准条款及内容	验证产品	机床重量	噪声实测值
表 7——机床空运转噪声声压级的限值 ≤10t 普通机床 83dB（A） 数控机床 81dB（A） >10t~30t 85dB（A） ≥30t 88dB（A）	机床空运转噪声声压级的限值 ≤10t，普通机床 83dB		
	ZX50 钻铣床	0.88t	78.4dB（A）
	NCJ-70 金属圆锯床	2.6t	78.5dB（A）
	机床空运转噪声声压级的限值 ≤10t，数控机床 81dB（A）		
	VMC850Q 立式加工中心	6t	72.5dB（A）
	YS7232 高精密数控蜗杆砂轮磨齿机	4t	75.48dB（A）
	B2-K9001/T1 数控精密内圆复合磨床	2.1t	74.0dB（A）
	XHAE7612K 卧式加工中心	8t	78.6dB（A）
	机床空运转噪声声压级的限值 >10t~30t，85dB（A）		
	数控五轴龙门移动镗铣床	23t	74.8dB（A）
	HMC800G 卧式加工中心	17t	81.6dB（A）
	KHMC80U 五轴卧式工中心	28t	78.0dB（A）
	μ 2000/5SS-800HU 单摆角超声辅助五轴加工中心	22t	73.5dB（A）
	机床空运转噪声声压级的限值 ≥30t 的 88dB（A）		
	SVTM160X14/8P-MC 立式车铣磨复合加工中心	33t	81dB（A）
	KMC1250UMT 立式车铣复合加工中心	40t	76.2dB（A）
	KGHM2550U 龙门五轴镗铣加工中心	60t	79.6dB（A）
	GMC2040UL 龙门式五轴加工中心	55t	77.0dB（A）

3.2 手轮、手柄的操纵力验证

针对本文件表 8 规定的手轮、手柄的操纵力指标，对不同类型的机床实施了标准验证（见表 19），验证结果表明本文件规定的手轮、手柄的操纵力指标可以满足要求。

表 19

标准条款及内容	验证机床	机床重量	操纵力实测值
表 8——手轮、手柄的操纵力 $\leq 2t$ 经常使用 $\leq 40N$ 不经常使用 $\leq 60N$ $> 2t \sim 5t$ 经常使用 $\leq 60N$ 不经常使用 $\leq 100N$ $> 5t \sim 10t$ 经常使用 $\leq 80N$ 不经常使用 $\leq 120N$ $> 10t$ 经常使用 $\leq 120N$ 不经常使用 $\leq 160N$	手轮、手柄的操纵力	$\leq 2t$	经常使用 $\leq 40N$ 不经常使用 $\leq 60N$
	GH-1440A 轻型车床	0.96t	溜板箱手轮：22N； 中拖板和小拖板手柄：15.6N； 尾座套手柄：12N
	XZ6350G 铣钻床	1.45t	手柄力：25N~35N
	GW4028B 卧式带锯床	1.7t	手柄力：25N
	手轮、手柄的操纵力	$> 2t \sim 5t$	经常使用 $\leq 60N$ 不经常使用 $\leq 100N$
	HB-460 卧式带锯床	小型（2.6t）	手柄力：20N
	NCJ-70 金属圆锯床	小型（2.6t）	手柄力：20N
	B2-K9001/T1 数控精密内圆复合磨床	小型（约 2.1t）	防护门拉手拉力：25N
	手轮、手柄的操纵力	$> 5t \sim 10t$	经常使用 $\leq 80N$ 不经常使用 $\leq 120N$
	VMC850Q 立式加工中心	6t	防护门拉手拉力：15N
	XKH400A 五轴联动叶片加工中心	9.8t	手柄力：30N
	手轮、手柄的操纵力	$> 10t$	经常使用 $\leq 120N$ 不经常使用 $\leq 160N$
	HMC800G 卧式加工中心	17t	防护门手柄力：40N
	Z30100X31 摇臂钻床	20t	主轴进给手柄：25N 主轴微进给手柄：10N 主轴变速手柄：20N 主轴箱移动手柄：80N 进给结合子手柄：30N 液压预选手柄：15N
	μ 2000/5SS-800HU 单摆角超声辅助五轴加工中心	22t	防护门拉手拉力：20N
	数控五轴龙门移动镗铣床	23t	防护门拉手拉力：30N
	CK91250X16/30-D4 数控重型卧式车镗床	100t	卡盘护罩拉手：80N
	GMC2040UL 龙门式五轴加工中心	55t	手柄力 30N
	CK91250X16/30-D4 数控重型卧式车镗床	100t	卡盘护罩拉手：80N
	CKX53280 超重型数控单柱移动立式铣车床	30t	推拉门拉力：20N

3.3 手轮、手柄及按钮站的安装高度验证

针对本文件表 8 规定的手轮、手柄及按钮站安装高度指标，对不同类型的机床实施了标准验证（见表 20），验证结果表明本文件规定的手轮、手柄及按钮站安装高度指标可以满足要求。

表 20

标准条款及内容	验证机床	手轮、手柄及按钮站高度实测值
表 9——手轮、手柄的安装高度 经常使用 安装高度 0.5m~1.7m 不经常使用 安装高度 0.3m~1.9m 仅调整时使用 安装高度≤2m 6.12.2.3.2 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) 0.6m~1.9m	手轮、手柄的安装高度 经常使用 安装高度 0.5m~1.7m 按钮站的安装高度 0.6m~1.9m	
	ZX50 钻铣床	手轮手柄安装高度: 0.5m~1.8m 主轴箱操作面板: 1.8m
	XZ6350G 铣钻床	手柄高度: 0.57~1.70m 按钮站高度: 1.56m
	NCJ-70 金属圆锯床	按钮站高度: 1.2m
	GW4028B Φ 280mm 卧式带锯床	手轮高度: 0.6~1.50m 按钮站高度: 1.06m
	立式带锯床 GB5350	手轮高度: 0.6~1.80m; 按钮站高度: 1.00m
	角度卧式带锯床 GX4230 Φ 300mm	手轮高度: 0.6~1.50m 按钮站高度: 0.89m
	HB-460 卧式带锯床	手轮高度: 0.57~1.44m 按钮站高度: 0.77m
	B2-K9001/T1 数控精密内圆复合磨床	拉手高度: 1.5m 按钮站安装高度: 1.25~1.65m
	VMC850Q 立式加工中心	防护门拉手高: 1.4m 按钮站高度: 1.35m
	μ 2000/5SS-800HU 单摆角超声辅助五轴加工中心	防护门拉手高: 1.4m 按钮站高度: 1.5m
	五轴联动叶片加工中心 XKH400A	按钮站高度: 1.05~1.65m
	数控车轮车床(铁路专用机床) CK8011E	按钮站安装高度: 1.15m
	手轮、手柄的安装高度 不经常使用 安装高度 0.3m~1.9m 按钮站的安装高度 0.6m~1.9m	
	DTB500X160/250L-NC 数控重型深孔车镗床	手轮手柄安装高度: 0.6~1.60m 按钮站高度: 1.5~1.90m

	FSW5016 五轴重型龙门机床	手轮手柄安装高度：0.7m~1.20m 按钮站高度：0.8m
	CKX53280 超重型数控单柱移动立式铣车床	手柄安装高度：1.0~1.5m 按钮站安装高度：0.9m~1.72m
	手轮、手柄的安装高度 仅调整时使用 安装高度≤2m 按钮站的安装高度 0.6m~1.9m	
	XHAE7612K 卧式加工中心	手轮手柄安装高度：0.55m 按钮站高度：1.10~1.60m
	CK91250X16/30-D4 数控重型卧式车镗床	卡盘护罩拉手：0.80mm 按钮站安装高度：1.24~1.57m

3.4 指示器的安装高度验证

针对本文件 6.12.3.1.2 规定的信息显示装置安装高度指标，对不同类型的机床实施了标准验证（见表 21），验证结果表明本文件规定的信息显示装置安装高度指标可以满足要求。

表 21

标准条款及内容	验证机床	信息显示装置高度实测值
6.12.3.1.2 指示器 经常观察 安装高度 0.7m~1.7m 不经常观察 安装高度 0.3m~2.5m 显示器 视距应至少为 0.3m 安装高度距地面或操作站台面 1.3m~2m	指示器 经常观察 安装高度 0.7m~1.7m 显示器 安装高度距地面或操作站台面 1.3m~2m	
	ZX50 钻铣床	指示器安装高度：0.86~1.60m;
	XZ6350G 铣钻床	显示器高度：1.3m 刻度盘高度：0.6~1.50m
	NCJ-70 金属圆锯床	显示器：1.35m 液压表高度：0.68m
	XKH400A 五轴联动叶片加工中心	压力表高度：0.55~0.80m; 显示器高度：1.5m
	DTB500X160/250L-NC 数控重型深孔车镗床	指示器：0.9~2.30m; 显示器：1.8m
	XHAE7612K 卧式加工中心	显示器高度：1.5m 指示器高度：1.64m 压力表高度：0.70m
	VMC850Q 立式加工中心	显示装置高度 1.2~1.60m
	μ 2000/5SS-800HU 单摆角超声辅助五轴加工中心	显示装置高度 1.03~1.79m
	指示器 不经常观察 安装高度 0.3m~2.5m 显示器 安装高度距地面或操作站台面 1.3m~2m	
	GW4028B 卧式带锯床	液压表高度：0.35m

GB5350 立式带锯床	液压表高度：0.50m
GX4230 角度卧式带锯床	液压表高度：0.38m
HB-460 卧式带锯床	液压表高度：0.38m
B2-K9001/T1 数控精密内圆复合磨床	指示器：0.55~1.70m 显示器：1.55m
CK8011E 数控车轮车床（铁路专用机床）	不常观察指示器高度范围：0.42~0.78m 显示器高度：1.2m
CK91250X16/30-D4 数控重型卧式车镗床	压力表高度：1.25m 显示器高度：1.50m
五轴重型龙门机床 FSW5016	指示器安装高度：0.72~1.37m 显示器高度：1.0（配有座椅）
超重型数控单柱移动立式铣车床 CKX53280	显示器高度：1.13~1.72m 液压表高度：1.13m 指示灯高度：0.9~1.72m

三、采用国际标准和国外先进标准情况

无

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行的相关法律、法规、规章及相关强制性标准相协调一致。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、标准的性质

本标准建议作为强制性国家标准。

七、贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准发布后将由其归口管理单位全国金属切削机床标准化技术委员会（SAC/TC22）统一组织规划开展标准宣贯工作。

建议本标准自发布日期至实施日期之间的过渡期为 6 个月，实施日期为出版后 6 个月。

八、是否需要对外通报的建议及理由

是，建议按照世界贸易组织（WTO）的要求对外通报。

九、废止现行相关标准的建议

本标准实施时，GB 15760-2004《金属切削机床 安全防护通用技术条件》、GB 16454-2008《金属锯床 安全防护通用技术条件》、GB 18568-2001《加工中心 安全防护技术条件》、GB 22997-2008《机床安全 小规格数控车床与车削中心》、GB 22998-2008《机床安全 大规格数控车床与车削中心》、GB 24384-2009《外圆磨床 安全防护技术条件》、GB 24385-2009《卧轴矩台平面磨床 安全防护技术条件》、GB 24386-2009《磨齿机 安全防护技术条件》废止。

十、 强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

适用金属切削机床和附件。

十一、 其他应予说明的事项

无。