



中华人民共和国国家标准

GB/T 43325—2023

铸造机械 铸件清理用切割、磨削和 精整设备 安全技术规范

Foundry machinery—Cutting, grinding and finishing equipment for
casting cleaning—Safety technical specifications

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 安全要求和/或风险减小措施 4

 4.1 通则 4

 4.2 一般要求 4

 4.3 专项设备要求 6

5 安全要求和/或风险减小措施的验证 15

 5.1 验证方法 15

 5.2 验证清单 16

6 使用信息 16

 6.1 一般要求 16

 6.2 信号和警告装置 16

 6.3 标志、符号(象形图)和书面警告 16

 6.4 使用说明书 16

附录 A (资料性) 重大危险清单 18

附录 B (规范性) 验证清单 20

表 1 一般要求 7

表 2 冲击式去冒口锤的要求 9

表 3 浇冒口分离器的要求 9

表 4 切边机的要求 10

表 5 带锯切割机、圆盘锯切割机的要求 10

表 6 砂轮切割机、悬挂式砂轮机的要求 11

表 7 磨削清理机的要求 12

表 8 滚筒清理机的要求 13

表 9 振动清理机的要求 13

表 10 数控切割中心、数控打磨中心的要求 14

表 11 自动清理单元的要求 15

表 A.1 重大危险清单 18

表 B.1 安全要求和/或风险减小措施的验证 20

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国铸造机械标准化技术委员会(SAC/TC 186)归口。

本文件起草单位：青岛安泰重工机械有限公司、北京交通大学、北京摩森纳切割技术装备有限公司、华测检测认证集团股份有限公司、福建省闽旋科技股份有限公司、国询科技(厦门)有限公司、大连誉洋工业智能有限公司、浙江万丰科技开发股份有限公司、浙江武精机器制造有限公司、金华市宝琳科技股份有限公司、中国汽车工业工程有限公司、济南铸锻所检验检测科技有限公司、南安市中机标准化研究院有限公司、山东杰创机械有限公司、青岛凯捷重工机械有限公司、东莞市新支点科技服务有限公司、青岛三锐机械制造有限公司、威海工友铸造机械有限公司、青岛中智达环保熔炼设备有限公司、青岛青力环保设备有限公司、安徽安簧机械股份有限公司、安徽澎岩新材料有限公司、四川语璐科技有限公司。

本文件主要起草人：丁仁相、樊文刚、纪岩、于彦奇、蔡金、陈惠玲、阙彩平、李文军、吴军、章旭霞、王勇武、陈妙勇、刘小龙、卢军、朱斌、程凯、宿立国、李毅、闫作修、赵鹏、段金挺、隋成富、韩永、方锐、辜太翠。

引 言

根据国家关于强制性标准整合精简的要求,本文件为推荐性标准,作为 GB 20905 的配套标准。
根据 GB/T 15706—2012 的分类,本文件属于 C 类标准。
本文件尤其与下列与本文件所涉及的机械安全有关的利益相关方有关：
—— 机器制造商；
—— 健康与安全机构。
其他受到机械安全水平影响的利益相关方有：
—— 机器使用人员；
—— 机器所有者；
—— 服务提供人员。
上述利益相关方均有可能参与本文件的起草。
本文件所涉及的机器以及所涵盖的危险、危险状态或危险事件范围已在本文件的范围中给出。
当本文件中的要求与 A 类标准或 B 类标准中的要求不同时,对于已按照本文件设计和制造的设备,本文件中的要求优先于其他标准中的要求。

铸造机械 铸件清理用切割、磨削和 精整设备 安全技术规范

1 范围

本文件规定了铸件清理用切割、磨削和精整设备的安全要求和/或风险减小措施及使用信息,描述了对应的验证方法。

本文件列出了当铸件清理用切割、磨削和精整设备按规定用途使用以及在制造商可合理预见的误用条件下使用时,与该类设备相关的重大危险、危险状态或危险事件示例(见附录 A)。

本文件适用于铸件清理用切割、磨削和精整设备的设计、制造和验收。

注:铸件清理用切割、磨削和精整设备包括冲击式去冒口锤、浇冒口分离器、切边机、带锯切割机、圆盘锯切割机、砂轮切割机、悬挂式砂轮机、磨削清理机、滚筒清理机、振动清理机、数控切割中心、数控打磨中心和自动清理单元。

本文件不适用于本文件实施之前制造的铸件清理用切割、磨削和精整设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 2893—2008 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分:电气装置的设计、选型和安装

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

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

GB/T 6576 机床润滑系统

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 8196—2018 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

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 12265 机械安全 防止人体部位挤压的最小间距

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 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则

GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则

GB/T 16855.1 机械安全 控制系统安全相关部件 第1部分:设计通则

GB/T 18209.1 机械电气安全 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

GB/T 18717.1 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 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 18831 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则
- GB/T 19436.1 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 19671 机械安全 双手操纵装置 设计和选择原则
- GB 20905 铸造机械 安全要求
- GB/T 23821—2022 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
- GB/T 25370—2020 铸造机械 术语
- GB/T 25371 铸造机械 噪声声压级测量方法
- GB/T 28780 机械安全 机器的整体照明
- GB/T 41349 机械安全 急停装置技术条件

3 术语和定义

GB/T 15706—2012 和 GB/T 25370—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冲击式去冒口锤 riser impact hammer; power hammer

去冒口锤

利用冲击力以击打方式去除铸件浇冒口的装置。

[来源：GB/T 25370—2020, 6.1.5]

3.2

浇冒口分离器 hydraulic power tongs for degating

使浇冒口与铸件快速分离的液压钳。

[来源：GB/T 25370—2020, 6.1.4]

3.3

切边机 edge trimming machine

采用冲压裁剪方式去除铸件毛坯的飞边、料头、渣包等多余材料的机器。

3.4

带锯切割机 band cutting machine

采用环状无端的带状锯条切割铸件浇冒口或其他金属料的机器。

3.5

圆盘锯切割机 circular cutting machine

利用旋转的圆盘锯片切割铸件浇冒口或其他金属料的机器。

3.6

砂轮切割机 abrasive cutting machine

利用高速旋转的砂轮片切割铸件浇冒口或其他金属料的机器。

[来源：GB/T 25370—2020, 6.1.1, 有修改]

3.7

悬挂式砂轮机 swing frame grinder

利用悬臂、绳索或其他机械装置悬挂作业、可移动的砂轮机。

[来源：GB/T 25370—2020, 6.4.3]

3.8

磨削清理机 grind fettling machine

磨削机

通过磨削方式去除铸件的飞边、毛刺以及去除浇冒口后留下的残根的机器。

[来源:GB/T 25370—2020,6.3.1]

3.9

滚筒清理机 **tumbling barrel**

清理滚筒

使滚筒产生转动从而使装在滚筒中的铸件和星铁或磨料介质在翻滚中产生碰撞和摩擦,进行铸件表面清理和/或抛光的机器。

[来源:GB/T 25370—2020,6.4.4]

3.10

振动清理机 **vibrating finisher; vibrating grinder**

振动光饰机

使容器产生振动,从而使装在容器中的铸件和星铁或磨料介质在翻滚中产生碰撞和摩擦,进行铸件表面清理和/或抛光的机器。

[来源:GB/T 25370—2020,6.4.5]

3.11

数控切割中心 **computerized numerical control cutting center**

由控制系统发出数字信息指令,切割铸件冒口、气针和工件分离的机器。

注:数控切割中心带有刀库和自动换刀装置,由主轴带动刀具旋转,根据铸件切割技术要求,按照预先编制好的切割加工程序运行。

3.12

数控打磨中心 **computerized numerical control grinding center**

由控制系统发出数字信息指令,去除铸件的飞边、毛刺、浇冒口切割后的残留物等的机器。

注:数控打磨中心带有刀库和自动换刀装置,由主轴带动刀具旋转,根据铸件打磨技术要求,按照预先编制好的打磨加工程序运行。

3.13

自动清理单元 **automatic cleaning cell**

能够自动完成铸件切割、打磨、精整作业的系统。

[来源:GB/T 25370—2020,6.4.10,有修改]

3.14

危险 **hazard**

潜在的伤害源。

注1:“危险”由其起源(例如,机械危险和电气危险),或其潜在伤害的性质(例如,电击危险、切割危险、中毒危险和火灾危险)进行限定。

注2:本定义中的危险包括:

- 在机器的预定使用期间,始终存在的危险(例如,危险运动部件的运动、焊接过程中产生的电弧、不利于健康的姿势、噪声排放、高温);
- 意外出现的危险(例如,爆炸、意外启动引起的挤压危险、破裂引起的喷射、加速/减速引起的坠落)。

[来源:GB/T 15706—2012,3.6]

3.15

重大危险 **significant hazard**

已识别出的、需要设计者根据风险评价采取相应措施去消除或减小风险的相关危险。

[来源:GB/T 15706—2012,3.8,有修改]

3.16

安全防护装置 safeguard

机器配备的对人员具有安全防护功能的装置。

注：包括：

- 防护装置：设计为机器的组成部分，用于提供保护的物理屏障，如固定式防护装置、活动式防护装置，根据其结构，可称作外壳、护罩、盖、屏、门、围栏等；
- 保护装置：防护装置以外的安全防护装置，如联锁装置、双手操纵装置、敏感保护设备。

4 安全要求和/或风险减小措施

4.1 通则

4.1.1 铸件清理用切割、磨削和精整设备(以下简称“机器”)的安全要求应符合 GB 20905 和本文件的规定。

4.1.2 对于本文件未涉及的相关非重大危险，机器应按照 GB/T 15706—2012 规定的原则进行设计。

4.1.3 机器制造商应按照以下三步法原则进行风险减小，实现机器安全：

- a) 本质安全设计；
- b) 安全防护和/或补充保护措施；
- c) 使用信息。

4.2 一般要求

4.2.1 机器结构

4.2.1.1 机器及其零部件的强度和刚度应满足机器在规定条件下的储运、安装和使用要求。

4.2.1.2 机器的结构和外形布局应确保其稳定性，在按规定条件储运、安装和使用，不应存在意外倾翻、掉落或自行移动危险。

由于机器的形状特殊等原因不能确保其稳定性时，应采取措施实现其稳定性，包括但不限于：

- a) 地脚螺栓；
- b) 锁定装置；
- c) 运动限制器或机械式停机装置。

4.2.1.3 机器易接近的外露部位不应有引起人体伤害的锐边、尖角，密封罩、检修门、盖板等薄板件的棱边应倒钝、折边或修边，可能引起刮伤的管端开口应包覆。

4.2.2 运动部件

4.2.2.1 人员易触及并有可能造成伤害的运动部件(如砂轮、带锯、圆盘锯)，应采取防护措施。

4.2.2.2 对于因工艺需要不能安装防护装置的运动部件，应在其端部或突出部位喷涂表示危险位置的黄色和黑色相间条纹的安全标记，安全标记应符合 GB 2893—2008 中第 4 章和 A.2.2 的规定。

4.2.2.3 对于有可能造成缠绕、吸入或卷入等危险的传动装置(如链、链轮、传动带、滚筒等)应予以封闭或设置其他防护装置，并在其邻近位置设置警示标志和/或在使用说明书中给出警示信息。

4.2.2.4 有惯性冲击的机动往复运动部件应设置限位装置和缓冲措施。

4.2.2.5 运动中有可能松脱的零部件(如砂轮)应有防松措施。

4.2.2.6 运动部件与运动部件之间或运动部件与静止部件之间防止人体部位挤压的间距应符合 GB/T 12265 的规定，当无法满足要求时应采取防护措施。

4.2.2.7 关联运动部件同时运动可能引起危险时,其控制机构应联锁。

4.2.2.8 机器的门以及观察窗关闭后不应有颗粒(如砂粒)飞出,机器的门应设置警示标志。

4.2.3 液压系统

液压系统安全要求应符合 GB/T 3766 的规定。

4.2.4 气动系统

气动系统安全要求应符合 GB/T 7932 的规定。

4.2.5 润滑系统

润滑系统应符合 GB/T 6576 的规定及下列要求:

- a) 润滑通道应畅通无阻,管道、接头不应泄漏;
- b) 油位指示器应设置在便于观察的安全位置;
- c) 机器及附件上的手动润滑点应设有标志,并便于操作;
- d) 集中润滑系统应密封,防止润滑液泄漏。

4.2.6 电气设备

4.2.6.1 机器的电气设备安全要求应符合 GB/T 5226.1—2019 的规定。

4.2.6.2 电气柜的外壳防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。

4.2.6.3 在可能发生爆炸的环境中使用的电气装置应符合 GB/T 3836.15 的规定。

4.2.6.4 有旋转方向要求的电动激振器或电动机应在明显的位置设置标有运动方向箭头的转向标识。

4.2.6.5 振动设备安装有电动激振器的机体应有接地措施。

4.2.7 控制系统

控制系统安全相关部件的设计应符合 GB/T 16855.1 的规定。

4.2.8 噪声

4.2.8.1 工作过程中产生噪声的机器或部件,应采取措施降低噪声,如:

- a) 隔声罩或隔声间;
- b) 安装在机器上的隔声屏;
- c) 消声器。

4.2.8.2 机器的噪声限值应符合相关产品标准的规定。

4.2.9 振动

4.2.9.1 工作过程中产生振动的机器或部件,应采取措施降低振动,如:

- a) 采取减振措施;
- b) 采用防振系统(如有减振器的台架或类似的辅助装置);
- c) 操作者使用个体防护装备(如防振手套、防振手柄套)。

4.2.9.2 振动清理机应采取措施,防止共振机体或减振装置(螺旋弹簧)对人员造成冲击或挤压的危险,并应设置警示标志和给出使用信息。

4.2.9.3 当两台及以上振动清理机组成机组使用时,机器之间的间距应符合 GB/T 12265 的规定,并应设置警示标志和给出使用信息。

4.2.9.4 振动清理机配套电动激振器的出线电缆,自电动激振器接线盒至机器底座固定点之间应有一自然悬垂段,悬垂段的曲率半径不应小于电缆外径的 4.5 倍;机器底座固定电缆采用夹紧方式固定时,电缆与夹紧装置之间应有柔性绝缘(橡胶)衬套。

4.2.10 有害物质和材料

4.2.10.1 工作时产生粉尘的机器,应接入通风除尘系统。

4.2.10.2 应采取措施防止切割、磨削过程中浇冒口、飞边、料头、渣包等边角余料飞溅造成的伤人危险。如:

- a) 设置防护挡板;
- b) 操作者使用个体防护装备;
- c) 提供警示标志。

4.2.10.3 应采取措施防止切割、磨削过程中零件(如刀具、砂轮)及零件碎片(如砂轮碎片)抛出造成的伤人危险。如:

- a) 设置防护挡板;
- b) 操作者使用个体防护装备;
- c) 提供警示标志。

4.2.11 安全防护装置

4.2.11.1 机器的防护装置应符合 GB/T 8196—2018 的规定。

4.2.11.2 固定式防护装置应牢固固定;围栏高度应符合 GB/T 23821—2022 中表 1 的规定,与危险区保持足够的距离。

4.2.11.3 机器与防护装置相关的联锁装置应符合 GB/T 18831 的规定。

4.2.11.4 机器的电敏保护设备(如光栅)应符合 GB/T 19436.1 的规定。

4.2.11.5 机器的急停功能的设计原则应符合 GB/T 16754 的规定,急停装置应符合 GB/T 41349 的规定。

4.2.12 人类工效学

4.2.12.1 机器的安全设计应遵循人类工效学原则,例如:

- a) 工作强度、运动幅度、可见性、姿势、手动操作力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) 与心理负荷相关的工效学原则应符合 GB/T 15241.2 的规定;
- d) 操作机器可能会造成伤害的,应有提示使用个体防护装备的信息;
- e) 机器的整体照明应符合 GB/T 28780 的要求。

4.2.12.2 根据操作需要,机器可能会开设用于人员进入的开口,其中,全身进入机器的开口尺寸应符合 GB/T 18717.1 的规定,人体局部进入机器的开口尺寸应符合 GB/T 18717.2 的规定。

4.3 专项设备要求

4.3.1 概述

针对本文件范围内机器涉及的重大危险,以表格的形式规定了各专项设备具体安全要求和/或风险减小措施。

表格内容还包括：

- 与上述要求和/或措施相关的本文件章条编号或标准；
- 根据第 5 章用来证明上述要求和/或措施符合性的验证方法。

4.3.2 一般要求

涉及重大危险、安全要求和/或风险减小措施，机器的一般要求应符合表 1 的规定。

表 1 一般要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 刺穿、划破、 割破	在运输、安装、使用和维护过程中,接触到外露零部件尖角、锐边等部位产生的伤害	零部件外露部位不应出现尖角、锐边结构	4.2.1.3	表 B.1 中序号 3
		使用说明书:应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
1.2 挤压、 剪切	机器的运动部件之间或运动部件与静止部件之间的间距不符合要求,对人员造成伤害	运动部件与运动部件之间或运动部件与静止部件之间的最小间距应符合要求	4.2.2.6	表 B.1 中序号 6
		应设置警示标志或安全标记	4.2.2.2、 6.2	表 B.1 中序号 27
1.3 坠落	安装、检修、维护设备高空作业时,人员意外坠落产生的伤害	使用说明书:应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
1.4 抛射、冲击、 击伤	机器运行过程中零部件断裂、破碎、掉落或飞出产生的伤害	运动中有可能松脱的零部件(如砂轮)应有防松措施	4.2.2.5	表 B.1 中序号 5
		使用说明书: a) 应定期检查零部件紧固状态和防护装置完好状态; b) 应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
2 电气危险的预防措施				
2.1 触电、电击	因折弯、挤压等使电缆绝缘保护受损或绝缘保护失效,线路漏电产生的触电危险	设备电气系统、电缆与设备钢结构之间应有可靠的绝缘	4.2.6	表 B.1 中序号 9
		电气系统应做好接地防护	4.2.6	表 B.1 中序号 9
		在人员可能接触到电气元件的位置,应设置醒目的防触电警示标志	4.2.6	表 B.1 中序号 28
		电缆应有固定或防护措施	4.2.6	表 B.1 中序号 9
		使用说明书:定期巡检电气线路,做好线路检查记录,及时消除隐患	6.4.2	表 B.1 中序号 26
2.2 着火	电气系统过载造成线路发热,引发火灾的危险	电气系统应具有过载保护功能	4.2.6	表 B.1 中序号 9

表 1 一般要求（续）

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
3 液压危险的预防措施				
3.1 爆裂、喷射、 抛出	液压系统管路爆裂,导致 流体喷射或零件抛出产 生的危险	应设置压力传感器,当压力超限后报警 并卸荷保护	4.2.3	表 B.1 中序号 7
		应设置能保证工作压力保持在允许范 围内的装置		
4 气动危险的预防措施				
4.1 爆裂、喷射	气动系统管路爆裂,导致 流体喷射产生的危险	应设置能保证工作压力保持在允许范 围内的装置	4.2.4	表 B.1 中序号 8
5 噪声危险的预防措施				
5.1 听觉损伤	工作时机器产生的噪声 对操作人员及周边人员 造成身体伤害	应采取消声、降噪措施,机器噪声符合 其噪声限值的规定	4.2.8	表 B.1 中序号 16
		使用说明书:应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
6 材料/有害物质危险的预防措施				
6.1 刺穿、划破、 割破	因清理机器和/或铸件表 面粘连的金属残渣而 划伤	使用说明书:应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
6.2 击伤	浇冒口、飞边、料头、渣包 等边角余料碎片飞出导 致的人员伤害	设置防护装置	4.2.10.2a)	表 B.1 中序号 4
		操作者应使用个体防护装备	4.2.10.2b)	表 B.1 中序号 25
		工作区域应提供警示标志	4.2.10.2c)	表 B.1 中序号 28
		使用说明书:进入工作区域的人员应使 用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
6.3 呼吸困难、 呼吸道疾病	工作过程中产生的粉尘 颗粒,被人体吸入后造成 呼吸困难、呼吸道疾病的 危险	应接入通风除尘系统	4.2.10.1	表 B.1 中序号 19
		使用说明书:应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
7 人类工效学危险的预防措施				
7.1 不舒服	人工操作位置设置不合 理,造成操作姿势不正确 对人体产生的伤害	应合理设置人工操作位置	4.2.12.1	表 B.1 中序号 21
7.2 劳累	手动操作力超出正常人 力范围对人体产生的 伤害	手动操作力应设计在合理的人力范围 之内	4.2.12.1	表 B.1 中序号 24

4.3.3 冲击式去冒口锤

冲击式去冒口锤的安全要求和/或风险减小措施应符合表 2 的规定。

表 2 冲击式去冒口锤的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 冲击	去冒口锤击打浇冒口后 荡起或者其后坐力对人员 产生意外伤害	工作强度、运动幅度、可见性、姿势、手 动操作力等应与人的能力和极限相 适应	4.2.12.1a)	表 B.1 中序号 24
		锤体上应有警示标志：禁止空打	6.3	表 B.1 中序号 28
		使用说明书： a) 禁止空打； b) 操作人员应经过专业培训后才能 操作使用； c) 应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.4 浇冒口分离器

浇冒口分离器的安全要求和/或风险减小措施应符合表 3 的规定。

表 3 浇冒口分离器的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 挤伤	控制不当和/或意外触及 钳扩头,引起手挤伤	使用说明书： a) 操作人员应经过专业培训后才能 操作使用； b) 应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.5 切边机

切边机的安全要求和/或风险减小措施应符合表 4 的规定。

表 4 切边机的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 切割、切断	人体的任何部位靠近、进入机器动模机构运行空间产生的伤害	作业工位应设置感应装置,当有人/机器人/机械手进入机台时,动模机构不应下降	4.2.11.4	表 B.1 中序号 4、序号 13
		动模机构应有动模防滑落装置,保障在失电失能的异常情况下,无滑落、掉落的风险	4.2.2.4	表 B.1 中序号 9
		人工操作按钮应设置有急停、双手启动功能	4.2.6	表 B.1 中序号 14、序号 15
		应使用安全色和安全标志	4.2.2.2	表 B.1 中序号 28
		使用说明书;操作人员应经过专业培训后才能操作使用	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.6 带锯切割机、圆盘锯切割机

带锯切割机、圆盘锯切割机的安全要求和/或风险减小措施应符合表 5 的规定。

表 5 带锯切割机、圆盘锯切割机的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 抛射、冲击	工件或者锯碎片飞出导致的人员伤害	使用说明书： a) 使用前应检查带锯、圆盘锯是否良好,有无损伤、裂口及缺齿； b) 应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
1.2 卷入	控制不当和/或意外触及运动部件和传动装置造成缠绕、吸入或卷入的人员伤害	应设置防护装置	4.2.2.3	表 B.1 中序号 4
		使用说明书： a) 操作人员应严格按照操作规程使用； b) 应给出警示信息	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.7 砂轮切割机、砂轮机

砂轮切割机、砂轮机的安全要求和/或风险减小措施应符合表 6 的规定。

表 6 砂轮切割机、悬挂式砂轮机的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 抛射、冲击	工件或者砂轮碎片飞出导致的人员伤害	防护装置应符合规定	4.2.11.1	表 B.1 中序号 4
		使用说明书： a) 安装砂轮时，应采用专用扳手进行紧固，压紧到砂轮转动时不产生滑动为宜； b) 两人以上同时工作时，不应在同一个工作台上对面方向相对作业； c) 砂轮只用作推荐的用途，如不应用切割砂轮的侧面进行磨削； d) 砂轮的轴孔尺寸应适合于安装到砂轮机的主轴上； e) 不应使用裂纹、缺损或过期的砂轮，每次使用前应检查砂轮是否有碎片、裂缝和/或过度磨损； f) 进入工作区域的人应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
1.2 卷入	控制不当和/或意外触及旋转部件引起手、衣服卷入旋转附件中	使用说明书： a) 操作人员应严格按照操作规程使用； b) 应给出警示信息	6.4.2	表 B.1 中序号 26
2 热源危险的预防措施				
2.1 烫伤	砂轮机切割打磨时飞溅物飞溅引起的人员烫伤	砂轮应设置防护装置	4.2.10.2a)	表 B.1 中序号 4
		操作者应使用个体防护装备	4.2.10.2b)	表 B.1 中序号 25
		使用说明书：应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.8 磨削清理机

磨削清理机的安全要求和/或风险减小措施应符合表 7 的规定。

表 7 磨削清理机的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 抛射、冲击	工件或者砂轮碎片飞出导致的人员伤害	防护装置应符合规定	4.2.11.1	表 B.1 中序号 4
		使用说明书： a) 应使用个体防护装备； b) 砂轮进给时，不应将砂轮一下就接触工件，应留有间隙，缓慢地进给，以防砂轮突然受力后爆裂而发生故障； c) 安装砂轮时应对砂轮做平衡试验； d) 砂轮退离工件时，不应中途停止运转； e) 不应使用裂纹、缺损或过期的砂轮，每次使用前应检查砂轮是否有碎片、裂缝和/或过度磨损	6.4.2	表 B.1 中序号 26
1.2 卷入	控制不当和/或意外触及旋转部件引起手、衣服卷入旋转附件中	使用说明书： a) 应使用个体防护装备； b) 装卸工件时，应将砂轮运行到安全位置后，方能进行； c) 给出警示信息	4.2.2.3、 6.4.2	表 B.1 中序号 26
2 热源危险的预防措施				
2.1 烫伤	磨削清理机打磨时飞溅物飞溅引起的人员烫伤	应设置防护挡板	4.2.10.2a)	表 B.1 中序号 4
		操作者应使用个体防护装备	4.2.10.2b)	表 B.1 中序号 25
		使用说明书：应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.9 滚筒清理机

滚筒清理机的安全要求和/或风险减小措施应符合表 8 的规定。

表 8 滚筒清理机的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 碰撞、挤压、 剪切、卷入	滚筒的托轮和滚道产生挤压或卷入危险,对人员造成伤害	支撑回转轮与滚筒之间应有防护罩	4.2.2.1、 4.2.2.3	表 B.1 中序号 4
		使用说明书： a) 工作时,操作人员衣襟及袖口应扎紧； b) 滚筒在转动时,任何人不应接近滚筒； c) 装料之前应用销子将滚筒固定,以免装料时发生旋转； d) 卸料时,应待滚筒停止转动,筒盖转到正面,并用插销固定后,才能打开筒盖	6.4.2	表 B.1 中序号 26
	滚筒驱动装置产生缠绕或卷入危险,对人员造成伤害	驱动装置应采用防护装置	4.2.2.3	表 B.1 中序号 4

4.3.10 振动清理机

振动清理机的安全要求和/或风险减小措施应符合表 9 的规定。

表 9 振动清理机的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 撞击、砸伤	工件从振动清理机上掉落导致的人员伤害	使用说明书： a) 工作区域内采取安全防护措施(如设置防护栏)； b) 应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
	激振器运动部件松动、松脱或折断、碎裂、甩出等,对人员造成伤害	振动电机连接螺栓不应松动,安全防护罩应完好,固定牢固	4.2.2.5	表 B.1 中序号 5

表 9 振动清理机的要求（续）

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1.2 挤压、剪切	振动清理机参振机体或减振装置(螺旋弹簧)对人员造成冲击或挤压的危险	应设置警示标志	4.2.9.2	表 B.1 中序号 28
		使用说明书:给出警示信息	6.4.2	表 B.1 中序号 26
	当两台及以上振动清理机组成机组使用时,振动清理机之间预留的间隙对人员产生挤压的危险	振动清理机之间的间距应符合 GB/T 12265 的规定	4.2.9.3	表 B.1 中序号 6
		应设置警示标志	4.2.9.3	表 B.1 中序号 28
		使用说明书:给出警示信息	6.4.2	表 B.1 中序号 26
2 振动危险的预防措施				
2.1 不适	设备运行时产生的振动使人体感到不适	应采取隔振措施和/或防振系统(如有减振器的台架或类似的辅助装置)	4.2.9.1a)、 4.2.9.1b)	表 B.1 中序号 17
		应设置警示标志	4.2.9.2	表 B.1 中序号 28
		操作者应使用个体防护装备	4.2.9.1c)	表 B.1 中序号 25
		使用说明书:应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
3 电气危险的预防措施				
3.1 触电、电击	电动激振器出线电缆损伤引起触电危险	安装有电动激振器的机体应有接地措施	4.2.6.5	表 B.1 中序号 9
		出线电缆应符合要求	4.2.9.4	表 B.1 中序号 18
		使用说明书:定期巡检电气线路,做好线路检查记录,及时消除隐患	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.11 数控切割中心、数控打磨中心

数控切割中心、数控打磨中心的安全要求和/或风险减小措施应符合表 10 的规定。

表 10 数控切割中心、数控打磨中心的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 抛射、冲击	工件、刀具坠落或甩出导致的人员伤害	应设置防护装置或采取防护措施	4.2.10.3a)	表 B.1 中序号 4
		工件、刀具夹持装置应可靠	4.2.2.5	表 B.1 中序号 5
1.2 缠绕、卷入	控制不当和/或意外触及旋转部件引起人员伤害	应设置防护装置	4.2.2.1、 4.2.2.3	表 B.1 中序号 4
		使用说明书;应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
2 热源危险的预防措施				
2.1 烫伤	打磨中心打磨时飞溅物飞溅引起的人员烫伤	应设置防护挡板	4.2.10.2a)	表 B.1 中序号 4
		操作者应使用个体防护装备	4.2.10.2b)	表 B.1 中序号 25
		使用说明书;应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26

4.3.12 自动清理单元

自动清理单元的安全要求和/或风险减小措施应符合表 11 的规定。

表 11 自动清理单元的要求

重大危险	危险状态	安全要求和/或风险减小措施	章条编号	验证方法
1 机械危险的预防措施				
1.1 抛射、冲击	工件、刀具坠落或甩出导致的人员伤害	应设置防护装置或采取防护措施	4.2.10.3a)	表 B.1 中序号 4
		工件、刀具夹持装置应可靠	4.2.2.5	表 B.1 中序号 5
1.2 缠绕、卷入	控制不当和/或意外触及旋转部件引起人员伤害	应设置防护装置	4.2.2.1、 4.2.2.3	表 B.1 中序号 4
		使用说明书：应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26
1.3 挤压、碰撞	机器人系统在运动及作业过程中，导致人员伤害	机器人工作区域内应采取安全防护措施(如设置防护栏)	4.2.11.2	表 B.1 中序号 4
		安全防护装置与机器人控制系统、动力系统 及辅助设备应相互连锁	4.2.11.3	表 B.1 中序号 4
		机器人系统各操作站应设有急停装置	4.2.11.5	表 B.1 中序号 15
		机器人系统应设警示信号	6.2	表 B.1 中序号 27
2 热源危险的预防措施				
2.1 烫伤	自动清理单元切割打磨时飞溅物飞溅引起的人员烫伤	应设置防护挡板	4.2.10.2a)	表 B.1 中序号 4
		操作者应使用个体防护装备	4.2.10.2b)	表 B.1 中序号 25
		使用说明书：应使用个体防护装备	6.4.2	表 B.1 中序号 26

5 安全要求和/或风险减小措施的验证

5.1 验证方法

5.1.1 通则

对于按照第 4 章确定的每种安全要求和/或风险减小措施可通过 5.1.2～5.1.5 所述方法进行验证。每一项安全技术要求和/或措施至少需用一种方法验证，根据机器的安全要求和/或风险减小措施的性质，具体采用何种验证方法，应按照 5.1.2～5.1.5 优先顺序，在前一种方法无法实施或不能验证的情况下，允许按后一种方法验证，依次进行。当某一项安全技术要求和/或措施具有多种方法可验证时，几种方法验证的结果均应相符。

5.1.2 功能试验

通过功能试验（例如，双手控制装置的功能试验、防护装置的强度试验、稳定性试验、自锁性试验），检查功能是否满足要求。

5.1.3 测量或检测

使用检测仪器、仪表,优先选择现行有效且经标准化的测定方法,检验机器是否满足要求。

5.1.4 计算和/或查看文件

通过计算来分析和检查机器是否满足要求(例如,重心位置或稳定性的计算),和/或通过文件证明(例如,查看设计图、计算书、试验记录、使用说明书等)。

5.1.5 目视检查

通过目视检查机器是否达到规定的要求(例如,通过目视检查机器的外形、警告信号、警示标志、安全标记等)。

5.2 验证清单

按照上述验证方法进行验证的过程宜优先选用现行有效且经标准化的验证方法。本文件范围内涉及的机器的安全要求和/或风险减小措施的验证方法应按附录 B 进行。

6 使用信息

6.1 一般要求

6.1.1 机器设计应有使用信息;使用信息应通知和警告操作者有关的剩余风险。

6.1.2 机器使用信息应包括安全说明;安全说明可单独编写,也可作为使用说明书的一部分。

6.2 信号和警告装置

6.2.1 机器的视觉信号(如警示灯)、听觉信号(如报警器)应符合 GB/T 18209.1 的规定。

6.2.2 指示灯信号颜色应符合 GB/T 5226.1—2019 中 10.3.2 的规定。

6.3 标志、符号(象形图)和书面警告

6.3.1 机器的标志、符号(象形图)和书面警告应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4.4 的规定。

6.3.2 机器应在明显位置固定标记有机器识别信息的标志,标志内容应至少包括:

- a) 制造商或供应商的名称;
- b) 产品型号、名称;
- c) 出厂日期和出厂编号。

6.3.3 机器还应在明显位置固定标记有机器性能和维护有关信息的标志,内容包括:

- a) 额定生产率或处理能力;
- b) 机器质量;
- c) 运输和安装时的起吊点;
- d) 人工润滑的润滑点;
- e) 其他需要说明的内容,例如,旋转部件转向标志(必要时)。

6.3.4 机器的各种安全与警告指示应在机器的相应部位设置醒目标志。

6.3.5 机器的安全色和安全标志应符合 GB 2893—2008 和 GB 2894 的规定。

6.4 使用说明书

6.4.1 使用说明书的编制应符合 GB/T 15706—2012 中 6.4.5 和 GB/T 9969 的规定。

6.4.2 使用说明书应包括以下内容：

- a) 机器使用培训要求；
- b) 机器安全防护装置使用方法,安全装置要求；
- c) 个体防护装备要求；
- d) 对故障诊断、排除方法及调整维修后再启动的要求；
- e) 吊运要求；
- f) 机器安全工作参数限值要求。

附录 A
(资料性)
重大危险清单

本附录列出了本文件所涉及机器的重大危险清单,内容包括经风险评估识别为本类机器需要采取措施消除或减小风险的重大危险,以及危险状态或危险事件示例。
机器的重大危险清单见表 A.1。

表 A.1 重大危险清单

序号	危险类型	危险区域、危险源 ^a	危险 ^b	危险状态或危险事件示例	本文件对应条款
1	机械危险	——机器零部件的锐角、锐边； ——机器零部件的锋利部件； ——机器零部件的粗糙表面	刺穿、刺破、磨损	在安装、维修或清理过程中,机器零部件的尖角、锐边,可能会对人员造成伤害	表 1 中 1.1
		——接近向固定部件运动的元件； ——容易进入的挤压危险区域； ——旋转元件	挤压、剪切、绞入、卷入、撞击、砸伤	因控制不当和/或意外触及旋转附件,引起人员伤害	表 1 中 1.2、 表 4 中 1.1、 表 5 中 1.2、 表 6 中 1.2、 表 7 中 1.2、 表 8 中 1.1、 表 10 中 1.2、 表 11 中 1.2
				激振器运动部件松动、松脱或折断、碎裂、甩出等,对人员造成伤害	表 9 中 1.1
		——重心不稳定； ——坠落物,弹出元件； ——机械的移动； ——运动元件	碰撞、挤压、剪切	人体部位进入发生挤压危险的运动部件之间或运动部件与静止部件之间产生的伤害	表 1 中 1.2
				切边机工作时,人体的任何部位靠近、进入切边机动模机构运行空间产生的伤害	表 4 中 1.1
				振动清理机参振机体或减振装置(螺旋弹簧)对人员造成冲击或挤压的危险	表 9 中 1.2
		——安装、检修、维护	坠落	安装、检修、维护设备高空作业时,人员意外坠落产生的伤害	表 1 中 1.3
2	电气危险	——电气系统	电击	因折弯、挤压等使电缆绝缘保护受损或绝缘保护失效,线路漏电产生的触电危险	表 1 中 2.1、 表 9 中 3.1
			火灾	电气过载故障引发的着火危险	表 1 中 2.2

表 A.1 重大危险清单（续）

序号	危险类型	危险区域、危险源 ^a	危险 ^b	危险状态或危险事件示例	本文件对应条款
3	热危险	——高温物体或材料	灼伤、烧伤和烫伤	切割打磨时工件、刀具表面高温引起的人员烫伤危险	表 7 中 2.1、 表 10 中 2.1、 表 11 中 2.1
4	噪声危险	——气穴现象； ——排气； ——气体高速泄漏； ——加工过程（冲击、切割、磨削等）； ——运动部件； ——刮擦部件； ——不平衡的旋转部件	不适、紧张、耳鸣、听力损失	操作人员长期在噪声环境中工作，感到不适、紧张，造成听力降低、耳鸣或听觉意识丧失	表 1 中 5.1
5	振动危险	——气穴现象； ——刮擦表面； ——不平衡的旋转部件； ——振动设备	不适、身体损伤	机器运行时产生的振动使人体感到不适	表 9 中 2.1
6	材料/物质产生的危险	——粉尘	呼吸困难、吸入粉尘、呼吸道疾病	操作人员吸入切割、磨削过程中产生的粉尘，导致呼吸困难、造成呼吸道疾病的危险	表 1 中 6.3
		——锯碎片； ——砂轮； ——砂轮碎片	磨损、抛射、砂轮失效	因磨损而导致砂轮失效可能带来的危险	表 1 中 1.4、 表 5 中 1.1、 表 6 中 1.1、 表 7 中 1.1
		——铁屑； ——磨料； ——飞溅物	烫伤	切割、磨削过程中，飞溅物飞溅引起的人员烫伤	表 6 中 2.1、 表 7 中 2.1、 表 10 中 2.1、 表 11 中 2.1
7	忽视人类工效学原则产生的危险	——操作空间与人体尺寸不协调； ——机器按钮的设计或位置不合适； ——人力操作过度用力； ——不合适的局部照明； ——不健康的工作姿势； ——标识不清	不舒服、费力、疲劳、误操作、意外事故	机器控制按钮位置设置不合适，操作设备不便，造成心理紧张	表 1 中 7.1
				手工操作力超出正常人力范围，造成身体疲劳	表 1 中 7.2
^a 单个危险源可能存在有几种危险。 ^b 对于某种或某组危险，可能与几个危险源有关。					

附 录 B
(规范性)
验 证 清 单

本附录给出了针对本文件范围涉及的机器的重大危险而采取的合理的安全要求和/或风险减小措施的验证方法。
机器安全要求和/或风险减小措施的验证应按表 B.1 执行。

表 B.1 安全要求和/或风险减小措施的验证

序号	本文件安全要求	章条编号	相关标准	验证方法
1	机器及零部件应具有足够的强度、刚度	4.2.1.1	GB/T 15706—2012 中 6.2.3	计算(5.1.4):校核机器零部件的强度和刚度
2	机器及其部件的稳定性要求	4.2.1.2	GB/T 15706—2012 中 6.2.6、GB/T 15706—2012 中 6.3.2.6	计算(5.1.4):校核机器及部件的稳定性; 目视检查(5.1.5):稳定性防护措施是否达到要求
3	机器零部件无尖角、锐边和锋利部件	4.2.1.3	GB/T 15706—2012 中 6.2.2.1	目视检查(5.1.5):机器零部件有无尖角、锐边和锋利部件
4	防护装置的要求: ——固定式和联锁活动式防护装置的功能; ——与防护装置相关的联锁装置要求	4.2.11.1、 4.2.11.2、 4.2.11.3	GB/T 8196—2018、 GB/T 18831、 GB/T 23821—2022	功能试验(5.1.2):按 GB/T 8196—2018 中第 7 章的规定对本文件采用的防护装置分别进行功能验证; 功能试验(5.1.2):功能验证联锁装置是否满足 GB/T 18831 的要求; 测量(5.1.3):防止上下肢触及危险区的防护装置安装的安全距离是否符合 GB/T 23821—2022 的规定
5	运动中有可能松脱的零部件(如砂轮)应有防松措施	4.2.2.5	GB/T 15706—2012 中 6.2.3	功能试验(5.1.2):检测运动中有可能松脱的零部件(如砂轮)的固定是否可靠; 目视检查(5.1.5):运动中有可能松脱的零部件(如砂轮)是否有防松措施
6	防止人体部位挤压的间距	4.2.2.6	GB/T 12265	测量(5.1.3):运动部件与运动部件之间或运动部件与静止部件之间的最小间距是否符合 GB/T 12265 规定
7	液压系统要求	4.2.3	GB/T 3766	功能试验(5.1.2):按 GB/T 3766 的要求验证
8	气动系统要求	4.2.4	GB/T 7932	功能试验(5.1.2):按 GB/T 7932 的要求验证

表 B.1 安全要求和/或风险减小措施的验证（续）

序号	本文件安全要求	章条编号	相关标准	验证方法
9	电气设备要求	4.2.6.1	GB/T 5226.1—2019	功能试验(5.1.2):按 GB/T 5226.1—2019 中第 18 章的要求进行电路的接通、断开、急停以及防电击保护的功能验证; 目视检查(5.1.5): a) 线路是否有固定保护措施; b) 制造商的电气系统原理图是否合理; c) 电机铭牌数据是否满足使用要求; d) 检查采购元器件的合格证明材料和相关元件是否损坏
10	电气柜的外壳防护等级要求	4.2.6.2	GB/T 4208—2017	功能试验(5.1.2):按 GB/T 4208—2017 的要求验证
11	爆炸环境中使用的电气装置要求	4.2.6.3	GB/T 3836.15	查看图样(5.1.4):电气装置设计和选型是否符合 GB/T 3836.15 的规定; 目测检查(5.1.5):电气装置的安装是否符合 GB/T 3836.15 的规定
12	控制系统安全相关部件的要求	4.2.7	GB/T 16855.1	功能试验(5.1.2):对每项单独的安全功能,验证控制系统安全相关部件达到的 PL 是否满足所需 PL _r
13	电敏保护设备的要求	4.2.11.4	GB/T 19436.1	功能试验(5.1.2):按 GB/T 19436.1 进行安全要求的功能验证
14	双手操纵装置的要求	表 4 中 1.1	GB/T 19671	功能试验(5.1.2):按 GB/T 19671 的要求验证
15	急停功能的要求	4.2.11.5	GB/T 16754	功能试验(5.1.2):按 GB/T 16754 的要求验证
16	机器应符合产品标准关于噪声限值的规定	4.2.8.2	GB/T 15706—2012 中 6.3.4.2	测量(5.1.3):噪声按 GB/T 25371 的规定检测
17	工作时产生振动的机器应采取措施使振动产生的危险减至最小	4.2.9.1	GB/T 15706—2012 中 6.3.4.3	查看文件(5.1.4):产生振动的机器是否采取减振措施; 目视检查(5.1.5):制造商是否为机器设置了警示标识或安全标记
18	电动激振器出线电缆应有合理长度的悬垂段,且悬垂段应可靠柔性固定	4.2.9.4	GB/T 15706—2012 中 6.2.4	目视检查(5.1.5):出线电缆悬垂段长度是否合理,且悬垂段是否可靠柔性固定
19	粉尘的排放	4.2.10.1	GB/T 15706—2012 中 6.3.4.4	目视检查(5.1.5):是否接入通风除尘系统; 功能试验(5.1.2):检测除尘系统是否满足排放要求

表 B.1 安全要求和/或风险减小措施的验证（续）

序号	本文件安全要求	章条编号	相关标准	验证方法
20	与心理负荷相关的工效学原则	4.2.12.1e)	GB/T 15241.2	查看文件(5.1.4)：机器设计是否符合 GB/T 15241.2 的规定
21	工作位置应适合操作者的身体尺寸	4.2.12.1b)	GB/T 14776	测量(5.1.3)：工作岗位尺寸是否符合 GB/T 14776 的要求
22	进入机器的开口尺寸	4.2.12.2	GB/T 18717.1、 GB/T 18717.2	测量(5.1.3)：机器的开口尺寸是否符合 GB/T 18717.1 或 GB/T 18717.2 的规定
23	机器的照明要求	4.2.12.1e)	GB/T 28780	测量(5.1.3)：机器照明是否符合 GB/T 28780 的规定
24	工作强度应与人的能力和极限相适应	4.2.12.1a)	GB/T 16251	测量(5.1.3)及个体验证手动操作力是否在人力控制范围
25	使用个体防护装备	4.2.12.1d)	GB/T 15706—2012 中 6.4.5.1 d)	目视检查(5.1.5)：制造商是否给出了有关此项要求的使用信息，操作人员是否使用适宜的个体防护装备
26	使用信息的要求： ——机器使用培训要求； ——个体防护装备要求； ——机器安全防护装置使用方法，安全装置要求	6.4.2	GB/T 15706—2012 中 6.4	目视检查(5.1.5)：制造商是否给出了有关此项要求的使用信息
27	信号和警告装置的要求	6.2	GB/T 15706—2012 中 6.4.3	目视检查(5.1.5)：制造商是否为机器提供了必要的信号和/或警告装置
28	标志、符号(象形图)、书面警告的要求	6.3	GB/T 15706—2012 中 6.4.4	目视检查(5.1.5)：制造商是否为机器设置了警示标识或安全标记

www.bzxz.net

免费标准下载网