



中华人民共和国国家标准

GB/T 38176—2019

建筑施工机械与设备 钢筋加工机械 安全要求

Building construction machinery and equipment—
Steel reinforcement processing machinery—Safety requirements

2019-10-18 发布

2020-09-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国建筑施工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 328)归口。

本标准起草单位：中国建筑科学研究院有限公司建筑机械化研究分院、廊坊凯博建设机械科技有限公司、深圳市康振机械科技有限公司、柳州欧维姆机械股份有限公司、重庆建工第九建设有限公司、山东连环机械科技有限公司、河北骄阳丝网设备有限责任公司、沈阳建筑大学、建科机械(天津)股份有限公司、天津市银丰机械系统工程有限公司、中国工程机械工业协会钢筋及预应力机械分会、中国建设教育协会建设机械职业教育专业委员会。

本标准主要起草人：王振丰、刘子金、赵红学、侯爱山、肖飞、王军锋、李兴奎、郭长春、张谷旭、王文生、石怀涛、刘士明、张新、丁大伦、翟小东、岳巍巍、刘承桓。

引 言

按照 GB/T 15706—2012 的分类,本标准属于 C 类标准。

本标准与下列与机械安全有关的利益相关方有关:

- 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:

- 操作人员;
- 所有者;
- 服务提供者。

涉及机械以及所涵盖的危险、危险状态或危险事件范围已在本标准的范围中给出。

当本标准的要求与 A 类标准或 B 类标准中规定的要求不一致时,对于已按照本标准设计和制造的钢筋加工机械,本标准中的要求优先于 A 类或(和)B 类标准中的要求。

建筑施工机械与设备

钢筋加工机械 安全要求

1 范围

本标准规定了钢筋加工机械的重大风险清单、安全要求和/或措施、安全要求和/或措施的验证和使用信息。

本标准适用于具有钢筋强化、调直、切断、弯曲、焊接、挤压、螺纹成型、镦粗等单项或多项功能的钢筋加工机械。包括以下钢筋加工机械：

- 钢筋强化机械；
- 钢筋调直机；
- 钢筋切断机；
- 钢筋弯曲机；
- 钢筋螺纹成型机；
- 钢筋笼成型机；
- 钢筋网成型机；
- 钢筋桁架成型机。

其他类型钢筋加工机械可参照本标准。

本标准不适用于钢筋预应力机械。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
- GB/T 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 7920.17 钢筋加工机械 术语
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距
- GB/T 14775 操纵器一般人类工效学要求
- GB 15578—2008 电阻焊机的安全要求
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16754 机械安全 急停 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 16856 机械安全 风险评估 实施指南和方法举例

GB/T 17248.5 声学 机器和设备发射的噪声 采用准确环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级

GB/T 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择

GB/T 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道

GB/T 18209.2 机械电气安全 指示、标志和操作 第2部分:标志要求

GB/T 18717(所有部分) 用于机械安全的人类工效学设计

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 19670 机械安全 防止意外启动

GB/T 20438.1 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分:一般要求

GB/T 20438.2 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第2部分:电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求

GB/T 20438.3 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第3部分:软件要求

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB/T 30174 机械安全 术语

3 术语和定义

GB/T 15706—2012、GB/T 7920.17 和 GB/T 30174 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钢筋加工机械 steel reinforcement processing machinery

具备钢筋强化、成型、机械连接等功能的各种加工机械设备。

注:钢筋加工机械包括钢筋冷拉机、钢筋调直机、钢筋切断机、钢筋笼成型机、钢筋网成型机、钢筋桁架成型机等设备。

3.2

作业区域 working area

钢筋加工机械、加工作业及人员活动所需要的工作空间。

3.3

操作人员 operator

使用钢筋加工机械进行钢筋制品加工的人员。

3.4

危险区域 danger zone

对人员造成潜在伤害风险的作业区域。

3.5

暴露人员 exposed person

处于危险区域的人员。

4 重大危险清单

4.1 钢筋加工机械应按 GB/T 15706—2012 和 GB/T 16856 的规定进行风险分析和评估。

4.2 对暴露人员进行风险分析和评估时,应考虑预定使用条件下可能发生的危险。

4.3 钢筋加工机械的重大危险清单见表 1。

表 1 重大危险清单

危险类型	危险			本标准对应条款
	危险内容	编号	危险源	
1. 机械危险	—— 丧失稳定性； —— 挤压； —— 剪切； —— 砸伤； —— 碰撞； —— 刺穿或刺破； —— 卷入或陷入； —— 滑倒、绊倒或跌落； —— 抛出	1.1	机械的稳定性	5.1.4
		1.2	尖角、锐边和凸出	5.1.3
		1.3	部件的形状和相对位置	5.1.2
		1.4	锋利的部件	5.1.2、5.1.3
		1.5	重力	5.2.2
		1.6	运动部件	5.2.1、5.2.4
		1.7	设备危险区域	5.1.7、5.1.8
		1.8	运动部件的意外起动	5.3.3.1、5.3.3.2
		1.9	可触及的运动部件	5.2.3
		1.10	设备维修	5.1.5
2. 电气危险	—— 意外启停危险； —— 控制系统失效/错误指令； —— 操作人员的人为操作失误； —— 高压危险； —— 碰撞； —— 砸伤； —— 电击； —— 电死； —— 着火； —— 烧伤	2.1	电气、电子和可编程电子设备 及系统	5.3.1.1、5.3.1.9
		2.2	控制系统安全功能	5.3.1.2、5.3.1.3、5.3.1.8、 5.3.1.9
		2.3	传感器固定	5.3.1.4
		2.4	接地保护	5.3.1.5
		2.5	过载保护	5.3.1.6
		2.6	带电体绝缘防护	5.3.1.7
		2.7	电源开关	5.3.2.1
		2.8	手动控制装置	5.3.2.2
		2.9	急停装置	5.3.2.3
		2.10	焊接系统	5.3.2.6
		2.11	控制装置及其位置	5.1.1、5.3.2.4、5.3.2.5
		2.12	电磁干扰	5.3.1.10
		2.13	防止意外起动装置	5.3.3
3. 液压、气 动及冷却 危险	—— 喷射； —— 甩动； —— 砸伤	3.1	液压系统	5.4.1、5.4.4、5.4.5、5.4.6、 5.4.7
		3.2	气动系统	5.4.2
		3.3	冷却系统	5.4.3
4. 操作	—— 疲劳； —— 紧张； —— 肌肉与骨骼疾病； —— 误操作等其他人为因素引起 的后果	4.1	人类工效学	5.5.1
		4.2	作业区域	5.5.2
		4.3	人为差错、人为习惯	5.5.3

表 1 (续)

危险类型	危险			本标准对应条款
	危险内容	编号	危险源	
5. 操作环境 安全	——烫伤、不适；	5.1	热表面	5.6.1
	——永久性听觉丧失；	5.2	释放有害物质	5.6.2
	——紧张、耳鸣、疲劳； ——呼吸困难； ——感染、过敏	5.3	噪声	5.6.3
6. 局部照明	——不适； ——碰撞； ——烫伤； ——滑到、绊倒、跌落	6.1	照明设置	5.1.9

5 安全要求和/或安全措施

5.1 一般要求

- 5.1.1 钢筋加工机械的设计应确保在主控位置上的操作人员能够观察到暴露人员。
- 5.1.2 为避免挤压和剪切危险,部件的形状和相对位置应符合 GB/T 12265.3 和 GB/T 23821 的规定。
- 5.1.3 在不影响正常功能的情况下,可接近的机械部件不应出现可能造成伤害的锐边、尖角、粗糙面、凸出部位,以及可使人体部位或衣服“陷入”的开口。
- 5.1.4 钢筋加工机械的稳定性应符合 GB/T 15706—2012 中 6.2.6 的规定,且在按规定条件制造、搬运、运输、安装、使用和拆卸过程中应考虑钢筋加工机械的稳定性。
- 5.1.5 钢筋加工机械设计时应考虑机器在维护时的维修性因素:
 - 可接近性,考虑环境和人体尺寸,其开口尺寸应符合 GB/T 18717 的规定;
 - 易于操纵,考虑人的能力,操纵器的设计应符合 GB/T 14775 的规定。
- 5.1.6 钢筋加工机械的防护装置和保护装置应符合 GB/T 15706—2012 中 6.3.3 的规定。
- 5.1.7 钢筋加工机械的危险区域应设置阻挡装置。
- 5.1.8 钢筋加工机械运行期间需要操作人员进入的危险区域应设置安全防护装置。
- 5.1.9 钢筋加工机械在进行加工、维护、调整时应有足够的照明,工作处照度不应低于 500 lx。

5.2 机械运动

- 5.2.1 在钢筋加工机械运行过程中操作人员可触及范围内的运动部件应设置防护装置。
- 5.2.2 可能意外下降的部件应设置独立限位装置,防止意外降落。
- 5.2.3 行走或传动部件应设置安全保护装置(如限位、防撞装置等)。
- 5.2.4 钢筋加工机械应设置防止钢筋飞出、掉落等的固定式防护装置。

5.3 电气控制系统

5.3.1 电气系统

- 5.3.1.1 钢筋加工机械的电气和电子设备及系统应符合 GB/T 5226.1—2008 的规定。
- 5.3.1.2 电气控制中断时,应保证制动、夹紧、切断、弯曲等运动部件处于安全状态,设备重新启动时应

符合 GB/T 15706—2012 中 6.2.11.4 的规定。

5.3.1.3 控制系统有关安全部件的设计应符合 GB/T 16855.1 的规定。

5.3.1.4 钢筋加工机械所有传感器应有防松措施。

5.3.1.5 钢筋加工机械的电气控制系统应有安全可靠的接地保护,且接地电阻不应大于 $4\ \Omega$,接地处应有明显的接地标识符号。

5.3.1.6 钢筋加工机械的电气控制系统应有过载保护。

5.3.1.7 交流电压大于 36 V 的带电体(安全电压除外)应采取有效措施进行绝缘防护,且电气系统的对地绝缘电阻不应小于 $0.5\ M\Omega$ 。

5.3.1.8 电气系统应设置短路、过流、零位保护,使用交流电源时应具有电源断相保护。

5.3.1.9 可编程电子控制系统的设计应符合 GB/T 20438.1~GB/T 20438.3 的规定,且应充分降低硬件失效和系统失效对安全控制功能产生的影响。

5.3.1.10 钢筋加工机械的无线传输信号装置应具有防止电磁干扰功能。

5.3.2 控制装置

5.3.2.1 电源开关的操作装置应符合 GB/T 5226.1—2008 和 GB/T 18209.2 的规定,且脚踏开关应有护壳。

5.3.2.2 钢筋加工机械手动控制装置的选用、位置和标记应符合 GB/T 15706—2012 中 6.2.11.8 的规定。

5.3.2.3 钢筋加工机械应设置急停装置(如按钮、手柄、开关等),并应符合 GB/T 16754 的规定。

5.3.2.4 联锁防护装置的设计和制造应符合 GB/T 18831 的规定。

5.3.2.5 设备的多个控制位置在联动控制操作会产生安全风险时,各控制装置应具有互锁功能,不包括停机装置和急停装置。

5.3.2.6 焊接系统应符合 GB 15578—2008 中电气安全的规定。

5.3.3 防止意外起动装置

5.3.3.1 钢筋加工机械停机时,应有防止意外起动的保护功能。

5.3.3.2 钢筋加工机械防止意外起动的断开和能量释放装置应符合 GB/T 19670 的规定。

5.4 液压、气动及冷却系统

5.4.1 液压系统的设计和安装应符合 GB/T 3766 的规定。

5.4.2 气动系统的设计和安装应符合 GB/T 7932 的规定。

5.4.3 液体冷却系统应符合 GB 15578—2008 中第 9 章的规定。

5.4.4 液压系统不应有因泄漏或部件失效而导致的流体喷射或软管突发危险运动(如甩动)。

5.4.5 液压硬管和软管的布置和约束应防止热表面、锐边和其他潜在危险源的损害。硬管、软管和管接头的安装布置应便于目测检查。

5.4.6 设置在距操作人员 1 m 之内且液体压力大于 5 MPa 和温度高于 $50\ ^\circ\text{C}$ 的液压软管,应设置防护装置。

5.4.7 液压系统应设有保持压力的液压阀,并应配备具有清晰标识的排空装置,以及应有在液压系统进行任何设定或维护作业前应对保压液压阀进行卸压的警告牌。

5.5 操作

5.5.1 钢筋加工机械的操作要求应符合 GB/T 18717 的规定。设计时应考虑下列内容:

——操作高度;

- 操作者力量；
- 操作者姿势；
- 动作幅度；
- 动作重复频率；
- 人机界面所有元件的设计应易于理解；
- 劳保用品使用。

5.5.2 钢筋加工机械的作业区域应设置明显的标识,规定在正常生产期间禁止非操作人员进入;操作人员经常活动的操作区域、操作平台应符合 GB/T 17888.1 和 GB/T 17888.2 的规定。

5.5.3 钢筋加工机械的操作人员应经过专业培训,培训内容至少应包括以下几个方面:

- a) 钢筋加工机械的工作原理及组成;
- b) 钢筋加工机械电气控制原理及组成;
- c) 钢筋加工机械液压原理及组成;
- d) 钢筋加工机械的安全操作规程及注意事项;
- e) 钢筋加工机械安全防护装置的正确安装、调试、操作和维护等。

5.6 操作环境安全

5.6.1 工作过程中可接触范围内的热表面,应设置避免偶然接触的防护装置。

5.6.2 工作过程中释放出有害物质(粉尘、飞溅等)的机器,应配置局部防护罩及收集装置。

5.6.3 钢筋加工机械操作位置噪声超过 85 dB(A)时,应给出警示。

6 安全要求和/或安全措施的验证

应对安全要求和/或安全措施进行验证,验证方法见表 2。

表 2 安全要求和/或安全措施的验证方法

标准条款	内容	验证方法
5.1 一般要求		
5.1.1	主控位置	操作位置观察危险区域
5.1.2	部件的形状和相对位置	按 GB/T 12265.3、GB/T 23821 测量
5.1.3	锐边、尖角、粗糙面、凸出部位	目测检查
5.1.4	稳定性要求	采用检查、计算或者测试的方法核查
5.1.5	维修性因素	GB/T 18717
5.1.6	防护装置和保护装置	目测检查、功能检查
5.1.7	危险区域阻挡装置	目测检查
5.1.8	运行期间进入危险区域	目测检查、功能检查
5.1.9	照明	照度计测量检查
5.2 机械运动		
5.2.1	防护装置	观察运动部件是否有防护装置
5.2.2	限位装置	设备运行验证
5.2.3	行走或传动的安全保护装置	功能检查
5.2.4	有钢筋飞出危险的防护装置	钢筋飞出保护装置的有效性检查

表 2 (续)

标准条款	内容	验证方法
5.3 电气控制系统		
5.3.1.1	电子设备及系统	按 GB/T 5226.1—2008 检查
5.3.1.2	动力或控制信号中断时保证处于安全状态	开机运行检查
5.3.1.3	控制系统安全相关部件	GB/T 16855.1
5.3.1.4	传感器固定	核查防松状态
5.3.1.5	接地保护	按说明书要求进行接地线检查
5.3.1.6	过载保护	断路器检查
5.3.1.7	带电体绝缘电阻	绝缘电阻测试仪测量及检查
5.3.1.8	短路、过流、零位、断相保护	万用表测量
5.3.1.9	可编程电子控制系统	按 GB/T 20438.1~GB/T 20438.3 检查
5.3.1.10	防电磁干扰	功能检查
5.3.2.1	电源开关、脚踏开关	功能检查、目测检查
5.3.2.2	手动控制装置	按 GB/T 15706—2012 中 6.2.11.8 要求检查
5.3.2.3	急停装置	功能检查、目测检查
5.3.2.4	联锁防护装置	运行测试联锁装置的有效性
5.3.2.5	多个控制位置的要求	功能检查、目测检查
5.3.2.6	焊接系统	按 GB 15578—2008 的要求检查
5.3.3.1	停机防意外起动保护功能	功能检查
5.3.3.2	防止意外起动的装置	按 GB/T 19670 的要求检查
5.4 液压、气动及冷却系统		
5.4.1	液压系统设计	按 GB/T 3766 要求进行液压系统的压力、温度、噪声等检查
5.4.2	气动系统设计	按 GB/T 7932 要求进行气动系统的压力、泄露等检查
5.4.3	水冷却系统	按 GB 15578—2008 要求进行温升检查
5.4.4	流体喷射或软管突发运动	目测检查
5.4.5	液压管路布置	目测检查
5.4.6	液压软管必要的防护装置	目测检查
5.4.7	保压液压阀	目测检查、开机后停机验证是否有保压
5.5 操作		
5.5.1	操作要求及设计	目测检查
5.5.2	作业区域	目测检查
5.5.3	操作人员培训	资格核查
5.6 操作环境安全		
5.6.1	热危险	检查隔热装置
5.6.2	有害物质防护	检查收集装置及防护罩
5.6.3	噪声	按 GB/T 3768、GB/T 17248.5 的方法检查

7 使用信息

7.1 安全标志

7.1.1 钢筋加工机械的各种安全与警告指示应在其相应部位作出明显的标志,警告标志、警示牌和安全标记应经久耐用,安全标志应符合 GB 2894 的规定。

7.1.2 钢筋加工机械及其电气存在潜在风险的位置应有警告标志。警告标志应符合 GB/T 5226.1—2008 中第 16 章的规定。

7.2 安全色

7.2.1 钢筋加工机械的安全色使用应符合 GB 2893 的规定。

7.2.2 机器工作部件及易对操作人员产生碰撞、夹紧、挤压的部位应按 GB 2893 的规定涂以黑色与黄色相间隔的条纹。

7.3 使用说明书

7.3.1 使用说明书编写应符合 GB/T 9969 的规定。

7.3.2 钢筋加工机械的使用说明书应至少包括下列内容:

- a) 接地要求;
- b) 安全使用方法;
- c) 易出现误操作的警示;
- d) 异常情况下的紧急处理措施;
- e) 特殊情况(电、气、液等动力源的中断)下的注意事项;
- f) 其他安全警示事项。

7.3.3 使用说明书应包含钢筋加工机械安全系统的应用,给出有关操作过程中维修模式和处于保护措施执行状态的警示信息,并提供有关设备维护修理工作流程的信息。

7.3.4 使用说明书应标出危险区域(图示说明)。

7.3.5 使用说明书应提供与安全相关的备品备件清单,列出明确的零部件标识代号以及零部件更换位置的信息。

7.3.6 使用说明书应给出油剂等可能引发火灾的警示信息。
