

ICS 25.120.30
J 61



中华人民共和国国家标准

GB 21501—2008

冲天炉与冲天炉加料机 安全要求

Cupola and cupola charging machine—Safety requirements

2008-03-13 发布

2008-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



冲天炉与冲天炉加料机 安全要求

GB 21501—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 17 千字

2008年5月第一版 2008年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-31397

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

本标准条款强制，其中第3章为推荐性条款，其余为强制性条款。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铸造机械标准化技术委员会(SAC/TC 186)归口。

本标准起草单位：济南铸造锻压机械研究所、青岛青力环保设备有限公司、青岛中智达环保熔炼设备有限公司、江阴市铸造设备厂、苏州花锦铸造设备厂。

本标准主要起草人：卢军、于仁先、段金挺、夏汝明、冯勤伟。

本标准首次制定。



冲天炉与冲天炉加料机 安全要求

1 范围

本标准规定了冲天炉与冲天炉加料机设计人员、制造厂、供应商可使用方应遵循的安全技术要求和措施。

本标准适用于冲天炉和冲天炉加料机。

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 2893 安全色

GB/T 3098.1—2000 紧固件机械性能 螺栓,螺钉和螺柱(idt ISO 898-1:1999)

GB/T 3323—2005 金属熔化焊焊接头射线照相

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

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

GB 9969.1 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 12265.3 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 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值

GB/T 15706.1 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(GB/T 15706.1—2007, 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/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则(GB/T 16251—1996, eqv ISO 6385:1981)

GB 16754 机械安全 急停 设计原则(GB 16754—1997, eqv ISO/IEC 13850:1995)

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—2005, ISO 13849:1999, MOD)

GB/T 16856 机械安全 风险评价的原则(GB/T 16856—1997, eqv prEN 1050—1994)

JB/T 6331.2 铸造机械噪声的测定方法 声压级测定

3 术语和定义

GB/T 15706.1、GB/T 16855.1、GB/T 16856、GB 12265.1 和 GB 12265.3 所确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

零机械状态

冲天炉、加料机处于下列机械状态时称为零机械状态:

- a) 能产生机械运动的每个动力源都已被断开并锁定；
- b) 压力流体的动力源被断开后，已将流体压力系统中的残余相对压力释放为零；
- c) 所有的压力容器都减压至大气压力；
- d) 设备所有部分的机械势能都处于其最低实际值；
- e) 滞留在设备管路、缸体或者其他部件内的压力流体在任何阀的动作下都不会使设备出现运动；
- f) 设备部件的动能具有最低的实际值；
- g) 已移动或松动的设备部件都被固定；
- h) 启动器不能启动机械。

4 重要危险项目

下列重要危险项目是依据 GB/T 16856 的规定，对本标准适用范围内的设备进行风险评估的结果。这些危险项目可能发生在设备按使用说明书规定的使用条件下或在运输、安装、调整、维修、拆卸等各环节中。

4.1 机械危险

4.1.1 由冲天炉、加料机机械强度、稳定性达不到要求可能产生断裂、破裂、倾覆和不可预测的移动危险。

4.1.2 由加料机零部件及物料坠落或抛出产生的冲击危险。

4.1.3 由加料机产生的挤压、剪切、缠绕等危险。

4.1.4 由冲天炉、加料机的表面、边缘或棱角产生的刺伤或割伤危险。

4.1.5 由高空作业或在设备周围产生的跌落、滑倒、绊倒危险。

4.2 电气危险

4.2.1 由电气系统产生的电击危险。

4.2.2 由闪电效应产生的雷击危险。

4.3 热危险

由高温物体、火焰及热辐射所产生的灼伤、烫伤危险。

4.4 噪声危险

由冲天炉风机、加料机噪声产生的听觉损失等危险。

4.5 材料和物质产生的危险

4.5.1 在冲天炉加料与熔炼区域内吸入一氧化碳气体及粉尘而造成的危险。

4.5.2 由冲天炉金属液、炽热的焦炭、一氧化碳产生的火灾和爆炸危险。

4.6 冲天炉、加料机设计时忽略人类工效学原则而产生的危险

4.6.1 在冲天炉、加料机操作、监视或维护时不利于健康的姿势或过度用力。

4.6.2 忽略了在熔炼时使用个人防护装备。

4.6.3 在危险场所未设置明显警示。

5 安全要求和措施

5.1 基本要求

5.1.1 冲天炉、加料机应最大限度地通过设计减小风险使其达到本质安全。通过设计不能有效地避免或充分限制的风险，应采用安全防护装置对人加以防护。

5.1.2 冲天炉、加料机的安全设计应符合 GB/T 15706.1、GB/T 15706.2 和 GB 5083 的规定。

5.1.3 控制系统有关安全部件的安全要求和设计应符合 GB/T 16855.1 的有关规定。

5.1.4 冲天炉、加料机的设计应充分体现人类工效学原则，并应符合 GB/T 16251、GB/T 14776 的规定。

5.1.5 对于无法通过设计来消除或充分减小的遗留风险,应通过使用信息告知使用者。

5.2 机械危险的安全要求

5.2.1 冲天炉焊接质量应符合 GB/T 3323—2005 中规定的Ⅲ级要求。

5.2.2 水冷冲天炉的炉身应选用锅炉钢制造,其余应选用力学性能不低于 Q235A 钢材制造。关键部位所用钢板的最小厚度不应小于表 1~表 3 的规定。熔化率大于 5 t/h 的冲天炉应有炉底板框架。

表 1 常炉衬冲天炉关键部位所用钢板的最小厚度

熔化率/(t/h)	最小厚度/mm				
	炉壳	法兰	筋板	风箱	底板
1	6	10	8	4	26
2	6	12	8	4	30
3	6	12	10	5	30
5	8	12	10	5	30
7	10	16	12	6	30
10	10	16	12	6	30
15	10	16	12	6	40
20	12	18	14	6	40
25	12	18	14	6	40
30	12	18	14	8	40

表 2 水冷薄炉衬冲天炉关键部位所用钢板的最小厚度

熔化率/(t/h)	最小厚度/mm				
	炉壳	法兰	筋板	风箱	底板
3	10	16	12	5	30
5	10	16	12	5	30
7	12	18	12	6	30
10	14	22	12	6	30

表 3 水冷无炉衬冲天炉关键部位所用钢板的最小厚度

熔化率/(t/h)	最小厚度/mm				
	炉壳	法兰	筋板	风箱	底板
7	16	24	12	6	30
10	18	28	12	6	30
15	18	28	14	6	40
20	18	28	14	6	40
25	20	30	16	6	40
30	20	30	16	8	40

5.2.3 冲天炉炉壳联接法兰所用螺栓规格和数量不应低于表 4 的规定,其性能不应低于 GB/T 3098.1—2000 中规定的 4.8 级要求。

表 4 螺栓规格和数量

熔化率/(t/h)	螺栓规格	螺栓数量/个
1	M16	12
2	M16	12
3	M16	12
5	M20	12
7	M20	16
10	M20	16
15	M20	16
20	M24	18
25	M24	18
30	M24	18

5.2.4 冲天炉炉腿与炉底板、炉底板与炉体以及炉体各节、炉腿与安装地基的联接应牢固。冲天炉上端应留有配备辅助固定的联接位置。

5.2.5 安装后冲天炉中心偏差不应大于炉身高度的 0.2%。

5.2.6 移动式炉体结构的冲天炉应具有防止滚轮脱轨和滚轮限位装置。

5.2.7 在风胆外筒上应装有热膨胀补偿机构,所采用的热交换方式应能保证炉胆上下端热平衡。

5.2.8 炉底门的锁定机构启闭功能应可靠,其安全系数不应小于 5。

5.2.9 设计过程中应对加料机抗倾覆稳定性进行校核。

5.2.10 加料机支撑构件的安全系数不应小于 1.5,钢丝绳的安全系数不应小于 7,起重附件的安全系数不应小于 1.5。

5.2.11 加料机的钢丝绳端部连接应满足下列要求:

- 用绳卡连接时,绳卡压板应在钢丝绳长头一端,绳卡数量不应少于 3 个,绳卡间距不应小于钢丝绳直径的 6 倍。同时应保证连接强度不小于钢丝绳破断拉力的 85%。
- 加料机不应使用有接头的钢丝绳。
- 加料机应有防止钢丝绳被卡住或磨擦的措施。钢丝绳在卷筒上应能按顺序排列整齐。
- 当加料机处于工作位置的最低点时,钢丝绳在卷筒上的缠绕,除固定绳尾的圈数外,不应少于 3 圈。
- 在加料机卷筒上的钢丝绳尾端固定装置,应有可靠的防松或自紧性能。
- 多层缠绕的卷筒和单层缠绕的单联卷筒端部应有凸缘,凸缘应比最外层钢丝绳高出 2 倍的钢丝绳直径的高度。

5.2.12 卷筒的公称直径与钢丝绳直径比值不应小于 25。

5.2.13 滑轮直径与钢丝绳直径的比值不应小于 25。

5.2.14 滑轮应有防止钢丝绳脱槽的措施。滑轮槽应光洁平滑,不应有损伤钢丝绳的缺陷。

5.2.15 加料机轨道应具有足够的刚性,防止加料小车脱轨。

5.2.16 加料机应装有上升极限位置限制器、下降极限位置限制器和运行极限位置限制器。在供电中断或操作结束时,应具备防止载荷危险地移动或失控自由坠落的功能。

5.2.17 加料机应装有可靠的制动器,制动器的安全系数不应小于 1.5,并应有符合操作频度的热容量。

5.2.18 制动器摩擦片的磨损应具有补偿能力。制动轮的制动摩擦面不应有妨碍制动性能的缺陷。

5.2.19 加料机支撑构件的焊接质量应符合 GB/T 3323—2005 中规定的Ⅲ级要求。

- 5.2.20 加料机应具有防止料桶意外翻转或开启的功能。
- 5.2.21 加料机外露的有可能产生危险的运动零部件,如开式齿轮、联轴器、传动轴等,应装设防护装置或采取有效的限制措施,防护装置与限制措施不应带来附加危险。防护装置应符合 GB/T 15706.2—2007 中 5.2.2 的规定。限制措施应符合 GB 12265.1、GB 12265.3 和其他有关标准的规定。如因工艺需要不可能安装防护装置时,应按 GB 2893 的规定,在运动零部件端部或面对操作者的一面涂以 45° 斜度的同样宽度黄、黑相间的线条,线条宽度为 20 mm~50mm。
- 5.2.22 装有防护装置的运动件,应有开启与停止运动的联锁装置,否则应装有指明开启有危险或应使传动装置切断后才允许将其打开的警示标志。
- 5.2.23 在不影响使用的情况下,易接近的机械零部件不应有引起人体损伤的锐边、尖角、粗糙的表面、凸缘。金属薄片的棱边应倒钝、折边或修边。可能引起刮伤的开口管端应包覆。
- 5.2.24 冲天炉、加料机上的高空作业台以及加料机地坑周边,应装备防护围栏和踏脚板,地坑进出口应设置电气联锁,应确保人员安全进入工作场地。
- 5.2.25 加料口段支承在平台上,不应与平台紧固连接。
- 5.2.26 冲天炉、加料机在设计和供货上应使其周围内引起滑倒、绊倒和跌倒的风险减少到最低程度。
- 5.2.27 加料机的控制系统应具有安全功能,在按使用说明书规定的手动、自动操作状态下,应能安全的实现加料。
- 5.2.28 加料机上应装有急停装置,急停装置应能停止所有产生危险的操作和运动,将急停装置复位后不应引起重新启动。急停功能要求和设计原则应符合 GB 16754 的有关规定。
- 5.2.29 控制系统中的暂停、停止机构复位后不应引发任何危险情况。
- 5.2.30 电气联锁应具备防止因误动作引起的意外故障和危险事件发生的功能。
- 5.2.31 在使用说明书或在冲天炉、加料机相应的位置设置警示标志,并作必要的说明。
- 5.2.32 在加料机使用说明书中,应对加料机进行定期检查、维修、更换和润滑情况进行详细说明。
- 5.2.33 在调整、维修或维护时,冲天炉、加料机应能处于零机械状态,不对操作者构成危险。
- ### 5.3 电气危险的安全要求
- 5.3.1 冲天炉、加料机的电气系统应根据 GB 5226.1 的规定防止电气危险。
- 5.3.2 在使用过程中有可能遭受雷击的冲天炉,应采取适当的措施,以使雷击时形成的静电被导入地下。
- ### 5.4 热危险的安全要求
- 5.4.1 冲天炉炉体各法兰间和漏风处应用耐火、热绝缘材料密封。
- 5.4.2 冲天炉炉底板不应有裂纹。炉底门闭锁应牢固,不应有因机械失效而意外开启。
- 5.4.3 为使堵出铁口时的风险减少到最小,冲天炉应装有可靠的堵出铁口机构。
- 5.4.4 冲天炉热风管路外表面应用耐火、热绝缘材料包覆。
- 5.4.5 冲天炉在结构上应能保证过桥和前炉接口处对接良好。
- 5.4.6 加料平台在结构上应保证操作者能够远离冲天炉加料口。
- 5.4.7 水冷炉的炉壳应严密,冷却水不应向炉内渗漏。
- 5.4.8 采用密封冷却水套和水冷风口时应进行耐压试验,冷却水套的试验压力为 0.4 MPa,保压时间为 5 min,水冷风口的试验压力为 1.2 MPa,保压时间为 10 min,不应有渗漏现象。
- 5.4.9 在使用说明书中应有如下的安全说明,并在冲天炉有关部位设置以下警示标志:
- 小心,在加料口处或通风眼、堵出铁口时,容易喷出火焰或炽热的金属液;
 - 修炉时,应将炉壁、炉底和过桥修砌紧实,严密,炉底和过桥应按图样要求的角度修得平斜、光滑;
 - 小心,身体直接接触炉体表面可能被烫伤;

——小心,打开炉底门时,会有炽热的焦炭和未熔化的铁料落下。

5.5 噪声危险的安全要求

5.5.1 冲天炉配用的风机应安置于隔音房内,以隔音房为噪声源,其等效连续声压级限值为 85 dB(A)。加料机在运转过程中不应有异常声响,在空运转条件下,其等效连续声压级限值为 85 dB(A),测定方法按 JB/T 6331.2 的规定。

5.5.2 并列排列的管路不应相互接触,以防止产生噪声。

5.6 材料和物质产生危险的安全要求

5.6.1 冲天炉在使用中应配备除尘装置。控制熔炼过程中粉尘排放浓度应符合国家及当地环保部门的有关规定。粉尘排放浓度的测定由当地环保部门根据有关规定进行。

5.6.2 除尘装置对炉气所形成的阻力应能合理的调节,以避免加料口处炉气外逸。各部件不应出现漏尘现象。

5.6.3 在满足操作要求的条件下,应尽量减小加料口的尺寸。

5.6.4 湿法除尘装置各部位不应漏水。

5.6.5 风箱或风管上应设置泄爆口,泄爆释放压力的速度应保证结构不受损,对操作者不应造成危险。

5.6.6 在使用说明书中应至少有以下安全说明,在使用现场应设置适当内容的警示标志:

a) 在加料口处容易逸出一氧化碳等有害气体,对此应注意:

——保持冲天炉炉体完好;

——加强加料平台处的通风换气;

——焦炭等原材料不应露天存放,应保持干燥;

——加料平台应有完好的护栏,避免意外坠落;

——应在加料口前上方房顶开设通风口或天窗,尤其是除尘器设在炉顶时。

b) 在一定条件下,冲天炉和熔融的金属液会产生爆炸的危险,对此应注意:

——待炉身自然冷却后方可清理冲天炉,必要时可鼓风冷却,但不应用水激冷;

——送风前应首先打开风口,然后送风,以避免一氧化碳进入风带、风管。待风机运转正常后再全部关闭;

——熔炼过程中不应随意停风,必须停风时,应在打开 2、3 个风口窗正常送风后,再关闭风口;

——停止加料后,应随料位下降逐步减少送风量;

——熔炼结束时,先打开风口后再停风。热风炉应打开炉胆放风阀,继续送风 20 min~30 min 以冷却炉胆;

——停风打炉前应出净铁水,用干砂垫好炉底地面,炉底地面应保持干燥,严禁积水;

——与铁水相接触的工具应干燥或已经预热;

——加料过程中,避免爆炸物或其他危险品混入炉料内。

c) 修炉前应使炉内充分通风并冷却至合适的温度,以保证操作人员的安全。

6 安全要求和措施的判定

6.1 总则

冲天炉与加料机应符合本标准第 5 章的规定,用几种判定方法时其结果应一致。判定方法如下:

6.2 判定方法 1 功能试验

通过安全功能试验检查冲天炉、加料机的功能是否满足要求。如果由于技术原因功能试验无法进行或者只能使用破坏性试验进行验证,则按 6.3、6.4 和 6.5 给出的方法。

6.3 判定方法 2 检测

借助检测仪器、仪表,优先选择现有的和标准化的测定方法,检查冲天炉、加料机是否满足要求。如

果由于仪器设备和测定方法不能满足冲天炉、加料机安全检验或者安全要求和措施是定性的,则按 6.4 和 6.5 给出的方法。

6.4 判定方法 3 计算或查看图样

利用计算或图样来分析和检查冲天炉与加料机是否满足要求,对某些特定要求(如稳定性、重心位置、机械强度等)适用这种方法。如果仅通过计算或图样不能得出明确的结论,则按 6.5 给出的方法。

6.5 判定方法 4 观察

通过对规定零部件的目视测定,检查冲天炉、加料机是否达到必须具备的要求和性能。

注:观察包括检查或审查冲天炉、加料机的使用信息。

7 使用信息

7.1 警示信息

7.2 冲天炉、加料机的视觉信号(如闪光灯)、听觉信号(如报警器)装置应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.3 的规定。

7.2 标志

7.2.1 标志、符号(象形图)、文字警告应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 和有关标准的规定。

7.2.2 冲天炉应表明下列信息:

- a) 制造厂和供应商(必要时)的名称和地址;
- b) 制造年份;
- c) 型号名称;
- d) 出厂编号;
- e) 各种信号和警告装置(如闪光灯、报警器)、标志、文字警告(如易引起金属液爆炸、烫伤、一氧化碳中毒等位置);
- f) 冲天炉熔化率;
- g) 冲天炉外形尺寸、总重量、总功率;
- h) 搬运说明;
- i) 关于保护措施和工作方式方面的使用限制。

7.2.3 加料机应表明下列信息:

- a) 制造厂和供应商(必要时)的名称和地址;
- b) 制造年份;
- c) 型号名称;
- d) 出厂编号;
- e) 各种信号和警告装置(如闪光灯、报警器)、标志、文字警告(如易引起意外移动、冲击等位置,以及尽管动力源已被切断并锁定,然而尚未符合零机械状态的有可能造成意想不到危险条件的各部位等);
- f) 配用冲天炉规格;
- g) 料桶尺寸、容积、最大载重量;
- h) 总功率、总重量;
- i) 搬运说明;
- j) 人工润滑的润滑点;
- k) 电动机、卷筒的旋转方向;
- l) 关于保护措施和工作方式方面的使用限制。

7.3 使用说明书

7.3.1 使用说明书应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.5 和 GB 9969.1 的规定。

7.3.2 冲天炉、加料机还应包括如下内容：

- a) 对冲天炉、加料机及其附件、防护和安全装置的详细说明。
- b) 对用户应采取的防护措施(如冲天炉、加料机周围设防护栏、为降低环境噪声将其隔离等)提出建议。
- c) 试运行前应完成的调试项目及其应达到的要求,需要检验保护措施的要求。
- d) 冲天炉、加料机工作时产生的噪声等数据。
- e) 冲天炉、加料机安全操作步骤、安全规程的详细说明,冲天炉安全操作步骤与规程应至少包括以下内容的详细说明:
 - 冲天炉安装注意事项;
 - 原材料的准备,推荐使用的炉衬材料技术参数、炉料的块度、炉料的重量;
 - 点火、加料及加料的顺序;
 - 熔炼准备、送风及控制、炉前控制;
 - 休炉;
 - 复炉;
 - 打炉;
 - 修炉(包括清理冲天炉,修补炉壁、修风口、前炉、过桥、出铁口、出渣口、炉底);
 - 其他安全操作要求(如安全检查、定期维护、炉底周围和炉前地坑中不应有水、加料平台应通风良好、通风口时应避开火焰喷出方向、所用搅拌铁水的工具应预热等)。
- f) 操作者可能需要的其他保护的详细资料,如防护服等。
- g) 对故障的识别与位置确定、排除方法以及调整、维修后再启动的详细说明。
- h) 在安装调试、故障诊断、维修或维护及使用操作之前,为消除或减小风险,将冲天炉、加料机置于零机械状态时应遵循的详细步骤,以及验证是否处于零机械状态的方法。
- i) 维修、维护程序 and 要求的详细说明。

