



# 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2002—2018  
代替 AQ 2002—2004

---

## 炼铁安全规程

Safety regulations for pudding

2018-05-22 发布

2018-12-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布



# 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 安全管理 .....	2
5 厂址选择和厂区布置 .....	3
6 一般规定 .....	4
7 矿槽、焦槽及上料 .....	5
8 炉顶 .....	6
8.1 一般规定 .....	6
8.2 钟式炉顶 .....	7
8.3 无料钟炉顶 .....	7
9 炉体 .....	8
9.1 一般要求 .....	8
9.2 操作要求 .....	9
10 出铁场 .....	11
11 渣、铁处理 .....	12
11.1 一般规定 .....	12
11.2 摆动流嘴操作安全要求 .....	13
11.3 渣、铁罐使用安全要求 .....	13
11.4 水冲渣安全要求 .....	14
11.5 转鼓渣过滤系统的安全要求 .....	14
11.6 倾翻渣罐安全要求 .....	15
11.7 大修停炉出残铁 .....	15
12 热风炉和高炉煤气的回收与净化 .....	15
12.1 热风炉 .....	15
12.2 高炉煤气的回收与净化 .....	16
13 喷吹煤粉 .....	17
13.1 一般规定 .....	17
13.2 烟煤及混合煤喷吹 .....	18
14 鼓风富氧 .....	18
15 铸铁机 .....	19
16 环境除尘系统 .....	20
17 通信、信号、仪表和计算机 .....	20
18 电气、起重设备 .....	20

19	检修 .....	22
19.1	一般规定 .....	22
19.2	炉体检修 .....	23
19.3	炉顶设备检修 .....	23
19.4	热风炉检修 .....	23
19.5	高炉煤气的回收与净化设备检修 .....	23
19.6	摆动流嘴检修 .....	24
19.7	铁水罐检修 .....	24

## 前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 AQ 2002—2004《炼铁安全规程》。与 AQ 2002—2004 相比,主要技术变化如下:

- 标准结构顺序作了调整;
- 增加了 GB/T 33000 有关安全管理要求;
- 增加了法律法规对金属冶炼单位的要求;
- 增加了对煤气区域安全检测与监控措施的要求;
- 增加了大修高炉出残铁安全要求;
- 删除了碾泥机部分;
- 增加了环境除尘系统要求;
- 增加了防止高炉炉缸烧穿的技术要求。

本标准由原国家安全生产监督管理总局监管四司提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会冶金有色安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 8)归口。

本标准起草单位:中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、中冶南方工程技术有限公司、北京金恒博远科技股份有限公司、中国宝武钢铁集团有限公司、宁波钢铁有限公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司。

本标准主要起草人:王志、汤楚雄、徐肖伟、吴启兵、刘峰、周爱林、任国强、展之发、邬开发、李敬。



# 炼铁安全规程

## 1 范围

本标准规定了高炉炼铁安全生产的技术要求。

本标准适用于炼铁厂的设计、设备制造、施工安装、生产和设备检修。

## 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/T 150.1 压力容器 第1部分:通用要求
- GB/T 150.2 压力容器 第2部分:材料
- GB/T 150.3 压力容器 第3部分:设计
- GB/T 150.4 压力容器 第4部分:制造、检验和验收
- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯
- GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台
- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB/T 5082 起重吊运指挥信号
- GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分:总则
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB 6722 爆破安全规程
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB/T 11660 炼铁厂卫生防护距离标准
- GB 14784 带式输送机安全规范
- GB 16543 高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程
- GB 16912 深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程
- GB/T 20801.6 压力管道规范工业管道 第6部分:安全防护
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50029 压缩空气站设计规范
- GB 50030 氧气站设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50345 屋面工程技术规范

GB 50414 钢铁冶金企业设计防火规范  
GB 50505 高炉煤气干法袋式除尘设计规范  
GB 50584 煤气余压发电装置技术规范  
GB 50603 钢铁企业总图运输设计规范  
GB 50607 高炉喷吹煤粉工程设计规范  
GBZ 1 工业企业设计卫生标准  
GBZ/T 205 密闭空间作业职业危害防护规范  
DL 408 电业安全工作规程  
HJ 435 钢铁工业除尘工程技术规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**烟煤粉 pulverized bituminous coal**

干燥、无灰基,挥发分含量高于10%,能在气流中悬浮的煤颗粒的集合体(简称煤粉)。

#### 3.2

**惰化气体 inert gas with a little oxygen**

以惰性气体为主要成分,并含有少量氧气的混合气体。

#### 3.3

**混合煤 mixed coal**

由烟煤与无烟煤按一定比例混合而成用于高炉喷吹的煤。

#### 3.4

**凝结盖 coagulating cover**

铁水罐中铁水表面凝固部分。

#### 3.5

**鼓盖操作 operating with coagulating cover**

在清除铁水罐中的凝结盖之前进行的接收、倾倒铁水或清理铁水罐等操作。

### 4 安全管理

4.1 炼铁企业安全生产管理应满足 GB/T 33000 的相关规定。

4.2 新建、改建、扩建工程项目的安全设施,应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施的投资应纳入建设项目概算。项目可行性研究阶段就应委托有相应资质的评价机构进行安全预评价。

4.3 建设项目的初步设计应编制《安全设施设计》。安全设计应贯穿于各专业设计之中。

4.4 建设项目施工应按设计进行。变更安全设施,应经设计单位书面同意。

工程的隐蔽部分,应经设计单位、建设单位、监理单位和施工单位共同检查合格签字后,方可进行隐蔽。

施工完毕,施工单位应将竣工说明书及竣工图交付建设单位。

4.5 建设工程项目竣工后,应当在正式投入生产或者使用前进行试运行。

a) 试运行时间应不少于30日,最长不得超过180日。

b) 项目安全设施竣工或者试运行完成后,应委托有资质的评价机构进行安全验收评价。



- c) 项目竣工投入生产或者使用前,生产经营单位应当组织对安全设施进行竣工验收,并形成书面报告备查。安全设施竣工验收合格后,方可投入生产和使用。
- 4.6 炼铁企业应依法设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员,应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。
- 4.7 炼铁企业应加强对重大危险源的安全管理与监测监控,建立健全重大危险源安全管理规章制度,应包括下列内容:
- a) 应对本单位存在的各类危险源进行辨识,实行分级管理。对于构成重大危险源的,应登记建档,进行定期检测、评估和监控,并在重大危险源现场设置明显的安全警示标志。
- b) 应制定重大危险源安全管理与监控的实施方案。
- 4.8 炼铁企业应根据 GB 6222 的有关规定,配备煤气在线监测、防护设施,在煤气易聚集区域,应设有醒目的安全警示标识。
- 4.9 炼铁企业应建立健全安全生产岗位责任制,制定完善本单位安全生产规章制度和岗位安全技术操作规程,严格执行交接班制度。
- 4.10 特种作业人员和特种设备操作人员,均应经过专门的安全教育和培训,并经考核合格、取得操作资格证,方可上岗。上述人员的培训、考核、发证及复审,应按国家有关规定执行。
- 4.11 炼铁企业的会议室、活动室、休息室、更衣室等人员密集场所应设置在安全地点,不得设置在吊运高温液态金属的影响范围内。
- 4.12 炼铁企业应建立健全派遣劳动者用工安全管理制度,加强对派遣劳动者用工的安全管理,对被派遣劳动者应进行统一的安全生产教育和培训。
- 4.13 采用新工艺、新技术、新设备、新材料,应制定相应的安全技术措施;对有关生产人员,应进行专门的安全技术培训,并经考核合格方可上岗。
- 4.14 炼铁企业应建立对厂房、机电设备进行定期检查、维修和清扫制度。要害岗位及电气、机械等设备,应实行操作牌制度。
- 4.15 安全装置和防护设施,不得擅自挪动、拆除或移作他用。
- 4.16 炼铁企业应建立炉体烧穿、铁水跑漏、煤气中毒以及火灾、爆炸等重大事故的应急救援预案,应急预案编制应符合 GB/T 29639 的相关规定,并配备必要的器材与设施,定期演练。
- 4.17 炼铁企业生产、检、维修作业外包的,应对承包单位进行危险有害因素告知和安全交底,签订安全协议,并对承包单位的安全资质、安全措施进行审核。
- 4.18 炼铁企业发生伤亡事故时,应按国家有关规定报告、调查和处理。
- 4.19 进入涉及煤气、氮气等有毒有害气体设施内的有限空间作业,应遵守有限空间作业安全管理和 GBZ/T 205 的规定要求,先通风,再检测,后作业。

## 5 厂址选择和厂区布置

- 5.1 厂址选择应符合 GB 50603、GBZ 1 及国家相关法律法规的规定,尽量避开海潮、洪水,泥石流、滑坡、地震影响的地段和自然疫源地;若无法避开,则应视具体情况按有关规定设防。应选在地下水位较低的地区,并能保证工业废水和场地雨水的顺利排出。
- 5.2 高炉区域应设在当地夏季最小频率风向被保护对象的上风侧,厂区边缘距离居民区应满足 GBZ 1 要求,并应满足炼铁厂卫生防护距离标准 GB/T 11660 的要求。
- 5.3 高炉煤气的除尘器,应离高炉铁口、渣口 10 m 以外,且不应正对铁口、渣口布置;否则,应在除尘器与铁口、渣口之间设挡墙。
- 5.4 厂区办公室、生活室,应设置在高炉常年最小频率风向的下风侧。炉前休息室、浴室、更衣室可不受此限,但不应设在风口平台和出铁场的下部,且应避开铁口、渣口。

5.5 厂内各种操作室、值班室的设置,应遵守下列规定:

- a) 不宜设在常年最小频率风向的上风侧;
- b) 不应设在热风炉燃烧器、除尘器清灰口等可能泄漏煤气的危险区;
- c) 不应设在氧气、煤气管道上方。至氧气、煤气管道或其他易燃易爆气体、液体管道的水平净距和垂直净距,应符合 GB 6222 和 GB 16912 的有关规定。

5.6 总平面图设计,应优先考虑厂内铁路、道路、消防车道、人行通道、疏散通道、管线等的走向,以及通廊、弃渣场的位置。

5.7 厂区建(构)筑物与铁路线路的距离,应符合 GB 4387、GB 50603 的有关规定。

5.8 炉台区域渣罐车、铁水罐车等特种车辆运输线应与清灰车等普车线分开。渣、铁线轨面标高应高于周围地坪标高。重罐及热罐,不应经过除尘器下方。渣罐、铁罐的停放线与走行线应分开,每条线的最大负荷不应超过 1 000 min/d。

5.9 厂内铁水采用汽车运输时,尽量减少铁水运输距离,道路宽度、净空、坡度应根据铁水运输车辆的尺寸、技术参数等进行核算后确定。

厂外铁水运输应遵守交通管理部门的有关规定。

## 6 一般规定

6.1 高炉工业蒸汽分汽包、压缩空气分汽包、氮气储气罐、喷煤系统的中间罐与喷吹罐、汽化冷却汽包以及软水密闭循环冷却的膨胀罐等,其设计、制造和使用,应符合 GB/T 150.1~150.4 等国家有关压力容器的规定。

6.2 炼铁厂区内的坑、沟、池、井,应设置安全盖板或安全护栏。所有人孔及距地面 2 m 以上的常用运转设备和需要操作的阀门,均应设置固定式平台。钢平台、通道、走梯、走台等,均应设防护栏杆。钢直梯、钢斜梯、防护栏杆和钢平台的设置,应遵守 GB 4053.1~4053.3 的规定。

6.3 天桥、通道和斜梯踏板以及各层平台,应用防滑钢板或格栅板制作,钢板应有防积水措施。

6.4 楼梯、通道的出入口,应避免铁路和起重机运行频繁的地段;否则,应采取防护措施,并悬挂醒目的警示标志。

6.5 不同介质的管线,应按照 GB 7231 的规定标明不同的颜色,并注明介质名称和流向。

6.6 厂区各类横穿道路的架空管道及通廊,应标明其种类及下部标高,其与路面之间的净空应符合 GB 50603、GB 50030、GB 50029、GB 6222 等相关规定。道口、有物体碰撞坠落危险的地区及供电(滑)线,应有醒目的警示标志和防护设施,必要时还应有声光信号。煤气管道应架空敷设,严禁一氧化碳含量高于 10% 的煤气管道埋地铺设。煤气管道宜涂灰色,横跨道路的煤气管道应设防撞栏杆。

6.7 煤气作业类别一般按下列情况划分:

一类煤气作业:风口平台、渣铁口区域、TRT、煤气除尘器卸灰平台及热风炉周围,检查大小钟,溜槽,更换探尺,炉身打眼,炉身外焊接水槽,焊补炉皮,焊、割冷却器,检查冷却水管泄漏,疏通上升管,煤气取样,处理炉顶阀门。炉顶人孔、炉喉人孔、除尘器人孔、料罐、齿轮箱,抽堵煤气管道盲板、煤气设备、管道冷凝水排水口以及其他带煤气的维修作业。

二类煤气作业:炉顶清灰、加(注)油,休风后焊补大小钟、更换密封阀胶圈,检修时往炉顶或炉身运送设备及工具,休风时炉喉点火,水封的放水,检修上升管和下降管,检修热风炉炉顶及燃烧器,在斜桥或上料胶带机通廊上部、出铁场屋顶、炉身平台、煤气除尘器上面和煤粉制备干燥炉周围作业。

三类煤气作业:其他可能有煤气地点的作业。

炼铁企业可根据实际情况对分类作适当调整。

6.8 煤气区的作业应遵守 GB 6222 的规定。煤气区域应悬挂醒目的警示标志。在一类煤气作业场所及有泄漏煤气危险的平台、工作间等,均宜设置方向相对的两个出入口。大型高炉,宜设置通往各层平

台的电梯。

6.9 煤气危险区域,包括高炉风口(及以上)平台、热风炉操作平台、喷煤干燥炉、TRT、除尘器卸灰平台等易产生煤气泄漏而人员作业频率较高的区域,应设固定式一氧化碳监测报警装置。在煤气区域工作的作业人员,应携带一氧化碳检测报警仪,进入涉及煤气的设施内,必须保证该设施内氧气含量不低于19.5%,作业时间要根据一氧化碳的含量确定,动火必须用可燃气体测定仪测定合格或爆发实验合格;设施内一氧化碳含量高(大于50 ppm,1 ppm=1×10<sup>-6</sup>)或氧气含量低(小于19.5%)时,应佩戴空气或氧气呼吸器等隔绝式呼吸器具,设专职监护人员。

6.10 无关人员未经许可禁止进入风口平台及以上的地点。通往炉顶的各类入口,应设立“煤气危险区,禁止单独工作!”的警示标志。

6.11 炉顶料罐用净煤气一次充压管道上宜安装排水器。

6.12 采用带式输送机运输应遵守 GB 14784 的规定:

- a) 应有防打滑、防跑偏和防纵向撕裂的措施以及能随时停机的事故开关和事故警铃;头部应设置遇物料阻塞能自动停车的装置;头轮上缘、尾轮及拉紧装置应有防护装置;
- b) 带式输送机走道沿线应设随时停车的急停拉线开关;
- c) 维修带式输送机,由检修人员事先联系控制室操作人员,先停操作及动力电源,并挂牌,双方共同确认,方可检修。带式输送机检修完毕,安全设施恢复原状,所有人员撤离至安全区域,并经检修和控制室操作人员双方共同检查确认无误后,方可送电,组织生产;
- d) 带式输送机运转期间,不应进行清扫和维修作业,也不应从胶带下方通过或乘坐、跨越胶带;
- e) 应根据带式输送机现场的需要,每隔30 m~100 m设置一条人行天桥;应有防滑措施,超过12°时,应设踏步;地下通廊和露天栈桥亦应有防滑措施;
- f) 带式输送机的通廊,应有灭火措施;
- g) 带式输送机通廊的安全通道,应具有足够宽度;封闭式带式输送机通廊,应根据物料及扬尘情况设除尘设备,并保证胶带与除尘设备联锁运转;
- h) 带式输送机通廊,应设置完整、可靠的通信联系设备和足够照明。

6.13 采用料车上料的高炉,栈桥与炉顶及卷扬机室之间应有走道相连。

6.14 检修期间设置的检修天井或检修孔,应有活动围栏和检修标志,非检修时间应盖好盖板。盖板禁止堆放物料、器具。

6.15 机械运转部位应润滑良好。移动式机械应有单独的润滑。分点润滑应停机进行,并挂牌或派专人在启动开关处监护。

6.16 油库及油泵室的设置,应遵守 GB 50016 的规定。油库及油泵室应有防火设施。油质应定期检验并作好记录。油库周围,不应安装、修造电气设备。油库区应设避雷装置。

6.17 寒冷地区的油管和水管,应有防冻措施。

6.18 喷煤制粉站、煤粉喷吹站的室内爆炸危险环境区域划分应符合 GB 50058、GB 50414 的规定。

6.19 厂房内生产作业区域和有关建筑物适当部位,应设置安全标志。安全标志包括危险场所和其他特定场所的安全标志,应符合 GB 2894 的规定。

6.20 炼铁企业内的厂房、烟囱等高大建(构)筑物及易燃、易爆等危险设施,应按 GB 50057 的规定设置防雷设施,并应定期检查,确保防雷设施完好。

## 7 矿槽、焦槽及上料

7.1 原、燃料筛分及转运过程中的扬尘点,应设有良好的通风除尘设施。

7.2 矿槽、料斗、中间仓、焦粉仓、矿粉仓及称量斗等的侧壁和衬板,应有不小于50°的倾角,以保证正常放料。衬板应定期检查、更换。焦粉仓下部的温度,宜在0℃以上。

- 7.3 矿槽、焦槽槽面卸料口应设有网孔不大于 300 mm×300 mm 的格栅。打开格栅应经批准,并采取防护措施。格栅损坏应立即修复。
- 7.4 原、燃料卸料车在矿槽、焦槽卸料区间的运行速度,不应超过 1 m/s,且运行时有声光报警信号。
- 7.5 在槽上及槽内工作,应遵守下列规定:
- a) 作业前应与槽上及槽下有关岗位人员取得联系,并索取操作牌;作业期间不得卸料;
  - b) 进入槽内工作,应佩戴安全带、氧气检测仪,设置警示标志;现场至少有一人监护,并配备低压安全强光照明;维修槽底应将槽内松动料清完,并采取安全措施方可进行;
  - c) 矿槽、焦槽发生棚料时,不应进入槽内捅料。
- 7.6 单料车的高炉料坑,料车至周围构筑物的距离应大于 1.2 m;大、中型高炉料车至周围构筑物的距离则应大于 2.5 m。料坑上面应有装料指示灯,料坑底应设料车缓冲挡木和坡度为 1%~3% 的斜坡。料坑应安装能力足够的水泵,坑内应有良好的照明及配备通风除尘设施。料坑内应设有躲避危害的安全区域。料坑应设有两个出入口,出入口不应正对料车轨道。敞开的料坑应设围栏,上方无料仓的料坑应设防雨棚。
- 7.7 槽下设焦炭中子测水装置,槽上和炉顶料罐采用放射元素测料位时,应有防护和保卫措施,并应有射线危险的警示标志。
- 7.8 应制定清扫制度,清扫时不应向周围或带式输送机上乱扔杂物,同时应有防止二次扬尘的措施。
- 7.9 卷扬机室不应采用木结构,室内应留有检修场地,应设与中控室(高炉值班室)和上料操作室联系的电话和警报电铃,并应有良好的照明及通风设施。上料操作室应有空调和防火设施。
- 7.10 斜桥下面应设有防护板或防护网,斜桥一侧应设通往炉顶的走梯。
- 7.11 运行中的料车和平衡车,不应乘人。在斜桥走梯上行走,不应靠近料车一侧。不应用料车运送氧气、乙炔或其他易燃易爆物品。
- 7.12 料车及槽下粉矿、碎焦的卷扬机,其每条钢丝绳的安全系数应不小于 6,钢丝绳定期检查和更新应按 GB/T 6067.1 执行。料车应用两条钢丝绳牵引。
- 7.13 主卷扬机应有钢丝绳松弛保护和极限张力保护装置。料车应有行程极限、超极限双重保护装置和高速区、低速区的限速保护装置。
- 7.14 炉顶着火危及主卷扬钢丝绳时,应使卷扬机带动钢丝绳继续运转,直至炉顶火熄灭为止。
- 7.15 更换料车钢丝绳时,料车应固定在斜桥上,并由专人监护和联系。
- 7.16 卷扬机运转部件,应有防护罩或栏杆,下面应留有清扫撒料的空间。
- 7.17 带高压电机的带式输送机,不应频繁启动。启动后,应等胶带运行一个循环再排料,以避免带式输送机超负荷运行。
- 7.18 带四台高压电机的带式输送机,若其中一台电机脱机,其他电机应严格按顺序启动,同时工作的电机不应少于两台。
- 7.19 炼铁企业应对槽上、槽下皮带机除铁器、取样机、振动筛等容易造成人身机械伤害和设备设施损坏的装备设施,细化安全管理和工程防护措施,确保人员安全。

## 8 炉顶

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 炉顶工作压力不应超过设计值。
- 8.1.2 炉顶应至少设置两个直径不小于 0.6 m、位置相对的人孔。
- 8.1.3 应保证装料设备的加工、安装精度,不应泄漏煤气。
- 8.1.4 炉顶放散阀,应比卷扬机顶部绳轮平台至少高出 3 m,并能在中控室或卷扬机室控制操作。
- 8.1.5 液压传动的炉顶设备,应按规定使用阻燃性油料;液压油缸应设折叠式护罩;液压件不应漏油。

- 8.1.6 炉顶各主要平台,应设置通至地面的清灰管。炉顶清灰应在白天进行,应事先征得值班工长同意,并应设专人监护。
- 8.1.7 清理、更换受料漏斗衬板,应事先与上料系统相关岗位的人员联系并取得操作牌和停电牌,还应有专人在场监护。
- 8.1.8 高炉应有各自的工业蒸汽分汽包,分汽包通至各用汽点的阀门,应有明确的标志。工业蒸汽分汽包蒸汽管道入口应设置防止炉顶煤气倒灌的装置或设施。
- 8.1.9 处理炉顶设备故障,应有专人携带一氧化碳和氧含量检测仪同行监护,以防止煤气中毒和氮气窒息。到炉顶作业时,应观察风向,谨防煤气和氮气泄漏。

## 8.2 钟式炉顶

- 8.2.1 通入大、小钟拉杆之间的密封处旋转密封间的蒸汽或氮气,其压力应超过炉顶工作压力 0.1 MPa。通入大、小钟之间的蒸汽或氮气管口,不应正对拉杆及大钟壁。
- 8.2.2 炉顶设备应实行电气联锁,并应保证:
- a) 大、小钟不能同时开启;
  - b) 均压及探料尺不能满足要求时,大、小钟不能自由开启;
  - c) 大、小钟联锁保护失灵时,不应强行开启大、小钟,应及时找出原因,组织抢修。
- 8.2.3 大、小钟卷扬机的传动链条,应有防扭装置,探料尺应设零点和上部、下部极限位置。
- 8.2.4 炉顶导向装置和钢结构,不应妨碍平衡杆活动。大、小钟和均压阀的每条钢丝绳安全系数不低于 8,钢丝绳定期检查和更新应符合 GB/T 6067.1 的规定。
- 8.2.5 高压高炉应有均压装置,均压管道入口不应正对大钟拉杆,管道不应有直角弯,管路最低处应安装排污阀,排污阀应定期排放。不宜使用粗煤气均压。
- 8.2.6 钟式炉顶工作温度不应超过 500 °C。

## 8.3 无料钟炉顶

- 8.3.1 料罐均压系统的均压介质,应采用(半)净高炉煤气或氮气。
- 8.3.2 炉顶温度应低于 350 °C,水冷齿轮箱温度应不高于 70 °C,阀门箱温度应不高于 90 °C。
- 8.3.3 炉顶氮气压力应控制在合理范围,而且应大于炉顶压力 0.1 MPa。应定期检查上、下密封圈的性能,并记入技术档案。
- 8.3.4 齿轮箱停水时,应立即通知有关人员检查处理,并采取措施防止煤气冲开水封,造成大量煤气泄漏,密切监视传动齿轮箱的温度;最大限度地增加通入齿轮箱的氮量;尽量控制较低的炉顶温度。
- 8.3.5 炉顶系统停氮时,应立即联系有关人员处理,并严密监视传动齿轮箱的温度和阀门箱的温度,可增大齿轮箱冷却水流量来控制水冷齿轮箱的温度。
- 8.3.6 炉顶传动齿轮箱温度超过 70 °C 的事故处理,应遵守下列规定:
- a) 传动齿轮箱的温度“高温报警”时,应立即检查其测温系统、炉顶温度、炉顶洒水系统、齿轮箱水冷系统和氮气系统,查明原因,及时处理;
  - b) 当该温度升到规定值时,应手动打开炉顶洒水系统向料面洒水,以降低炉顶煤气温度;
  - c) 若该温度持续 20 min 以上或继续升高,则应立即停止布料溜槽旋转,并将其置于垂直状态,同时高炉应减风降压直到休风处理;若用净煤气冷却传动齿轮箱,还应增加冷却煤气的压力。
- 8.3.7 无料钟炉顶的料罐、齿轮箱等,不应有漏气现象。进入齿轮箱检修,应事先休风点火;然后打开齿轮箱人孔,用空气置换排净残余氮气;由专人使用仪器检验确认合格,并派专人进行监护。
- 8.3.8 炉顶系统主要设备安全联锁,应符合下列规定:
- a) 探尺提升到上部极限位置,且溜槽已启动,下密封阀和下料闸(料流调节阀)才能开启;停止布料后,探尺才能下降;探尺手动提起检查时,不应布料,下密封阀不应开启;高炉发出坐料信

- 号,探尺自动提升,下密封阀不启动;
- b) 上密封阀开启后,上料闸方可开启;上罐向下罐装料完毕(取得到上罐料空信号后)上料闸方可关闭;
  - c) 上密封阀开启条件:均压放散阀已开启,下罐内外压差达到规定值;按料批程序向该罐装料且罐内前一批料已卸完;料流调节阀、下密封阀已关闭;
  - d) 上密封阀关闭条件:料罐已发出料满信号;上料闸已关闭;
  - e) 下密封阀开启条件:得到布料信号,探尺已提升至上极限位置;罐内外压差已达到规定值,且均压阀已关闭;
  - f) 下密封阀关闭条件:下料闸(料流调节阀)已关闭;
  - g) 下料闸(料流调节阀)开启条件:对应的下密封阀已打开;溜槽转到布料角;探尺已提升到位,料流调节阀已开启;
  - h) 下料闸(料流调节阀)关闭条件:按程序布料完毕(即下罐料空)进行全开延时和关闭;
  - i) 均压放散阀开启条件:下罐料空,下密封阀已关闭;其他条件符合设计要求;
  - j) 均压放散阀关闭条件:下密封阀、上料闸、上密封阀已关闭;
  - k) 均压阀开启条件:上密封阀、均压放散阀关闭;
  - l) 均压阀关闭条件:罐内与炉内压差达到规定值(或已开启到设定时间);
  - m) 探尺提升不到位,布料溜槽不应倾动布料。

## 9 炉体

### 9.1 一般要求

- 9.1.1 高炉内衬耐火材料、填料、泥浆等,应符合设计要求,且不得低于国家标准的有关规定。
- 9.1.2 风口平台应有一定的坡度,并考虑排水要求,宽度应满足生产和检修的需要,上面应铺设耐火材料。
- 9.1.3 炉基周围应保持清洁干燥,不应积水和堆积废料。炉基水槽应保持畅通。
- 9.1.4 风口、渣口及水套应牢固、严密,不应泄漏煤气;进出水管应有固定支撑;风口二套,渣口二、三套,应有各自的固定支撑。
- 9.1.5 高炉应安装环绕炉身的检修平台,平台与炉壳之间应留有间隙,检修平台之间宜设两个走梯。走梯不应设在渣口、铁口正上方。
- 9.1.6 为防止停电时断水,高炉应有事故供水设施。
- 9.1.7 冷却件安装之前,应进行通球试验,然后按设计要求进行水压试验,同时以 0.75 kg 的木锤敲击。经 10 min 的水压试验无渗漏现象,压力下降不大于 3%,方可使用。
- 9.1.8 炉体冷却系统应按长寿、安全的要求设计,保证各部位冷却强度足够,分部位按不同水压供水,冷却器管道或空腔的流速及流量适宜。并应满足下列要求:
  - a) 冷却水压力比热风压力至少大 0.05 MPa;
  - b) 总管测压点的水压,比该点到最上一层冷却器的水压应至少大 0.1 MPa;
  - c) 高炉风口、渣口水压由设计确定;
  - d) 供水分配管应保留足够的备用水头,供高炉后期生产及冷却器由双联(多联)改为单联时使用;
  - e) 应制定因冷却水压降低,高炉减风或休风后的具体操作规程。
- 9.1.9 热电偶应对整个炉底进行自动、连续测温,其结果应正确显示于中控室(值班室)。采用强制通风冷却炉底时,炉基温度不宜高于 250 ℃;应有备用鼓风机,鼓风机运转情况应显示于高炉中控室。采用水冷却炉底时,炉基温度不宜高于 100 ℃。

9.1.10 采用汽化冷却时,汽包应安装在冷却器以上足够高的位置,以利循环。汽包的容量,应能在最大热负荷下 1 h 内保证正常生产,而不必另外供水。

9.1.11 汽包的设计、制作及使用,应遵守下列规定:

- a) 每个汽包应有至少两个安全阀和两个放散管,放散管出口应指向安全区;
- b) 汽包的液位、压力等参数应准确显示在值班室,额定蒸发量大于 4 t/h 时,应装水位自动调节器;蒸发量大于 2 t/h 时,应装高、低水位警报器,其信号应引至值班室;
- c) 汽化冷却水管的连接不应直角拐弯,焊缝应严密,不应逆向使用水管(进、出水管不能反向使用);
- d) 汽化冷却应使用软水,水质应符合 GB/T 1576 的规定。

9.1.12 高炉应有倒流管,作为倒流休风用。

## 9.2 操作要求

9.2.1 炉顶压力不断增高又无法控制时,应及时减风,并打开炉顶放散阀,找出原因,排除故障,方可恢复工作。

9.2.2 休风(或坐料)应遵守下列规定:

- a) 应事先同燃气、氧气、鼓风、热风炉和喷煤等部门和岗位联系,征得燃气部门同意,方可休风(或坐料);
- b) 炉顶及除尘器,应通入足够的蒸汽或氮气;切断煤气之后,炉顶、除尘器和煤气管道均应保持正压;炉顶放散阀应保持全开;
- c) 长期休风应进行炉顶点火,并保持长明火;长期休风或检修除尘器、煤气管道,应用蒸汽或氮气驱赶残余煤气;
- d) 事故紧急休风时,应在紧急处理事故的同时,迅速通知燃气、氧气、鼓风、热风、喷煤等部门和岗位采取相应的紧急措施;
- e) 正常生产时休风(或坐料),应在渣、铁出净后进行,非工作人员应离开风口周围;休风之前如遇悬料,应处理完毕再休风;
- f) 休风(或坐料)期间,除尘器不应清灰;有计划的休风,应事前将除尘器的积灰清尽;
- g) 休风前及休风期间,应检查冷却设备,如有损坏应及时更换或采取有效措施,防止漏水入炉;
- h) 休风期间或短期休风之后,不应停鼓风机或关闭风机出口风门,冷风管道应保持正压;如需停风机,应事先堵严风口,休风超过 24 h 以上,应卸下部分直吹管;
- i) 休风检修完毕,应经休风负责人同意,方可送风。

9.2.3 开、停炉及计划检修期间,应有煤气专业防护人员监护。

9.2.4 应组成生产厂长(总工程师)为首的领导小组,负责指挥开、停炉,并负责制定开、停炉方案、工作细则和安全技术措施。

9.2.5 开炉应遵守下列规定:

- a) 应按制定的烘炉曲线烘炉;炉皮应有临时排气孔;带压检漏合格,并经 24 h 连续联动试车正常,方可开炉;
- b) 冷风管应保持正压;除尘器、炉顶及煤气管道应通入蒸汽或氮气,以驱除残余空气;送风后,大高炉炉顶煤气压力应大于 5 kPa~8 kPa,中小高炉的炉顶压力应大于 3 kPa~5 kPa,并作煤气爆发试验,确认不会产生爆炸,方可接通煤气系统;
- c) 应备好强度足够和粒度合格的开炉原、燃料,做好铁口泥包;炭砖炉缸应用黏土砖砌筑炭砖保护层,还应封严铁口泥包(不适用于高铝砖炉缸)。

9.2.6 停炉应遵守下列规定:

- a) 停炉前应检查冷却设备的漏水情况,对损坏的、漏水的冷却器进行必要处理和更换;

- b) 停炉前,高炉与煤气系统应可靠地分隔开;采用打水法停炉时,应取下炉顶放散阀或放散管上的锥形帽;采用回收煤气空料打水法时,应减轻炉顶放散阀的配重;
  - c) 打水停炉降料面期间,应不断推测料面高度,或用煤气分析法测量料面高度,并避免休风;需要休风时,应先停止打水,并点燃炉顶煤气;
  - d) 打水停炉降料面时,不应开大钟或上、下密封阀;大钟和上、下密封阀不应有积水;煤气中二氧化碳、氧和氢的浓度,应至少每小时分析一次,氢浓度不应超过 6%;
  - e) 炉顶应设置供水能力足够的水泵,钟式炉顶温度应控制在小于 500℃,无料钟炉顶温度应控制在小于 350℃;炉顶打水宜采用均匀水滴状和雾状喷水,应防止顺炉墙流水引起炉墙塌落;打水时,风口周围和风口以上各层平台都不应有人;
  - f) 大、中修高炉,料面降至风口水平即可休风停炉;大修高炉,应指定专人负责放残铁程序的实施,应在较安全的位置(炉底或炉缸水温差较大处)开残铁口眼,并放尽残铁。严禁拆冷却壁放残铁。放残铁实施过程应按照本标准 11.7 节的有关要求执行。
- 9.2.7 高炉突然断风,应按紧急休风程序休风,同时出净炉内的渣和铁。
- 9.2.8 停电事故处理,应遵守下列规定:
- a) 高炉生产系统(包括鼓风机等)全部停电,应按紧急休风程序处理;
  - b) 煤气系统停电,应立即减风,同时立即出净渣、铁,防止高炉发生灌渣、烧穿等事故;若煤气系统停电时间较长,则应根据煤气厂(车间)要求休风或切断煤气;
  - c) 炉顶系统停电时,高炉工长应酌情立即减风降压直至休风(先出铁、后休风);严密监视炉顶温度,通过减风、打水、通氮或通蒸汽等手段,将炉顶温度控制在规定范围以内;立即联系有关人员尽快排除故障,及时恢复送风,恢复时应摆正风量与料线的关系;
  - d) 发生停电事故时,应将电源闸刀断开,挂上停电牌;恢复供电,应确认线路上无人工作并取下停电牌,方可按操作规程送电。
- 9.2.9 风口水压下降时,应视具体情况减风,必要时立即休风。水压正常后,应确认冷却设备无损、无阻,方可恢复送水。送水应分段、缓慢进行,防止产生大量蒸汽而引起爆炸。
- 9.2.10 停水事故处理,应遵守下列规定:
- a) 当冷却水压和风口进水端水压小于正常值时,应减风降压,停止放渣,立即组织出铁,并查明原因;水压继续降低以致有停水危险时,应立即组织休风,并将全部风口用泥堵死;
  - b) 风口、渣口冒汽时,应设法灌水,或外部打水,避免烧干;
  - c) 应及时组织更换被烧坏的设备;
  - d) 关小各进水阀门,通水时由小到大,避免冷却设备急冷或猛然产生大量蒸汽而炸裂;
  - e) 待逐步送水正常,经检查后送风。
- 9.2.11 高炉炉缸烧穿时,应立即休风。为防止炉缸烧穿事故的发生,各炼铁企业应建立、执行严格的《炉缸、炉底冷却水温差及热流强度的控制范围和处理办法》。
- 9.2.12 渣口装配不严或卡子不紧、渣口破损时,不应放渣。更换渣口应出净渣、铁,且高炉应休风或放风减压。渣口泥套漏煤气时,应先点燃煤气,然后再拆、做泥套或更换渣口。做泥套或更换渣口时,应挂好堵渣机的安全钩。
- 9.2.13 铁水面接近渣口或渣口冷却水压不足时,不应放渣,应适量减风降压。
- 9.2.14 高炉炉缸储铁量接近或超过安全容铁量时,应停止放渣,降低风压,组织出铁,防止发生渣口烧坏和风口灌渣、烧穿等事故。
- 9.2.15 风口、渣口发生爆炸,风口、风管烧穿,或渣口因误操作被拔出,应首先改为常压操作,同时防止高炉发生灌渣事故,然后出净渣、铁并休风。情况危急时,应立即休风。
- 9.2.16 进行停炉、开炉工作时,煤气系统蒸汽压力应大于炉顶工作压力,并保证管道畅通。
- 9.2.17 高炉冷却系统应符合下列规定:



- a) 高炉各区域的冷却水温度,应根据热负荷进行控制;
  - b) 风口、风口二套、热风阀(含倒流阀)的破损检查,应先倒换工业水,然后进行常规“闭水量”检查;
  - c) 倒换工业水的供水压力,应大于风压 0.05 MPa;应按顺序倒换工业水,防止断水;
  - d) 确认风口破损,应尽快减控水或更换;
  - e) 各冷却部位的水温差及水压,应每 2 h 至少检查一次,发现异常,应及时处理,并做好记录;发现炉缸以下温差升高,应加强检查和监测,并采取措施直至休风,防止炉缸烧穿;
  - f) 高炉外壳开裂和冷却器烧坏,应及时处理,必要时可以减风或休风进行处理;
  - g) 高炉冷却器大面积损坏时,应先在外部打水,防止烧穿炉壳,然后酌情减风或休风;
  - h) 应定期清洗冷却器,发现冷却器排水受阻,应及时进行清洗;
  - i) 确认直吹管焊缝开裂,应控制直吹管进出水端球阀,接通工业水管喷淋冷却;
  - j) 炉底水冷管破损检查,应严格按操作程序进行;炉底水冷管(非烧穿原因)破损,应采取特殊方法处理,并全面采取安全措施,防止事故发生;
  - k) 大修前,应组成以生产厂长(或总工程师)为首的炉基鉴定小组对炉基进行全面检查,并做好检查记录;鉴定结果应签字存档;
  - l) 大、中修以后,炉底及炉体部分的热电偶,应在送风前校验。
- 9.2.18 软水闭路循环冷却系统,应遵守下列规定:
- a) 根据高炉冷却器、炉底水冷管、风口和热风阀等处合理的热负荷,决定水流量及水温差;
  - b) 高炉冷却器和炉底水冷管进出水的温差和热负荷超过正常冷却制度的规定范围时,应及时采取有效的安全措施,并加强水温差和热负荷的检测;
  - c) 特殊炉况下,经主管领导批准,高炉软水冷却系统的冷却参数,可适当调整;
  - d) 冷却器的破损检漏和处理,如果上下同时作业,应各派专人监护,安全装备应齐全可靠,严防煤气中毒;
  - e) 风口出水端未转换开路时,不应用进水端阀门进行“闭水量”检查,防止风口两端供回水压力相等,导致风口水流速为零而发生烧穿事故;
  - f) 应设置软水循环系统备用水泵和备用水泵故障应急装备设施及处置程序,并严格执行。
- 9.2.19 出现下列情况之一时,应改汽化冷却为水冷却:
- a) 汽包水位迅速下降,又无法补充时;
  - b) 长期停止供应软水时;
  - c) 冷却器损坏较多,损坏处又不易查出时。
- 汽化冷却改为水冷却时,应及时进行检漏和处理。
- 9.2.20 人员进入高炉炉缸作业时,应拆除所有直吹管,并有效切断煤气、氧气、氮气等危险气源。

## 10 出铁场

- 10.1 炉前出铁场,应设防雨棚,其高度应符合表 1 的要求。

表 1

高炉容积 $\text{m}^3$	防雨屋面下沿檐口高度 $\text{m}$
$\leq 1\,000$	$> 17$
$\geq 1\,200$	$> 18$

屋面无清灰装置时,其倾角宜不小于 10°;有清灰装置时,屋面坡度可适当降低,但应满足 GB 50345 的相关要求;

渣口和渣铁罐上面,应设防雨棚和排烟罩。

10.2 每个铁口的流量,高炉渣口、铁口的数量,应按有关规定设置。铁口的深度和角度,应根据高炉的有效容积、设计风量、顶压和冶炼强度来确定。应制定铁口维护制度。

10.3 渣、铁沟应有供横跨用的活动小桥或盖板。撇渣器上应设防护罩,渣口正前方应设挡渣墙。

禁止跨越主沟,人员不应跨越渣、铁沟,必要时应从横跨小桥通过或从渣、铁沟设置的盖板上通过。

10.4 出铁场平台应经常清除铁瘤和清扫灰尘。

10.5 炉前辅助材料及铁块,应实行机械化运输。

10.6 高炉主铁沟的坡度,应大于 5%(采用浇注料内衬的贮铁式主沟可不受此限)。一般中型高炉主铁沟的净断面,宜为 0.7 m<sup>2</sup>~0.9 m<sup>2</sup>;大型高炉主铁沟的净断面,宜不小于 1.3 m<sup>2</sup>。主铁沟长度,宜不小于表 2 所列数值。

表 2

炉容 m <sup>3</sup>	≤1 000	≥1 200	>2 000
主沟长度 m	10	13~15	>16

渣口前的主渣沟坡度宜为 15%~20%,其他渣沟坡度应大于 5%,直线长度不应小于 4 m。渣、铁沟均不宜直角转弯,转弯曲率半径宜选 2.5 m~3.0 m。

10.7 泥炮和开口机操作室,应能清楚地观察到泥炮和开口机的工作情况和铁口的状况,并应保证发生事故时操作人员能安全撤离。

配电室电气设备应定期清洁,保持接触良好;地面应铺垫胶皮,不应用水冲洗,并应配备消防器材。

10.8 高炉出铁场上应设置通风除尘设施,在出铁口、撇渣器、渣铁沟、摆动流嘴及炉顶上料皮带头部等,应采用密闭式吸风罩进行抽风。铁沟、渣沟及水冲渣沟,应设活动封盖,渣沟和渣罐上面应设排烟罩。

10.9 炉前应建有条件齐备的工人休息室。寒冷地区的高炉车间,高炉工人休息室、浴室、更衣室,应建筑在离高炉较近的安全地点。

11 渣、铁处理

11.1 一般规定

11.1.1 出渣、出铁应实行值班工长负责制,严格按计划组织出铁、出渣。

11.1.2 出铁、出渣前,应做好准备工作,并发出出铁、出渣或停止的声响信号;水冲渣的高炉,应先开动冲渣水泵(或打开冲渣水阀门)。

11.1.3 泥炮应由专人操作,炮泥应按规定标准配置,炮头应完整。打泥量及拔炮时间,应根据铁口状况及炮泥种类确定。未见下渣堵铁口时,应将炮头烤热,并相应增加打泥量。

11.1.4 泥炮应有量泥标计和声响信号。清理炮头时应侧身站位。泥炮装泥或推进活塞时,不应将手放入装泥口。启动泥炮时其活动半径范围内不应有人。

液压设备及管路不应漏油,应有防高温烘烤的措施。

11.1.5 装泥时,不应往泥膛内打水,不应使用冻泥、稀泥和有杂物的炮泥。

11.1.6 应加强铁口深度、角度及泥套等日常检查与维护,并规范开口机和泥炮操作,防止造成铁口过浅。未达到规定深度的铁口出铁,应采取减风减压措施,必要时休风并堵塞铁口上方的1~2个风口。铁口潮湿时,应烤干再出铁。处理铁口及出铁时,铁口正对面不应站人,炉前起重机应远离铁口。出铁、出渣时,不应清扫渣铁罐轨道和在渣铁罐上工作。

11.1.7 开口机应转动灵活,专人操作。出铁时,开口机应移到停机位固定,不应影响泥炮工作。开口机移动之前,应有声光报警,移动时回转半径内不应有人。

11.1.8 铁口发生事故或泥炮失灵时,应实行减风、常压或休风,直至堵好铁口为止。

11.1.9 更换开口机钻头或钻杆时,应切断动力源。

11.1.10 通氧气用的耐压胶管应脱脂。炉前使用的氧气胶管,长度不应小于30 m,10 m内不应有接头。

吹氧钢管长度不应小于6 m。氧气胶管与钢管联接,应严密、牢固。

氧气瓶放置地点,应远离明火,且不得正对渣口、铁口。氧气瓶的瓶帽、防震胶圈和安全阀应完好、齐全,并严防油脂污染。

11.1.11 炉前工具接触铁水之前,应烘干预热。

11.1.12 渣、铁沟和撇渣器,应定期铺垫并加强日常点检、维护,避免出现裂缝和严重侵蚀状况。

a) 应确保撇渣器砂坝高度符合规定要求,防止下渣过铁。出铁时液渣不能高出铁口泥套下沿,确保铁口框架、保护板不直接与渣铁接触。

b) 活动撇渣器、活动主沟和摆动流槽的接头,应认真铺垫,经常检查,严防漏渣、漏铁。

c) 用高炉煤气烘烤渣、铁沟时,应有明火伴烧,并采取防煤气中毒的措施。

11.1.13 采用水冲渣工艺的高炉,下渣应有单独的水冲渣沟,大型高炉冲渣应有各自的水冲渣沟。

11.1.14 铁口、渣口应及时处理,处理前应将煤气点火燃烧,防止煤气中毒。

## 11.2 摆动流嘴操作安全要求

11.2.1 接班时应认真检查;操作开关是否灵活,摆动机械传动部分有无异响,电机、减速机有无异响,极限是否可靠,摆动流嘴工作层是否完好、无空洞等,发现异常应及时处理。

11.2.2 出铁前半小时,应认真检查摆动流嘴的运行情况,及时处理铁沟流嘴底部与摆动流嘴之间的铁瘤,保证摆动流嘴正常摆动以及撇渣器、铁沟流嘴、摆动流嘴畅通。

出铁前10 min,应确认铁罐对位情况、配备方式和配罐数量。

11.2.3 每次出铁后,应及时将流嘴中的铁水倾倒干净,并将摆动流嘴停放在规定的角度和位置;撇渣器内焖有铁水时,应投入保温材料,并及时用专用罩、网封盖好。

11.2.4 摆动流嘴往两边的铁水罐受铁时,摆动角度应保证铁水流入铁水罐口的中心。

11.2.5 最后一罐铁水,不应放满。

11.2.6 出铁过程中过渡罐即将装满时,应提前通知货运员联系倒罐。

11.2.7 残铁量过多的铁罐,不应用作过渡罐,不应受铁。

11.2.8 在停电情况下进行摆动流嘴作业,应首先断开操作电源,再进行手动操作。

## 11.3 渣、铁罐使用安全要求

11.3.1 使用的铁水罐应烘干,非电气信号倒调渣、铁罐的炼铁厂,应建立渣、铁罐使用牌制度;无渣、铁罐使用牌,运输部门不应调运渣、铁罐,高炉不应出铁、出渣。

11.3.2 渣、铁罐内的最高渣、铁液面,应低于罐沿0.3 m,渣、铁罐受料时,不应移动。

如遇出铁晚点,或因铁口浅、涌焦等原因,造成累计铁量相差1个铁水罐的容量时,可降低顶压或改用常压出铁,并用较小的钻头开口,同时增配铁水罐。

因高炉情况特殊致使渣、铁罐装载过满时,应用泥糊好铁罐嘴,并及时通知运输部门;运输应减速行

驶,并由专人护送到指定地点。

11.3.3 渣罐使用前,应喷灰浆或用干渣垫底。渣罐内不应有积水、潮湿杂物和易燃易爆物。

11.3.4 铁罐耳轴应锻制而成,其安全系数不应小于 8;耳轴磨损超过原轴直径的 10%,即应报废;每年应对耳轴作一次无损探伤检查,做好记录,并存档。

11.3.5 不应使用凝结盖孔口直径小于罐径 1/2 的铁、渣罐,也不应使用轴耳开裂、内衬损坏的铁罐,重罐不应落地,应建立铁罐内衬定期监测和检查制度。

11.3.6 不应向线路上乱丢杂物,并应及时清除挂在墙、柱和线路上的残渣,炉台下应照明良好。

11.3.7 渣、铁重罐车的行驶速度,不应大于 10 km/h;在高炉下行驶、倒调时不应大于 5 km/h。

11.3.8 应根据出铁计划,提前 30 min 配好渣、铁罐;应逐步做到拉走重罐后立即配空罐。

#### 11.4 水冲渣安全要求

11.4.1 水冲渣应有备用电源和备用水泵。每吨渣的用水量应符合设计要求;冲渣喷口的水压,不宜低于 0.20 MPa。

11.4.2 水渣沟架空部分,应有带栏杆的走台;水渣池周围应有栏杆,内壁应有扶梯。

11.4.3 靠近炉台的水渣沟,其流嘴前应有活动护栏,或网格净距不大于 200 mm 的活动栏网。

11.4.4 水冲渣发生故障时,应有改向渣罐放渣或向干渣坑放渣的备用设施。

11.4.5 出铁、出渣之前,应用电话、声光信号与水泵房联系,确保水量水压正常。出故障时,应立即采取措施停止冲渣。

11.4.6 启动水泵,应事先确认水冲渣沟内无人。故障停泵,应及时报告。

11.4.7 水冲渣时,粒化器附近不应有人。

11.4.8 高炉上的干渣大块或氧气管等杂物,不应弃入冲渣沟或进入冲渣池。

#### 11.5 转鼓渣过滤系统的安全要求

11.5.1 系统正常运转时,其粒化水量、吹扫空气量、清扫水量、粒化器的最高水温及渣流量,应满足设计要求。

11.5.2 系统运转前,设备检查应达到以下要求:设备专检无异常,粒化头无堵塞,接受槽格栅无渣块,高低沟、渣闸状态合理,热水槽中无积渣,地坑内无积水和渣,各管道阀门无泄漏,胶带运输平稳,无偏离,事故水位正常。

11.5.3 出铁时所用的冲渣沟,应同时具备分流干渣的条件或其他处理炉渣的措施,拨闸分流的时间不应超过 3 min。

11.5.4 正常生产时,系统设备的运转应实行自动控制。

11.5.5 应在出铁前 20 min 启动系统,接到“已准备好”的信号,操作室方可启动系统。一次启动失败,不应立即连续启动。

11.5.6 系统运转中出现危及人身、设备安全现象时,应立即停止系统运行,并将热渣导入干渣坑或渣罐。

11.5.7 出铁时,冲渣沟、粒化器附近不应有人。

11.5.8 应严密注视系统粒化水量。若发现粒化水量大幅度减少、转鼓发生故障、胶带带水严重或操作室信号出现“大警报”,应立即分流至干渣坑或渣罐,严防液态渣进入粒化系统。

11.5.9 堵铁(渣)口 20 min 后,系统方可停止运行。

11.5.10 系统停机后,应先停粒化泵动力电源,再检查和清扫粒化头、水渣沟、接受槽、粒化水泵。

检查或更换、清扫喷嘴,应先停液压系统或电机。检查皮带,应先停带式输送机动力电源。

11.5.11 系统维护人员,不应短接系统的各种保护装置,发现设备异常或事故情况,应迅速判断和处理,防止事故扩大;应记录异常现象和事故情况,并及时报告。

11.5.12 系统的各种联锁、保护装置,未经主管部门同意,任何人不应随意调整;如确需调整,应经主管部门同意,并报主管厂长批准;调整应做好记录,并存档。

11.5.13 系统任何控制手柄处于“自动”位置时,不应检修。系统检修中如需转鼓动作,应指定专人操作。

11.5.14 采用轮法冲渣工艺时,应在粒化轮附近设安全防护网。对于无盖的水池,应在水池周边设安全护栏。

## 11.6 倾翻渣罐安全要求

11.6.1 渣罐倾翻装置应能自锁,倾翻渣罐的倾翻角度应小于  $116^{\circ}$ (丝杆剩 5~6 扣)。倒干渣应选好地形,防止渣壳崩落伤人。罐车应先采取止轮措施,再远距离操作翻罐,翻罐时,人员应远离罐车。

11.6.2 翻罐供电,应采用隐蔽插头的软电缆,并在离罐 30 m 以外操作开关。

11.6.3 罐口结壳及翻渣后罐内结壳,应使用打渣壳机和撞罐机处理。

11.6.4 渣中带铁较多时,不应向弃渣池倾翻。

11.6.5 重渣罐翻不出渣时,应待彻底凝固后再处理。

## 11.7 大修停炉出残铁

11.7.1 应以保证出尽残渣、铁和出残铁作业安全及运输方便为前提,合理选择残铁口的位置,确保炉缸残铁以受控状态排放到铁水罐中,并遵守下列规定:

- a) 严禁采取打水方式对残铁口部位进行降温冷却;
- b) 应规范制作残铁口,保证残铁口部位炭砖有可靠的径向支撑作依靠;
- c) 铁口通道应用泥套捣打料捣打结实,出残铁口的泥套应捣实并烤干;
- d) 残铁沟与炉体搭接应牢靠,应用特殊捣打料整体捣打结实;
- e) 应保持残铁口、残铁沟、铁水罐烘烤干燥,炉基、铁道等处清理干净、无积水、铺满干燥的黄沙;
- f) 应保证残铁口、残铁沟两侧有顺畅的逃生通道;
- g) 现场应确保具有良好的通风和照明设施;
- h) 现场应实施戒严、保卫,严禁无关人员进入。

11.7.2 空料线前应做好充足准备工作:应计算好残铁量,备足残铁罐和罐间连接沟并烤干;搭建好残铁口操作平台、做好护栏,保证作业通道安全畅通;除必要工具外,不应有其他杂物;准备足够的烧残铁口工具和材料;组织运输单位对残铁罐进行实地对位演练等。

## 12 热风炉和高炉煤气的回收与净化

### 12.1 热风炉

12.1.1 热风炉及其管道内衬耐火砖、绝热材料、泥浆及其他不定型材料,应符合国家有关规定和设计要求。

12.1.2 热风炉炉皮、热风管道、热风阀法兰烧红、开焊或有裂纹,应立即停用,并及时处理,值班人员应至少每 2 h 检查一次热风炉。

12.1.3 热风炉检查情况、检修计划及其执行情况均应归档。除日常检查外,应每月详细检查一次热风炉及其附件。

12.1.4 热风炉的平台及走道,应经常清扫,不应堆放杂物,主要操作平台应设两条通道。

12.1.5 热风炉烟道,应留有清扫和检查用的人孔。采用地下烟道时,为防止烟道积水,应配备水泵。

12.1.6 热风炉煤气总管应有符合 GB 6222 要求的可靠隔断装置。煤气支管应有煤气自动切断阀,当燃烧器风机停止运转,或助燃空气切断阀关闭,或煤气压力过低时,该切断阀应能自动切断煤气,并发出

警报。煤气管道应有煤气流量检测及调节装置。管道最高处和燃烧阀与煤气切断阀之间应设煤气放散管。

12.1.7 热风炉管道及各种阀门应严密。热风炉与鼓风机站之间、热风炉各部位之间,应有必要的安全联锁。突然停电时,阀门应向安全方向自动切换。放风阀应设在冷风管道上,可在高炉中控室或泥炮操作室旁进行操作。为监测放风情况,操作处应设有风压表。

12.1.8 在热风炉混风调节阀之前应设切断阀,一旦热风压力小于 0.05 MPa,应关闭混风切断阀。

12.1.9 热风炉拱顶温度和废气温度,以及烟气换热器的烟气入口温度,不应超过设计限值。

12.1.10 热风炉应使用净煤气烘炉,净煤气含尘量应符合表 3 的要求。

表 3

炉容 m <sup>3</sup>	炉顶压力 kPa	净煤气含尘量 mg/m <sup>3</sup>
<750	≥30	<15
750	>80~120	<10
1 200	100~200	<10
1 200~2 000	150~200	<10
≥2 000	200~280	<10

经湿法除尘的煤气,正常生产外供煤气的温度不应高于 55 ℃,机械水含量不宜大于 10 g/m<sup>3</sup>。

热风炉净煤气支管的煤气压力,应符合表 4 的要求。

表 4

炉容 m <sup>3</sup>	<750	750	≥1 000
煤气压力 kPa	≥3.34	≥4.90	≥6.00

烘炉应通过烘炉燃烧器进行,而不应单独采用焦炉煤气直接通过热风炉燃烧器进行。

12.1.11 热风炉烧炉期间,应经常观察和调整煤气火焰;火焰熄灭时,应及时关闭煤气闸板,查明原因,确认可重新点火,方可点火。

煤气自动调节装置失灵时,不宜烧炉。

12.1.12 热风炉应有倒流管。无倒流管的热风炉,用于倒流的热风炉炉顶温度和倒流时间应符合工艺规定要求。多座热风炉不应同时倒流,不应用刚倒流的热风炉送风,硅砖热风炉不应用于倒流。

12.1.13 硅砖热风炉烘炉、凉炉、闷炉等特殊作业时,企业应针对硅砖矿相变化制定专门方案,加强温度变化速率控制,进而控制耐火砌体体积变化速率,确保耐火砌体不被破坏,保障设备设施安全。

## 12.2 高炉煤气的回收与净化

12.2.1 高炉煤气的回收与净化设施布置应符合 GB 6222 的要求。

12.2.2 煤气管道应维持正压,煤气闸板不应泄漏煤气。

12.2.3 高炉煤气管道的最高处,应设煤气放散管及阀门。该阀门的开关应能在地面或有关的操作室控制。

12.2.4 除尘器和高炉煤气管道,如有泄漏,应及时处理,必要时应减风常压或休风处理。

12.2.5 除尘器的下部和上部,应至少各有一个直径不小于 0.6 m 的人孔,并应设置两个出入口相对的清灰平台,其中一个出入口应能通往高炉中控室或高炉出铁场平台。

12.2.6 除尘器应设带旋塞的蒸汽或氮气管头,且不应堵塞或冻结。蒸汽管应与炉台蒸汽包相连接。

用氮气赶完煤气,应先脱开氮气管或堵盲板后,再采取强制通风措施,直到除尘器内的一氧化碳和氧含量符合要求后,方可进入除尘器内作业。

12.2.7 高炉荒煤气除尘器入口的切断装置,应采用远距离操作。

12.2.8 除尘器的卸灰,应采用湿式螺旋清灰机或无尘卸灰。除尘器应及时清灰,清灰应经工长同意。

12.2.9 高炉煤气除尘器和余压透平发电装置的系统设计和操作应符合 GB 6222、GB 50505 和 GB 50584 的要求。

### 13 喷吹煤粉

#### 13.1 一般规定

13.1.1 喷吹无烟煤时,煤粉制备系统、喷吹系统及制粉间、喷吹间内的一切设备、容器、管道和厂房,均应采取安全防护措施;喷吹烟煤(混合煤)时,应符合 GB 16543 的规定。

13.1.2 原煤输送系统,应设除铁器和杂物筛,扬尘点应有通风除尘设施。

13.1.3 煤粉仓、储煤罐、喷吹罐、仓式泵等设备的泄爆孔,应按 GB 16543 的规定进行设计;泄爆片的制造、安装和使用,应符合国家有关标准的规定;泄爆孔的朝向应不致危害人员及设备。

泄爆片后面的压力引管的长度,不应超过泄爆管直径的 10 倍。

13.1.4 岗位与岗位之间、喷吹值班室与高炉中控室之间,应有直接通信设备。

13.1.5 操作值班室应与用氮设备及管路严格分开。

13.1.6 煤粉管道的设计及输送煤粉的速度,应保证煤粉不沉积。停止喷吹时,应用压缩空气吹扫管道,喷吹烟煤则应用氮气或其他惰化气体吹扫。

13.1.7 向高炉喷煤时,应控制喷吹罐的压力,保证喷枪出口压力比高炉热风压力大 0.05 MPa;否则,应停止喷吹。

13.1.8 喷吹装置应能保持连续、均匀喷吹。

13.1.9 煤粉仓、储煤罐、喷吹罐、仓式泵等罐体的结构,应能确保煤粉从罐内安全顺畅流出,应有罐内储煤重量指示或料位指示。

喷吹罐停喷煤粉时,无烟煤粉储存时间应不超过 12 h;烟煤粉储存时间应不超过 8 h,若罐内有氮气保护且罐内温度不高于 70℃,则可适当延长,但不宜超过 12 h。

13.1.10 喷吹罐压力、混合器出口压力与高炉热风压力的压差,应实行安全联锁控制;喷吹用气与喷吹罐压差,也应实行安全联锁。突然断电时,各阀门应能向安全方向切换。

13.1.11 在喷吹过程中,控制喷吹煤粉的阀门(包括调节型阀门和切断阀门)一旦失灵,应能自动停止向高炉喷吹煤粉,并及时报警。

13.1.12 煤粉、空气的混合器,不应安设在风口平台上。混合器与高炉之间的煤粉输送管路,应安装自动切断阀。所有喷煤风口前的支管,均应安装逆止阀或切断阀。

13.1.13 全系统的仪器、仪表,应符合表 5 的规定。

13.1.14 喷吹煤粉系统的设备、设施及室内地面、平台,应及时进行清扫或冲洗,保证设备、设施及室内地面、平台干净、无积尘。

13.1.15 检查制粉和喷吹系统时,应将系统中的残煤吹扫干净,应使用防爆型照明灯具。检修喷吹煤粉设备、管道时,宜使用铜制工具,检修现场不应动火或产生火花。需要动火时,应征得安全保卫部门同意,并办理动火许可证,确认安全方可进行检修。

表 5

仪器、仪表名称	误差范围	失灵时间 h
磨煤机出口温度表	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 1$
其他温度表	$\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\leq 2$
测氧仪测定含氧量	$\pm 0.5\%$	$\leq 4$
压力表和风量表	最大量程的 $\pm 2\%$	$\leq 4$
电流表	最大量程的 $\pm 3\%$	$\leq 4$
电子秤	最大量程按有关规定	$\leq 4$

13.1.16 煤粉制备磨机出口温度应符合 GB 50607 的规定。

### 13.2 烟煤及混合煤喷吹

13.2.1 烟煤及混合煤喷吹系统,其新建、扩建和改造工程的设计、施工与验收,以及操作、维护、检修和管理,应符合 GB 16543 的规定。

13.2.2 烟煤与无烟煤应分别卸入规定的原煤槽。车号、煤种、槽号均应对号,并做好记录。槽上下部位的槽号标志应明显。大块、杂物不应卸入槽内。原煤的槽内贮存时间:烟煤不超过 2 天;无烟煤不超过 4 天。

13.2.3 制备煤粉时,干燥气体应采用惰化气体;负压系统末端气体的含氧量,不应大于 12%。

13.2.4 磨制煤粉时,磨煤机出口、煤粉仓、布袋除尘器、喷吹罐等的温度应严格按设计参数控制;对于煤源稳定,并能严格控制干燥剂气氛和温度的制粉系统,该温度限界可根据煤种等因素确定。

13.2.5 烟煤和无烟煤混合时,其配比应保持稳定;配比应每天测定一次,误差应不大于  $\pm 5\%$ 。

13.2.6 烟煤和混合煤输送和喷吹系统的充压、流化、喷吹等供气管道,均应设置逆止阀;采用压缩空气助吹喷吹烟煤或混合煤时,应另设氮气旁通设施。

13.2.7 喷吹烟煤和混合煤时,仓式泵、贮煤罐、喷吹罐等压力容器的加压、收尘和流化的介质,应采用氮气。

13.2.8 烟煤和混合煤喷吹系统,应设置气控装置和顺序控制系统,超温、超压、含氧超标等报警装置,还应设置防止和消除事故的装置。

## 14 鼓风富氧

14.1 氧气管道及设备的设计、施工、生产、维护、安全保护装置(安全泄放装置、阻火器)以及安全防护的基本要求应严格遵循 GB/T 20801.6 的相关技术要求,还应符合 GB 16912 的规定。连接富氧鼓风机处,应有逆止阀和快速自动切断阀。供氧系统及氧气流量应能远距离控制。

14.2 富氧房应设有通风设施。高炉送氧、停氧,应事先通知富氧操作室,若遇烧穿事故,应立即处理,先停氧后减风。鼓风中含氧浓度超过 25% 时,如发生热风炉漏风、高炉坐料及风口灌渣(焦炭),应停止送氧。

14.3 供氧设备、管道以及工作人员使用的工具、防护用品,均不应有油污;使用的工具还应镀铜、脱脂。检修时宜穿戴静电防护用品,不应穿化纤服装。富氧房及院墙内不应堆放油脂和与生产无关的物品,供氧设备周围不应动火。

14.4 检修供氧设备动火前,应认真检查氧气阀门,确保不泄漏,应用干燥的氮气或无油的干燥空气置



换,经取样化验合格(氧浓度不大于 23%),并经主管部门同意,方可施工。

14.5 当采用鼓风机后富氧工艺,氧气压力应比冷风压力大 0.1 MPa,否则,快速切断装置应有效运行,并通知制氧、输氧单位,立即停止供氧。

14.6 在氧气管道中,干、湿氧气不应混送,也不应交替输送。

14.7 检修后和长期停用的氧气管道,应经彻底检查、吹扫,确认管内无油脂及杂物,方可启用。

14.8 对氧气管道进行动火作业,应事先制定动火方案,办理动火手续,并经有关部门审批后,严格按方案实施。

14.9 进入充装氧气的设备、管道、容器内检修,应先可靠切断气源,先用干燥的氮气进行置换,再用无油的干燥空气进行吹扫后经检测氧含量在 19.5%~23%范围内,方可进行。

## 15 铸铁机

15.1 铸铁机主厂房应有排气天窗,小型铸铁机车间至少应有防雨棚。

15.2 铸铁机厂房宜设通风除尘设施,应加强对石墨粉尘的治理。

15.3 铸铁车间的铁水罐道两侧,应设带栏杆的人行道,行人应在线界以外行走。

15.4 在铸铁机操作室应能清楚地观察到翻罐、铁水流槽及前半部铸模的工作情况。操作室应采取隔热措施,室内应有空调及通信、信号装置。操作室窗户应采用耐热玻璃,并设有两个方向相对、通往安全地点的出入口。

15.5 铸铁机工作台应采用耐火砖砌筑,宽度应大于 5 m;工作台应通风良好,使用的工具应干燥;工作台的上下走梯,应设在工作台两侧,不应横跨链带。

15.6 铸铁机下不应通行,需要通行时,应设置专用的安全通道,铸铁机地坑内不应有积水。

15.7 铸铁机链带下面除了安装烘烤、喷浆设备、清模设备以及与铸铁机运转有关的设备外,不应安装其他设备。

15.8 铸铁机链带下面(有人出入的地方),应设置防护格网,以防止没脱模的铁块突然下落伤人。

15.9 翻罐提升机和移动小车,应有电动极限控制装置。

15.10 铁水流槽的移动、安装,铸铁机下的污物清理,均应实行机械化,铁水流槽坡度应为 3%左右。

15.11 铸铁机应专人操作,启动前应显示声光信号。铸铁机运转时,应遵守下列规定:

- a) 不应检修铸铁机,任何人不应搭乘运转中的链带;
- b) 不应在漏斗和装铁块的车皮外侧逗留;
- c) 人员应远离正在铸铁的铁水罐;
- d) 倾翻罐下、翻板区域,任何人不应作业、逗留和行走;
- e) 凝结盖或罐嘴堵塞的铁水罐,应处理好再翻罐。

15.12 铸铁时铁水流应均匀,炉前铸铁应使用铁水缓冲包,缓冲包在出铁前应烘干。

15.13 铸模内不应有水,模耳磨损不应大于 5%,不应使用开裂及内表面有缺陷的铸模。

铸模内表面应均匀地喷上灰浆,并经干燥处理方可使用。

灰浆的原料,应使用管道或溜槽来供应,灰浆的配制应实现机械化,清洗或更换灰浆喷嘴时,应先停蒸汽或压缩空气。

15.14 铸铁机卸铁应设置挡铁板。确认铸模内无残留铸铁、铸铁机停止运转,方可清理落在车厢外的铁块。

15.15 装运铸铁,应采用落放在平台上的开底吊斗,或者栏板高度不小于 0.4 m 的车厢。调运铸铁块,应有专人与铸铁机联系。

15.16 检修铸铁机,应事先取得“铸铁机操作牌”;检修完毕,铸铁机操作人员应回收操作牌,确认人员全部撤离、杂物已清完,并发出开车信号,方可重新开车。

链带运转或非计划停机时,不应在链带下面作业或逗留。

15.17 有凝结盖的铁水罐,不应鼓盖操作;用氧烧盖时,专用胶管和钢管应不短于 4 m,管接头无泄漏,防止回火。

15.18 铁水罐对位、复位应准确,防止偏位和移位。

## 16 环境除尘系统

16.1 所有环境除尘设备应与生产设备同步运行、同步检修,并保证除尘效果。

16.2 除尘风机配套的高压电机的停、送电应严格执行停、送电制度。

16.3 电除尘器的整流变压器室在正常运行时应关门上锁,禁止无关人员进入。

16.4 高压断路器的操作应遵守 DL 408 的规范要求。

16.5 电除尘器在正常运行(无论风机是否运行)时、不得开启检修人孔门,也不得上除尘器顶部。

16.6 离线清灰的布袋除尘器,在单个箱体更换布袋时,应关闭该箱体的进风阀和停风阀;而在线清灰的布袋除尘器检修,应停风机进行。

16.7 布袋除尘器、电除尘器的外壳及主管道的维护检修,都必须在停风机、停电并进行验电、放电确认的条件下进行。

16.8 除尘管道应采取防积灰措施,并考虑设置清灰设施和检查孔(门)。除尘系统应定期检查管内积灰情况,达到设计允许积灰量限值时应及时清灰,应符合 HJ 435 的规范要求。

## 17 通信、信号、仪表和计算机

17.1 高炉及其附属设施的检测、计量、信号设计应遵循有关规范。采用计算机控制、监视、显示及故障报警的高炉,视用户的实际情况,可设置必要的后备仪表及操作台。

17.2 水、水蒸气及煤气、氮气、氧气等的计量,被测介质不能直接引入值班室,必须将测量信号转换成电信号后引入值班室。

17.3 值班人员应经常检查各仪表信号和联锁信号装置,以便掌握高炉运行情况,并做好记录。

17.4 高炉投产前应安装:

a) 调度电话:凡与高炉生产有关的部门,均应设置;

b) 直通电话:凡与高炉生产关系密切的岗位,均应设置;

c) 调度总机、工业电视。高炉中控室和厂总调度室应安装录音电话。喷煤值班室、热风炉值班室、槽下值班室、卷扬机值班室、炉前出铁场,均宜安设扩音器,有条件时宜安设工业电视。

17.5 未经车间同意,非工作人员不应进入计算机房和有计算机设施值班室。有计算机的房间应安装空调和正压通风设施。

17.6 用于高炉及附属设施控制的计算机,不宜由移动存储设备拷出文件,不应使用来历不明的移动存储设备。

17.7 计算机房应按 GB 50414 的要求设置灭火装置和自动报警装置。其他场所、部位的消防设施设置,应符合 GB 50414 的要求。

17.8 计算机及控制仪表,应设停电备用电源。

## 18 电气、起重设备

18.1 炼铁厂内属于一级电力负荷的设施,应有两个以上的独立电源供电。

炼铁厂供电系统,应符合国家有关电力设计规范的要求。

- 18.2 高炉及运料卷扬系统的电缆及导线,应有阻燃的保护层或保护套管。
- 18.3 未按企业安全管理制度经相关管理部门或部门同意,非工作人员不应进入卷扬机室或上料带式输送机传动房、直流发电机室及变电室等重要场所。
- 18.4 电磁站变压器和动力开关室,室内地面应有绝缘层;室内应备有应急照明,并应配备符合安全使用要求的二氧化碳和干粉灭火器或干砂箱等。
- 18.5 裸线应有接地良好的防护网。防护网与裸线之间应满足 DL 408 规定的安全距离,并悬挂明显的警告牌或信号灯。炉身附近的电气设备,应安装防护罩或栏杆。炉前设备的电缆线,应有防机械损伤和防烧毁的措施。
- 18.6 整流设备应保持清洁,运转中的火花不应超过允许范围。电气设备的温度不应超过允许温度。
- 18.7 电气设备的金属外壳,应根据技术条件接地或接零。高构筑物应有防雷击措施。
- 18.8 上料系统设备的启动或停止关系到前后设备时,应按照工艺设备的要求设置连锁控制。连锁装置的设计,应符合下列要求:
- a) 应从系统终端设备开始,逆物料输送方向依次启动;
  - b) 停车与启动顺序相反,先停供料设备,然后从供料设备系统的始端开始,顺物料输送方向依次停车;
  - c) 系统中某一设备发生故障时,它前面的所有设备应立即自动停车,而后面的设备应继续运转,直到料空为止,以防止带负荷启动。
- 其余的机电系统,也应按上述要求设计。
- 18.9 动力、照明、通信等电气线路,不应敷设在氧气、煤气、蒸汽管道上。
- 18.10 厂房内、通道、平台等人员活动区域应设置足够的照明,且定期进行照度测量。照明设置应符合 GB 50034、GBZ 1 的要求,并遵守下列规定:
- a) 工作照明:凡是有操作人员工作和来往的地点及设备运转点,均应设置工作照明;
  - b) 事故照明:工作照明停止可能出现误操作和容易出事故的地点,应设置事故照明;
  - c) 检修照明:需要经常检修设备的地点,应设置检修照明。
- 炼铁厂应根据工艺设备布置,适当配置安全灯插座;行灯电压不应超过 36 V;在潮湿地点和金属容器内使用的行灯,其电压不应超过 12 V。
- 18.11 应定期检测绝缘物的绝缘性能和接地电阻,并作好记录,存入技术档案。
- 18.12 直流电机停机时,应切断交流电源。
- 18.13 检修电气设备,应至少 2 人一起作业。停电检修时,应严格执行挂牌制,悬挂“有人检修,严禁合闸”的警示牌。
- 18.14 炉前起重机、铸铁翻罐机和水渣双轨起重机等的司机室,应有良好的通风、防尘和空调设施。
- 18.15 起重作业与安全装置应遵守 GB/T 6067.1 的规定。起重机械应标明起重吨位,应装设卷扬限制器、起重量控制器、行程限制器、缓冲装置和自动连锁装置以及启动、事故、超载的信号装置。起重工具不应拴挂高炉场棚钢梁上。
- 起重机工作,不应斜拉歪吊;人员不应站在吊运的物体上,也不应在起重钩下逗留、通过。起重机夜晚工作时,作业区应有良好的照明。
- 18.16 高炉升降机与高炉、热风炉之间,应安装带护栏的过桥,升降机导轨应有护板。
- 18.17 应加强起重机械的日常维护,起重前应仔细检查吊钩、吊绳是否合格。起重设备应严格执行操作牌制度。
- 18.18 起重作业应由经专门培训、考核合格的专职人员指挥,同一时刻只应一人指挥,指挥人员应有起重司机易于辨认的明显的识别标识,指挥信号应遵守 GB/T 5082 的规定。
- 18.19 用起重机吊运开底吊桶时,吊桶的开底应用机械控制。
- 18.20 乘人电梯不应超载,用完后应锁门。乘人电梯应有自锁装置,室内应有报警装置。其钢丝安全

系数为 8。

## 19 检修

### 19.1 一般规定

19.1.1 应建立严格的设备使用、维护、检修制度。设备应按计划(有条件的企业应推行点检定修制)检修,不应拖延。属于在线技术改造项目,应严格执行能源介质隔离制度。

设备管理部门的专业技术人员,应对日常检修工作负责,对涉及危险作业的严格执行审批制度。

19.1.2 检修现场应设统一指挥部,并明确各单位的安全职责。参加检修工作的单位,应在检修指挥部统一指导下,按划分的作业地区与范围工作。检修现场应配备专职安全员。

19.1.3 检修前,应对检修项目进行危险因素辨识并制定安全施工方案,应有专人对电、煤气、蒸汽、氧气、氮气等要害部位及安全设施进行确认,并办理有关检修、动火等危险作业审批手续。

19.1.4 检修中应按检修方案拆除安全装置,并有安全防护措施。检修完毕,安全装置应及时恢复。安全防护装置的变更,应经安全部门同意,并应作好记录归档。

19.1.5 大、中修使用的拼装台和拼装作业,应符合大、中修指挥部的要求,不应妨碍交通。拼装作业应有专人指挥与监护。

19.1.6 施工现场行驶的车辆,应有专人指挥,并尽可能设立单行线。大、中修施工区域内,火车运行速度不应超过 5 km/h,同时应设立警告牌和信号。

19.1.7 设备检修和更换,必须严格执行相应的安全管理制度和专业安全技术操作规程。检修人员应熟悉相关的技术要求及操作工艺。检修前,应对检修人员进行安全教育,介绍现场工作环境和注意事项,做好施工现场安全交底。

19.1.8 检修设备时,应预先切断与设备相连的所有电路、风路、氧气、煤气、氮气、蒸汽、喷吹煤粉及液体等介质,并严格执行设备操作牌制度。

19.1.9 木料、耐火砖和其他材料的贮存,应符合下列要求:

- a) 贮存场地应平坦、干净,宜选择地势较高的场所,并应设防雨棚;
- b) 储料场与仓库的选择,应能保证工程的正常进行和消防车辆的顺利通行;
- c) 耐火砖应错缝码放,一般耐火砖垛高不应超过 1.8 m,大块或较重的耐火砖垛高不应超过 1.5 m;
- d) 材料堆垛之间的通道、宽度不应小于 1.0 m;
- e) 堆垛应防潮;粉状料应堆放在单独的房间里。

19.1.10 焊接或切割作业的场所,应通风良好。电、气焊割之前,应清除工作场所的易燃物。

19.1.11 高处作业,应设安全通道、梯子、支架、吊台或吊盘。吊绳直径按负荷确定,安全系数不应小于 6。作业前应认真检查有关设施,作业不应超载。脚手架、斜道板、跳板和交通运输道路,应有防滑措施并经常清扫。高处作业时,应佩戴安全带。

19.1.12 楼板、吊台上的作业孔,应设置护栏和盖板。

19.1.13 高处作业时,不应利用煤气管道、氧气管道作起重设备的支架,携带的工具,应装在工具袋内,不应以抛掷方式递送工具和其他物体。

遇 6 级以上强风时,不应进行露天起重工作和高处作业。

19.1.14 在高处检修管道及电气线路,应使用乘人升降机,不应使用起重卷扬机类设备带人作业。

19.1.15 运送大部件通过铁路道口,应事先征得铁路管理部门同意,而且使用单位应设专人负责监护。

19.1.16 检修热风炉临时架设的脚手架,检修完毕应立即全部拆除。

19.1.17 在炉子、管道、贮气罐、磨机、除尘器或料仓等的内部检修,应严格检测有毒有害物质和氧含量是否符合要求,以防煤气中毒和窒息。并应派专人核查进出人数,如果出入人数不相符,应立即查找、

核实。

19.1.18 设备检修完毕,应先做单项试车,然后联动试车。试车时,操作工应到场,各阀门应调好行程极限,做好标记。

19.1.19 设备试车,应按规定程序进行。施工单位交出操作牌,由操作人员送电操作,专人指挥,共同试车。非试车人员,不应进入试车规定的现场。

## 19.2 炉体检修

19.2.1 大修时,炉体砌筑应按设计要求进行。

19.2.2 采用爆破法拆除炉墙砖衬、炉瘤和死铁层,应遵守 GB 6722 的有关规定。

19.2.3 应清除炉内残物。

19.2.4 拆除炉衬时,不应同时进行炉内扒料和炉顶浇水。入炉扒料之前,应测试炉内空气中一氧化碳的浓度是否符合作业的要求,并采取措施防止落物伤人。

## 19.3 炉顶设备检修

19.3.1 检修大钟、料斗应计划休风,应事先切断煤气,保持通风良好。在大钟下面检修时,炉内应设常明火,大钟应牢靠地放在穿入炉体的防护钢梁上,不应利用焊接或吊钩悬吊大钟。检修完毕,确认炉内人员全部撤离后,方可将大钟从防护梁上移开。

工作环境中一氧化碳浓度超过 50 ppm( $1 \text{ ppm} = 1 \times 10^{-6}$ )时,工作人员应佩戴防护用具,还应连续检测 CO 含量。

检修大钟时,应控制高炉料面,并铺一定厚度的物料,风口全部堵严,检修部位应设通风装置。

19.3.2 休风进入炉内作业或不休风在炉顶检修时,应有煤气防护人员在现场监护。更换炉喉砖衬时,应卸下风管,堵严风口,还应遵守本规程 19.4 与 19.5 的有关规定。

19.3.3 串罐、并罐无料钟炉顶设备的检修,应遵守下列规定:

- a) 进罐检修设备和更换炉顶布料溜槽等,应可靠切断煤气、氮气源,采用安全电压照明,检测 CO、O<sub>2</sub> 的浓度,并制定可靠的安全技术措施,报生产技术负责人认可,认真实施;
- b) 检修人员应事先与高炉及岗位操作人员取得联系,经同意并办理正常手续方可进行检修(如动火检修应申办《动火许可证》);
- c) 检修人员应佩戴安全带和防毒面具;检修时,应用煤气报警和测试仪检测 CO 浓度是否在安全范围内;检修的全过程,罐外均应有专人监护。

## 19.4 热风炉检修

19.4.1 检修热风炉时,应可靠切断防止煤气从邻近煤气管道窜入,并严格执行操作牌制度;煤气防护人员应在现场监护。

19.4.2 进行热风炉内部检修、清理时,应遵守下列规定:

- a) 煤气管道应可靠切断,除烟道阀门外的所有阀门应关死,并切断阀门电源;
- b) 炉内应通风良好,一氧化碳浓度应在 24 ppm( $1 \text{ ppm} = 1 \times 10^{-6}$ )以下,含氧量应在 19.5%~23%(体积浓度)之间,每 2 h 应分析一次气体成分;
- c) 修补热风炉隔墙时,应用钢材支撑好隔棚,防止上部砖脱落。

19.4.3 热风管内部检修时,应打开人孔,严防煤气热风窜入;并应遵守本规程 19.2.1 和 19.4.2 的规定。

## 19.5 高炉煤气的回收与净化设备检修

19.5.1 检修除尘器时,应处理煤气并执行操作牌制度,至少由 2 人进行;应有煤气防护人员在现场

监护。

19.5.2 应防止邻近管道的煤气窜入除尘器,并排尽除尘器内灰尘,保持通风良好,环境应符合本规程19.4.2条的要求。

19.5.3 固定好检修平台和吊盘。清灰作业应自上而下进行,不应掏洞。

19.5.4 检修清灰阀时,应用盲板堵死灰口,应切断电源,并应有煤气防护人员在场监护。

19.5.5 清灰阀关不严时,应减风后处理,必要时休风。

19.5.6 高炉煤气除尘器和余压透平装置的检修还应符合 GB 6222、GB 50505 和 GB 50584 的要求。

#### 19.6 摆动流嘴检修

19.6.1 检修作业负责人应与岗位操作工取得联系,索取操作牌,悬挂停电牌,停电并经确认后方可进行检修。

19.6.2 检修中不应盲目乱割、乱卸;吊装流嘴应有专人指挥,并明确规定指挥信号;指挥人员不应站在被吊物上指挥。

19.6.3 在摆动支座上作业,应佩戴安全带。

19.6.4 钢丝绳受力时,应检查卸扣受力方向是否正确。

#### 19.7 铁水罐检修

19.7.1 检修铁水罐,应在专用场地或铁路专线一端进行,检修地点应有起重及翻罐机械。修罐时,电源线应采用软电缆。修罐地点以外 15 m 应设置围栏和标志。两罐间距离应不小于 2 m。重罐不应进入修罐场地和修罐专用线。

19.7.2 修罐坑(台)应设围栏。罐坑(台)与罐之间的空隙,应用坚固的垫板覆盖。罐坑内不应有积水。

19.7.3 待修罐的内部温度,不应超过 40℃。砖衬应从上往下拆除,可喷水以减少灰尘。

19.7.4 修罐时,罐内应通风良好,冬季应有防冻措施。距罐底 1.5 m 以上的罐内作业,应有台架及平台,采用钩梯上下罐。

19.7.5 罐砌好并烘干,方可交付使用。罐座应经常清扫。

---