



中华人民共和国国家标准

GB 16543—2008
代替 GB 16543—1996

高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程

Safety regulations for explosion prevention and protection
on bituminous coal injection system into blast furnace

2008-04-22 发布

2008-11-01 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

前 言

本标准除 4.11、5.1.1、5.1.2、5.1.11、5.4.8、5.1.14 以外,其余均为强制性条款。

本标准代替 GB 16543—1996《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》。

本标准与 GB 16543—1996 相比,主要差异如下:

- 修改了原标准中的不规范格式(第 2 章标题“引用标准”修改为“规范性引用文件”;第 3 章标题“定义”修改为“术语和定义”);
- 增加了“多管路喷吹工艺”、“混合煤”、“惰性气体”、“原煤贮运系统”和“泄爆导管”等术语和定义;
- 增加了检修安全责任人(见 4.1);
- 增加了设计、生产过程中,应控制的危险因素[见 4.3a)、l)、m)、n)];
- 对高炉喷吹烟煤系统的设计部门提出了更详细、具体的要求(见 4.6);
- 细化了高炉喷吹烟煤系统操作人员的安全培训(见 4.9);
- 增加了对“混合煤喷吹”和“烟煤质粒煤喷吹”的安全要求(见 4.10、4.11);
- 增加了对高炉喷烟煤工程试车前的安全验收要求(见 4.12);
- 增加了制定事故应急救援预案方面的要求(见 4.13);
- 修改了对输煤、喷煤管道内流速的要求(见 5.3.4);
- 增加了原煤贮存系统加喷水装置的要求(见 5.6.7);
- 增加了针对煤粉仓、磨煤机着火时应采取的安全措施(见 7.5.7、7.5.8)。

本标准由中钢集团武汉安全环保研究院提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会粉尘防爆分技术委员会(TC 288/SC 5)归口。

本标准负责起草单位:中钢集团武汉安全环保研究院。

本标准参加起草单位:中冶华天工程技术有限公司、鞍山钢铁(集团)公司、武汉钢铁(集团)公司、中国冶金设备南京有限公司。

本标准主要起草人:李晓飞、赵丹力、汤清华、林顺清、韩忠礼、朱炳安、杜刚、张桂华、胡涛、陈义、朱春梅。

本标准于 1996 年 9 月首次发布。

高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程

1 范围

本标准规定了炼铁厂高炉喷吹烟煤系统中煤粉爆炸预防与防护措施的基本要求。

本标准适用于炼铁厂高炉喷吹烟煤以及烟煤与无烟煤混合喷吹系统的新建、扩建和改造工程项目的
设计、施工与验收,以及操作、维护、检修及管理。无烟煤喷吹系统可参照执行。

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/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB 50016—2006 建筑设计防火规范

GB 50058—1992 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

国家质量监督检验检疫总局 压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

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

高炉喷煤系统 the system of bituminous coal injection into blast furnace

从原煤进入炼铁厂后的原煤储运、煤的干燥、煤粉制备、煤粉运输,煤粉喷入高炉整个生产工艺
过程。

3.3

煤粉制备系统 the system of pulverized coal preparation

从原煤仓、加热炉及其供气系统开始至煤粉仓为止的将原煤干燥磨制成煤粉并进行收集和储存的
系统(简称制粉系统)。

3.4

煤粉输送系统 the system of pulverized coal conveying

从制粉系统煤粉仓之后的仓式泵开始至喷吹系统之前的布袋收粉器为止的系统(简称输粉系统)。

3.5

煤粉喷吹系统 the system of pulverized coal injection

从喷吹罐开始至喷枪为止的将煤粉随载送介质喷入高炉的系统(简称喷吹系统)。

3.6

干燥介质 drying medium

制粉系统中同时用作干燥和载送煤粉的具有一定温度的惰化气体。

3.7

载送介质 **carrying medium**

输粉、喷吹系统中用作载送煤粉的气体。

3.8

煤粉仓 **pulverized coal collection bin**

用于在常压下暂存煤粉的容器。

3.9

储煤罐 **pulverized coal storing tank**

喷吹系统中用以在常压下接受来自煤粉仓的定量煤粉并在加压条件下将其放入喷吹罐内的压力容器。

3.10

喷吹罐 **coal injecting tank**

工作压力高于高炉热风压力的用于喷吹煤粉的压力容器。

3.11

混合器 **mixer**

用于气、粉混合和输出的装置。

3.12

流化器 **fluidistor**

使容器内煤粉流态化的装置。

3.13

单管路喷吹工艺 **injecting by single pipe**

喷吹罐出口只设一条(或两条)喷吹管,喷吹管末端设有多头分配器的喷吹工艺。

3.14

阀门安全位置 **the safe position of valve**

各阀门开度置于可防止系统升温、升压、增氧、积粉和热风倒灌的位置。

3.15

多管路喷吹工艺 **injecting by pipes**

喷吹罐直接与同风口数目相等的支管相连接的喷吹工艺。

3.16

混合煤 **the mixture of different coals**

将不同种类的煤(如烟煤和无烟煤)进行适当选配,混合。

3.17

粒煤 **coal granule**

通常指粒径在 0.2 mm~2 mm 间的颗粒煤。

3.18

惰化气体 **inert gases**

不助燃的气体,如氮气、二氧化碳气体等。

3.19

原煤贮运系统 **the system for depositing and transporting coal**

将原煤由储煤场运输到原煤仓的运输设备,包括储煤场与原煤仓组成的系统。

3.20

泄爆导管 **venting tube**

将由泄爆口排出的高温、高压燃烧物和未燃烧物引导到安全区域的管子。

4 总则

4.1 高炉喷吹烟煤系统的设计、施工、生产和检修的第一负责人,应熟知该系统的功能和泄漏、火灾、爆炸的危险性并在其职责范围内对保证该系统安全运行负责。

4.2 高炉喷煤系统应具有下列功能:

- a) 规模和布局,满足高炉或高炉群的要求。
- b) 能将原煤加工成煤粉,并能按设计的流量连续将煤粉输送至煤粉仓、喷吹罐、高炉。
- c) 能长期连续正常运转,并使意外的紧急停车减少到最低限度。
- d) 配有满足安全要求的监测、控制设备和装置,保证系统能正常运行和重复地安全启动或停车。

4.3 设计、生产过程中,应控制下列危险因素:

- a) 原煤储煤场、储煤槽、原煤仓内原煤自燃,向磨煤机输入已燃原煤。
- b) 原煤给料不畅或中断,导致系统内温度骤升。
- c) 系统发生煤粉自燃:
 - 煤粉容器、管道内存在死角;
 - 带负荷的磨煤机跳闸;
 - 加热炉供风温度过高;
 - 空气漏入充惰化气的设备或管道内;
 - 热空气或可燃气逆流入原煤仓。
- d) 某些原煤磨碎时释放出可燃气体,在设备和管道中形成更易爆炸的杂混物。某些可燃气体形成的游离基能促进煤粉自燃。
- e) 生产用煤种与设计煤种有显著差别。
- f) 煤粉处理系统的火灾可能引起爆炸或爆炸可能诱发火灾。
- g) 人员进入有惰化气体的管道和设备内可能窒息。
- h) 未经培训或培训未达标准作业人员,使设备维护不到位或操作不当。
- i) 空气加压的煤粉设备中的爆炸力更强,发生自燃的周期更短。
- j) 氧煤枪供应系统没有可靠的安全联锁。
- k) 氧煤喷吹的氧气管网、氧煤枪内有油污和杂质。
- l) 喷吹气压力低于高炉热风压力。
- m) 系统设备、管网及钢结构未全部、可靠接地,或接地电阻过大。
- n) 生产过程中气源压力低于喷吹罐压力。

4.4 高炉喷煤系统的设计负责人应对系统的功能和防火防爆措施及其配置负技术责任。

4.5 高炉喷煤系统的施工负责人应按设计组织施工,对工程质量未达到设计要求所导致的后果和未经设计单位同意所做的施工变更的后果负责。

4.6 设计单位和工艺设计人员应具有国家相关部门核发的设计资格证书。喷煤系统的设计部门应提供详细的设计说明书或安全作业指导书,其中应包括喷吹煤粉的质量指标及安全要求。

4.7 高炉喷煤系统的设计应经有关部门审批,批准人对系统的防火防爆设计安全负审批责任。

4.8 新建、改建、扩建高炉喷煤系统的建设、设计和施工三方应遵守本规程进行有关防火防爆方面的协调。

4.9 对高炉喷煤系统的所有操作人员应实行生产操作和防火防爆培训、考核、发证、持证上岗、过失记录的制度。对高炉喷煤系统所有操作人员的防火防爆专门培训时间每年不应少于 16 h。

新工人进入高炉喷煤系统的生产岗位前,应接受防火防爆知识的专门培训,经考核合格方可上岗工作。

脱离高炉喷煤系统工作岗位三个月以上重新上岗的人员,应事先进行相应的防火防爆专门培训,并

经考核合格方可上岗。

外来参观或学习的人员,应接受必要的防火防爆安全教育,并应由专人带领。

4.10 混合煤喷吹应采取与烟煤喷吹相同的安全措施。

4.11 烟煤质粒煤喷吹可参照烟煤喷吹设置安全措施。

4.12 高炉喷烟煤工程试车前,应经国家相关部门(地方消防部门)的安全验收,该部门对系统的防火防爆负验收责任。

4.13 高炉喷煤系统应制定相应的事故应急救援预案。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 制粉系统宜采用只设一台风机和一级布袋收粉器的全负压制粉工艺。喷吹系统宜采用单管路喷吹工艺。宜采用制粉和喷吹直接衔接的系统,其间不宜设输粉系统。

5.1.2 宜选用漏风率低的中速磨煤机、气密性好的给煤机和高效的收粉设备和附件。

5.1.3 煤粉仓、仓式泵、储煤罐、喷吹罐等罐体以及收粉设备灰斗壁,落粉管路等内壁应光滑,下料锥体壁与水平面夹角不应小于 70° 或采用惰化气体流化器。

5.1.4 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、贮气罐、分气包等压力容器的设计、制造及安装应遵守国家质量监督检验检疫总局颁发的《压力容器安全技术监察规程》。

5.1.5 布袋收粉器应采用抗静电滤袋。

5.1.6 原煤仓前的皮带机上应设置原煤除铁设施和金属探测器。

5.1.7 供给高炉喷煤系统的各种压缩气体应经脱油、干燥处理。

5.1.8 未设可靠的机械通风的非开敞式煤粉制备厂房,应按 GB 50058—1992 规定的 10 区进行电气安全设计;下述情况之一者,可按 11 区进行电气安全设计:

——煤粉制备厂房为开敞式建筑;

——煤粉制备厂房为半开敞式建筑,能进行充分自然通风;

——煤粉制备厂房内设有可靠的机械通风。

5.1.9 系统的供电应按两路独立电源设计。

5.1.10 所有设备、容器、管道均应设防静电接地,法兰之间应用导线跨接,并进行防静电设计校核。

5.1.11 宜设置移动式或固定式真空吸尘机组,不应用压缩空气清扫厂房和设备表面。

5.1.12 原煤仓的形状和表面应利于煤流排出,不易积煤。下料锥体壁与水平面夹角不应小于 65° ;当采用非圆截面时,相邻两壁间交线与水平面夹角不小于 60° ,且壁面与水平面夹角不小于 65° ;对于褐煤及黏性大或易燃的烟煤,相邻两壁交线与水平面夹角不应小于 65° ,且壁面与水平面夹角不小于 70° 。相邻壁面交角内侧,应做成圆弧形。

5.1.13 磨煤机入口应设兑冷阀,吸取空气或风机出口等处排出的气体。当吸气口是敞开式时,应将吸气口放置在室外,有明显标识,并以煤气放散口对待。宜使用封闭管路吸取主排风机出口排出的气体。

5.1.14 磨煤机入口温度应比设计煤种中最低燃点低 50°C 以上,磨煤机出口温度应比磨煤机后收粉设备中耐温最低者低 20°C 以上,比出口露点高 10°C 以上,且不低于 60°C ,对于褐煤不高于 90°C ,对于烟煤不高于 120°C 。

5.1.15 系统可以不测一氧化碳含量,但布袋与粉仓应加强温度监测。在距拐角 $1\text{ m}\sim 5\text{ m}$ 处应设置热电偶,其插入深度距仓壁不小于 1 m ,热电偶应设有保护结构避免折断。相邻测点间水平垂直间距不应大于 4 m 。

5.2 厂房

5.2.1 应按 GB 50016—2006 规定的乙类火灾危险建筑进行设计。

5.2.2 应设消防水管路系统,厂房周围应设消防车通道,主要火灾危险场所应设与消防站直通的报警设施。

5.2.3 应通风良好,地板及内墙面应平整、光滑(刷油漆或粘瓷砖等),并设冲水清洗及排水设施。污水必须进行净化处理后才能外排。应尽量避免可能积粉的部位。难以避免的部位应便于清扫。

5.3 管道

5.3.1 煤粉管道应减少法兰联接,内壁应光滑。

5.3.2 制粉管道布置应避免产生积存煤粉的死角,与水平面夹角不应小于 45° 。当必须布置水平管道时,额定负荷工况设计流速应不小于 25 m/s 。

5.3.3 磨煤机出口以后的煤粉管道中的最小负荷工况设计流速应不小于 15 m/s 。

5.3.4 输煤、喷煤管道内流速应满足设计参数。

5.4 惰化

5.4.1 制粉系统应采用惰化气体作为干燥介质,负压系统磨煤机入口氧含量小于或等于 8% ,末端出口氧含量小于或等于 12% ,煤粉仓内氧含量小于或等于 12% 。

5.4.2 用压缩空气作为输粉和喷吹的载送介质时,在紧急情况下应能立即转为氮气。

5.4.3 制粉系统和喷吹系统的煤粉仓应设有氮气连续惰化装置。

5.4.4 输粉、喷吹系统中的仓式泵、储煤罐、喷吹罐等压力容器的加压和流化介质应采用氮气或其他惰化气体。

5.4.5 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、煤粉仓等设备或装置应设有应急接通压缩空气管道,阀门宜配活接头,并能与氮气管路互换。

5.4.6 布袋收粉器及喷煤系统的煤粉仓应设有充氮装置。

5.4.7 氮气罐及氮气分配气包应设置在室外。当喷煤厂房为(半)敞开式时,氮气罐及氮气分配气包允许设置在厂房内,并尽可能布置在通风良好的位置。

5.4.8 煤粉仓宜处于微正压或微负压,使用氮气连续惰化,置换可燃气。

5.5 泄爆

5.5.1 除压力容器外,所有煤粉容器、与容器连接的管道端部和管道的拐弯处均应设置足够面积的泄爆孔,其朝向应不致危害人员及其他设备。当需要设泄爆导管时,泄爆导管的长度不应超过导管直径的 10 倍。

5.5.2 容器、设备、管道和厂房的泄爆应按 GB/T 15605 进行设计。

5.5.3 当爆炸状态出现时,罐体应能够承受爆炸压力。

5.6 隔爆、抑爆及灭火

5.6.1 喷吹罐和喷吹管路应能够紧急自动切断。

5.6.2 输粉、喷吹系统的供气(压缩空气或氮气)管道均应设置逆止阀。

5.6.3 工艺设备及管道的设计和配置,在保证生产需要的条件下,应尽量减少容器数量、缩小管道直径、减小管道长度、减少弯头数目,消除局部积粉,提高系统内的煤粉浓度等。

5.6.4 制粉系统的煤气燃烧器、磨煤机、布袋收粉、制粉系统和喷吹系统的煤仓应设紧急充氮系统。

5.6.5 厂房内应设水雾式灭火系统或蒸汽灭火系统,禁止采用喷射水柱的灭火方法。煤粉容器内应设二氧化碳或磷酸盐类灭火装置或系统。

5.6.6 所有电气室内应设灭火装置或灭火系统。

5.6.7 原煤贮存系统应加喷水装置。

5.7 监测报警及安全联锁

5.7.1 磨煤机入口、布袋收粉器进口和内部、煤粉仓,仓式泵、储煤罐、喷吹罐等处应设置上限温度监控装置。磨煤机出口等关键部位应设置上、下限双温监控装置及报警装置。

5.7.2 原煤仓、煤粉仓应设置高料位和低料位监测装置,达到极限值时报警。

5.7.3 制粉系统应设固定式氧含量和一氧化碳浓度在线监测装置,达到报警值时应报警并自动充氮,达到上限值时应自动停机。

- 5.7.4 应对喷吹罐压力,混合器出口压力与高炉热风压力的差值进行安全连锁控制。
- 5.7.5 应对喷吹用气压力与喷吹罐压力的差值进行安全连锁控制。
- 5.7.6 氧煤枪供氧系统应具有自动转换或充氮保护功能。
- 5.7.7 炉前供氧总管应设置保护功能。
- 5.7.8 煤粉输送系统和喷吹系统所有气动阀门在事故断电时均应能向安全位置切换。
- 5.7.9 高炉喷枪前输煤管上应设非金属管段,在发生回火时能够立即熔断。
- 5.7.10 在高炉前的输煤管上应有测压点和送风装置,当该压力与高炉热风压力差值低于安全值时,能够立即启动送风装置送风,防止回火的发生。
- 5.7.11 厂房内人员活动区应有氧气和一氧化碳报警装置,防止一氧化碳中毒和氮气窒息。

6 施工与试车

6.1 施工

- 6.1.1 施工单位应根据设计和现场条件制定施工防火防爆安全细则。
- 6.1.2 施工现场靠近已投产的喷吹烟煤系统的设备时,应设置临时防火防爆分隔和足够的消防器材,施工人员应有施工作业证和动火证。涉及在用设备时,应按 7.4.1、8.6、8.7 的规定先停车后施工。

6.2 试车

- 6.2.1 应由建设、施工和设计单位组建试车领导小组(或指挥部),负责制定验收标准和试车防爆安全细则,检查生产设备和防爆设施性能并领导试车工作。
- 6.2.2 试车应依次进行单机试车、空负荷联动试车和负荷联动试车,后一级试车应在前一级试车合格后进行。试车期间应使用无烟煤。
- 6.2.3 负荷联动试车时,系统连锁、报警设施应灵敏,泄爆、抑爆设施应可靠,防爆灯具、通讯设备、消防器材应齐全完好并有事故应急处置预案。

7 操作

7.1 一般要求

- 7.1.1 系统的连锁、报警设施应灵敏。
- 7.1.2 阻断、隔爆、抑爆、泄爆设施应可靠。
- 7.1.3 消防器材应完好、有效。
- 7.1.4 监测仪表应完好、准确。
- 7.1.5 现场、设备及管道内不应有火种和易燃物;转动件和传动件应无卡阻。
- 7.1.6 原煤仓内应备有无烟煤。

7.2 启动

- 7.2.1 制粉系统应按下列逆向顺序启动:布袋收粉器清灰装置;收粉器之后的排粉风机;磨煤机。
- 7.2.2 磨煤机出口温度不应超过 80°C ,应先投入无烟煤或无烟煤比例较大的混合煤,待制粉系统运行正常后改投烟煤或烟煤比例较大的混合煤。系统排放尾气的氧含量在正常启动时不应超过 12%,非正常停车后重新启动时不应超过 8%。
- 7.2.3 应将输粉管吹扫干净,方可输粉。
- 7.2.4 喷吹管未吹扫干净不应向高炉插入喷煤枪。插入氧煤喷枪时应先用氮气或其他惰化气替代氧气,待喷吹正常后改用氧气。

7.3 运行

- 7.3.1 应调节、控制各监测点的压力、温度、一氧化碳浓度和气氛氧含量,防止急剧升高和超过规定值。
磨煤机的出口温度不应超过 80°C 。
制备煤粉时,负压系统末端气体的氧含量不应大于 12%。

7.3.2 煤粉仓、喷吹罐内温度急剧升高超过 85℃时,应改用全氮气输粉和喷吹。

7.3.3 应防止漏风、漏粉和管道、设备内部积粉。

7.3.4 应定期测定煤粉粒度、水分。煤种变化时应分析煤粉挥发分、测定煤粉着火温度和返回火焰长度。

7.4 停车

7.4.1 计划性停车

——应将仓式泵、储煤罐等压力容器内煤粉排空,压力降至常压。停车超过 8 h,制粉煤粉仓、喷吹煤粉仓内煤粉应排空。停车超过 8 d 时,原煤仓内烟煤应排空。

——应使用惰化气体保护喷吹罐,维持罐内压力比高炉热风压力高 0.05 MPa~0.10 MPa。停车超过 2 h 应将喷吹罐内煤粉排空。

——使用氧煤喷枪时,应在拔枪前用氮气或其他惰化气置换氧气。

——输粉管、喷吹管应吹扫干净。

——宜用惰化气将布袋收粉器等设备和制粉管道内煤粉吹扫干净。

——各阀门阀位应置于停车位置。

——磨煤机停机前,应使磨煤机内积煤达到最少。若停机超过 2 d,应将磨煤机内积煤排空。

7.4.2 非正常停车

——各监测仪器、仪表应保持正常运行状态,出现异常测值时应立即处理。

——应改用氮气做载送介质。

——应检查并清除各设备、管道内火种。

——宜用氮气吹扫制粉系统内部各处积粉。

——磨煤机出口温度不应超过 70℃,制粉系统排放尾气氧含量不应超过 8%。制粉煤粉仓、喷吹煤粉仓和常压状态的仓式泵、储煤罐内氧含量不应超过 12%。喷吹罐和加压状态的仓式泵、储煤罐内氧含量不应超过 8%。

——各阀门阀位应置于安全位置。

7.5 应急操作

7.5.1 磨煤机断煤时,应调节干燥介质温度,使出口温度不超过 85℃,系统排放尾气氧含量不超过 8%,继续运行。当出口温度超过 85℃时,应改用全氮气输粉和喷吹。

7.5.2 磨煤机满煤时,应停止投煤,减少干燥介质供应;如磨煤机内温度升高时,应通入氮气。

7.5.3 突然停电时,应切断电源,使各阀门阀位置于安全位置。

7.5.4 布袋收粉器着火时,应立即停车,切断通向煤粉仓的煤粉通道,通入氮气或用灭火器灭火,不应使用喷射水柱灭火。

7.5.5 仓式泵内煤粉着火时,应通入氮气或蒸汽灭火。若着火面积很小,可用氮气作为输粉载气将煤粉送空。

7.5.6 爆破片破裂时,应及时更换爆破片。

7.5.7 煤粉仓着火时,应立即停给煤机、磨煤机、布袋排灰阀,堵住通向粉仓的煤粉通道。打开吸湿管阀,向粉仓内启动蒸汽或惰化气灭火装置。若着火面积很小,可以使用全氮喷吹将煤粉喷向高炉。

7.5.8 磨煤机着火时,应立即停给煤机、风机、磨煤机布袋排灰阀,布袋脉冲不停,堵住通向粉仓的煤粉通道。向磨煤机内充入蒸汽或氮气灭火。向布袋内投入惰化气进行保护。必要时打开人孔,使用灭火器灭火,尽快清除残煤。

8 维护检修

8.1 应保持设备表面、厂房内无积粉和易燃物。定期清仓,清罐。检查除尘器,清除布袋灌肠。

8.2 应按仪表产品说明书的要求定期校验氧浓度、一氧化碳浓度等关键的监测仪表。

- 8.3 应定期校验制粉、喷吹系统的压力、温度仪表。
 - 8.4 应定期检查泄爆、抑爆的零件、部件,对检查发现的问题及时处理。
 - 8.5 应按国家质量监督检验检疫总局颁发的《压力容器安全技术监察规程》的规定检查压力容器。
 - 8.6 检修应在岗位操作人员配合下进行。动火应有动火证和足够的灭火器材。动火完毕应清除火灾隐患。
 - 8.7 人员进入容器内进行检修作业应经主管人批准,容器外应有专人监护并制定相应的应急计划。进入容器前应清除残粉,切断惰化气和高温气进口,通风换气使容器内温度降至 40℃ 以下,测定氧浓度、一氧化碳浓度,确认无窒息、中毒等危险后,方可进入容器进行检修作业。
-