



中华人民共和国国家标准

GB 16543—2025

代替 GB 16543—2008

高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范

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

2025-10-31 发布

2026-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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	1
4 总体要求	2
5 建(构)筑物要求	3
5.1 厂房	3
5.2 原煤仓	3
6 工艺系统和设备要求	4
6.1 磨煤机	4
6.2 煤粉仓及仓式泵、储煤罐、喷吹罐	4
6.3 管道	4
6.4 系统运行	4
7 控爆措施要求	6
7.1 防范点燃源措施	6
7.2 灭火措施	6
7.3 惰化措施	6
7.4 泄爆措施	7
7.5 隔爆措施	7
7.6 监测报警及安全联锁	7
8 作业安全管理要求	8
8.1 维护检修	8
8.2 个体防护要求	8
8.3 动火作业	8
8.4 粉尘清理	8
9 证实方法	9

高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范

1 范围

本文件规定了炼铁厂高炉喷吹烟煤系统、高炉喷吹混合煤系统中煤粉爆炸预防与防护措施的总体要求,以及建(构)筑物要求、工艺系统和设备要求、控爆措施要求与作业安全管理等详细要求,描述了相应的证实方法。

本文件适用于炼铁厂高炉喷吹烟煤系统、高炉喷吹混合煤系统中煤粉爆炸预防与防护措施的设计、生产、维护、检修及管理。

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/T 3836.35 爆炸性环境 第35部分:爆炸性粉尘环境场所分类

GB 12158 防止静电事故通用要求

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB/T 15604 粉尘防爆术语

GB 15605 粉尘爆炸泄压规范

GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分:总则

GB 46768 有限空间作业安全技术规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50414 钢铁冶金企业设计防火标准

GB 50607 高炉喷吹煤粉工程设计规范

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

GB/T 15604 界定的以及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。

注:简称“煤粉”。

3.2

高炉喷吹烟煤系统 the system of bituminous coal injection into blast furnace

原煤进入炼铁厂喷煤区域后的原煤储运、干燥、煤粉制备、煤粉运输,煤粉喷入高炉整个生产系统。

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。

3.4

煤粉输送系统 the system of pulverized coal conveying

从煤粉制备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。

注：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。

注：简称“喷吹系统”。

3.6

干燥介质 drying medium

煤粉制备系统中同时用作干燥和载送煤粉的具有一定温度的惰性气体。

3.7

载送介质 carrying medium

煤粉输送系统、煤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

煤粉喷吹系统中用于在常压下接收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

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。

4 总体要求

4.1 应辨识高炉喷吹烟煤系统所存在的粉尘爆炸安全风险,确定存在粉尘爆炸危险性的设备设施数量、位置、危险区域等,评估粉尘爆炸风险,并制定能消除或有效控制粉尘爆炸风险的措施。

4.2 应建立高炉喷吹烟煤系统粉尘防爆相关安全管理制度(包括除尘系统管理等)和岗位安全操作规程,安全操作规程应包含防范粉尘爆炸的安全作业和应急处置措施等内容。

4.3 设计、生产过程中,应制定管控措施控制下列危险因素。

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:
 - 1) 煤粉容器、管道内存在死角;
 - 2) 带负荷的磨煤机跳闸;
 - 3) 加热炉供风温度过高;
 - 4) 空气漏入充惰性气体的设备或管道内;
 - 5) 热空气或可燃气体逆流入原煤仓。
 - d) 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。
 - e) 可燃气体形成的游离基能促进煤粉自燃。
 - f) 生产用煤种与设计煤种有显著差别。
 - g) 煤粉处理系统的火灾可能引起爆炸或爆炸可能诱发火灾。
 - h) 人员进入有惰性气体的管道和设备内可能窒息。
 - i) 未经培训或培训未达标准的作业人员,使设备维护不到位或操作不当。
 - j) 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。
 - k) 氧煤枪供应系统没有可靠的安全连锁。
 - l) 氧煤喷吹的氧气管网、氧煤枪内有油污和杂质。
 - m) 喷吹气压力低于高炉热风压力。
 - n) 系统设备、管网及钢结构未全部、可靠接地,或接地电阻过大。
 - o) 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。
- 4.5 高炉喷煤系统应制定相应的粉尘爆炸与火灾事故应急救援预案。

5 建(构)筑物要求

5.1 厂房

5.1.1 喷煤厂房火灾危险性的分类应符合 GB 50414 的相关要求,并应满足下列条件:

- 封闭式喷煤制粉站和喷吹站为乙类火灾危险性建筑,封闭厂房的泄爆要求符合 GB 15577 的相关要求;
- 敞开或半敞开式喷煤制粉站和喷吹站为丙类火灾危险性建筑。

5.1.2 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,消防栓内应设置水雾式喷枪。

5.1.3 应通风良好,地板及内墙面应平整、光滑。

5.1.4 半敞开式煤粉制备厂房应根据实际产尘情况按 GB/T 3836.35 的相关要求进行防爆区域划分。

5.1.5 封闭式煤粉制备厂房应按 GB/T 3836.35 中规定的 21 区进行电气安全设计,并满足 GB 50058 的相关要求。

5.2 原煤仓

5.2.1 原煤仓的形状和表面应利于煤流排出,不易积煤,并满足下列要求:

- a) 下料锥体壁与水平面夹角不应小于 65° ;
- b) 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° ;
- c) 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° 。

d) 相邻壁面交角内侧,应做成圆弧形。

5.2.2 原煤仓前的皮带机上应设置能除去混入料中杂物的磁铁、气动分离器或筛子等防止杂物进入的设备或设施;杂物去除装置应与皮带机启停进行联锁,皮带上扬尘点应与除尘设施相连通。

5.2.3 原煤仓内部电气设备应符合 GB 50414 的相关要求。

5.2.4 原煤贮存堆场应设置消防栓和喷水抑尘装置。

6 工艺系统和设备要求

6.1 磨煤机

6.1.1 磨煤机入口应设置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,在显眼处设置标识,并参照煤气放散口进行管控。

6.1.2 无烟煤的煤粉制备系统磨煤机出口温度不应高于磨煤机和收粉设备允许使用温度。其他煤种的煤粉制备系统磨煤机出口最高温度应符合 GB 50607 的相关规定。

6.2 煤粉仓及仓式泵、储煤罐、喷吹罐

6.2.1 煤粉仓、仓式泵、储煤罐、喷吹罐等罐体与收粉设备灰斗壁,以及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° 或采用惰性气体流化器。

6.2.2 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、贮气罐、分气包等压力容器的设计、制造及安装应符合 TSG 21 的相关要求。

6.3 管道

6.3.1 煤粉管道应减少法兰连接,内壁应光滑。

6.3.2 制粉管道的布置不应存在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 。

6.3.3 磨煤机出口至布袋收粉器之间的管道内流速取值应在 $18\text{ m/s}\sim 23\text{ m/s}$;布袋收粉器至主排烟风机之间的管道内流速取值应在 $15\text{ m/s}\sim 18\text{ m/s}$ 。

6.3.4 输煤、喷煤管道内流速应满足系统设计参数。

6.4 系统运行

6.4.1 一般要求

6.4.1.1 系统的联锁、报警设施应灵敏。

6.4.1.2 惰化、灭火、泄爆、隔爆设备设施应可靠。

6.4.1.3 消防器材应完好、有效。

6.4.1.4 监测仪表应完好、准确。

6.4.1.5 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。

6.4.2 启动

6.4.2.1 煤粉制备系统应先启动布袋收粉器清灰装置,再启动收粉器之后的排粉风机,最后启动磨煤机。

6.4.2.2 应先投入无烟煤或无烟煤比例较大的混合煤,待煤粉制备系统运行正常后,改投烟煤或烟煤比例较大的混合煤。煤粉制备系统排放尾气的氧气体积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%，氧含量应连续监测。

6.4.2.3 应将输粉管吹扫干净后，方可输粉。

6.4.2.4 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性气体替代氧气，待喷吹正常后改用氧气。

6.4.3 运行

6.4.3.1 应调节、控制各监测点的压力、温度、一氧化碳浓度和氧含量，防止急剧升高和超过规定值。

6.4.3.2 制备煤粉时，煤粉制备系统排放尾气的氧气体积含量应符合 6.4.2.2 的要求。

6.4.3.3 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。

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

6.4.4 停车

6.4.4.1 计划性停车

计划性停车满足下列要求。

- 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 2 d 时，原煤仓内烟煤应排空。
- 应使用惰性气体保护喷吹罐，维持罐内压力比高炉热风压力高 0.05 MPa~0.10 MPa。喷吹罐停喷煤粉时，喷吹罐内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，但不应超过 12 h。
- 使用氧煤喷枪时，应在拔枪前用氮气或其他惰性气体置换氧气。
- 输粉管、喷吹管应吹扫干净。
- 应用惰性气体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。

6.4.4.2 非正常停车

非正常停车满足下列要求：

- 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；
- 应用氮气吹扫煤粉制备系统内部各处积粉；
- 磨煤机出口温度不应超过 70℃，制粉煤粉仓、喷吹煤粉仓、常压状态的仓式泵以及储煤罐内氧含量不应超过 12%；喷吹罐、加压状态的仓式泵以及储煤罐内氧含量不应超过 8%，煤粉制备系统排放尾气的氧气体积含量应符合 6.4.2.2 的要求；
- 各阀门阀位应置于安全位置。

6.4.5 应急操作

6.4.5.1 磨煤机断煤时，应调节干燥介质温度，使磨煤机出口温度不超过 85℃，系统排放尾气氧气体积含量不超过 8%，继续运行。当磨煤机出口温度超过 85℃时，应改用全氮气输粉和喷吹。

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

6.4.5.3 突然停电时，应切断系统电源，使各阀门阀位置于安全位置。

6.4.5.4 当煤粉仓、磨煤机、仓式泵、布袋收粉器(除尘器)等设备设施以及建(构)筑物发生着火时,应按照 7.2 的要求执行灭火措施。

6.4.5.5 泄爆片破裂时,应及时更换泄爆片。

7 控爆措施要求

7.1 防范点燃源措施

7.1.1 与煤粉尘直接接触的设备或装置(例如电机外壳、传动轴等),其表面最高允许温度应低于相应煤粉尘的最低着火温度。

7.1.2 当存在静电引燃危险时,除应符合 GB 12158 的相关要求外,还应满足下列要求:

- 所有金属设备、电机外壳、金属管道、支架、构件、部件等,采用防静电直接接地措施;不便或工艺不能直接接地的,可通过导静电材料或制品间接接地;
- 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、输送煤粉的管道(带)等,采用钢质金属材料制成;
- 易产生静电的金属管道连接处(如法兰),进行防静电跨接。

7.1.3 布袋收粉器(除尘器)应采用覆膜抗静电滤袋,不应采用静电除尘器。

7.2 灭火措施

7.2.1 煤粉仓着火时,应采取下列措施进行灭火:

- a) 立即关闭给煤机、磨煤机、布袋排灰阀;
- b) 切断通向粉仓的煤粉通道;
- c) 打开吸湿管阀,向粉仓内启动蒸汽或惰性气体灭火装置。

7.2.2 磨煤机着火时,应采取下列措施进行灭火:

- a) 立即关闭给煤机、风机、磨煤机布袋排灰阀;
- b) 保证布袋收粉器(除尘器)脉冲喷吹开启;
- c) 切断通向粉仓的煤粉通道;
- d) 向磨煤机内充入蒸汽或氮气灭火;
- e) 向布袋收粉器(除尘器)内通入惰性气体进行保护。必要时打开人孔,使用灭火器灭火,尽快清除残煤。

7.2.3 仓式泵内煤粉着火时,应通入氮气或蒸汽灭火。

7.2.4 布袋收粉器(除尘器)着火时,应立即将系统停车,切断通向煤粉仓的煤粉通道,并通入氮气或蒸汽灭火,不应使用喷射水柱灭火。

7.2.5 厂房内应设水或蒸汽灭火系统,水灭火系统应采用水雾式喷枪。煤粉容器内应设氮气或蒸汽类灭火装置或系统。

7.2.6 煤粉制备系统的煤气燃烧器、磨煤机、布袋收粉器(除尘器)、煤粉制备系统、煤粉喷吹系统的煤仓应设紧急充氮系统。

7.3 惰化措施

7.3.1 煤粉制备系统应采用惰性气体作为干燥介质,煤粉制备系统磨煤机入口氧气体积含量不应超过 8%,煤粉制备系统排放尾气的氧气体积含量应符合 6.4.2.2 的要求,煤粉仓内氧气体积含量不应超过 12%;对采用烟气自循环的煤粉制备系统,系统中最高氧气体积含量不应超过 12%。

7.3.2 用压缩空气作为输粉和喷吹的载送介质时,在下列紧急情况下应能立即停止喷吹或自动转为氮气输送:

- a) 喷吹罐的罐顶压力低于混合器出口输送压力时;

- b) 喷吹罐或串罐系统储煤罐内的温度高于设定的上限值时；
- c) 压缩空气压力低于设定压力时。

7.3.3 煤粉制备系统和煤粉喷吹系统的煤粉仓应设有氮气连续惰化装置。

7.3.4 煤粉输送系统、煤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性气体。

7.3.5 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、煤粉仓等设备或装置应设置应急接通氮气管道，阀门应配活接头，并能与压缩空气管路互换。

7.3.6 布袋收粉器(除尘器)及高炉喷煤系统的煤粉仓应设有充氮装置。

7.3.7 当喷煤厂房为封闭式时，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，并布置在通风良好的位置；当喷煤厂房为封闭式时，氮气罐及氮气分配气包若设置在厂房内，应设置带有自动连锁功能的强制机械通风设备。

7.3.8 煤粉仓应处于微正压或微负压，使用氮气(或者其他惰性气体)连续惰化，置换可燃气体。

7.4 泄爆措施

7.4.1 除尘器、储煤罐和制粉管道的泄爆应符合 GB 15605 的相关要求。

7.4.2 除压力容器外，布袋收粉器(除尘器)、所有盛装煤粉的储罐以及与储罐连接的管道(内直径大于 150 mm)端部和管道的拐弯处均应设置泄爆口，泄爆口外不应存在限制泄爆装置开启的障碍物；位于室内的泄爆口应采用短于 3 m 的泄爆导管引出室外。

7.4.3 泄压过程不应危及人员或使与安全有关的设备操作受到限制。泄压装置的设计和安装不应使人员受到泄压危害，且不应产生危险的抛射物。

7.4.4 不能通过泄压导管向室外泄爆的室内容器设备，应安装无焰泄爆装置。

7.5 隔爆措施

7.5.1 喷吹罐和喷吹管路应能紧急自动切断。

7.5.2 煤粉输送系统、煤粉喷吹系统的供气(压缩空气或氮气)管道应设置逆止阀。

7.6 监测报警及安全连锁

7.6.1 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。

7.6.2 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，达到报警值时应自动充氮，达到上限值时应自动停机。

7.6.3 布袋收粉器进、出风口应设置风压差监测报警装置，并记录压差数据，当风压差偏离设定值时监测装置应发出声光报警信号。

7.6.4 收粉器灰斗下应设置锁气卸灰装置以及运行异常及故障停机的监测报警装置，当运行异常及故障停机时，应发出声光报警信号。

7.6.5 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。

7.6.6 煤粉制备系统磨煤机入口、系统出口、煤粉仓应设置固定式氧含量和一氧化碳浓度在线连续监测装置，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。

7.6.7 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。

7.6.8 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。

7.6.9 氧煤枪供气系统应具有自动转换或充氮保护功能。

7.6.10 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。

7.6.11 高炉喷枪前输煤管上应采取以下任一回火隔离措施：

- a) 设非金属管段,在发生回火时能够立即熔断,熔断后应立即停止输煤;
- b) 设置阻火器,防止发生回火。

7.6.12 在高炉前的输煤总管上应设置压力监测装置和送风装置,当该压力与高炉热风压力差值低于 0.05 MPa 时,能够立即启动送风装置送风,防止回火;煤粉分配器不应设置在风口平台;煤粉输送总管在进入分配器前应留有大于 6 m 的垂直段。

7.6.13 厂房内人员活动区应设置氧气和一氧化碳报警装置,并将监测信号传送至主控室内集中监控。

8 作业安全管理要求

8.1 维护检修

8.1.1 应保持设备表面、厂房内无积粉和易燃物。定期清仓,清罐。检查除尘器及在线监测仪表,清除布袋灌肠,保证在线监测仪表的准确性。

8.1.2 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。

8.1.3 应定期校验煤粉制备系统、煤粉喷吹系统的压力、温度仪表。

8.1.4 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。

8.1.5 检修应在岗位操作人员的监督与配合下进行。

8.1.6 人员进入容器内检修作业应按照 GB 46768 的相关要求进行,并应满足下列要求后,确认无窒息、中毒等危险后,方可进入容器进行检修作业:

- a) 进入容器前清除残粉,切断惰性气体和高温气进口;
- b) 在惰性气体阀门处设置盲板,通风换气使容器内温度降至 40 ℃ 以下,并测定氧浓度、一氧化碳浓度。

8.2 个体防护要求

8.2.1 煤粉制备场所作业人员应按 GB 39800.1 的相关要求,配备和使用个体劳动防护用品。

8.2.2 在工艺流程中使用惰性气体或可能释放出煤气的场所,作业人员应配备便携式煤气和氧气报警仪,保证作业人员的安全。

8.2.3 煤粉制备场所作业人员不应穿带钉鞋和化纤类易产生静电的工作服。

8.3 动火作业

当煤粉制备场所需要进行动火作业时,应遵守下列规定:

- 由厂级安全生产管理负责人批准并取得动火审批作业证;
- 作业前,清除动火作业场所 10 m 内的煤粉和其他可燃物,用水淋湿地面或墙壁,不能移走的可燃物用阻燃材料加以保护,并配备充足的灭火器材;
- 动火作业区段内涉粉作业设备停止运行;
- 动火作业的区段与其他区段有效分开或隔断;
- 动火作业后全面检查设备内外部,确保无热熔焊渣遗留,防止煤粉阴燃;
- 动火作业期间和作业完成后的冷却期间,确保无煤粉进入明火作业场所。

8.4 粉尘清理

8.4.1 应制定煤粉制备车间煤粉尘清理制度。制度应包括清扫范围、清扫方式、清扫周期等内容。

8.4.2 所有涉及煤粉的生产工艺设备应有防止煤粉泄漏的措施,设备的接头、检查口、挡板、泄爆口盖等均应封闭严密。

8.4.3 所有可能沉积煤粉的区域及设备设施的所有部位应进行及时全面规范清扫。

8.4.4 应采用不产生扬尘、火花、静电的清扫方法,不应使用压缩空气进行吹扫,日常作业活动时应使用不产生火花的工器具。

9 证实方法

9.1 通过查阅企业管理制度文件、设计文件、评估文件、过程控制文件、现场标识的方式,对第4章涉及的总体要求进行验证。

9.2 通过勘察现场、查阅设计文件的方式,对第5章涉及的建(构)筑物要求进行验证。

9.3 通过勘察现场、查阅设计文件、过程控制文件和设备证明文件的方式,对第6章涉及的工艺系统和设备要求进行验证。

9.4 通过勘察现场、查阅设计文件、查阅设备证明文件和检查记录的方式,对第7章涉及的控爆措施要求进行验证。

9.5 通过查阅企业管理制度文件、设计文件、过程控制文件的方式,对第8章涉及的作业安全管理要求进行验证。

