



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2025—2025

代替 AQ 2025—2010

烧结球团安全规范

Safety specification for sintering and pelletizing

2025-11-14 发布

2026-11-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总体要求 2

5 厂区布置及建(构)筑物 3

 5.1 厂区布置 3

 5.2 建(构)筑物 3

6 生产安全 3

 6.1 通用要求 3

 6.2 原料 4

 6.3 配料、混合 5

 6.4 烧结 5

 6.5 球团 6

 6.6 余热回收利用 7

 6.7 除尘系统 8

 6.8 烟气净化系统 8

 6.9 动力设施 9

 6.10 电气安全与照明 10

 6.11 起重与运输 10

7 检维修..... 11

8 证实方法..... 12

前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 AQ 2025—2010《烧结球团安全规程》，与 AQ 2025—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了带式输送机通廊和带式输送机的防护要求(见 5.1.8、6.11.9、7.6 等)；
- b) 增加了燃烧装置安全要求(见 6.1.10)；
- c) 增加了储料设备振打装置的安全要求(见 6.3.3)；
- d) 增加烧结、球团工艺冷却设备后输送的安全要求(见 6.4.8、6.5.18)；
- e) 增加了链篦机的安全要求(见 6.5.11)；
- f) 删除了机头电除尘器防火防爆装置要求(见 2010 年版的 5.3.6)；
- g) 删除了热返矿工艺安全要求(见 2010 年版的 6.6、6.7、7.2.5、7.3.6)；
- h) 增加了余热回收利用系统的安全要求(见 6.6)；
- i) 增加了除尘系统的安全要求(见 6.7)；
- j) 增加了烟气净化的安全要求(见 6.8)；
- k) 增加了动力设施安全要求(见 6.9)；
- l) 增加异常工况下，人员处置时的安全要求(见 6.4.3、6.5.16、6.5.19 等)；
- m) 增加了检维修安全要求(见第 7 章)；
- n) 更改了煤气设备检修的安全要求(见 7.10、2010 年版的 5.4.8)；
- o) 删除了“工业卫生”一章(见 2010 年版的第 10 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出，安全生产执法和工贸安全监督管理局业务管理、政策法规司统筹管理。

本文件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)技术归口及咨询。

本文件起草单位：中钢武汉安全环保研究院股份有限公司、宝山钢铁股份有限公司、首钢京唐钢铁联合有限责任公司、中冶北方(大连)工程技术有限公司、江苏永钢集团有限公司、北京首钢股份有限公司。

本文件主要起草人：吴启兵、沈星、周茂军、邬开发、沈忱、周志安、李彦林、冯月军、张发涛、展之发、樊瑞稠、牛子儒、杨鸣、张志刚、陶婷婷、李莹莹、王忠英、马勇健、张优先、凌勇、王小明。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010 年首次发布为 AQ 2025—2010；

——本次为第一次修订。

烧结球团安全规范

1 范围

本文件规定了烧结球团安全生产的管理要求、厂区布置及建(构)筑物、生产、检维修等安全技术要求,描述了相应的证实方法。

本文件适用于烧结厂或球团厂(或车间)的设计、验收以及生产和检修等各环节的安全管理。

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 2894 安全色和安全标志
- GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 6222 工业企业煤气安全规范
- GB 14784 带式输送机 安全规范
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB 16543 高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分:总则
- GB 39800.3 个体防护装备配备规范 第3部分:冶金、有色
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50030 氧气站设计规范
- 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 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50414 钢铁冶金企业设计防火标准
- GB 50431 带式输送机工程技术标准
- GB 50603 钢铁企业总图运输设计规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- AQ 7012 煤气排水器安全技术规程
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
- TSG 51 起重机械安全技术规程

TSG 81 场(厂)内专用机动车辆安全技术规程

YB 4358 钢铁企业胶带机钢结构通廊设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烧结 sintering

含铁原料加入熔剂和固体燃料,按要求的比例配合、加水混合制粒后,平铺在台车上,经点火抽风烧结成块的过程。

3.2

返矿 return fines

烧结矿加工处理后,通过筛分从烧结饼上分离出筛下的烧结细粉。

3.3

球团 pelletizing

将细磨精矿制成能满足冶炼要求的球状物料的一种加工过程。

3.4

配料 proportioning

根据烧结矿或球团矿的质量指标要求和原料成分,将各种原料(含铁原料、添加剂、燃料等),按一定比例组成配合料的过程。

3.5

造球 balling

细磨物料在造球设备中被水润湿,在机械力和毛细力作用下滚动成球的过程。

3.6

焙烧 roasting

通过在低于混合物料熔点的温度下进行高温固结,使生球发生收缩而致密化,并使生球具有良好的冶金性能的加工过程。

4 总体要求

4.1 新建、改建、扩建的设施,应经过检查验收合格,并制定完整的安全操作规程,再投入运行。

4.2 采用新工艺、新技术、新设备、新材料,应经安全条件论证,采取相应的安全技术措施;对相关人员进行专门的安全技术培训,确保其掌握相应的操作和应急处置技能后,再上岗作业。

4.3 应建立安全风险分级管控和隐患排查治理制度,对本单位安全风险进行全面、系统的辨识,制定分级管控措施清单,并定期组织开展隐患排查与治理。

4.4 应当建立健全安全生产管理制度,完善并落实各工种、岗位的安全操作规程,并根据企业生产实际,建立要害岗位操作牌、危险作业工作票、停送电和安全操作确认等制度。

4.5 应对相关方的安全生产工作统一协调、管理,定期进行安全检查;应与相关方签订专门的安全生产管理协议或者在合同中约定各自的安全生产管理职责。

4.6 应按照 GB 39800.1、GB 39800.3 的规定,为从业人员提供个体防护装备,并监督、教育从业人员规范佩戴、使用。

4.7 应按照 GB 18218 的规定,对生产区域内涉及的重大危险源进行辨识、评估,确定危险有害因素的类型、危害程度,制定有效的管理控制措施。

4.8 应结合安全风险辨识评估结果建立应急预案体系,按规定落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备,建立应急物资、装备配备及其使用档案,并对应急物资、装备进行定期检测和维护,使其处于适用状态。

5 厂区布置及建(构)筑物

5.1 厂区布置

- 5.1.1 企业建(构)筑物之间的防火间距应符合 GB 50016 的规定。
- 5.1.2 新建的烧结厂或球团厂,应位于居民区及工业厂区常年最小频率风向的上风侧,厂区边缘至居民区的距离应符合 GB 50603 的规定。
- 5.1.3 平面布置应合理安排人流、物流,保证安全顺行;厂区布置、主要车间工艺布置、人员密集场所的布置及建筑物内安全疏散,应符合 GB 50016 和 GB 50187 的规定。
- 5.1.4 管线输送的介质具有毒性、可燃、易燃、易爆性质时,不应穿越与该管线无关的建(构)筑物。
- 5.1.5 架空电力线路不应跨越爆炸性气体环境、火灾危险区域、储存易燃易爆物品的仓库区。
- 5.1.6 操作室、值班室等人员聚集场所不应设置在点火器、除尘器清灰口等可能泄漏煤气的危险区域。
- 5.1.7 烧结机、单辊破碎机和球团焙烧机的尾部应设有起重设施,以及检修作业所需的运输通道和场地。
- 5.1.8 带式输送机通廊应符合 GB 50414 和 YB 4358 的规定。

5.2 建(构)筑物

- 5.2.1 厂房建筑的防火要求,应符合 GB 50016、GB 50414、GB 55036 和 GB 55037 的规定。
- 5.2.2 主要厂房、烟囱、竖炉等建(构)筑物的防雷设计应符合 GB 50057 的规定,双烟道烟囱底部应设置隔墙,防止窜烟。
- 5.2.3 电气室、电缆室、油库等区域应按照 GB 50414 的规定设置火灾自动报警和灭火系统。
- 5.2.4 建(构)筑物内需要采取防烟与排烟措施的场所或部位的设置应符合 GB 55037 的规定。
- 5.2.5 建(构)筑物的荷载应符合生产工艺要求以及 GB 50009 的规定。

6 生产安全

6.1 通用要求

- 6.1.1 应在生产区域具有较大危险有害因素的场所和设备设施处设置醒目的安全警示标志。安全色和安全标志应符合 GB 2894 的规定。
- 6.1.2 生产区域设置的直梯、斜梯、防护栏杆和平台应符合 GB 4053(所有部分)的规定。坑、沟、临边等危险处应设置明显的安全警示标志,并采取加装盖板或设置围栏等防护措施。
- 6.1.3 设备裸露的传动部位或运转部位应按照 GB 5083、GB 14784 的规定设置防护罩或防护栏杆,需要操作的设备还应保持周围有操作活动空间。
- 6.1.4 单机运动的设备和设置联锁系统的设备,应设置预告信号。
- 6.1.5 行车及布料小车等在轨道上行走的设备,应设置缓冲器、行走限位器、清轨器等,轨道两端应设置机械安全挡。
- 6.1.6 行走机械的主电源,采用电缆供电时应设置过张力保护装置;采用滑线供电时应设置接地良好的裸线防护网,并悬挂安全警示标志或信号灯。
- 6.1.7 主要的火灾危险场所,其报警信号和电话设置应符合 GB 50116 和 GB 50414 的规定。各类建

(构)筑物灭火器的配置,应符合 GB 50140 的规定。

6.1.8 厂、车间、主要操作室和岗位之间,应设有相互联系的电话或对讲机。对重要的工艺过程环节,应采用工业电视系统进行监控。

6.1.9 仪表的选型和安装符合以下规定:

- a) 在粉尘、潮湿或有腐蚀性气体的环境下工作的仪表,应具备相应的防护功能,并安装在仪表柜(箱)内;
- b) 在爆炸危险场所,应选用防爆或隔离火花的本安型仪表;
- c) 对黏稠性、含固体物、腐蚀性介质或在环境温度下可能汽化、冷凝、结晶、沉淀的介质,应采用隔离式的测量仪表。

6.1.10 燃烧装置符合下列规定:

- a) 当燃烧装置采用强制送风的燃烧嘴时,煤气(天然气)支管上应设置止回装置或紧急自动切断装置,优先选择紧急自动切断装置;
- b) 燃烧装置应设置熄火监测装置;
- c) 煤气、空气管道应设置低压监测报警装置,且监测报警信号应与煤气紧急自动切断装置连锁;
- d) 天然气管道应设置高、低压监测报警装置,且监测报警信号应与燃气紧急自动切断装置连锁;
- e) 在空气管道上应设置泄爆装置,泄爆口应避开操作平台或出入口;
- f) 空气管道的末端应设置放散管,放散管应引到厂房外;
- g) 燃气使用区域内应设置固定式可燃气体浓度监测报警装置。

6.1.11 烧结球团主抽风机室、循环烟罩、热风罩,以及燃气加压站、燃气区域等可能发生易燃易爆、有毒有害气体泄漏、聚集的场所和部位应设置相应的气体浓度监测报警装置,并将报警信号接入 24 h 有人值守的场所,出现报警应及时处置并做好记录。

6.1.12 应对载有热气流的工艺管道和高温炉窑采取隔热或隔离措施。

6.1.13 应对测量潮湿气体的导压管、蝶阀以及低湿易凝介质的管路采取保温或伴热措施。

6.1.14 设备运转过程中,人员不应将头、手伸入观察孔检查或钩取物料。

6.1.15 载人电梯不应用作检修起重工具,不应运输易燃易爆物品。

6.1.16 在生产过程中,进入煤气区域作业应两人及以上,并携带便携式一氧化碳检测报警仪,无关人员不应在煤气设备设施附近停留。

6.1.17 安全装置和防护设施不应擅自挪动、拆除或移作他用。机械设备运转时,不应擅自打开其检修门孔。

6.2 原料

6.2.1 原料场区域应设置:

- a) 工作照明和疏散通道的应急照明;
- b) 防扬尘设施;
- c) 车辆运行的安全警示标志。

露天原料场应设置挡矿墙和隔墙。

6.2.2 露天原料场设备设施应设置防电击、防雷击装置;露天作业的大型设备应设置测风仪、夹轨器和锚固装置。

6.2.3 原料场内应划分装载机作业区域,人员不应随意进入车辆作业的危险区域内。

6.2.4 堆料高度应确保抓斗吊车有安全运行空间,抓斗处于上限位置时,其下沿距料面的高度应不小于 0.5 m。

6.2.5 膨润土、生石灰、除尘灰、镁粉和石灰石粉等散装物料入仓前,应检查确认输灰管道无破损后再作业,若出现管道开裂等异常情况应停止打灰。开启输灰操作时,人员不应在输灰管道附近。气力输送

生石灰、除尘灰等粉状原料管道出现漏灰或其他异常情况时,应先泄压、后处理。

6.2.6 罐车卸灰作业结束、拆卸输灰管前,应关闭供气阀门,确认罐内已泄压。

6.2.7 气力输送系统中的贮气包、吹灰机或罐车,其设计、制造、安装、使用和检验应符合 TSG 21 的规定。

6.2.8 气力输送或罐车送达的终点矿槽应密闭,其上部应设置余压消除装置和除尘设施。

6.2.9 检修吹灰机和罐车的罐体及打开罐体装料孔时,应预先打开泄压阀。

6.2.10 料仓槽面卸料口处应设置网孔不大于 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。

6.2.11 翻车机区域应设置火车进出的声光报警装置。翻车机作业时,其 3 m 半径范围内以及车厢内不应有人。

6.2.12 堆取料机等设备应设置升降、回转、行走的限位装置和清轨器。

6.2.13 堆取料机和抓斗吊车等轨道设备的走行轨道,两端应设置极限开关和安全装置,两车在同一轨道、同一方向运行时,相距应不小于 5 m。

6.2.14 检修及清理斗轮式取料机的斗轮或者滚筒式取料机的滚筒等转动设施时,应采取固定措施。

6.2.15 容易触及的移动式卸料漏矿车的裸露电源线或滑线,应设置防护网,上下漏矿车处应悬挂安全警示标志或信号灯。

6.3 配料、混合

6.3.1 配料矿槽及烧结混合料槽上部移动式漏矿车的走行区域,应采取设备运行时防止人员进入的隔离防护措施。

6.3.2 采用抓斗上料的矿槽,上部应设置格栅等防止大件杂物落入的装置。

6.3.3 料仓(斗)等设备上的振打装置应设置托架或防坠绳等防坠落设施,启动前应检查确认振打装置安全牢固,发现振打装置松动或其他异常现象应停止使用。

6.3.4 配料圆盘机应与配料带式输送机联锁。

6.3.5 配料圆盘机出料口位置应设置围挡设施和安全警示标志;运行过程中,人员应远离出料口,防止被可能喷溅出的物料烫伤或掩埋。

6.4 烧结

6.4.1 进入烧结主厂房前的煤气管道应设置隔断装置;烧结机点火之前,应进行煤气爆发试验。

6.4.2 烧结机的圆辊给料机和反射板应设置机械清理装置。

6.4.3 烧结机混合料仓圆辊给料机有大块卡阻时,应用专用工具进行清理或根据卡阻情况停机处理。

6.4.4 台车轨道外侧应设置防护网、防护栏杆、封闭围挡或防护罩等防护装置。

6.4.5 在台车运转过程中,不应进入弯道和机架内检查。进入弯道和机架内检查时应停机、停电,并设专人监护。

6.4.6 更换、吊运台车应采用专用吊具,并设有专人确认、指挥。更换栏板、添补炉篦条等作业,应在停机、停电情况下进行。

6.4.7 不应在烧结平台上堆放杂物和备品备件。生产和检修时,每个烧结厂房烧结平台上存放的备用台车数量应在建筑物承重范围内,且不应堵塞安全通道,台车的堆垛高度应不超过两层。

6.4.8 烧结矿冷却设备后的带式输送机应设置烧结矿温度检测报警装置,检测报警信号应与水喷淋降温装置进行联锁控制;烧结矿冷却后至筛分前的带式输送机应采用耐高温输送带。

6.4.9 进入大烟道作业时,不应同时从事台车更换、添补台车篦条等作业。作业前,应隔断燃气,关闭各风箱调节阀,断开主抽风机的电源,执行挂牌制度,并按照有限空间作业进行管理。作业结束后,确认无人后再封闭人孔。

6.4.10 主抽风机室高压电气设备应采用封闭结构,无法封闭的裸露的高压带电体周围应设置围栏,地面应敷设绝缘垫板。

6.4.11 采用蒸汽拖动的主抽风机的水封水位应符合 AQ 7012 的规定。

6.4.12 主抽风机操作室应与风机房隔离,并采取隔音和调温措施;风机及管道接头处应保持严密,防止漏气。

6.4.13 点火器检修符合以下规定:

- a) 应先切断燃气,打开放散阀,并吹扫置换,确保气体检测合格后再作业;
- b) 应两人及以上进行检修作业,指定一人监护,并携带相应的便携式气体检测报警仪;
- c) 与外部应有联系信号。

6.4.14 富氧烧结车间内氧气管道阀组附近应设置氧含量监测报警装置,监测报警信号应接入 24 h 有人值守的操作室。

6.5 球团

6.5.1 重油的贮存与输送符合以下规定:

- a) 油罐周围应设置围墙或铁丝网,划定专用消防通道,满足防火、防爆、防雷、防静电的要求,并定期检查和维修;
- b) 油泵室内应采用防爆型电气设备;
- c) 油管建成后应进行压力试验;
- d) 管内油速应不超过 4 m/s,应对油管采取伴热和保护措施;
- e) 吹洗油管路时,应关闭各计量仪表通路及油泵两端的阀门;
- f) 油罐内最低油位应不低于加热器顶面的高度;
- g) 加热用的蒸汽应使用饱和蒸汽,不应使用过热蒸汽。

6.5.2 煤粉制备与输送应符合 GB 16543 和 GB 15577 的规定。

6.5.3 清理造球盘积料时,应停电挂牌并确保造球盘转动附近区域无人施工,采取造球盘固定措施,防止因物料在盘内偏重带动造球盘。

6.5.4 清理造球机的溜料板粘料时,应使用专用工具,铲料时不应触碰转动的造球盘。

6.5.5 更换造球机刮刀前,应停电挂牌,并将跳板搭好、扎牢。拆卸或安装刮刀棒时,应由两人及以上相互配合作业,应保证站位牢靠,同时应防止工具、刮刀棒掉落伤人。

6.5.6 竖炉点火时,竖炉引风机应处于已开启状态,点火操作应符合 GB 6222 的规定。

6.5.7 竖炉应设置双安全通道,通道倾斜度应不超过 45°。

6.5.8 竖炉、烘干设备或燃气管道及相关设备检修前,应隔断燃气,打开支管放散阀,并吹扫置换,确保气体检测合格后再作业。

6.5.9 炉口清料时,应规范佩戴和使用个体防护装备,防止烫伤。清料时应避免损坏炉篦条。

6.5.10 进入竖炉炉内作业遵守以下规定:

- a) 应待竖炉排空、通风、冷却、煤气隔断、停电挂牌、设有专人监护,并在有毒有害物质检测合格后作业;
- b) 检修时进入炉内作业应搭好跳板、挂梯,系好安全带,规范佩戴和使用个体防护装备;
- c) 应先检查确认并清理附在炉壁、导风墙上的残渣后,再进入竖炉下部工作;
- d) 在炉内下方作业应关好上部炉门。

6.5.11 链篦机每段应设置检修门或观察孔,预热段应设置放散烟筒。

6.5.12 回转窑一旦出现裂缝、红窑,应立即停火。在回转窑全部冷却之前,应继续保持慢转,停炉时,应将结圈和窑皮除掉。停炉后,应首先清理结圈,避免塌落伤人。

6.5.13 拆除回转窑内的耐火砖和清除窑皮时,应采取防窑倒转的安全措施,并设专人监护。

6.5.14 带式输送机运转中,不应更换挡料皮子、刮料板、托辊和辊筛的筛辊等。清理辊筛上杂物时,应使用专用工具,不应进入安全护栏内,也不应用手直接清捡杂物。

6.5.15 带式焙烧机区域作业遵守以下规定:

- a) 台车运行过程中不应踩踏或接触带式焙烧机轨道轨面;
- b) 应待带式焙烧机各段温度冷却,确认侧墙、顶部积料无坍塌迹象后,按照有限空间作业执行管理;
- c) 生产中各检查孔应关闭,防止火焰烧伤;
- d) 生产区域内不应放置易燃易爆物质。

6.5.16 带式焙烧机发生高温异常停机,应及时降温并打开高温段风箱兑冷风;带式焙烧机应间断运转,并控制运行距离,不应将热球转入卸料站。

6.5.17 处理灰斗堵料时,遵守以下规定:

- a) 生产过程中处理灰斗堵料或悬料时,不应打开灰斗卸灰阀上侧的人孔直接捅料;
- b) 卸灰或处理下料口堵料时,应从侧面捅料,不应在脱落高温球区域的下方作业。

6.5.18 球团矿冷却设备后的带式输送机应设置球团矿温度检测报警装置,检测报警信号应与水喷淋降温装置进行联锁控制;球团矿冷却设备后的带式输送机应采用耐高温输送带。

6.5.19 处理成品振动筛堵料作业时,遵守以下规定:

- a) 应采取防高温烫伤措施;
- b) 检修进入筛箱内作业时应采取防滑和防高处坠落措施;
- c) 处理料仓(斗)堵料时应采取振打、机械清仓(斗)或用长钎子捅料等方式,不应将身体探入料仓(斗)内或在筛箱内料仓(斗)下方直接捅料。

6.6 余热回收利用

6.6.1 锅炉投运前应确认各阀门水管、蒸汽管道、压力表、安全阀、水位表、排污阀等处于完好状态。

6.6.2 应经常维护检查锅炉的安全附件和联锁保护装置,并定期试验,以保证其灵敏可靠,不应擅自改变设定参数、铅封等。

6.6.3 应每年至少对锅炉安全阀进行一次校验,且校验完成后应在锅炉运行状态下进行热态实验。

6.6.4 锅炉升压后,应检查放散阀是否灵敏,定期检查水位并使其保持在合适位置。

6.6.5 不应敲击运行中锅炉的受压部件,不应随意加长阀门开闭的扳手手柄长度。

6.6.6 锅炉水位表玻璃管应装有防护罩,运行期间如发现水位表内水面呆滞不动,应立即查明原因。

6.6.7 锅炉紧急停炉时,应首先停止供热,关闭风门,再打开炉门和排气阀。如发生缺水事故,不应向炉内立即加水。

6.6.8 不应在安全阀、疏水阀、气体放散口等处逗留休息。

6.6.9 锅炉加药间加药装置旁 15 m 半径范围内应设置洗眼器,且确保有效。

6.6.10 汽轮机数字式电液控制系统(DEH)应设机组启动、保护逻辑以及限制启动条件;机械液压调节系统的机组,也应有明确的限制启动条件。

6.6.11 汽轮机应设置独立的汽轮机保护系统,系统出现跳闸信号后,所有蒸汽阀门应全部关闭。当跳闸系统动作的条件消失后,跳闸系统应只能手动复位,在跳闸系统复位前,所有蒸汽阀门不应重新开启。跳闸系统设置应至少包括:

- a) 汽轮机轴向位移跳闸保护装置;
- b) 紧急停机装置;
- c) 凝汽器低真空保护装置;
- d) 润滑油、压力油油压过低跳闸保护装置;
- e) 电气系统故障及其他跳闸保护装置;

- f) 轴瓦温度过高保护装置;
- g) 振动、超速、欠速等机械保护装置。

6.6.12 新建机组或机组大修后,应进行汽轮机调节系统静止试验或仿真试验,确认调节系统工作正常。在调节部套有卡涩、调节系统工作异常的情况下,机组不应启动。

6.6.13 汽轮机大修时,应检查转子叶片、隔板上沉积物,并取样分析,针对分析结果制定有效的防范措施,防止转子叶片表面及间隙积盐、腐蚀。

6.6.14 新机组或润滑油系统检修、改造后,应进行交流润滑油泵跳闸联锁试验,验证备用交流润滑油泵和直流润滑油泵的自动启动功能,在联锁启动过程中,系统润滑油压不应低于汽轮机运行最低安全油压。

6.6.15 给水系统、蒸汽系统阀门等设备的巡检、操作或检修作业时,作业人员应规范佩戴和使用个体防护装备,不应正对阀门、法兰、水位表、压力表等承压部件,以防止高温蒸汽或热水泄漏造成烫伤,并采取防坠落措施。

6.7 除尘系统

6.7.1 产尘设备和尘源点应密闭,并设置除尘系统或其他抑尘设施。

6.7.2 烧结、球团工艺中的原燃料除尘系统,应采用袋式除尘器,除尘器的滤料应具有防静电功能。

6.7.3 存在粉尘爆炸风险的除尘器应采用氮气清灰。

6.7.4 存在粉尘爆炸风险、易燃易爆气体的除尘系统的设计、使用应符合 GB 15577、GB 50058 的规定。

6.7.5 活性炭(焦)脱硫等工艺中产生的遇氧气后可能出现燃烧的高温粉尘,其除尘卸灰装置应严密,并采取防火和灭火技术措施,防止粉尘自燃。

6.7.6 气力输送或吸排罐车输送的粉尘送至密闭的接收仓时,接收仓仓顶应设置泄压布袋除尘器,除尘器排气口应接至室外。

6.8 烟气净化系统

6.8.1 储存酸、碱及高危液体物质的储罐区周围应设置围堰。

6.8.2 活性炭应储存在独立的专用储存区域,不应与其他易燃物品或杂物一起堆放,储存区域应保持通风良好,并且配置消防器材。

6.8.3 燃气管道应设置氮气吹扫接口和放散管。加热炉、热风炉等煤气设施及进入车间前的煤气管道应增设隔断装置。

6.8.4 加热炉或热风炉平台、喷氨系统等可能发生氨或煤气泄漏的区域应设置相应的气体监测报警装置,信号接入 24 h 有人值守的操作室。

6.8.5 生产、储存、使用、运输氨、硫酸等的作业场所,应设置防泄漏等安全设施以及相应的应急处置设施。

6.8.6 吸附塔、解析塔应设置温度监测装置。吸附塔应设置进出口压差监控装置、事故氮气入口装置,制定冷空气负压抽取等温度异常时的应急处置措施。

6.8.7 清理积料积灰时,若涉及有限空间、动火、高处等作业,应执行危险作业审批制度,落实现场管控措施。积料积灰清理作业方式发生变化时,应重新进行安全风险辨识。

6.8.8 采用各种工艺的烟气净化设施,符合以下规定:

- a) 烟气净化设施与主抽风机相连通的烟道上应设置压力监测装置,并采取防止烟气外泄的措施;
- b) 应检查、确保喷氨系统的设备密封性;
- c) 应定期开展主体结构材料锈蚀、焊缝开裂、螺栓松脱、构件过度变形等事故隐患排查,明确日

常检查要求,落实隐患治理措施;

- d) 脱硫脱硝区域的净化设施应定期开展维护及防腐处理,实施设备状态管理。
- 6.8.9 烟气净化设施中加热炉、热风炉及煤气设施,符合以下规定:
 - a) 加热炉或热风炉点火前,应确认安全水封水位处于安全高度;
 - b) 加热炉或热风炉点火前,应先开启风机进行炉膛吹扫,再进行煤气爆发试验,点火烧嘴应设置火焰监测装置;
 - c) 加热炉或热风炉应设置空气、煤气比例调节装置,煤气管道应设置止回装置或紧急自动切断装置;
 - d) 煤气、空气管道应设置低压监测报警装置,监测报警信号应与煤气紧急自动切断装置联锁;
 - e) 采用强制送风的燃烧装置的空气管道应设置泄爆装置。
- 6.8.10 采用活性炭脱硫脱硝干法工艺,符合以下规定:
 - a) 活性炭吸附塔发生异常温升进行排料时,应安排人员现场监护,发现有红炭颗粒应立即停止除尘及气力输送;
 - b) 活性炭除尘粉仓应设置氮气保护,防止活性炭粉蓄热产生燃烧;
 - c) 活性炭输送系统运转过程中,不应进入设备检查。进入检查时应停机、切断电源和能源介质,携带氧气检测仪等设备,执行挂牌操作制度,并设专人监护;
 - d) 更换输送链、刮板链等作业,应停电进行,作业时应有专人指挥;
 - e) 应防止活性炭烟气净化入口烟气温度过高导致吸附塔内活性炭异常温升,进而引发火灾事故。
- 6.8.11 采用循环流化床法等半干法脱硫工艺,符合以下规定:
 - a) 应确保在极端运行工况下袋式除尘器具有冗余度;
 - b) 脱硫灰斗应设置料位计,并设置料位报警信号。当出现高料位信号时,应及时利用仓泵进行排灰,并进行相应应急处置;
 - c) 应定期校验脱硫灰斗料位计,保障其准确性,料位报警信号应定期校对,不应超过灰斗料位设计限值;
 - d) 应每年对吸收塔的进出口烟道、文丘里段、锥形段、环梁基座、流化床段及灰斗等涉及结构和工艺安全的重点部位进行测厚;
 - e) 应按工艺要求控制烟气温度,防止循环流化床脱硫布袋糊堵或者引燃布袋。
- 6.8.12 采用石灰石—石膏法等湿法脱硫工艺,符合以下规定:
 - a) 被净化烟气在离开吸收塔之前应进行除雾,除雾器压降应控制在合理范围内;
 - b) 采用玻璃鳞片等易燃材料对吸收塔进行防腐施工时,应采取防火、防静电等措施;
 - c) 应定期清理吸收塔内喷淋管等设备构件及其支撑件的积料积灰,并建立防腐制度。
- 6.8.13 采用选择性催化还原(SCR)脱硝工艺,符合以下规定:
 - a) 应采取防止催化剂堵塞失效的工艺措施;
 - b) 脱硝反应器入口烟气温度应满足催化剂设计温度要求;
 - c) 应执行脱硝催化剂等危险废物管理制度,并记录物料进出情况。

6.9 动力设施

- 6.9.1 厂内煤气生产和使用应符合 GB 6222 的规定。厂内氧气管道应符合 GB 50030 的规定。
- 6.9.2 管道的涂色和标识,应符合 GB 2894 的规定。
- 6.9.3 厂内各种气体管道应架空敷设。易挥发介质的管道及绝缘电缆,不应架设在热力管道之上。高压电缆、低压动力电缆、低压控制电缆,不应架设在燃气管道上。燃气管道应进行压力试验及泄漏性试验。

6.9.4 厂内使用表压超过 0.1 MPa 的油、水、煤气、蒸汽、空气和其他气体的设备和管道系统,应设置压力表、安全阀等安全装置,各种阀门应设有开关指示标识。

6.9.5 氧气管道应设置压力自动调节;应对蒸汽管道采取保温措施。

6.9.6 球团厂回转窑供水应设事故供水设施。

6.9.7 炉窑水冷系统应按规定要求试压合格。水冷系统应设置流量和压力监控装置,使用压力应不低于 0.1 MPa,出水温度应低于 50℃。

6.9.8 氧气管道在检修和长期停用后、再次使用前,应预先用无油无水压缩空气或氮气彻底吹扫。

6.10 电气安全与照明

6.10.1 电气设备的金属底座、外壳和电缆的金属保护管,应设置保护接零(或接地)装置。

6.10.2 电气设备的电源插头、插座应正确接线,电源线不应随意延长或拆换;使用单位应定期对电气设备进行检查维护,如有绝缘损坏、保护接地线脱落、插头插座开裂等情况,应立即停止使用。

6.10.3 有爆炸危险的气体或粉尘的作业场所,应采用防爆型电气设备;有腐蚀性气体或液体的设备应选用封闭式电气设备并采用防腐蚀设备外壳。

6.10.4 重油、煤粉等爆炸危险区域的电气设备设施应符合 GB 50058 的规定。

6.10.5 从外部接入电源的低压电气设备应在接入侧设置浪涌保护装置。

6.10.6 电除尘高压电器周围应设置防护设施和安全警示标志,高压开关柜、绝缘子室、人孔门在除尘器运行中不应开启,高压隔离开关不应带负荷拉闸;进入电场内部工作应至少两人,进入前要切断高压隔离开关,转至接地位置并锁定;打开人孔门后,应对电极放电并挂地线;电除尘设备送电前应确保所有人孔门密闭,无关人员已撤离现场。

6.10.7 厂房自然采光和照明应能确保作业人员工作和行走的安全。

6.10.8 现场消防应急照明与疏散指示标志的设置应符合 GB 50016 的规定,消防应急照明和灯光疏散指示标志备用电源的连续供电时间应不少于 30 min。

6.10.9 因工作照明失效而可能出现事故的地点应设置应急照明,应急照明的设置应符合 GB 50016 和 GB 55037 的规定。

6.10.10 车间工作场所照明器具符合以下规定:

- a) 在有腐蚀性气体、蒸汽或特别潮湿的场所,应采用封闭式灯具或防水灯具;
- b) 在易受机械损伤和振动较大的场所,灯具应加装保护网和采取防振措施;
- c) 在有爆炸危险的气体或粉尘的场所,应采用防爆型灯具。

6.11 起重与运输

6.11.1 起重机械的使用、维修和管理,应符合 TSG 51 的规定。

6.11.2 吊物不应从人员或重要设备上空通过,运行中的吊物距障碍物应在 0.5 m 以上。

6.11.3 未经设备专业管理人员审查核算,不应在屋面开洞或利用桁架、横梁悬挂起重设施。不应利用介质管道、管道支架、电缆桥架、梯道、线杆、机电设备等作为吊装锚固点。

6.11.4 应在吊装孔处设置防护盖板或栏杆,并悬挂安全警示标志。吊装现场应设置安全警戒区域,并设有专人监护,非作业人员不应入内。

6.11.5 吊装作业前,应检查挂钩、钢丝绳、锁绳夹、吊装带等的状况及连接紧固性,发现隐患应立即整改。

6.11.6 厂内运输应符合 GB 4387 和 TSG 81 的规定。铁道运输车辆进入卸料作业区域和厂房时,应发出灯光信号并设置安全警示标志,车速应不超过 5 km/h。

6.11.7 使用吸排罐车或气力管道输送可燃性粉尘时,助吹气体应采用氮气。应定期对吸排罐车安全阀和减压阀进行检验。

6.11.8 烧结机、链板机、带式输送机需要跨越的部位应设置过桥，台车旁以及烧结机两侧应设置台车料面观察设施。带式输送机、链板机应设置安全保护装置，并符合 GB 50431 的规定。

6.11.9 原料及成品输送等带式输送机除满足 GB 14784 的规定外，还应符合以下规定：

- a) 两侧急停拉绳装置及牵引拉绳不被遮挡、钩挂；
- b) 定期检查皮带滚筒传动装置，并及时更换磨损部件；
- c) 运输速度不超过额定值；
- d) 临时停机或检维修作业时，办理停送电操作牌手续；
- e) 输送带无跑偏、打滑、撕裂、冒烟、焦味等异常情况；
- f) 滚筒、托辊运转部位及轴承座无超温；
- g) 返程输送带及其下方无积料摩擦设备；
- h) 人员不乘、钻和跨越运转中的输送带；
- i) 滚筒及托辊下方或支架无积料摩擦设备。

6.11.10 带式输送机转动部位的清扫，应执行停电挂牌制度。

6.11.11 带式输送机应设置跑偏检测装置，并具有报警和联锁功能。

7 检维修

7.1 多单位、多工种在同一现场施工时，应建立现场指挥机构，协调作业。

7.2 设备设施检维修应组织开展安全风险辨识，制定、落实相应的安全管控措施，并对作业现场进行监督检查，检维修后应进行安全确认；进入配料槽、混合料槽、固体燃料槽、储灰仓、带式输送机头轮料斗、混合机、机头电除尘器、主抽烟道、主抽风机机壳、润磨仓、环冷机、单辊破碎机、带冷机、磨机等设备设施检修时，应执行有限空间作业规定。

7.3 检维修作业，遵守以下规定：

- a) 作业区域应设置安全警示标志或灯光信号；
- b) 作业区上空有高压线路时，应落实防触电措施；
- c) 作业期间，相关的铁道应设置明显的安全警示标志和灯光信号，有关道岔应锁闭并设置路挡；
- d) 人机运动轨迹范围内的运转设备，应进行物理隔离；
- e) 作业前，设备应停机，并切断动力源（电、气、液等）、上锁/挂牌，设置专人监护；
- f) 涉及高处作业、动火作业、有限空间作业和临时用电作业等危险作业时，应办理相应的审批手续；
- g) 在可燃、易燃、易爆区域动火作业，应清除周围的易燃、可燃物品，采取防火隔离措施，配置消防器材；
- h) 高处临边作业应设置安全通道、平台、架梯，作业人员应佩戴安全带。

7.4 液压设备检修前，应先对液压油路泄压再操作。

7.5 带式输送机、圆盘给料机、混合机、烧结机、环冷机、成品筛等机械运转设备检修时，如涉及上下游设备，应将相关联设备停电挂牌。

7.6 进入带式输送机头轮料斗内电动翻板装置内作业，应先切断翻板装置动力电源，采取机械锁定措施。

7.7 进入圆筒混合机作业，应先采取防止筒体转动的措施，并清除悬料、粘料，确认无悬料、粘料后再进入。进入强力混合机检修和清理时，应对犁刀或者桨叶等搅拌部件采取固定防护措施。

7.8 进入磨机检修作业，应先隔断烟气、氮气，并将给煤机等相关联设备停电挂牌。

7.9 袋式除尘器检修和维护，遵守以下规定：

- a) 仓室离线检修时，过滤仓室进出口阀门应设置隔断，检修过程中应保持检修门处于常开状态；

- b) 应打开检修仓室的人孔门进行换气和冷却,待有毒有害气体浓度检测合格后,按照有限空间作业要求进行管理;
- c) 检修完成后,应清点作业人员,确认袋式除尘器内部无遗留物,关闭所有检修人孔门,除尘器恢复待用状态。

7.10 煤气设备设施检修作业应遵守 GB 6222 的规定。

8 证实方法

- 8.1 第4章企业建立的规章制度、应急预案等要求,通过查验基础管理资料文件、演练记录等进行验证。
- 8.2 第4章企业安全风险源辨识、评估、分级管控等管理要求,通过查阅企业安全风险辨识清单以及安全风险辨识、评估、管控过程的信息档案进行验证;隐患排查治理工作,通过查验日常检查、隐患整改记录等相关资料进行验证。
- 8.3 第5章涉及厂区布置的要求,通过查验项目建设资料、现场勘察等进行验证。
- 8.4 第5章涉及建(构)筑物的设计及内部布局的要求,通过现场勘察、查阅设计文件验证是否符合本文件以及 GB 50016、GB 50140、GB 50414 和 GB 55037 的要求。
- 8.5 第6章涉及烧结球团的各生产工序环节的要求,通过查验生产现场主体设备的本质安全情况、控制系统的实时监控和历史记录情况、现场布置情况、可燃爆炸区域生产作业和监测情况、有毒有害气体影响区域监测情况、设备开停机和生产作业情况、特种作业情况、安全警示标志设置和使用情况、应急装备物资配备和使用情况、应急处置记录、仓库储存记录等进行验证。
- 8.6 第6章涉及烧结球团公辅设施的要求,通过现场勘察、查阅设计文件以及按照 GB 6222、GB 14784、GB 50016 等的要求进行验证。
- 8.7 第7章涉及烧结球团检维修作业的要求,通过对检维修作业现场布置情况、危险作业情况、安全标识设置和历史记录情况进行验证。