



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2023—2025

代替 AQ 2023—2008

耐火材料生产安全规范

Safety specification for refractory production

2025-11-14 发布

2026-06-01 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 1

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 4

 6.1 通用要求 4

 6.2 原料 5

 6.3 原料煅烧 5

 6.4 破碎、粉碎、磨碎及筛分 6

 6.5 配料、混合 6

 6.6 成型 6

 6.7 干燥、烧成 7

 6.8 纤维制品 7

 6.9 电熔及熔铸制品 8

 6.10 成品加工 9

 6.11 浸渍 9

 6.12 化验、检验 9

 6.13 通风、除尘 9

 6.14 窑尾烟气脱硫脱硝 10

7 公辅设施 10

 7.1 供配电 10

 7.2 电气设备 10

 7.3 动力机械控制与信号 11

 7.4 动力管线 11

 7.5 起重与运输 11

8 证实方法 13

参考文献 14

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 2023—2008《耐火材料生产安全规程》，与 AQ 2023—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了安全风险分级管控和隐患排查治理制度的要求(见 4.13)；
- 更改了主要生产场所建(构)筑物火灾危险性分类(见 5.2, 2008 年版的 6.3)；
- 增加了纤维制品原料熔融、引流、集棉和制浆的安全要求(见 6.8)；
- 增加了电熔制品对电炉和氧枪的安全要求(见 6.9)；
- 增加了通风除尘系统的安全要求(见 6.13)；
- 增加了窑尾烟气脱硫脱硝系统的安全要求(见 6.14)；
- 删除了“工业卫生”一章(见 2008 年版的第 9 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、武汉钢铁集团耐火材料有限责任公司、中冶焦耐(大连)工程技术有限公司、中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司、山东鲁阳节能材料股份有限公司。

本文件主要起草人：陶婷婷、蔡继明、展之发、崔远海、翟国华、牛子儒、张健、王战民、李莹莹、刘守尧、楚朝军、杜信明、田百洲。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2008 年首次发布为 AQ 2023—2008；
- 本次为第一次修订。

耐火材料生产安全规范

1 范围

本文件规定了耐火材料生产企业的总体要求、厂区布置、建(构)筑物、设备设施、工艺及检修等安全技术要求,描述了相应的证实方法。

本文件适用于耐火材料生产企业的生产、检维修等安全管理。

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 4053.1 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 6222 工业企业煤气安全规范
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- 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 50016 建筑设计防火规范
- GB 50053 20 kV 及以下变电所设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50201 防洪标准
- GB 50316 工业金属管道设计规范
- 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 55037 建筑防火通用规范
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

耐火材料 refractory

物理和化学性质适宜于在高温环境下使用的非金属材料,但不排除某些产品可含有一定量的金属

材料。

3.2

最小频率风向 minimum frequency of wind direction

各风向中频率出现最少的风向。

注：以百分数表示。

3.3

隧道窑 tunnel kiln

由耐火材料、保温材料和建筑材料砌筑而成的内装有窑车等运载工具的连续式烧成的热工设备。

3.4

电拖车 electric transfer car

用于拖运干燥车或窑车换道和横向运输的设备。

4 总体要求

4.1 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。

4.2 耐火材料生产设施的设计应保证安全可靠，并采取有效的劳动保护措施。危险作业、恶劣劳动条件作业及笨重体力劳动作业优先采取机械化、自动化、智能化措施。

4.3 耐火材料生产线主体设施的设计和施工应有完整的技术文件，设计审查应有使用单位的安全管理部门参加。

4.4 施工应按设计进行，如有修改应经设计单位书面同意。工程中的隐蔽部分，应经设计单位、建设单位、监理单位和施工单位共同检查确认合格，才能封闭。施工完毕，应由施工单位编制竣工说明书及竣工图，交付使用单位存档。

4.5 新建、扩建、改造的设施，应经过检查验收合格并满足安全要求，制定完整的安全操作规程，才能投入运行。

4.6 企业应建立健全并落实本单位全员安全生产责任制。企业主要负责人对本企业的安全生产负全面责任；各级负责生产和经营的管理人员，在完成生产或经营任务时，对保证生产安全负责；各职能部门人员对其职能范围有关的安全生产负责。企业应建立健全安全生产规章制度，至少包括以下内容：

- a) 安全风险分级管控制度；
- b) 隐患排查治理制度；
- c) 设备设施运行及检维修管理制度；
- d) 安全教育培训制度；
- e) 事故调查和处理制度；
- f) 危险作业安全管理制度等。

4.7 企业应依法设置安全生产管理机构或配备专职(兼职)安全生产管理人员，建立健全从管理机构到基层班组的管理网络，负责管理企业的安全生产工作。

4.8 采用新工艺、新技术、新设备、新材料时，应制定相关安全操作规程和安全技术措施；对相关管理人员和设备操作人员等应进行专门的安全技术培训，并经考核合格再上岗作业，保存培训考试记录等相关资料。

4.9 企业新上岗、调整工作岗位、离岗半年以上重新上岗的从业人员，应经安全生产教育和培训合格后再上岗作业。特种作业人员应经专门的安全技术培训并考核合格，持证上岗，保存培训考试记录等相关资料。

4.10 企业应为员工提供个体防护装备，且符合 GB 39800.1、GB 39800.3 的规定，并监督、培训员工正

确佩戴和使用。

4.11 企业对涉及的重大危险源应当登记建档,定期检测、评估、监控,并制定应急预案,告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施,并依法将本单位重大危险源及安全措施、应急措施进行备案。

4.12 企业应制定生产安全事故综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案,建立专(兼)职应急救援队伍,配备应急救援器材与设施,定期组织应急培训和演练,保存培训和演练记录。

4.13 企业应组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理制度,结合生产特点,制定安全检查表,并定期组织落实隐患排查治理工作。

4.14 企业发生生产安全事故时,应立即组织抢救,采取有效措施迅速处理,及时、如实报告,并组织落实事故调查,认真总结经验教训,制定防止同类事故发生的有效措施,建立事故档案。

5 厂区布置及建(构)筑物

5.1 厂区布置

5.1.1 在江、河、湖、海沿岸的厂区,场地设计标高应根据企业的等级和 GB 50201 的规定确定。

5.1.2 破碎装置、粉碎装置、竖窑、回转窑、隧道窑等产生粉尘、烟气和有毒有害气体的生产设施应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

5.1.3 行政办公及生活服务设施区应布置在厂区全年最小频率风向的下风侧,靠近厂区的人流入口。

5.1.4 办公室、休息室和其他办公及生活服务设施区不应设置在易燃易爆能源介质主管网的下方。

5.1.5 总平面布置的防火间距应符合 GB 50016 和 GB 50414 的规定。

5.1.6 基础荷载较大的建(构)筑物(如窑炉等),应布置在土质均匀、地基承载力较大、地下水位较低的地段。

5.1.7 煤气发生站的布置应符合 GB 6222 的规定。

5.1.8 厂内铁路、道路布置,铁路与道路平交处的道口设置应符合 GB 4387 的规定。厂内有轨车辆与建(构)筑物之间应保持安全距离,应符合 GB 4387、GB 50603 的规定。

5.1.9 厂区内应设置消防车道,消防车道的设置应符合 GB 50016 的规定。

5.1.10 铁路高路堤或高栈桥不应穿越厂区。

5.2 建(构)筑物

5.2.1 厂房建筑防火设计应符合 GB 50016、GB 50414 和 GB 55037 的规定。

5.2.2 建筑物和设备、设备之间应留有满足生产、检修需要的安全距离。

5.2.3 耐火材料生产企业主要生产场所建(构)筑物的火灾危险性分类应符合表 1 的规定。

表 1 主要生产场所建(构)筑物火灾危险性分类表

火灾危险性分类	建(构)筑物
甲	甲醇库、乙醇库、液态石油气罐
乙	粉煤工段、铝镁粉库、铝粉库、煤油库、煤气发生炉间、煤气发生站中的运煤走廊
丙	燃料仓库、重油库、闪点大于或等于 60℃ 的柴油库、油浸车间(工段)、运煤及运焦转运站和胶带机通廊、磨具加工车间(工段)、电修间、润滑油仓库、综合电气室、中心试验室、检验室、快速分析室

表 1 (续)

火灾危险性分类	建(构)筑物
丁	竖窑工段、回转窑工段、干燥工段、烧成工段、机修间、热处理工段、锅炉房
戊	原料仓库、破碎工段、粉碎筛分工段、混合成型工段、困料工段、成品仓库、石灰乳工段、镁砂仓库、胶带机通廊和转运站(运焦及运煤站除外)、耐火混凝土车间

5.2.4 易燃与可燃性物质生产厂房或库房的门窗应向外开,油库泵房靠贮槽一侧不应设置门窗。油浸及散发大量热量和烟尘的厂房应设置天窗,天窗应能开闭。采用普通玻璃的天窗,应加设安全网。

5.2.5 办公室、休息室、操作室不应设置在具有甲、乙类火灾危险性和爆炸危险性的厂房、仓库内。

5.2.6 厂房、仓库内不应设置员工宿舍。

6 生产安全

6.1 通用要求

6.1.1 应在危险作业场所、设备设施及重点部位设置符合 GB 2894 规定的安全警示标志。

6.1.2 钢梯、平台、走台和防护栏杆应分别符合 GB 4053.1、GB 4053.2 和 GB 4053.3 的规定。

6.1.3 设备(车辆)的控制器、闸、阀门应完好,操作灵敏、信号可靠。

6.1.4 应定期检测安全阀、压力表等安全附件,确保完好有效;应建立健全日常巡检制度,确保液氮等危险化学品储存设施安全运行。

6.1.5 燃气窑炉的燃气管道应设置压力监测报警装置,并在区域内设置固定式可燃气体浓度监测报警装置,监测报警信号应接入有人值守的控制室或值班室。采用强制送风的燃烧装置,应设置火焰监测和熄火保护装置。

6.1.6 应在可能泄漏或滞留氨气、煤气等有毒有害气体的区域设置固定式气体浓度监测报警装置,并确保安全通道通畅。

6.1.7 楼梯或厂房出入口,不应正对车辆或设备运行频繁的地方。在车辆运行频繁的地方,应设置保护装置并悬挂醒目的安全警示标志。

6.1.8 厂(场)内作业的车辆在转弯处或厂房内运行时,速度应不超过 5 km/h,并设置声光报警装置。

6.1.9 生产厂房人行道和车行道交汇不可分隔时应设置警示区,拐弯处应设置凸面反光镜,车辆经过以上区域时应减速并鸣笛示警。厂房内人行道净宽应不小于 1 m,对于仅通向一个操作点的通道,净宽应不小于 0.8 m,净高应不低于 1.9 m。

6.1.10 有轨运输车辆应设置声光报警装置。有轨运输区域未全封闭时,应划出安全距离,并在轨道两端和两侧设置防护设施。

6.1.11 排水明沟通过装卸作业处或经常有人经过的地段,应铺设盖板或涵管。

6.1.12 应在吊装孔处设置防护栏杆或盖板,并在其周边划定安全警示线;人孔处应设置盖板,地坑处应设置盖板或防护栏等防止人员坠落的安全设施。

6.1.13 人员可能触及的设备旋转部位应设置防护装置。检修临时移除防护装置时,应采取可靠防控措施,检修完毕应立即恢复。

6.1.14 应在机械手等自动或遥控设备的周围设置防止非操作人员接近的防护装置,并在入口设置安全门或安全光栅等停机连锁装置。

6.1.15 厂区、车间、办公及值班场所应设置消防设施,符合 GB 50140 的规定。未设在联合企业中的

耐火材料生产企业应设置消防控制室或消防值班室。

6.1.16 易燃、易爆或高温明火场所的作业人员不应穿着化纤服装。

6.1.17 应采取有效防治措施控制作业场所空气中的粉尘和有毒有害物质浓度,确保符合 GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的规定;生产中产生的固体危险废弃物应分类规范存放、安全处置。

6.1.18 应制定并落实动火作业、高处作业、有限空间作业、交叉作业等危险作业审批制度,并进行安全技术交底,采取相关防范措施和应急处置措施。

6.1.19 设备发生故障应立即停机,检修时应遵守下列规定:

- a) 制定检修和维护制度、操作规程;
- b) 切断动力电源和其他能源介质,释放残余能源,并加设安全锁具;
- c) 执行挂牌制度;
- d) 设有专人监护。

6.2 原料

6.2.1 原料堆放场的主通道净宽应不小于 3.5 m,料堆间距应不小于 1 m,并设置安全警示标志。

6.2.2 料堆边缘距铁路钢轨外侧的距离应不小于 1.5 m。

6.2.3 铁路运输原料栈桥的受料地坪应低于轨面 1.5 m。

6.2.4 原料仓库采用临时隔断墙时,原料堆的自然坡面与隔断墙的交点距地坪标高应不超过 1.5 m。

6.2.5 原料库内供料槽(斗)应设置除尘设施。

6.2.6 原料运输和检选的带式输送机运行速度应不大于 0.3 m/s,检选座位应低于带面 200 mm~300 mm,胶带两侧应加装防护板。

6.2.7 贮料仓的人孔盖应严密,不应随意敞开或搬移。

6.2.8 耐火砖生产车间和仓库内的工器具、物料、半成品、成品、废料等应实行定置定位摆放。物料、半成品、成品、废料等堆垛高度采用机械装卸时应不超过 5 m,人工装卸时应不超过 1.6 m,并采取防止堆垛垮塌的安全措施。堆垛间距应不小于 0.1 m,并设置检查物料的安全行走通道。模具堆垛高度应不超过 2 m,且层数应不超过 3 层。

6.2.9 采用立体仓库进行存储时,立体仓库的防火设计应符合 GB 50016 的规定。

6.2.10 铝粉、铝镁粉等遇湿产生可燃气体的物质,其包装应防水防潮并储存在独立的仓库内,仓库应采取防止水浸渍的措施,并应设置氢气浓度监测报警装置和温度监测报警装置。

6.2.11 盐酸应储存于阴凉、通风的单独库房,库房应实行双人双锁并安装监控设施。盐酸储存区域应设置围堰及泄漏应急收集池,地面应采取防酸、防渗漏措施。

6.2.12 料场内同时选料人员应不少于两人,采用机械装卸时,选料人员应离开料堆。

6.2.13 人员进入料斗或料仓作业前,应与有关工序的作业人员联系,悬挂警示标志,系牢安全带或安全绳,再入内作业。作业过程中,应设有专人监护。

6.3 原料煅烧

6.3.1 竖窑岗位应配备防毒面具或正压式空气呼吸器,不应单人作业。

6.3.2 竖窑检修遵守下列规定:

- a) 保持窑内强制通风,以气体为燃料的竖窑应隔断燃料入窑通道;
- b) 进窑前后应核查人数,配备便携式氧气、一氧化碳检测仪器;
- c) 进入窑内检修前 30 min 内,应对窑内一氧化碳浓度、氧含量和温度进行检测,在保证安全的前提下再进入作业。

6.3.3 回转窑启动点火前应对窑内进行彻底抽排,并保证窑内负压,点火应先点燃火种后送煤气。

6.3.4 以煤气作为燃料的炉窑,煤气点火前,应进行爆发试验三次并确认合格。点火时,操作人员应佩

戴防护面罩和一氧化碳检测仪,人体不应正对窑口。停煤气时,应先关闭所有的烧嘴,然后停止鼓风机。

6.3.5 送煤气时不着火或者着火后又熄灭,应立即关闭煤气阀门,查清原因,排净炉内混合气体后,再按规定程序重新点火。

6.3.6 处理竖窑结瘤时,应严防料块塌落伤人。

6.3.7 燃料供应管路有泄漏现象时,应停止生产。

6.4 破碎、粉碎、磨碎及筛分

6.4.1 破碎设备的给料块度不应大于设备投料允许块度。

6.4.2 颚式破碎机运转时,不应用手或工具直接处理料块。反击式破碎机运行时,不应打开侧门。

6.4.3 干碾机应设置密闭罩,并设有起重设施。设备运转时不应打开维修门。

6.4.4 给料机及其运行符合下列规定:

- a) 不应在运转的圆盘给料机上取样;
- b) 叶轮给料机上部应设置手动闸板,不应在放料口处理故障;
- c) 振动给料机应与主机联锁控制。

6.4.5 球磨机湿式细磨铝粉或铝镁粉时,应定期放气。出料时,应先缓慢放气,再放料。

6.4.6 筛子压料时不应强行启动。

6.5 配料、混合

6.5.1 非操作人员不应搭乘配料车;两台配料车在同一条轨道上作业时,应设置防撞装置并保持安全距离。

6.5.2 铝粉、铝镁粉的库区和配混料区不应有明火,应采取防止摩擦静电产生火花的措施;库区、配混料区应保持门窗通透和通风良好,防止高温高热或形成铝、铝镁粉尘云,并配备防止铝粉或铝镁粉爆燃的专用灭火器材或设施。

6.5.3 石灰消化器出入料口应设置安全罩;搅拌桶应设置盖板和放散孔,出口处应设置过滤设施。输送石灰乳的储气罐应设置压力表。

6.5.4 大型混料机设备应设置检修门联锁控制装置。

6.5.5 高速搅拌混合机的安全保护装置不应随意改变和停用,正常运行情况下不应通过紧急停机开关进行停机。混合机维护或检修作业时,应切断与混合机驱动连接的所有电源,并加锁保护,同时清空料斗,切断原料系统的能源介质供应。

6.6 成型

6.6.1 成型设备应设置防止压手的安全挡、安全光幕或安全门等安全联锁装置。

6.6.2 成型设备操作人员应佩戴防冲击防护镜、防尘口罩、防噪声耳塞或耳罩。

6.6.3 摩擦压砖机的摩擦轮周围应设置安全防护平台,电动螺旋压砖机的胶带传动部位应设置防护罩或防护围栏。

6.6.4 液压机应设置防止过载的安全装置、过滤器和其他防止污染的设施。

6.6.5 使用静油(水)压砖机(等静压机)时,符合下列规定:

- a) 放入工作件后,缸体中液面离缸口距离应不小于 180 mm;
- b) 应按照设备使用要求对介质进行检查、清理和更换;
- c) 不应在负压状态下启动超高压泵,压机最高工作压力应符合设计要求;
- d) 压机在升压过程中,操作人员应位于保护屏的后面,不应靠近超高压泵和高压管道;
- e) 静压设备应设置独立的操作控制室并配置消防器材;
- f) 应按照设备使用要求对喷嘴、油管,接头,安全网的内、外部进行检修。

6.7 干燥、烧成

6.7.1 煤粉仓应设置氧含量、一氧化碳浓度和温度监测报警装置以及泄爆装置。煤粉燃烧器和煤粉输送管道之间,应设置逆止阀和自动切断阀。

6.7.2 电拖车应设置声光报警装置或安全联锁装置,拖车速度应不大于 0.5 m/s,操纵位置上方应设置防止部件和托轮坠落的挡板,电拖车上应设置防止溜车的挡铁。轨道两侧 1 m 以内,不应有障碍物,或在轨道两侧及两端设置安全护栏,防止人员随意穿越;两车在同一条轨道上行驶时,应保持安全距离并设置防撞装置。

6.7.3 干燥车车架长度应小于底盘 20 mm,操作人员不应拉车或背车。

6.7.4 干燥车的轨道两端应设置安全挡。停车区域内,有行人通过或需要检查的两相邻车道间的净空安全距离应不小于 600 mm。

6.7.5 以烟气为热源的干燥设备检修时,进入其内部的人员应携带便携式有毒气体检测报警仪和氧气检测报警仪。

6.7.6 室式干燥器符合下列规定:

- a) 室式干燥器的长度应不大于 10 m,除应保证干燥车所需长度外还应留出 200 mm;
- b) 门前的车道长度应不小于干燥车长度的 1.5 倍;
- c) 应设置局部通风设施,保证在负压下工作;
- d) 电热干燥窑应设置干燥室门电气联锁装置,确保窑门开启时切断发热体电源。

6.7.7 隧道式干燥窑符合下列规定:

- a) 门应封闭严密;
- b) 进端至电拖车轨道中心线,应保持 2.7 m 的安全距离;
- c) 出端至电拖车轨道中心线,应保持 3.6 m 的安全距离;
- d) 通风地沟应覆盖;
- e) 操作人员不应进入窑内拽车。

6.7.8 半成品检选时,工作人员应站在干燥车侧面,不应站在两车之间。选砖时不应将干燥板拉出过长。

6.7.9 窑车装窑的升降平台与窑车的间隙处应设置活动盖板;装窑时应确保砖垛稳固,升降平台运行时,其工作面上不应站人。

6.7.10 装窑时,窑内两侧的砂封槽应保持密封。间歇式窑的装窑温度应不高于 65 ℃。

6.7.11 入窑推车时,推车机的推杆上不应乘人。窑车被顶入窑内后,推杆应回到原位。调车时,工作人员应站在窑车侧面,不应站在两辆窑车之间。

6.7.12 焙烧符合下列规定:

- a) 焙烧场地应设置安全警示标志;
- b) 隧道窑两侧操作平台应设置防护栏杆;
- c) 采用煤气作为燃料的窑炉停火或点火时,应由专业人员按照 GB 6222 规定操作;采用其他燃料的,应按照安全操作规程执行。

6.7.13 热风炉燃气管道应设置低压监测报警和低低压联锁停炉装置。

6.7.14 出窑卸车时,砖表面温度应低于 60 ℃,并采取降温措施。卸砖和出砖应按顺序从上向下,不应抽拿,不应硬拽粘连的砖。递接耐火砖时,不应采取抛扔的方式。

6.8 纤维制品

6.8.1 使用三相电弧炉时,符合下列规定:

- a) 电极和炉壳应设置冷却循环水故障监测报警装置,如有漏水,应立即断电并进行抢修;

- b) 水冷管应用纤维毡包扎严密;
 - c) 电极应采取绝缘防护措施;
 - d) 炉台人员作业区域应铺设绝缘胶皮衬垫并悬挂防止触电的安全警示标志;
 - e) 喷吹装置到收棉筒周围应全封闭或设置安全护栏;
 - f) 应对电弧炉炉料进行监控,料位出现异常时应及时处理;
 - g) 应使用带有绝缘保护的金属器械捅料;
 - h) 电弧炉烧穿时,应使用干燥原料或沙土灭火,不应用水灭火;
 - i) 电弧炉周围不应存放易燃、可燃和易造成短路的材料与物件。
- 6.8.2 原料熔融点火时,氧气瓶与乙炔瓶间距应不小于 5 m,距离点火地点应不小于 10 m。气瓶的防倾倒装置应完好。乙炔减压装置应设置防回火装置。
- 6.8.3 点火操作人员应穿戴强光源防护镜、绝缘鞋等个体防护装备。
- 6.8.4 三相电弧炉作业域内应设置固定式可燃气体浓度监测报警装置;点火时,作业人员应携带便携式可燃气体检测报警仪。
- 6.8.5 甩丝机制棉时,符合下列规定:
- a) 三相电弧炉运转时,应在防护罩外监视流出熔体的流动情况,发现异常应及时处理;
 - b) 针刺机换针时,操作人员应佩戴防冲击防护镜;
 - c) 烘炉设备应设置安全防护装置和安全警示标志;
 - d) 旋转盘周围地面应保持干燥,设置干燥的接盘,并配备应急设施。
- 6.8.6 三相电弧炉清流口操作人员应穿戴绝缘手套、绝缘鞋、强光源防护镜等个体防护装备,并扎紧袖口。
- 6.8.7 引流过程中,不应单人操作。引流人员应穿戴隔热面罩、隔热阻燃防护服、隔热手套、口罩等个体防护装备。
- 6.8.8 岗位人员进入成纤室前,应穿戴安全帽、防冲击面罩、隔热阻燃防护服、耳塞、隔热手套等个体防护装备。
- 6.8.9 针刺设备内部卫生清理时,应停机断电,悬挂“有人工作、禁止合闸”安全警示标志,并设有专人监护;不应在不停机时清理卫生或打开防护门。
- 6.8.10 配浆池应设置安全警示标志和防护栏杆。
- 6.8.11 配浆池操作人员应佩戴防护手套(隔热、防腐蚀)、防冲击面罩等个体防护装备,配浆池周围应设置固定式氢气浓度监测报警装置。
- 6.8.12 稳浆箱应设置操作平台及防护栏杆。
- 6.8.13 胶体制备设备加料口应设置防液体喷溅装置和观察口。
- 6.8.14 胶体制备过程中原料加入前,应先停止搅拌机,加料完成后应关闭防喷溅装置再进行搅拌作业。
- 6.8.15 胶体制备生产现场应配备应急喷淋和洗眼设备。
- 6.9 电熔及熔铸制品**
- 6.9.1 电炉开炉前应检查并确保各机械设备及联锁装置处于正常待机状态,水电等介质参数处于设计要求的范围,各水冷元件供排水无异常现象,供电与电控系统处于正常工作状态。
- 6.9.2 炉壳与电极、炉盖升降装置应可靠接地。供电设施附近不应有易造成短路的材料与物件。
- 6.9.3 应建立电极通电联系确认制度,电极通电应先发信号,再送电;引弧应采用自动控制,防止短路送电。
- 6.9.4 电炉生产中,不应用金属器械拨动电极。
- 6.9.5 水冷炉壁应设置出水温度和进出水流量差监测报警装置。冷却水出水温度应连续监测且不超

过 50℃。报警时电极应自动断电并升起,停止熔炼并迅速查明原因,排除故障后再恢复供电。

6.9.6 电炉电极升降应有上限位锁定装置。

6.9.7 吹氧前应检查氧枪供排水无异常现象。氧枪应设置氧气压力、冷却水进出水流量和冷却水温度监测报警装置。当氧气压力小于设定值、冷却水进水流量小于设定值、出水温度大于设定值、进出水流量差大于设定值时,应立即提起氧枪,停止吹氧。氧枪供水应设置电动或气动快速切断阀。

6.9.8 电炉加料作业应按照工艺要求执行,料面整体不应超过电炉上沿。

6.9.9 电熔结束后,应先切断电源再升起电极,并采取防止红热电极灼伤人员或损坏周围设施的安全防护措施。

6.9.10 应对炉体四周、浇铸坑、砂板、模套工具等采取防雨、防潮措施,浇铸时应保持干燥,坑盖应完好。

6.9.11 应对炉体温度进行实时监测,当测量点温度超过其设定值时,应立即停止熔炼,修理炉体。

6.9.12 停炉修炉时,各传动系统应断电,各动力介质管道应切断。

6.9.13 应定期更换电炉炉圈。

6.9.14 应定期对电炉炉底进行探伤检测。

6.9.15 电炉应设置两路电源供电,并具备 30 min~60 min 的事故供水能力。

6.10 成品加工

6.10.1 应根据加工机械的安全风险,设置防飞溅等安全防护装置,加工人员应佩戴防护眼镜和面罩。

6.10.2 成品采取干法加工时应采取机械除尘措施。

6.10.3 湿法加工时,设备应可靠接地,加工时产生的废水应收集处理。

6.10.4 纵向切割设备切下的边料,不应直接用手清理。

6.10.5 引毯过程中,应使用工具引入、引出设备。

6.11 浸渍

6.11.1 加工件入罐前,应对操作阀、液压开启装置、密封缸等进行全面检查,确认良好。开启罐口时,身体和头部不应正对罐口。

6.11.2 浸渍系统应设置防火装置和消防设施。

6.11.3 浸渍设备应采用全封闭工艺和自动化操作。

6.11.4 浸渍系统的排气管应保持畅通,油浸产生的烟气应处理后排放。

6.11.5 浸渍罐应设置罐内气压与罐体开启安全联锁装置。

6.12 化验、检验

6.12.1 对可能散发有害气体的样品分析作业,应在通风柜中进行。

6.12.2 高温物理检验室应采取防烫伤措施,并设置防高温安全防护设施。

6.12.3 药品应设有专人保管,不应混放。

6.12.4 开启高压气瓶时,不应将出气口正对人体。

6.12.5 洗涤水池的下水管应设置水封。

6.12.6 应妥善、规范处理有毒、易燃、易爆的废弃物。

6.12.7 进入药品库前应先通风。

6.12.8 化学分析检验室应配备应急喷淋和洗眼设备。

6.13 通风、除尘

6.13.1 多尘、散发有毒气体的厂房或甲、乙类生产厂房内的空气不应循环使用。

- 6.13.2 甲、乙类生产厂房的排、送风设备,不应布置在同一通风机室内,也不应和其他房间的排、送风设备布置在一起。相互隔离的易燃易爆场所,不应共用一套通风系统。
- 6.13.3 火灾或爆炸危险场所的通风设备及管道的导电部件应进行等电位连接,并可靠接地。
- 6.13.4 含有可燃性粉尘的气体,在进入排风机前应按照 GB 15577 的规定设置除尘器。
- 6.13.5 铝粉库、铝镁粉库应设置事故通风装置。
- 6.13.6 事故通风装置换气次数应不小于 12 次/h,事故通风装置的排出口不应布置在人员经常停留或通行的场所。
- 6.13.7 不同类别的可燃性粉尘不应共用一套除尘系统,并应符合 GB 15577 的规定;粉尘爆炸危险场所除尘系统不应与带有可燃气体、高温气体或其他工业气体的风管及设备连通。
- 6.13.8 经常散发有害气体或产生粉尘的设备、厂房,应设置通风、除尘装置。

6.14 窑尾烟气脱硫脱硝

- 6.14.1 氨气管道通氨气前,应使用氮气对管道进行吹扫。
- 6.14.2 热风炉应设置煤气(天然气)压力低压监测报警、煤气(天然气)压力低低压联锁停炉以及火焰监测、熄火保护装置。
- 6.14.3 热风炉点火前或热风炉停机后应使用氮气对管道、阀组、炉内进行吹扫置换。
- 6.14.4 脱硫用袋式除尘器应设置布袋压差监测报警装置。
- 6.14.5 脱硫用除尘器灰仓、脱硫灰贮仓应设置料位监测报警装置,不应在超高料位下运行。
- 6.14.6 氨水储罐应设置液位计,并设置液位上下限监测报警装置。

7 公辅设施

7.1 供配电

- 7.1.1 企业电力设计应符合 GB 50053 的规定。
- 7.1.2 变压器室的门应加锁,在室外悬挂“高压危险”安全警示标志。室外变压器四周应设置不低于 1.8 m 的围墙或栏栅。
- 7.1.3 变配电室应配置消防器材,并符合 GB 50016 的规定。高低压变配电室符合以下规定:
 - a) 柜体周围地面应铺设绝缘胶垫;
 - b) 高压配电室应配备绝缘手套、绝缘鞋、绝缘笔和绝缘杆;
 - c) 低压配电室、控制室应配备绝缘手套、绝缘鞋;
 - d) 应定期检查和维护应急器材,确保完好有效。
- 7.1.4 电缆通入变配电室、控制室的墙洞处,引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位应采用防火封堵材料填实、密封。
- 7.1.5 线路跳闸后,不应强行送电,应查明原因,排除故障后再送电。
- 7.1.6 供电设备和线路的停电与送电,应严格执行工作票制度。
- 7.1.7 在断电的线路上作业,应先把断开的电源开关加锁或设专人看护,并悬挂安全警示标志,再进行作业。
- 7.1.8 靠近高温设施的电缆应采用耐高温铜芯电缆。

7.2 电气设备

- 7.2.1 煤气站、油库、铝粉库、铝镁粉库和煤粉库等易燃易爆危险场所电力装置设计应符合 GB 50058 的规定。
- 7.2.2 电气设备可能被人所触及的裸露带电部位,应设置防护罩(遮栏)及安全警示标志。

- 7.2.3 检修电气设备时,应安排两人及以上专业人员操作。
- 7.2.4 电气设备及装置的外壳和金属框架、电缆的金属包皮,应可靠接地,接地电阻应不大于 $10\ \Omega$ 。
- 7.2.5 不应将各种电气设备的接地线串联接地。
- 7.2.6 接地装置及接地电阻应每年进行一次检查和测定。
- 7.2.7 自然采光不足的工作场所和夜间工作场所应规范设置照明;夜间有人、车辆通行的道路应设置照明系统。
- 7.2.8 控制室应设置应急照明。
- 7.2.9 行灯电压应不超过 $36\ \text{V}$ 。检修、成型等工段应设置不超过 $36\ \text{V}$ 的检修照明。在潮湿处和金属容器内使用照明,电压应不超过 $12\ \text{V}$ 。

7.3 动力机械控制与信号

- 7.3.1 生产设备及辅助设备应根据工艺和安全要求进行电气联锁,并设置启动警示信号。
- 7.3.2 有远程控制的设备及长距离输送机应设置机旁事故开关。
- 7.3.3 设有联锁的电动机、翻板、称量装置等应设置运行指示信号。
- 7.3.4 干燥窑(室)的进车侧和出车侧应设置联络信号。
- 7.3.5 隧道窑推车机和窑门升降装置应设置行程限位保护装置,窑头和窑尾应设置联络信号。窑尾应设置紧急停车开关。
- 7.3.6 回转窑和隧道窑的鼓风机、排烟机应设置事故信号,并与入窑燃气管道的紧急自动切断装置联锁。

7.4 动力管线

- 7.4.1 车间内各类燃气、动力管线应架空敷设,进入车间前的人口煤气管道应设置隔断装置;燃气总管应设置快速切断阀和低压监测报警装置。车间内架空燃气管道的净空高度及净距,应符合 GB 50316 规定。
- 7.4.2 易燃、可燃液体或气体的管线不应穿过仪表室、控制室、变配电室、风机室、办公室、休息室和与其无关的生产厂房。管道应架设在非燃烧体支架上;当沿建筑物的外墙或屋顶敷设时,该建筑物应为无爆炸危险的一、二级耐火厂房。管道支架上不应架设动力电缆、电线,供自身专用者除外。
- 7.4.3 燃气、燃油管道应设置吹扫用的蒸汽或氮气接头;吹扫管线应防止气体反窜,并设置隔断装置。
- 7.4.4 煤气助燃用的空气管道总管应设置低压监测报警装置。空气管末端应设置放散管及泄爆装置。
- 7.4.5 窑前燃气总管的开闭器之间和各分配管的末端,应设置放散管,并符合 GB 6222 的规定。
- 7.4.6 煤粉管道转弯处不应用法兰连接,应设置防爆阀。
- 7.4.7 各类动力介质管道,应进行强度试验及气密性试验。
- 7.4.8 燃气、燃油管道和煤粉管道应设置良好的导除静电装置,管线接地电阻应不大于 $10\ \Omega$,每对法兰间总电阻应小于 $0.03\ \Omega$ 。
- 7.4.9 各种气体、液体管道的识别色应符合 GB 2894 的规定。
- 7.4.10 沥青管道阻塞时,不应用明火烘烤。
- 7.4.11 导热油管道操作人员应佩戴橡胶手套和防毒面具。

7.5 起重与运输

- 7.5.1 起重机应有清晰的标记、标牌和安全标志。起重机械各运动部分的下界限线与下方的一般出入区(从地面或从属于建筑物的固定或活动部分算起,工作或维修平台及类似物除外)之间的垂直距离应不小于 $1.7\ \text{m}$,与不准出入的下方区域(例如棚顶、加热器、机械部分和运行在下方的起重机等)及栏杆顶部的垂直距离应不小于 $0.5\ \text{m}$ 。

7.5.2 起重机指挥手势信号应清晰、简洁,指挥人员应遵守以下规定:

- a) 处于安全位置;
- b) 被操作人员清楚看见;
- c) 便于清晰观察载荷或设备。

7.5.3 钢丝绳应设有专人检查、维护,定置管理。出现以下情况之一时应立即更换或报废:断股,一个捻距内断丝 10%,外层钢丝磨损达到其直径的 40%或钢丝绳相对公称直径减小 7%,热和电弧引起损伤,腐蚀,扭结,绳芯或绳股突出、扭曲,局部扁平,笼状畸形等。

7.5.4 料罐、料车轴耳的安全系数应不小于 8,磨损达原直径的 10%时应更换。轴耳由螺栓固定时,螺母一端应设置防螺帽松脱的插销。

7.5.5 锻钩有下列情况之一时应更换:

- a) 用 20 倍放大镜可见裂纹、破口或发纹;
- b) 钩的危险断面磨损超过原尺寸的 10%;
- c) 负荷试验产生永久变形;
- d) 钩尾和螺纹部分有变形及裂纹;
- e) 钩尾有螺纹部分与无螺纹部分的过渡角处有疲劳裂纹。

7.5.6 吊运物件应沿规定路线行走,并高于其运行路线下方物体 0.5 m 以上,吊物不应在人员头顶、重要设备设施、休息室、安全通道上停留或通过。吊具不应用于提升、支撑或吊运人员。

7.5.7 用电力驱动的起重设备的驾驶室内应敷设绝缘胶垫。

7.5.8 起重机械应设置声光报警装置。起重机械的起重量限制器、起重力矩限制器、防坠安全器、行程限位器以及吊钩防脱钩装置等安全保护装置,应齐全有效。

7.5.9 桥式起重机符合下列规定:

- a) 高架的露天起重机轨道外侧应安设置防护栏杆;
- b) 设置固定的上机扶梯和平台,平台登机口应设置防坠落设施;
- c) 同跨区通道内有两台或以上天车时,车与车之间应设置防撞缓冲装置;
- d) 人员不应从一台起重机跨上另一台起重机。

7.5.10 门式起重机符合下列规定:

- a) 两端应设置钢轨刮除机(或轨道清扫器);
- b) 轨道内、外侧 760 mm 内不应放置任何物件;
- c) 车轮、滑轮和小车轮应设置高度不小于起重机车轮半径的减震器;
- d) 室内的门式起重机应设置防碰撞装置。

7.5.11 带式输送机头轮上缘、尾轮下缘及张紧装置应设置防护罩。进出料口两侧应设置防护挡板。处理尾轮辊筒粘料时,应停车。不应跨越、乘坐带式输送机。

7.5.12 带式输送机系统的启动和停止程序应按工艺要求确定,符合 GB 50431 的规定,且应设置:

- a) 胶带打滑、跑偏及溜槽堵塞的检测装置;
- b) 机头、机尾自动清扫装置;
- c) 倾斜胶带的防逆转装置;
- d) 紧急停机装置;
- e) 自动调整跑偏装置。

7.5.13 斗式提升机应设置上下限位开关。

7.5.14 人员不应进入斗式提升机的料斗或斜桥内。斜桥四周应设置防护板或防护网。清理地坑时,应设置防止料斗下滑的装置。

7.5.15 螺旋运输机、斗式提升机运行时,人体的任何部位、工具、物件不应伸入。

7.5.16 绞车和卷扬机应设置制动装置及安全卸荷装置;操作位置与钢丝绳之间应设置不低于 1.8 m

的防护屏；作业时卷筒上的钢丝绳应不少于 3 圈；停止工作时，不应将提升物料悬吊在空中。

7.5.17 使用螺旋卸料机卸料时，开机前应发出信号；作业时，车皮内不应有人。

7.5.18 叉车叉运作业时，遵守下列规定：

- a) 叉运货物时不应超载；
- b) 叉车司机视线不良或者受阻时，应倒车低速行驶或者在专人指挥下低速行驶；
- c) 在作业区域行驶，车速应不超过 5 km/h；
- d) 叉车不应载客运行；设有搭载随乘人员设施的叉车，搭载人数不应超过随乘人员上限；
- e) 智能无人叉车应设置声光报警、限速器等安全联锁装置。

7.5.19 电动车辆的轨道接头应用跨条连接，并应可靠接地，接地电阻应不大于 10 Ω 。

7.5.20 滑触线高度低于 3.5 m 的，其下部应设置防护网，防护网应可靠接地，滑触线两端应设置光源警示装置。

8 证实方法

8.1 第 4 章涉及建设项目的要求，通过查验设计和建设过程的项目资料、技术文件、变更文件、竣工说明书、竣工图等所有输出文件进行验证。

8.2 第 4 章企业应建立的规章制度、应急预案等，通过查阅基础管理资料文件进行验证。企业开展应急演练，通过查阅演练记录进行验证。

8.3 第 4 章企业安全风险辨识、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维护安全风险辨识、评估、管控过程的信息档案进行验证；隐患排查治理工作，通过日常检查、隐患整改记录等相关资料进行查验。

8.4 第 4 章各级人员安全培训，通过查阅培训考试记录进行验证。

8.5 第 5 章涉及厂址选择和厂区布置的要求，通过查验项目建设资料及现场勘察等进行验证。

8.6 第 5 章涉及建（构）筑物的设计及内部布局，通过现场勘察、查阅设计文件进行验证是否符合本文件以及 GB 50016、GB 50414 和 GB 55037 的要求。

8.7 第 6 章涉及耐火材料生产的各个工序环节的要求，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、危险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、危险作业情况、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。

8.8 第 7 章涉及耐火材料生产公辅设施的要求，通过现场勘察、查阅设计文件以及根据引用的 GB 50016、GB 6222、GB 50053、GB 50316 等的要求进行验证。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3811 起重机设计规范
- [2] GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废
- [3] GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分:总则
- [4] GB/T 10827.1 工业车辆 安全要求和验证 第1部分:自行式工业车辆(除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和载运车)
- [5] GB/T 10827.3 工业车辆 安全要求和验证 第3部分:对带有起升操作台的车辆和专门设计为带起升载荷运行的车辆的附加要求
- [6] GB/T 18930 耐火材料术语
- [7] GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- [8] GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- [9] GB/T 41108.2 机械安全 联锁装置的安全要求 第2部分:带防护锁定的联锁装置

