陕西省工贸行业（有色）较大安全风险辨识与防范指导手册

陕西省应急管理厅

二〇二六年十一月

前　言

为进一步强化安全生产基础能力建设，提高有色行业企业较大安全风险辨识与防范能力，提升本质安全水平，有效预防、遏制各类事故的发生，陕西省应急管理厅执法工贸局组织编写了《陕西省工贸行业（有色）较大安全风险辨识与防范指导手册》。

该手册结合了有色行业企业的安全管理特点，针对易发生较大以上事故的生产作业场所、设备设施和作业行为，依据国家、行业法规、标准和技术规范，通过汲取相关事故教训，运用对照经验法、类比法、事故分析法等方法，提出了有色行业企业较大安全风险辨识的主要内容及防范措施，特别是对重大事故隐患判定标准进行解读并提出防范措施，供有关企业在开展较大安全风险辨识及制定防范措施时参考，供监管部门作为重点执法检查内容参考。

由于有色行业门类众多，企业差别较大，加之编写时间和水平所限，本手册中难免存在不足之处，欢迎大家在参考使用的同时，多提宝贵意见，以便及时改进完善。

目　录

第一部分 有色行业较大安全风险辨识与防范 1
一、铜生产 2
二、电解铝 24
三、铅冶炼 49
四、锌冶炼（湿法） 61
五、钨生产 68
六、镁冶炼（皮江法） 97
七、钒冶炼 122
八、钛生产 147
九、硅冶炼 167
十、钼冶炼 179
十一、危险作业及检维修 207
第二部分　有色行业重大事故隐患判定标准 215

第一部分　有色行业较大安全风险辨识与防范

一、铜生产

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、熔炼					
（一）火法熔炼					
1	熔炼炉	原料、辅料携带水分，加料时进入高温熔体。	高温熔融物爆炸 火灾 中毒 窒息 灼烫	（1）加入各冶炼炉的原料、燃辅料应有专用厂房或仓库，无厂房或仓库的应有其他防雨、防潮措施，确保原料、辅料干燥。	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T 29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB 30080-2025） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)
		耐火砖蚀损或掉落，高温熔体泄漏。	高温熔融物爆炸 火灾 灼烫	（1）熔炼炉应配备重要工艺参数的测量装置，测量数据传输至工业自动化控制系统；应有出现炉体发红情况的应急处置设施，出现紧急情况时应有风冷或其他应急处置设施，并设置炉体温度监测报警装置。 （2）铜冶炼用炉窑冷却水系统须配备应急备用泵。 （3）加强炉体检查，观察是否有发红现象。	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T 29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB 30080-2025）

备注：★加黑部分为重大事故隐患防范措施

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				密切关注耐火砖热电偶温度的变化情况并做好记录；调整工艺控制，适当降低渣型控制，便于炉体挂渣。 （4）对炉墙变薄的部位加装轴流风机强制冷却。 （5）控制好炉渣磁性铁及熔池温度。	《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)
1	熔炼炉	水冷件漏水，泄漏的水进入炉体高温熔体。	高温熔融物爆炸 火灾 灼烫	（1）炉体水冷构件发生漏水时，立即截断供水，在条件许可的情况下，对泄漏的水进行引流，设置切断阀、水冷闸板等避免水进入炉内或流淌到炉体耐火材料上的安全设施。 （2）带有水冷件、余热回收的冶炼炉，应设置流量、温度报警装置。其参数应上传至自动控制系统。若设置闭路循环水冷元件，检测数据应包括：出水温度、进出水流量差监测报警；设置开路循环水冷元件，检测数据应包括：进水流量、进水压力监测报警及出水温度监测。 （3）检查应急水源的设置，高位水塔（箱、池）或事故供水泵等应急供水设施，以及配套设置的应急电源。	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T 29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB 30080-2025） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		喷枪运行系统、氧气、油、工艺空气管路、阀门失控造成二	中毒 窒息	（1）各冶炼炉应安装收尘及SO_2烟气收集处理系统。 （2）操作平台必须设立安全防护设施。	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T29520-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		氧化硫烟气泄漏。		（3）现场安装二氧化硫烟气浓度监测装置。 （4）调整 ID 风机、硫酸风机转速。 （5）硫酸系统风机与铜熔炼用炉间应有安全联锁装置。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 《铜冶炼厂工艺设计规范》(GB50616-2010) 《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 4053.3-2025） 《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223-2017）
		炉内形成喷发性泡沫渣时，泡沫渣与附近的人或可燃物体接触；泡沫渣遇水发生爆炸。	高温熔融物爆炸 火灾 灼烫	（1）生产过程中，炉窑周围熔体容易喷溅的区域严禁存放易燃易爆物品。 （2）严禁用潮湿或过冷的工具接触高温熔体，防止熔体爆炸伤人。 （3）易受高温辐射、炉渣喷溅或物体撞击的梁柱结构和墙壁、设备、操作室等，应有隔热、防撞击设施。	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T 29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB 30080-2025）、《有色金属工程设计防火规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（4）应设置熔体泄漏后能够存放熔体的安全设施，如安全坑、挡火墙、隔离带等。 （5）储备一定数量的应急处置物资，如灭火器、沙袋、防火服等。 （6）事故坑、炉下渣坑；熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域；厂房内吊运和地面运输通道等区域的地面无积水。	范》 (GB50630-2010)
2	火法精炼炉	含水的原料和辅料，进料时入炉。	高温熔融物爆炸 火灾 中毒 窒息 灼烫	（1）加入各冶炼炉的原料、燃辅料应有专用厂房或仓库，无厂房或仓库的应有其他防雨、防潮措施，确保原料、辅料干燥。 （2）进料前，相关作业人员应对入炉原料、辅料进行检查，确保干燥，方可进料。	《铜冶炼安全生产规范》 （GB/T 29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB 30080-2025）《有色金属工程设计防火规范》 (GB50630-2010)
		大面积停电。	火灾 灼烫 中毒 窒息	（1）倾动式精炼炉窑应配备应急电源或发电装置；具备紧急停车装置。 （2）工艺用风的流量、压力与炉子倾动角度应有联锁控制装置。 （3）应设置熔体泄漏后能够存放熔体的安全设施，如安全坑、挡火墙、隔离带等；并储备一定数量的应急处置物资，如灭火器、沙	《铜冶炼安全生产规范》 （GB/T29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》 （GB30080-2025） 《有色金属工程设计防

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				袋、防火服等。 （4）冶金炉窑周围不应有易燃易爆物质，并确保安全通道畅通。	火规范》 (GB50630-2010)
		水冷件漏水，泄漏的水进入炉内。	高温熔融物爆炸 火灾 中毒 窒息	（1）应有防止水进入炉内的安全设施（如切断阀、水冷闸板、泄流口等）。 （2）水冷构件应进行日常点检、维护。 **（3）★带有水冷件、余热回收的冶炼炉，应设置流量、温度报警装置。其参数应上传至自动控制系统。若设置闭路循环水冷元件，检测数据应包括出水温度、进出水流量差的监测报警；设置开路循环水冷元件，检测数据应包括进水流量、进水压力的监测报警及出水温度监测。** **（4）★应设置应急水源。**	《铜冶炼安全生产规范》 (GB/T 29520-2013) 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》 (GB 30080-2025) 《有色金属工程设计防火规范》 (GB 50630-2010) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》 （应急管理部令第10号）
		耐火砖蚀损或掉落，炉体发红或高温熔体泄漏。	高温熔融物爆炸 火灾 中毒 窒息	（1）精炼炉应配备测量炉体耐火砖厚薄度的设施及采取相关措施。 （2）出现炉体发红情况应有风冷或其他应急处置设施。 （3）铜冶炼用炉窑冷却水系统应配备应急备用泵。 （4）定期测量炉体各方位温度，观察炉内掉	《铜冶炼安全生产规范》 (GB/T 29520-2013) 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》 (GB 30080-2025) 《有色金属工程设计防

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				砖情况，当出现温度过高或炉体局部发红，应及时报告并按规程处理。 （5）应设置熔体泄漏后能够存放熔体的安全设施，如安全坑、挡火墙、隔离带等；并储备一定数量的应急处置物资，如灭火器、沙袋、防火服等。 （6）冶金炉窑周围不应有易燃易爆物质，并确保安全通道畅通。	火规范》 (GB 50630-2010) 《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ 158-2003)
3	阳极浇铸系统	高温熔体遇水爆炸。	灼烫 火灾 高温熔融物爆炸 中毒 窒息	（1）出铜前，应保证溜槽、中间包和浇铸包按设计要求砌筑并烘烤、干燥。 （2）出铜过程中必须控制好铜模温度，模内不得积水，脱模剂干燥，并控制好出铜速度，防止因出铜速度过快，中间包或浇铸包漫包溢铜造成人员和设备伤害事故。 （3）处理粘模时，应停止浇铸设备。 （4）浇铸过程中应有相应的模温控制设施或相应的控制措施，确保在浇铸位铜模无积水。 （5）烘烤溜槽、浇包等辅助设备应有相应的安全控制设施。 （6）应设置蒸汽收集及排气装置。 （7）浇铸操作室设置相应的防铜水喷溅进入	《铜冶炼安全生产规范》 (GB/T 29520-2013) 《工作场所职业病危害警示标识》 (GBZ 158-2003) 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》 (GB 30080-2025) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				室内的设施，如操作室窗户使用夹胶玻璃或铁丝网。 （8）浇铸系统配置有液压站的应与高温区进行隔离，液压油应设置油温、油压报警装置及液位检测装置。 （9）固定式铜冶炼炉的排放口配置堵口工具、设施或装置。 **（10）★浇铸生产区域及熔融金属泄漏喷溅影响范围内区域应保持无积水。** **（11）★非倾动式铸造环节应设置紧急排放和应急储存设施。**	
4	余热锅炉	余热锅炉爆炸。	容器爆炸 火灾 中毒 窒息	**（1）★锅炉应按规定开展定期检验，检验结论为“不符合要求”时，不得继续使用。** **（2）★安全阀（爆破片）、热工仪表、系统报警装置、联锁保护装置、熄火保护装置应保持完好并投用。** （3）余热锅炉出现不正常信号（水流量低、汽包液位低）时，应反馈给铜熔炼用炉自动化控制系统，以保证铜熔炼用炉自动停产。 （4）余热锅炉或汽化冷却装置安全附件、监测控制设施完备；给水系统必须有备用装置，并实现安全联锁控制；余热锅炉系统有	《锅炉安全技术规程》（TSG 11-2020） 《铜冶炼安全生产规范》（GB/T 29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB 30080-2025） 《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				强制循环泵的必须配备备用泵，泵应实现双回路供电，并根据重要工艺参数（流量、温度、压力等）实施可靠的安全自启联锁。	《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB 45067-2024）
5	除尘系统	有毒气体外泄。	中毒 窒息	（1）关键点位设置负压监测报警，异常时自动联锁提风机转速或停机。 （2）作业区域全覆盖设置固定式 SO_2 、CO 报警器，与事故排风联锁。 （3）现场配备应急喷淋装置、逃生呼吸器和急救药品。	《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 223-2017） 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分》 (GBZ 2.1-2019)
二、湿法精炼					
1	精炼	电解液泄漏。	中毒 窒息 泄漏	（1）电解相关构、建筑物应做防腐处理。 （2）在浓酸储存处应设置防泄漏设施。 （3）应配置安全存放电解液的设施；存放设施应能满足紧急停电时电解液的存放需求；需设置应急泵类设施。 （4）电解车间槽面和浓酸储存处应设置应急冲洗装置。 （5）应定期检查短路铜排连接点螺栓是否松动，接触是否良好；	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（6）锁槽前应清理短路排和导电板接触部分，确保其接触良好； （7）生产过程中应对各电解槽内电解液的流量、液位等进行检查，避免电解液断流或漏空引起事故； （8）定期检查电解槽设备、供回液循环管道，发现跑、冒、滴、漏现象应及时处理。	
2	净化	酸雾、砷化氢超过岗位限值。	中毒 窒息 泄漏	（1）电积脱砷厂房应设抽风系统，槽面抽风系统与硅整流应设联锁装置。 （2）电解液循环系统应设置酸雾排空装置。 （3）及时检查风机运行是否正常，防止砷化氢气体中毒。 （4）停电 2.5h 后，才可以进入脱砷现场进行操作。 （5）停电前不得关闭风机，不得掀开槽面盖布，防止砷化氢气体中毒。 （6）脱砷循环液的铜离子范围应控制在 2g/L 以上，以防止砷化氢气体的产生，防止砷化氢气体中毒。	《铜冶炼安全生产规范》（GB/T29520-2013） 《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）
三、金属铸造					
1	熔炼炉/保温炉	水冷元件腐蚀；供水中断烧穿炉衬。	高温熔融物爆炸灼烫	（1）闭路循环水冷元件设置出水温度、进出水流量差监测报警。开路水冷元件设置进水流量、压力和出水温度监测报警。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（2）水冷设备配置应急冷却水源。 （3）控制炉体冷却水进水温度≤40℃，出水温度≤60℃。	
		炉衬开裂；炉顶上方滴漏水。	高温熔融物爆炸 灼烫 坍塌	（1）新砌筑及停炉重启的熔炼炉、保温炉按规程烘炉，确保炉膛充分干燥。 （2）炉体上方严禁设置天沟、雨水管、供回水管等存在滴、漏水隐患的设施。 （3）炉下事故坑铺耐火材料，有效容量大于单炉最大额定装料量。 （4）定期检查炉体，发现焊缝开裂、衬砖损坏、壳体发红立即停炉。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）
		倾转机构失灵、无过倾限位，炉体过倾。	高温熔融物爆炸 灼烫 机械致害	（1）倾动炉液压系统设置液压管路防爆阀、手动泄压阀，倾转速度恒速控制。 （2）倾动式/移动式熔炼炉、保温炉设置防止炉体过倾、过界的可靠限位装置。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）
2	燃气炉、燃油炉	燃气泄漏、烧嘴回火、熄火等情况下未切断燃料。	可燃气体爆炸 可燃液体蒸气爆炸 火灾	（1）燃气炉设置燃气泄漏声光报警装置，每年开展管路检测，烧嘴设防回火装置。 （2）燃烧装置配置熄火检测、燃气压力报警，与快速切断阀联锁。 （3）燃油炉使用闪点≥55℃的工业燃油，点火前清理烧嘴积碳。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
3	铸造机	结晶器水套漏水；冷却水堵塞断水。	高温熔融物爆炸 灼烫	（1）闭路结晶器设置进水温度、压力、流量监测报警；开路结晶器设置进水温度、流量、压力监测报警；自动控流系统与倾动式浇铸控制系统联锁。 （2）定期清理冷却水过滤装置，防止堵塞断水。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）
		停电/断主水时无备用电源、水源，无法将结晶器内铜液安全浇完。	高温熔融物爆炸 灼烫	（1）铸造冷却系统配置应急高位水塔/水箱，应急水量满足正常铸造5min以上冷却需求，设置贮水量检测报警装置。 （2）立式连续铸造机设置断电保护，紧急状态下可将结晶器内铜液安全铸完。 （3）深井铸造卷扬系统配置应急电源，液压铸造系统设置手动泄压装置。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）
		钢丝绳断丝超过标准要求；铸锭无防倾倒装置。	起重致害 物体打击 灼烫	（1）立式半连续铸造机设置铸锭防倾倒装置。 （2）卷扬系统钢丝绳采用金属丝绳芯/股芯，按要求检查探伤，达到报废标准立即更换。 （3）深井铸造卷扬系统符合吊运熔融金属的起重安全要求。	《铜及铜合金熔铸安全设计与生产规范》（GB30080-2025）
四、公共部分					
（一）建（构）筑物					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	厂房、烟囱等高大建（构）筑物	厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行防腐处理。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014） 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018） 《烟囱工程技术标准》（GB/T50051-2021）
		槽、罐地基下沉。	坍塌 其他	（1）厂址应具有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设单位、监理单位和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，应按规定进行安全设施验收，验收合格后，方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014） 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》（GB50202-2018）
（二）特种设备					
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检	火灾	（1）特种设备应由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		验、检测、维修、保养及大修。		相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。 （2）特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。 （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，日常维护保养时发现的异常情况，应当及时处理。	号） 《特种设备使用管理规则》 （TSG08-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》 （GB45067-2024）
2	起重 机械	吊运熔融金属起重机是非冶金铸造起重机或不满足强制性安全技术条件。	火灾 起重致害 高温熔融物爆炸	（1）吊运熔融金属起重机应符合冶金铸造起重机相关安全装置要求： ①起重机起升机构的每套驱动系统应设置两套独立的工作制动器；②应设置起重量限制器；③应设置不同形式的上升极限位置的双重限位器，并能控制不同的断路装置；④起升高度＞20m 时，还应设置下降极限位置限位器；⑤额定起重量＞20t 应设置超速保护装置；⑥司机室和工作通道的门应设联锁保护装置；⑦大车行走机构应设置限位器和缓冲器以及止挡装置等。 **（2）★起重机械应经首次检验并定期检验合格，检验不合格不得继续使用。**	《起重机械安全技术规程》 （TSG51-2023） 《特种设备使用管理规则》 （TSG08-2026） 《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》 （GB/T6067.1-2010） 《起重机-金属结构能力验证》 (GB/T 30024-2020) 《起重机设计规范》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）★急停开关、起重量限制器、起重力矩限制器、防坠安全器应完好有效。	（GB/T3811-2023）《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		起重机械功能缺失或失效。	触电 起重致害 高处坠落	（1）严格执行起重机械、吊具检修、维护、专检、点检、巡检、月检、周检、日常性检查管理制度，吊具必须在其安全系数允许范围内使用。 （2）吊车必须装有能从地面辨别额定荷重的标识，严禁超负荷运行。吊车滑线必须安装通电指示灯或采用其他标识带电的措施。滑线必须布置在吊车司机室的另一侧；若布置在同一侧，必须采取安全防护措施。 （3）吊车必须设有下列安全装置：①吊车之间防碰撞装置；②大、小行车端头缓冲和防冲撞装置；③过载保护装置；④主、副卷扬限位、报警装置；⑤登吊车信号装置及门联锁装置；⑥露天作业的吊车必须设置防风装置；⑦端梁内侧应设置安全防护设施。 **（4）★起重机械应经首次检验并定期检验合格，检验不合格不得继续使用。** **（5）★急停开关、起重量限制器、起重力矩限制器、防坠安全器应完好有效。**	《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）《起重机械安全规程第1部分：总则》（GB/T6067.1-2010）《起重机设计规范》（GB/T3811-2023）《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		违规起重作业。	火灾 灼烫 起重致害	（1）起重作业应按规定路线进行。 （2）起重机启动和移动时应发出声响与灯光信号，吊物不应从人员头顶和重要设备设施（操作室、易燃易爆气体管道及设施）上方越过；吊运时，吊车司机必须鸣笛，严禁同时操作大、小车；不应用吊物撞击其他物体或设备；吊物上不应有人。 （3）起重作业应遵循国家标准对现场指挥人员和起重机司机所使用的信号和有关安全技术的规定。起重机指挥人员应易于被起重机司机识别。	《起重机械安全规程第1部分：总则》（GB/T6067.1-2010） 《起重机手势信号》（GB/T5082-2019） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）
3	压力容器、压力管道	超压使用、安全装置缺失或失效。	火灾 物体打击 容器爆炸	（1）容器、管道的设计压力应当不小于在操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的压力。容器、管道不应超压运行。 （2）应按规定设置安全阀、爆破片、紧急切断装置、阻火器、压力表、液面计、测温仪表、安全联锁等安全装置。 （3）容器、管道使用单位应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出容器、管道的安全操作要求。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《压力容器》（GB150.1~150.4-2024） 《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025） 《承压类特种设备安全附件安全技术规程》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					（TSG92-2026） 《爆破片安全装置第1部分：基本要求》 （GB/T567.1-2012）
（三）消防					
1	易发生火灾的建（构）筑物	未设置自动火灾报警装置，未设置消防水系统与消防通道。	火灾	（1）主控室、电气间、电缆隧道、可燃介质的液压站等易发生火灾的建（构）筑物，应设置自动火灾报警装置，应设置消防水系统与消防通道，并设置警示标志。	《有色金属工程设计防火规范》 (GB50630-2010) 《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》 （GB55037-2022） 《火灾自动报警系统设计规范》 (GB50116-2025) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 （GB50974-2014）
		车间主控楼（室）等要害部位的疏散出口未按要求设置2个安全出口。	火灾 其他	（1）车间主控楼（室）、主电室、配电室、电气室、电缆夹层、地下油库、地下液压站、地下润滑站、地下加压站等要害部位的疏散出口必须按规定设置2个安全出口。 （2）主控楼（室）、主电室、配电室等电气	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》 （GB 55037-2022） 《有色金属工程设计防

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				室面积小于60m²时；建筑面积不超过250m²的电缆夹层及不超过100m²的地下电气室、油库、地下液压站、地下润滑站（库）、地下加压站且无人值守的，可设一个，其门必须向外开。 **（3）★如属人员密集场所（含劳动密集型企业厂房、仓库），安全出口数量应符合规定，并不能被占用、堵塞、封闭。**	火规范》（GB 50630-2010）、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309-2018）《重大火灾隐患判定规则》(GB 35181-2025)
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器相应等级不够。	触电 火灾	（1）防爆场所应配用防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。 （2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）《有色金属工程设计防火规范》(GB 50630-2010)《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）《爆炸性环境第1部分：设备通用要求》（GB/T3836.1）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		临时线路未安装总开关控制和漏电保护装置。	触电	（1）临时线路敷设应符合安全要求，并应安装总开关控制和漏电保护装置。 （2）临时用电设备PE（保护接地线）连接应可靠。	《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》(JGJ/T 46-2024) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011） 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017） 《用电安全导则》（GB/T 13869-2026）
2	主电室、电气室、配电室	电气盘、箱、柜的安全防护装置缺失。	火灾 触电	（1）电气盘、箱、柜必须设置设备编号、当心触电标识、单线系统图、接地和接零标识。 （2）相序线及接线标识规范，柜门保护接地并牢靠，接线位和母牌等裸露部位均有有机玻璃罩，穿线孔应封堵，线路应横平竖直，固定有序。	《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）、《20kV及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013） 《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303-2015） 《用电安全导则》（GB/T 13869-2026） 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					13955-2017）
		高、低压电气柜前未铺设绝缘胶板，使用不合格安全用具。	触电	（1）高压柜前必须铺设绝缘胶板。 （2）高压试电笔、绝缘手套、绝缘套鞋、接地线等电工工具和防护用品必须按检验标准要求送检，并张贴检测标识，确保有效。	《电力安全工作规程（发电厂和变电站电气部分）》（GB 26860-2011）、《电力安全工器具预防性试验规程》（DL/T 1476-2023）、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）、《用电安全导则》（GB/T 13869-2026）
3	电缆隧道	可燃气体、液体管道穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。	火灾	（1）可燃气体、液体管道严禁穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。 （2）氧气管道不得与燃油管道、腐蚀性介质管道和电缆、电线同沟敷设。 （3）动力电缆不得与可燃、助燃气体和燃油管道同沟敷设。	《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010） 《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022） 《氧气站设计规范》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					（GB 50030-2013）
4	燃气（油）管道和钢制储罐	未设防静电装置和避雷装置。	火灾 容器爆炸 可燃气体爆炸 可燃液体蒸气爆炸	（1）露天设置的可燃气体、可燃液体钢制储罐必须设置防雷接地措施。 （2）输送氧气、乙炔、煤气、氢气等可燃或助燃的气体、液体管道必须设置防静电装置。每隔 80～100m 应重复接地，进车间的分支法兰处也应接地。	《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010） 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024） 《有色金属工程设计防火规范》（GB 50630-2010） 《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000） 《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）
（五）制氧站					
1	主冷凝蒸发器（主冷）	制氧站主冷凝蒸发器（主冷）内碳氢化合物等可燃杂质积聚、液氧中可燃组分超标，叠加设备缺陷、违规操作、安全装置失效、静电/雷击等	火灾 可燃气体爆炸	（1）制氧站原料空气入口应设置在无污染源的清洁区域，远离易燃易爆场所。 （2）制氧系统应设置完善的空气预冷、净化、吸附纯化装置，配套二氧化碳、碳氢化合物在线监测分析仪。 （3）主冷设备应符合压力容器设计、制造、安装规范，配套设置完善的安全装置。	《氧气站设计规范》（GB 50030-2013） 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008） 《建筑设计防火规范》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		因素，引发主冷内可燃物质与液氧剧烈反应，导致爆炸事故。		（4）建立主冷液氧中碳氢化合物等可燃杂质的定期分析与在线监测制度，严格控制液氧中乙炔、碳氢化合物总含量在安全限值内。 （5）主冷及制氧系统的操作应严格执行操作规程。 （6）制氧站及主冷系统应设置完善的防雷接地、防静电接地装置，确保符合规范要求。 （7）制氧站应设置完善的消防设施，严禁使用泡沫灭火器对液氧火灾进行扑救；制定主冷爆炸、液氧泄漏专项应急预案，定期开展应急演练，作业人员必须经过专项培训合格后持证上岗。	（GB50016-2014） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局 91 号令） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010） 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）
2	制氧站氧气输送管道系统	氧气管道内可燃物质与高压氧气剧烈反应，引发管道爆炸、火灾事故。	火灾 可燃气体爆炸	（1）氧气管道的设计、材质选型、制造、安装、检验、使用必须严格遵循国家及行业规范。 （2）氧气管道安装前必须对管材、管件、阀门、设备进行彻底的脱脂、除锈、吹扫处理，严格清除管道内的油脂、焊渣、铁锈、粉尘等可燃杂质，安装完成后必须进行气密性试验、强度试验，且结果必须合格，严禁脱脂不合格、试验不合格的管道投用。 （3）氧气管道系统应按规范设置完善的安全	《氧气站设计规范》（GB50030-2013） 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《冶金企业和有色金属

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				防护装置。 （4）严格执行氧气管道动火作业审批制度。 （5）氧气管道运行过程中严格执行操作规程。 （6）氧气管道系统应设置完善的防雷接地、防静电接地装置。 （7）氧气管道敷设应符合规范要求。管道应设置清晰的标识、警示标志，严禁遮挡、覆盖。制定氧气管道泄漏、爆炸专项应急预案，定期开展应急演练，作业人员必须经过专项培训合格后持证上岗。	企业安全生产规定》（安监总局91号令） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010） 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）
3	配套制氧站全区域	衣物纤维摩擦可能产生静电。	火灾	（1）严格防控氧气泄漏，在生产区重点部位、密闭空间、巡检通道设置固定式氧气浓度在线监测报警装置，当氧气浓度超过30%时，应启动紧急处置措施，严禁人员在氧气浓度超标环境下进入和作业。 （2）严格管控人员着装与行为，严禁穿着化纤、尼龙、聚酯等易产生静电、易燃的衣物进入制氧站生产区。 （3）强化通风与环境管控，确保氧气浓度维持在安全限值内。 （4）落实静电与火源全流程管控。 （5）完善应急处置与专项培训。	《氧气站设计规范》（GB50030-2013） 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令） 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（6）严格规范作业全流程管控。	《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010） 《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）
（六）厂内运输					
1	皮带运输机	皮带运输机事故开关、紧急拉绳等安全装置缺失、损坏或失效。	火灾 机械致害	（1）带式输送机应有防打滑、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。首轮上缘、尾轮及拉紧装置应有防护装置。煤粉输送系统应设除铁器和杂物筛。 （2）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、乘坐或跨越胶带。	《带式输送机安全规范》（GB14784-2013） 《带式输送机》（GB/T10595-2017） 《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《生产过程安全要求总则》（GB12801-2025）

二、电解铝

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、电解					
1	电解槽（漏炉）	高温液体与潮湿物接触爆炸。	火灾 灼烫 高温熔融物爆炸	（1）建立破损槽专项管理制度，及时识别处置破损隐患。 （2）定期检查炉帮、炉底状况，发现破损立	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		电压失控、阳极脱离、母线熔断、短路口产生强电弧爆炸。		即处理。 （3）对炉帮温度进行实时连续监测预警。 （4）保持铝水平、电解质水平在规程范围内，防止炉底沉淀堆积。 （5）筑炉严格控制炭块质量与扎糊工序，确保砌筑严密。 **（6）★浇铸生产区域及熔融金属泄漏喷溅影响范围内区域应保持无积水。**	因素分类与代码》（GB/T13861-2022） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
2	电解槽（漏炉处置作业）	高温熔体飞溅。	灼烫 火灾 高温熔融物爆炸	（1）穿戴隔热服、面罩、隔热手套，设置警戒区，专人监护。 （2）专人监护槽电压，严格控制槽电压在设计范围之内。 （3）用铁板、石棉板围挡并覆盖槽下母线、软带、短路口。 （4）漏液导流隔离，避免冲断母线。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
3	电解槽（母线短路打火放炮）	短路口绝缘失效。 母线短路产生高温电弧爆炸。 阳极脱极、漏炉导致断路。 效应电压过高。	高温熔融物爆炸 灼烫 火灾	（1）定期检查短路口绝缘情况，紧固母线连接部位。 （2）确保短路装置完好有效。 （3）定期检测绝缘情况、吹扫积料、更换损坏绝缘件。 （4）对出铝、抬母线作业全过程进行槽电压监控。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
4	电解槽（母线短		高温熔融物爆炸	（1）立即联系供电部门降电流或全系列停	《铝电解安全生产规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
	路打火放炮处置作业）	高压直流触电。 熔体喷溅。	灼烫 火灾	电，并进行挂牌上锁，安排专人值守。 （2）停电后进行验电、放电，确认无电后方可作业。 （3）对母线进行绝缘隔离，清理导电杂物。 （4）严禁单人作业，确认作业位置安全。	范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
5	电解槽（停/启槽作业）	绝缘失效。 分流片、软连接拆除方式不当。 冷湿物料与高温熔体接触。	灼烫 触电	（1）作业前应安排专人进行指挥协调，确认系列电流。 （2）严格执行停电、验电、接地程序。 （3）确认短路口的绝缘及通电条件。 （4）规范使用不停电停启槽装置。 （5）在安装、拆卸前确认开关分闸，合闸前人员撤离。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
6	电解槽（换极作业）	工器具或新阳极潮湿爆炸。 热料、电解质飞溅。 短路口护板缺失；绝缘失效。 金属搭接带电体。	灼烫 触电	（1）穿戴阻燃隔热服、绝缘防烫鞋、防护面罩、防毒口罩。 （2）工器具与阳极应充分预热干燥。 （3）短路口护板应完好，禁止金属搭接。 （4）严禁站在热料、阳极或壳面上作业。 （5）效应期间严禁进行换极作业。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
7	电解槽（滚铝）	工艺条件失衡，破坏热平衡、物料平衡。 炉帮破损、伸腿缺失、槽壳变形。	高温熔融物爆炸 灼烫 火灾	（1）保持工艺稳定，控制铝水平和电解质水平。 （2）提高换极、出铝操作质量，避免过度扰动。 （3）定期检查炉膛规整性。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
8	抬母线作业	框架抱紧力不足、风压不够。 抱紧机构失效、卡具未复紧。 阳极效应突发。 提升机故障失控。	起重致害 高温熔融物爆炸 触电	（1）作业前确认槽状态，在效应等待期禁止作业。 （2）槽电压上升＜300mV，超限立即停机。 （3）确保提升机机构完好。 （4）气动压力≥0.5MPa。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
9	出铝作业	器具/抬包潮湿。 铝液超量。 槽电压异常。 抬包倾翻、包梁断裂。	起重致害 高温熔融物爆炸 灼烫	（1）真空抬包盛装铝液量不应超过额定重量的80%，严禁超装。 （2）专人监控槽电压。 （3）吊运时包底距地面≥0.5m，人员与抬包保持安全距离。 （4）每年对抬包梁、吊钩进行无损探伤。 （5）双人作业，倾包装置锁止。	《铝电解安全生产规范》（GB 29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
10	熄灭阳极效应作业	电解质飞溅。 效应电压高于设定值（阳极脱离电解质）。 手动降电压低于设定电压值（压槽短路）。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）作业前确认槽状态，效应发生时禁止其他作业。 （2）控制槽电压不超过设定的效应电压值。 （3）效应发生时严禁手动抬高电压，电压超过效应设定值时，手动点降槽电压。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）
二、熔炼铸造					
				（1）起吊时使用冶金铸造的专用起重机，钢	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	熔融金属吊运作业	吊运期间吊环、吊梁、吊臂、钢丝绳断裂坠包。 天车抱闸失效。 熔融金属吊运区域存在非生产性积水。	起重致害 灼烫 高温熔融物爆炸	丝绳选用耐高温钢芯钢丝绳。 （2）定期检查起重机起升机构两套独立工作制动器和上升极限限位、超载限制等联锁装置功能是否有效，额定起重量大于20吨的起重机应设置超速保护装置。 （3）起重机吊钩、熔融金属抬包耳轴、吊环、吊梁、吊臂应每年至少进行1次无损探伤检测，出现裂纹、严重磨损、开口度超标等缺陷应当报废，禁止对吊钩进行焊补修复。 （4）起吊真空抬包应进行低位试吊、制动试验，试吊高度不大于200mm，升降制动试验后应将真空抬包吊起200mm～500mm，并吊离运输车辆水平距离至少2m后再移动运输车辆。 （5）吊运前必须认真检查抬包、天车，确认包卡完好方可吊运，周边5米范围内禁止无关人员靠近。 **（6）★熔融金属吊运区域内，禁止产生非生产性积水。** **（7）★熔融金属吊运跨地坪区域内不得设置会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等六类人员聚集场所。**	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ 7011-2018） 《起重机械安全技术规程》（TSG 51-2023） 《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求》（AQ 7030-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	入铝作业	入铝及加料发生铝液飞溅。工具未烘干直接接触铝液，引发喷溅。铝液溢出混合炉。入铝口周围存在非生产性积水。	灼烫 火灾 高温熔融物爆炸	（1）倒铝口和流槽附近应设置围堰，防止铝液意外泄漏扩散。 （2）熔融金属倾倒操作按钮应采用常闭式，松开即可断电停机，防止设备误动作。 （3）手摇倒包时，应将真空抬包扶正、扶稳；采用倾翻平台或电机倾动倒包时，应将真空抬包固定牢靠，人员应与作业区域保持水平距离 3m 以上。 （4）倒铝前，应对倒铝溜槽、工器具充分预热，确保干燥。 （5）专人指挥抬包进入指定位置后，操作人员方可使用专用工具缓慢打开真空抬包倒铝口盖。 （6）通过倾翻平台或电机倾动操作真空抬包时，应点动进行。 （7）入铝前，检查炉眼无变形、渗铝，锁紧装置完好。 （8）入铝液时，应观察铝液面上升情况，液位距离上炉沿应不小于 150mm，控制流量时，操作人员应侧身站立操作。 **（9）★冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等六类区域，禁止产生非**	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				生产性积水。	
3	混合炉加料作业	物料潮湿发生爆炸。加料过快、过猛、抛投致使铝液飞溅。炉区地面存在非生产性积水、潮湿。	高温熔融物爆炸灼烫 车辆致害	（1）熔融物料倾倒、加料作业车辆驾驶室应配置耐高温防爆防护玻璃，抵御熔融物喷溅冲击伤害。 （2）向炉内加入固体物料时，应保持物料干燥，投料作业人员应佩戴防高温眼面部防护具，加料时禁止测温、取样、扒渣交叉作业。 （3）人工加料时，人员站在侧面安全位，禁止正对炉口，扒渣车推入时应缓慢操作，周边1.5米范围内禁止有人员靠近。 **（4）★冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等六类区域，禁止产生非生产性积水。**	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
4	炉眼作业	捞渣、打渣、应急排放时铝液飞溅。炉眼发生跑铝、漏铝。	高温熔融物爆炸灼烫	（1）设置炉眼锁紧装置、液位报警和应急排放联锁装置。 （2）流槽加装弧形防护，流槽液面禁止超过规定高度。 （3）严禁作业人员踩踏或者跨越流槽。 （4）生产前确认溢铝渣锅、流槽干燥无杂物，地面无潮湿、积水现象。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（5）开炉前检查炉眼规则是否符合要求，无变形。 （6）作业前检查工器具预热干燥。 （7）炉内铝液较满时，拔钢钎、开炉眼时要密切关注铝液流出的情况。	
5	混合炉熔炼	混合炉内衬破损。 电气设施绝缘失效。	高温熔融物爆炸 触电 灼烫	（1）新砌筑或大修后的混合炉，应经验收合格且应按烘炉制度进行烘炉后方可使用。 （2）炉眼应使用机械锁紧装置，使用前将炉眼堵好，不应有松动现象，炉眼处储备应急塞杆和堵套不得少于3套。 （3）通过控制柜按钮开关打开或关闭炉门时，炉前不应站人。 （4）混合炉为电炉时，应先检查电气系统，进入炉膛前，应先切断电源。 （5）混合炉为天然气炉时，应符合以下要求：①设置自动点火、火焰检测装置，并采取突然熄火或点火失败的安全防护措施；②每个烧嘴的燃气管道设置压力监测报警装置，具备高、低压报警功能并联锁控制紧急自动切断阀；③点火前对燃气、管道、燃烧器、阀门、控制系统及安全装置进行安全检查，确认正常后方可操作；④停炉后，立即检查炉内所有烧嘴，确认火焰全部熄灭。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（6）停炉清炉作业前，必须确认温度低于30℃，打开炉门加强通风。	
三、铝合金熔铸（深井）					
1	熔融金属吊运作业	吊运期间吊环、吊梁、吊臂、钢丝绳断裂坠包。 天车抱闸失效。 熔融金属吊运区域存在非生产性积水。	起重致害 灼烫 高温熔融物爆炸	（1）起吊时使用冶金铸造的专用起重机，钢丝绳选用耐高温钢芯钢丝绳。 （2）定期检查起重机起升机构两套独立工作制动器以及上升极限限位、超载限制等联锁装置功能是否有效，额定起重量大于20吨的起重机应设置超速保护装置。 （3）起重机吊钩、熔融金属抬包耳轴、吊环、吊梁、吊臂应每年至少进行1次无损探伤检测，出现裂纹、严重磨损、开口度超标等缺陷应当报废，禁止对吊钩进行焊补修复。 （4）起吊真空抬包应进行低位试吊、制动试验，试吊高度不大于200mm，升降制动试验后应将真空抬包吊起200mm～500mm，并吊离运输车辆水平距离至少2m后再移动运输车辆。 （5）吊运前必须认真检查抬包、天车，确认包卡完好方可吊运，周边5米范围禁止无关人员靠近。 **（6）★熔融金属吊运区域，禁止产生非生产**	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018） 《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023） 《高温熔融金属及熔渣盛装、运输容器安全要求》（AQ7030-2025） 《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》（GB30078-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				性积水。 **（7）★熔融金属吊运跨地坪区域内不得设置会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等六类人员聚集场所。**	
2	熔炼、保温作业	天然气泄漏、爆炸。 铝液泄漏、跑炉。	灼烫 火灾 高温熔融物爆炸 可燃气体爆炸	（1）固定式熔炼炉（带保温炉除外）、保温炉、浇铸炉铝液出口设置机械锁紧装置，炉眼配置至少3倍数量（一用二备）装配完整的塞头（塞棒）。 （2）熔炼炉、保温炉铝液出口流槽位置（靠近流眼）设置液位监测报警装置，与倾动式炉液压控制系统（自动复位装置）实现联锁。 （3）熔炼炉、保温炉每路烧嘴配套自动点火、火焰监测及监控装置，设置熄火、点火失败声光报警安全措施；熔炼炉、浇铸炉每个烧嘴的燃气管道设置具备高低压报警及联锁控制紧急自动切断阀功能的压力监测报警装置。 （4）熔炼炉、浇铸炉的燃烧器作业区（燃气阀站区）设置可燃气体浓度监测报警装置，同时与天然气管道紧急切断阀联锁。 （5）进入车间的燃气总管应设置压力监测、	《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006，2020年修订版） 《铝及铝合金板、带、箔生产安全规范》（GB30079-2026） 《工业企业煤气安全规范》（GB6222-2025） 《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》（GB30078-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				可燃气体监测报警装置，并与紧急切断装置进行联锁，压力异常联锁切断气源。 （6）燃气管道设置手动切断阀和紧急切断电磁阀，阀门间设放散管。 （7）倾动式浇铸炉应设置停电等紧急情况时自动停止和复位装置，应在操作区域独立设置手动泄压紧急复位装置（阀），并具备调速和紧急复位功能，设置极限倾动位置的限位装置及指示器。 （8）倾动式浇铸炉液压控制系统（自动复位装置）应与分配流槽入口铝液液位、模盘入口液位（或结晶器液位或同水平热顶流道液位）、铸造冷却水进水压力和进水流量等监测报警装置联锁，并与铸造机升降平台控制系统联锁，实现自动回炉，有序终止铸造。 **（9）★炉底、炉坑区域应保持无积水。** （10）炉内铝液高度必须低于炉门沿 150mm 以上。 （11）除燃气、液压油管道外，熔炼炉、浇铸炉周边 10m 范围内不应存放易燃易爆物品。	
				（1）在除气装置、过滤装置、关键流槽等部位设置铝液的紧急排放和应急储存设施。	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
3	转注作业	供流流槽、分配溜槽、工器具未预热干燥。 铝液泄漏。	高温熔融物爆炸灼烫	（2）倾动式浇铸流槽配置铝液液位监测及最高液位限制器，严防铝液漫槽溢出。 （3）流槽设置合理坡度，浇筑时控制铝液流量，铝液液面距离流槽上缘最低点不低于25mm。 **（4）★每个结晶器或者模盘的每一个流道设置液位监测报警装置，或在供流流槽与模盘（分配流槽）入口连接处设置液位监测报警装置；液位监测报警装置应与快速切断闸板（阀）、固定式浇铸炉紧急排放闸板（阀）、铸造机升降平台控制系统、倾动式浇铸炉液压控制系统（自动复位装置）实现联锁。** **（5）★在固定式浇铸炉供流流槽与模盘（分配流槽）入口连接处设置快速切断闸板（阀），在流槽快速切断闸板（阀）前（或靠最低处）设置紧急排放闸板（阀）。快速切断闸板（阀）、紧急排放闸板（阀）应与供流流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置，以及铸造冷却水的进水压力、流量、温度和铸造井出（排）水温度监测报警装置联锁。** **（6）★应在倾动式浇铸炉供流流槽与模盘（分配流槽）入口连接处设置快速切断闸板**	《铝及铝合金板、带、箔生产安全规范》（GB30079-2026） 《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》（GB30078-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（阀）。快速切断闸板（阀）应与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置，以及铸造冷却水的进水压力、流量、温度和铸井出（排）水温度监测报警装置联锁。	
4	铸造作业	铸造过程中出现漏铝，高温铝液接触水爆炸。 冷却水温度、压力、流量异常。 铸造机平台（顶板）冲顶。 铝液未完全凝固时下降发生闷爆。	高温熔融物爆炸 灼烫 机械致害	（1）铸造机具备安全联动自检功能，铸造前必须完成自检方可开机。自检范围包含控制程序、各类安全监测装置（冷却水流量与压力、流槽/结晶器/热顶流道液位、停电倾翻架抬起、应急水压力等）及安全联动装置（流槽断开装置、快速切断闸阀、固定式浇铸炉紧急排放闸阀、倾动炉液压自动复位控制系统等）。 （2）铸造机配备运行速度监测联锁报警系统，分别与流槽断开装置、各类紧急切断闸阀、倾动炉液压自动复位控制系统联锁联动。 （3）铸造平台倾翻臂设置机械自锁+电气双重联锁，特殊工况下可锁定原位；倾翻液压缸内置防爆阀，液压软管破裂时可保压锁止平台。倾翻架重复定位精度≤1mm，上下限位均设置限位开关。 （4）铸造机平台顶板需设置冲顶、触底行程限位开关。	《铝及铝合金板、带、箔生产安全规范》（GB30079-2026） 《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》（GB30078-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（5）**★铸造机顶板、支架、基座结构需杜绝积水**、积铝渣、积铝块问题。 （6）**★钢丝绳牵引系统必须采用钢芯钢丝绳；**卷扬机结构稳固、支撑可靠、传动平稳，电机、减速机、制动器连接牢固。设备配备可靠灵敏的安全抱闸，双电机驱动配置两套独立制动抱闸，抱闸与电机故障联锁。电机控制系统具备过流、过压、过载、断路、短路保护，且与卷扬抱闸、应急响应系统联锁。 （7）**★铸造冷却水配置进水压力、流量、温度监测报警装置，报警信号与流槽断开装置、紧急切断闸阀、铸造机升降平台、倾动炉液压控制系统联锁。** （8）铸造井排水口设置排水温度监测装置，根据进水与排水温差、排水温度突升异常信号，与流槽切断装置、紧急闸阀、倾动炉液压系统、铸造机升降平台系统联锁报警。 （9）定期校验铸造速度、铝液液位、冷却水参数、燃气压力及浓度等关键监测仪表与控制装置，确保精准可靠。 （10）铸造前检查结晶器与引锭头间隙，间隙过大需填充、过小需校准修复，避免损伤结晶器或出现卡阻问题。	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（11）铸造前，应检查并确认浇铸炉、流槽、链带、铸模、传动机构、操纵按钮、液压系统、冷却水系统、安全装置等完好。 （12）应定期检查铸造机传动系统的钢丝绳、轴、轴承、连接件，及时更换疲劳易损件，钢丝绳每月至少1次全面检查，留存检查记录，每年进行预防性整体更换。 （13）所有与熔融铝接触的工装设备（耙子、精炼器、流槽、漏斗、塞棒、取样勺、应急箱、引锭头等），使用前必须预热干燥。 （14）铸造全过程实时监控结晶器填充速率、铝液高度与温度、铸造速度、冷却水流量、压力及进出水温度。 （15）稳态铸造时，铝液温度超上限10℃触发警示报警；温度超上限15℃且铸造速度＞80mm/min时，紧急报警并有序停机终止铸造。 （16）稳态铸造速度联锁：设定速度≤60mm/min时，偏差±5mm/min报警，±8mm/min停机；设定速度＞60mm/min时，偏差＞±6mm/min报警，偏差＞±10mm/min停机。 （17）铸造过程中，发生悬挂、漏铝或凝死	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				铸造喇叭（下注管）、漏斗、流盘、流嘴等情况时，应终止铸造。	
5	铸锭吊运作业	天车抱闸失效。 吊具、钢丝绳长期使用磨损、断股。 吊运铸锭未夹紧，铸锭倾倒掉落。 吊运路线下方有人通过或停留。	起重致害	（1）不应吊运未完全冷凝的铸锭、铝块以及金属未完全凝固的残料（放干）箱（斗）。 （2）吊运天车应配备双套起升高度限位、超载保护、大车/小车双重行程限位、紧急断电按钮、声光行走报警装置、防溜钩制动器。 （3）作业前，详细检查各机构，确认设备完好，安全装置、信号装置齐全有效，做空负荷试车后方可作业。 （4）铸造收尾后，确保铸锭尾部完全凝固；待确认无误后，下降铸造平台，继续冷却，确认铸锭完全冷却后方可关闭冷却水，开展吊锭作业。 （5）吊运铸锭前需清场，吊运过程中人员须保持5米安全距离。 （6）吊运时平稳放置吊具，精准卡入铸锭吊点中心位置，保证左右吊点对称、受力均衡，确认完全锁死、无松动。 （7）吊运时进行试吊，起升离地100mm，静止≥60s，检查制动器有无溜钩、吊具受力均匀、锭垛无倾斜。 （8）工作中发现钢丝绳破损，机械、电气部	《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》（GB30078-2013） 《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				分有故障时，应立即停车处理。 （9）铸锭起吊过程中或吊起后，不允许手接触铸锭及吊具，铸锭应吊到指定位置摆放整齐。 （10）吊运时使用专用铸锭吊钳、吊梁，每年1次无损探伤；吊钳锁扣必须自锁，磨损超过1/5立即报废。 （11）落垛区域地面平整、承重达标，设置防倾倒挡块。缓慢下放，禁止高空直接砸落，码垛不大于三层。	
6	铝卷吊运作业	铝卷脱落。 吊运路线下方有人通过或停留。 天车抱闸失效；吊具、钢丝绳长期使用磨损、断股。	起重致害	（1）吊运天车应配备双套起升高度限位、超载保护、大车/小车双重行程限位、紧急断电按钮、持续声光行走报警装置、断电安全下放装置。 （2）C型钩设置防脱锁定装置，吊具标识额定载荷，每年做焊缝无损探伤，衬垫磨损超过1/3立即更换。 （3）作业前，详细检查各机构，确认设备完好，安全装置、信号装置齐全有效，做空负荷试车后方可作业。 （4）吊运前必须确认C型钩完全插入铝卷芯部且锁紧，吊运时进行试吊，起升离地100mm，静止≥60s，检查制动器有无溜钩、	《变形铝及铝合金铸锭安全生产规范》（GB30078-2013） 《铝及铝合金板、带、箔生产安全规范》（GB30079-2026） 《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				吊具受力均匀。 （5）确认吊运路线无人员、障碍物，提前鸣笛警示。 （6）工作中发现钢丝绳破损，机械、电气部分有故障时，应立即停车处理。 （7）铝卷起吊过程中或吊起后，不允许手接触铝卷及吊具，铝卷应吊到指定位置摆放整齐。 （8）落卷区域地面平整、承重达标，设置防滚动、滑落的挡块。缓慢下放，禁止高空直接砸落。 （9）应设专人管理、维护、检查吊索具，并对吊具建立档案。 （10）应每周检查一次吊索具，吊具每年应解体检查一次，发现问题应及时处理。	
7	液化石油气站（铸轧）	液化石油气泄漏。 检修作业未盲板隔离、置换不彻底。 通风不良，密闭空间燃气持续积聚。	可燃气体爆炸 火灾 窒息	（1）气瓶区加装液化气泄漏检测报警器（多点布置），联动事故风机、喷淋冷却装置、紧急切断阀；设置灭火器。 （2）气瓶加装遮阳降温设施、防雷防静电接地装置（接地电阻≤10Ω），阀门/法兰采用耐油防爆密封件；入口处设置人体静电释放球。 （3）站内全部电机、灯具、开关、仪表采用	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《液化石油气供应工程设计规范》（GB51142-

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				防爆型，电缆穿钢管密封敷设。 （4）储罐、管道做等电位跨接，防静电接地电阻≤100Ω。 （5）禁止非防爆手机、对讲机等非防爆工具、设施进入生产区。 （6）每班巡回检查储罐压力、液位、阀门、软管、报警仪、消防喷淋；每日检漏，做好记录。 （7）站内严禁烟火，设置“严禁烟火、易燃易爆、防静电”警示标识，统一穿防静电工作服、劳保鞋，禁止携带火种、使用防爆工具。 （8）检修作业必须加盲板可靠隔断气源，严禁单靠阀门隔离；动火、进入泵房、管道检修、盲板抽堵执行专项作业票。作业前通风、气体检测，专人全程监护。	2015） 《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006（2020年修订版）））
四、阳极组装					
1	煅烧工序余热锅炉本体	锅炉集气联箱、过热器，超温超压爆管。未定检造成容器及管道因疲劳、腐蚀及冲刷导致管壁变薄等问题未及时发现。	容器爆炸 管道爆炸	（1）集汽联箱、上汽包设置安全阀，并按国家和行业相关规范和标准的规定定期检定压力值。 （2）锅炉炉膛设置防爆膜；DCS远程控制，设置超温、超压、超水位声光报警；设置双色、磁翻板、电接点三种水位计，远程视频	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020） 《工业锅炉水质》（GB/T1576-2018） 《承压类特种设备安全附件安全技术规程》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		锅炉用水水质不良。启停锅炉操作不当等。		监控磁翻板和双色水位计；远程和就地仪器仪表完好并经检验合格，在有效期内。 （3）锅炉设置事故放水和对空排（正常保持前端手动门开启状态）；锅炉本体及管路设置保温隔热层。 （4）锅炉启炉前进行水压试验，阀门整定试验，定期冲洗水位计等。 （5）定期进行锅炉炉体内、外检测；定期化验水质，满足工业锅炉水质要求。 （6）严禁在水位不明的情况下进行锅炉上水，防止锅炉干锅遇水爆炸。 （7）母管并气、定连排等操作时，严格执行侧位戴防护面屏缓慢开关阀门的规定。	（TSG92-2026）
2	成型工序导热油管路、余热热媒锅炉	导热油管路泄漏。	火灾	（1）导热油管道根据安全等级，每年执行1次年度检验，如果执行全面检验，可免除年度检验，全面检验周期一般不超过6年，评级低于3级时，每年检验1次；热媒有机热载体锅炉执行外检每1年1次，内检每2年1次。 （2）运行过程中严格控制锅炉进出口温度、压力，严禁超温、超压运行（需符合设备额定参数），避免因温度、压力异常导致设备、管道老化、破损泄漏。启停锅炉时，严	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020） 《有机热载体炉》（GB/T17410-2023） 《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				格按照升温、降温操作规程进行，防止因温度骤升骤降产生热应力，损坏设备密封部位。 （3）建立常态化巡检制度，操作人员应按时巡检，重点检查管道、阀门、法兰、泵体等部位，查看是否有导热油渗漏、滴漏现象，同时检查密封部位是否松动、管道是否有腐蚀、鼓包、破损等情况。	
3	成型工序导热油管线处置作业	导热油管线泄漏动火发生火灾，导热油泄漏渗透保温材料发生火灾。	火灾	（1）焊接作业人员取得压力管道焊接《特种设备焊接操作人员证》，该证书由市场监管部门颁发。 （2）关闭泄漏点进出口阀门，系统满油正压状态。系统油温降至60℃以下。 （3）该区域动火作业执行动火作业票管理，按照审批流程逐级审批。 （4）作业前，必须按操作规程关闭动火点进出口阀门。清理动火区域可燃物及附着导热油的保温材料，清除干净后方可作业。配备好灭火器，铺设消防水带到动火点。 （5）作业过程中，不得连续焊接，每次焊接不超过10秒，之后立即对焊点部位进行冷却。 （6）作业完成后，对焊接部位冷却，监护	《特种设备焊接操作人员考核细则》（TSGZ6002-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				30 分钟后进行系统试压。	
4	焙烧工序天然气管道	天然气管路泄漏遇明火发生爆炸、火灾。	火灾 可燃气体爆炸	（1）燃烧架与排烟架设置负压联锁保护装置，当压力低于 50Pa 时，燃烧架对应火道全部停止喷气。 （2）天然气管道设置压力报警联锁保护装置，低于 0.08MPa 报警，低于 0.06MPa 切断。天然气总管处设置快速切断阀及手动切断阀。 （3）现场设置可燃气体探测器，当现场天然气浓度达到 20%LEL 时，位于中控室的可燃气体报警控制器发出报警信号，当现场天然气浓度达到 50%LEL 时，自动联锁位于天然气总阀处的快速切断阀关闭，停止炉面天然气供给。 （4）制定天然气管道管理制度，落实点检、巡检管理要求。 （5）巡检发现管网存在漏点，应及时上报车间进行紧急处理。 （6）每班岗位人员按时进行巡检，使用天然气测漏仪器对现场天然气支管、燃烧架软管进行测漏检测。 （7）炉面临近燃控系统、天然气管网进行检修动火作业，需提级管理，做好防火隔离，	《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006（2020 年修订版）） 《城镇燃气报警控制系统技术规程》（CJJ/T146-2011） 《可燃气体探测器 第一部分：工业及商业用途点型可燃气体探测器》（GB 15322.1-2019）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				持续进行可燃气体检测，设置专人进行现场安全监护。 （8）每次利用停产检修期间对炉面天然气泄漏检测探头灵敏度进行自检。 （9）定期由第三方检测单位对现场所有天然气泄漏检测探头进行校验。	
5	组装工序中频炉（漏炉）	线圈铜管局部泄漏。 炉衬局部穿孔。 循环水系统故障短时间内未恢复。 炉衬寿命超限，侵蚀严重。 筑炉/烧结不良。	高温熔融物爆炸	（1）严格落实设备巡点检制度，对炉体结壳、炉体发红等问题及时发现，及时停炉处理。 （2）中频炉使用前应确认内衬干燥且无明显凹坑、裂缝，熔炼期间不应将潮湿物料投入炉内，打渣、捞渣作业前必须对工具进行预热，炉面保持干燥。 （3）严格按照烘炉曲线标准进行烘炉。 （4）浇包盛接铁水时，液面距包沿应不小于100mm。 **（5）★中频炉应安装炉衬漏炉报警装置，设置柴油发电机等应急电源，确保停电状态下循环水泵能正常启动。** **（6）★中频炉闭路循环水冷元件应设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置，实时检测水冷系统运行情况。** （7）★中频炉炉下设置应急坑，其容积应不	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				小于中频炉容积，**应急坑内应保持干燥无水。** **（8）★采用水冷冷却的冶炼炉窑应设置应急水源。**	
6	组装工序中频炉漏炉处置作业	循环冷却水进入炉体内，出现扩散性漏炉。	高温熔融物爆炸	（1）规范佩戴阻燃工作服、防护面罩、防烫围裙、防烫护腿、手套等防烫劳保用品进入作业区域，无关人员禁止靠近。 （2）中频炉平台两侧安全疏散通道保持畅通。 （3）发生漏炉时，人员可通过视频监控远程观察炉体渗漏情况，综合现场实际情况选择合适的应急处置方式，严禁盲目进入炉底进行检查、抢修。 （4）炉内剩余半炉铁水、轻微渗漏时，可将铁水倾倒至备用浇包内；满炉铁水且轻微渗漏时，可通过天车将应急大沙包吊至炉口前，将铁水倾倒至应急大沙包内；炉体下半部渗漏或炉体渗漏较严重时，快速将铁水倾倒至炉底应急沙坑内，人员及时撤离。 （5）出现扩散性炉体爆炸现象时，组织所有人员迅速撤离至安全区域，并做好周边炉体及相应设施的抢险救援工作。	《铝电解安全生产规范》（GB29741-2025）
五、公共部分					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建（构）筑物	地基失稳与不均匀沉降；超载与荷载分布异常。 极端天气与突发外力现象；缺乏监测与维护保养；厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行防腐处理。	坍塌	（1）对建（构）筑物定期检测沉降、倾斜及裂缝发展情况，发现异常立即加固。 （2）定期对接触腐蚀性介质的建（构）筑物进行防腐防锈处理。 （3）现场对设计图纸额定限载值进行公示，严禁超载堆放物料。 （4）雨季、冻融期加强人工巡查，重点关注裂缝、渗水、鼓胀等前兆。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014） 《钢结构工程施工质量验收标准》（GB50205-2020）
2	粉尘涉爆类场所	粉尘涉爆类场所未设置通风除尘系统、未选用防爆电器、未落实防雷防静电措施。 在粉尘涉爆类场所未经审批开展动火作业。 粉尘涉爆类场所设置人员密集场所，如职工休息室等。	粉尘爆炸 火灾	（1）采用湿法清扫或负压吸尘设备定期清理地面、设备、管道及隐蔽部位的可燃粉尘，严禁使用压缩空气吹扫。 （2）所有涉粉设备、管道可靠接地，危险区域使用防爆电气设备，严禁违规动火作业。 （3）独立除尘系统：在除尘器、管道上安装泄爆、隔爆装置，配备锁气卸灰装置。 **（4）★粉尘爆炸危险场所内不得设置员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所。** **（5）★干式除尘系统应采取泄爆、惰化、抑爆等中的一种爆炸防控措施。** **（6）★铝镁等金属粉尘干式除尘系统应设置锁气卸灰装置。**	《工贸企业粉尘防爆安全规定》（应急管理部令第6号） 《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

三、铅冶炼

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、熔炼					
（一）制氧站					
1	液氧泵、气化器、液氧储罐	液氧储罐、泵体、气化器未进行定期检查、维护和校验，安全附件失效导致液氧泄漏。	泄漏 中毒 火灾 容器爆炸	（1）定期检验和维护，确保设备无锈蚀、倾斜、结霜、泄漏。 （2）安全阀每年校验1次，压力表每半年检定1次，液位计定期功能测试，确保安全附件完好可用。 （3）定期检测储罐接地电阻和管道法兰跨接电阻。 （4）操作区禁止存放易燃物，设置氧气浓度检测仪并引入有人值守的值班室。 **（5）★特种作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。**	《氧气站设计规范》（GB50030-2013） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
（二）粉煤制备					
1	原煤仓	原煤仓不符合建筑防火标准，拉运车辆防火措施不到位。	火灾 粉尘爆炸	（1）建立粉尘清扫制度，落实“班、周、月、季”清扫管控要求。 （2）作业车辆安装阻火帽，并落实禁火管控要求。 （3）安装通风、喷淋抑尘装置及粉尘检测报警装置，并实现抑尘联锁。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	热风炉	热风炉未执行工艺控制温度要求，天然气管道泄漏，未设置泄爆口和天然气泄漏检测报警装置，安全装置失效。	火灾 粉尘爆炸 可燃气体爆炸	（1）严格执行热风炉工艺控制温度要求，严禁超温运行。 （2）热风炉应规范设置泄爆口和天然气熄灭自动联锁装置，并定期试验，确保完好可用。 （3）天然气管道应设置紧急切断阀和天然气泄漏监测报警装置，并定期维护，确保其完好可用。	《粉尘防爆安全规程》（GB 15577-2018） 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
3	磨煤机及煤仓	磨煤机、粉煤中间仓、粉煤仓及粉煤输送、收尘系统未定期维护保养，安全附件失效。	中毒 窒息 火灾 粉尘爆炸	（1）建立粉尘清扫制度，落实“班、周、月、季”清扫管控要求。 （2）安装泄爆口和料位、温度监测报警装置并设置充氮保护装置。 （3）设置一氧化碳、氧含量、粉尘检测报警联锁装置。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
（三）天然气撬站					
1	天然气撬站及管道	撬站本体设备未进行定期维护，安全附件失效。	火灾 可燃气体爆炸	（1）定期检查（含阀门、管道、法兰密封性）和维护保养（如润滑、防腐）等，确保设备设施性能完好。 （2）防雷接地、安全阀、爆破片、压力表等安全附件定期校验，确保完好可用。 （3）定期检测管道壁厚、焊缝腐蚀情况，及时更新老化件。 （4）**★特种作业人员须经具备相应资质的机**	《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006（2020 年修订版）） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				构培训并考核合格，持证后方可上岗。	
（四）熔炼炉					
1	氧气、压力管道，以及燃煤使用	气体泄漏、现场氧含量及CO气体检测装置缺失或未投运。	火灾 中毒 管道爆炸 可燃气体爆炸	（1）定期对设备、管道检查维护，确保完好。 （2）设置防静电跨接线、接地、压力传感器、泄漏监测报警装置等安全附件并正常投用，定期校验。 （3）氧气管网设置氮气保护自动切换装置和禁火区。	《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006（2020年修订版））
2	氧枪	熔渣泄漏。	泄漏 高温熔融物爆炸	（1）氧枪设置氧气压力、流量检测报警装置，压力、流量低于限值时，采取紧急停炉措施。 （2）氧枪使用水冷保护，应设置进水流量、进水压力监测报警装置，并监测出水温度，进水压力低于限值或出现漏水时，采取紧急停炉措施。 （3）氧枪使用氮气保护，设置压力、流量检测报警装置，压力、流量低于限值时，采取紧急停炉措施。 （4）炉体氧枪底部设置事故渣池，并保持干燥无积水。	《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006（2020年修订版）） 《铅冶炼安全生产规范》（GB/T 29519-2013）
				（1）开停炉前主控室和现场控制处必须有专	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
3	开停炉	渣、铅口有渣流、铅流渗漏、泄漏。	泄漏 灼烫 火灾 高温熔融物爆炸	人负责；渣、铅口应堵好，防止跑渣；下料口区域附近严禁站人和堆存易燃物品。 （2）各监测点必须有专人监护，以防出现意外情况，并同时负责气路安全状况的检查。 （3）炉体周围地面无积水。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T 29519-2013）
4	出铅出渣	水冷件漏水。	灼烫 高温熔融物爆炸	**（1）★熔炼炉闭路循环水冷元件应设置出水温度、进出水流量差监测报警装置；开路循环水冷元件应设置进水流量、进水压力监测报警装置，并监测出水温度。** （2）水套漏水或缺水应紧急停炉处理。水套漏水应立即关闭水套进水，严禁在水套缺水状态下进水，防止蒸汽灼伤及水套爆炸。 （3）设置应急保安水箱（池），水冷件进水流量与保安水联锁。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T 29519-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		跑渣或冰铜流出。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）烧氧管、铅模等应保持干燥；捅渣眼或铅眼时严禁用空心管及潮湿工具；炉体周围地面无积水。 （2）不得在铅、渣流槽上踩踏、跨越；不得在铅模上行走；不得向未凝固的铅液面洒水。 （3）高温熔融冰铜应采取自然降温方式，严禁向热冰铜浇水降温。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）
				（1）渣模内必须保持干燥，防止热渣遇水遇	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
5	熔渣吊运	渣模潮湿有积水、地面有积水。	灼烫 高温熔融物爆炸	湿爆炸。 （2）严禁用手测试高铅渣冷却效果，防止烫伤。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）
		渣包、吊耳破损导致熔渣泄漏。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）对渣包、吊耳定期检验、维修。 **（2）★熔融金属吊运跨地坪区域内不得设置6类人员聚集场所。** **（3）★吊运行走正下方地坪区域应保持无积水。**	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
6	余热锅炉	锅炉缺水或满水。	灼烫 容器爆炸	（1）做好锅炉水质监测工作，保证水质符合工艺要求并按时排污。 （2）应按时检查水位计、压力表，并与主控室仪表显示对照，发现异常应及时处理。 （3）**★特种作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。** **（4）★锅炉应定期检验，检验结论“不符合要求”不得继续使用。** **（5）★安全阀、系统报警装置、联锁保护装置应完好有效。**	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
7	硫酸储罐	硫酸储罐未定期维护保养、超量存放、安全附件失效。	灼烫 泄漏	（1）硫酸储罐应定期维护保养，检测壁厚、防雷检测。 （2）硫酸储罐应安装双液位计、呼吸阀，并定期检测试验，确保其灵敏可用。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）严格控制储罐液位，实际储存量不应超过储罐容积的80%。 （4）硫酸储罐应配置符合要求的应急设施。	
（五）电解					
1	天然气使用	气体泄漏、未设置压力检测紧急切断阀、现场可燃气体检测装置缺失或未投运。	火灾 可燃气体爆炸	（1）定期对设备、管道进行检查维护，确保完好。 （2）设置防静电跨接线、接地、压力传感器、泄漏监测报警装置、紧急切断阀等安全附件，并定期校验。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年修订版）
2	熔铅	熔铅作业未落实安全防护措施或措施不当。	灼烫 高温熔融物爆炸 中毒	（1）作业时必须使用专用工具，严禁用手伸探；严禁用铁棍等工具捅压锅内物品。 （2）除机械捞渣、舀铅外，任何时候都应加盖防护锅罩，避免人员掉入铅锅。 （3）熔铅过程中，严禁用大量冷水降温；回残片及舀铅时应站在安全位置，锅台上严禁站人。 （4）放置铅泵应小心谨慎，防止跌入铅锅。 （5）做好铅中毒职业卫生防护。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）
		熔铅锅漏铅。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）定期检测铅锅完好状态，出现变形、开裂及烧损时立即停产检维修。 （2）熔铅锅上方及周边区域不能有漏水、积	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				水现象。 （3）熔铅锅炉膛完好无变形、开裂及破损。	
3	铸阳极板、阴极板	向未凝固的高温铅液浇水降温。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）铸阳极板、阴极板时，严禁向未凝固的高温铅液浇水，防止铅液爆炸伤人。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）
4	电解槽	槽体断路、短路。	触电 中毒	（1）电解槽出装槽作业应抓稳扶好，防止跌落。 （2）槽上作业，要严防槽间短路。 （3）平整单片阳极时，应采取防止断路的措施。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）
（六）熔铸					
1	熔铸炉	入炉铅皮潮湿，作业工具潮湿或有缺陷。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）入炉铅片应干燥，有少量水分时一次进料量要少。扒渣口（进料口）前有人时不能进行进料作业。 （2）现场各类入炉物料应保持干燥，并做到定置堆放，同时保证现场安全通道畅通。 （3）各类作业工具要经常检查，防止受潮发生铅爆伤人，或由于缺陷引发突发事故。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）
2	铸锭机	锭模潮湿或积水。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）开动铸锭机前应检查确认有无障碍物，浇铸前检查锭模和所用工具干燥，冷模作业前，先对模具进行预热处理。	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
（七）贵金属回收					
1	天然气使用	气体泄漏、未设置压力检测紧急切断阀、现场可燃气体检测装置缺失或未投运。	火灾 可燃气体爆炸	（1）定期对设备、管道进行检查维护，确保完好。 （2）设置防静电跨接线、接地、压力传感器、泄漏监测报警装置、紧急切断阀等安全附件，并定期校验。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006(2020 年修订版）
2	反射炉	高温熔融金属泄漏。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）渣包、铅模等应保持干燥；捅渣眼或铅眼时严禁用空心管及潮湿工具；炉体周围地面无积水。 （2）不得在铅、渣流槽上踩踏、跨越；不得在铅模上行走；不得向未凝固的渣液面、铅液面洒水降温。 （3）高温熔融冰铜应采取自然降温方式，严禁向热冰铜浇水降温。	《反射炉精炼安全生产规范》（GB/T30081-2013）
3	真空分银炉	水冷件漏水。 高温熔融金属泄漏。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）★作业时必须使用专用工具，严禁用手伸探；**炉体周边地面无积水。** **（2）★真空炉循环水冷元件应设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，开路循环水冷元件应设置进水流量、进水压力监测报警装置，并监测出水温度。** （3）水套漏水或缺水应紧急停炉处理。水套漏水应立即关闭水套进水，严禁在水套缺水	《铅冶炼安全生产规范》（GB/T29519-2013） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				状态下进水，防止蒸汽灼伤及水套爆炸。 （4）设置应急保安水箱（池），水冷件进水流量与保安水联锁。	
二、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建（构）筑物	厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行定期检查维护。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
		槽、罐地基下沉。	坍塌 泄漏	（1）厂址应有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设、监理单位和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，按规定进行安全设施和安全条件验收合格后方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
（二）特种设备					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	起重致害 容器爆炸	（1）**★特种设备应由具备国家资质的单位设计、生产、安装、维修，经检验合格并取得使用证或标志后方可投入使用。** （2）使用单位应对安全附件、保护装置等进行定期校验、检修并记录。**★未经检验或检验不合格的不得使用**。 （3）使用单位自行检查和日常维护中发现异常，应及时处理。 （4）特种设备作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
2	起重机械	起重机械功能缺失或安全装置失效。	起重致害 机械致害	（1）严格执行起重机械日常巡查、专业检查、维护、检修管理制度，确保其在安全系数允许范围内使用。 （2）起重机械必须设有制动装置、防碰撞装置、限位开关、过载保护、声光报警、联锁装置、重量限制器、急停开关、防脱钩装置等安全装置。 **（3）★起重机械应经首次检验并定期检验合格。** **（4）★急停开关、起重量限制器、防坠安全器等安全保护装置应完好有效。**	《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》（GB/T6067.5-2014） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		违章操作。	起重致害 机械致害	（1）起重作业应严格遵守规定的吊运路线。 （2）起重机启动和移动时应发出声光信号，	《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				吊物不应从人员头顶和重要设备设施上方越过；吊运时，吊车司机必须鸣笛，严禁同时操纵大车和小车运行机构，不应用吊物撞击其他物体或设备；吊物上不应有人或悬物。 （3）起重作业手势信号应清晰、简洁，手势信号只能由一人给出（紧急停止信号除外）且起重机指挥人员应易于被起重机司机所识别。 （4）特种设备作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	重机》（GB/T6067.5-2014） 《起重机手势信号》（GB/T5082-2019）
3	压力容器、管道	超压使用、安全装置缺失或失效。	灼烫 容器爆炸	（1）压力容器、管道应按规定设置安全阀、爆破片、紧急切断装置、阻火器、压力表、液位计、测温仪表、安全联锁等安全装置。 **（2）★压力容器、压力管道应定期检验合格。** **（3）★安全阀、爆破片装置、紧急切断装置应完好有效，缺失或失效即判重大事故隐患。**	《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
（三）消防					
1	危险化学品储存设施	库房内违规存放危险化学品。	中毒 火灾 可燃气体爆炸 可燃液体蒸气爆	（1）相互禁忌（反应）的危险化学品严禁混堆混存。 （2）危险化学品库房应通风良好，电气设备防爆等级符合要求。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
			炸	（3）危险化学品库房应做好防雨、防泄漏措施。 （4）设置有毒有害或可燃气体检测报警装置并引入有人值守的值班室。	
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器等级不够。	火灾 可燃气体爆炸 粉尘爆炸	（1）根据爆炸危险区域划分标准，设置对应等级的防爆电器，禁止使用普通电器替代防爆设备。 （2）电缆必须穿防爆金属管保护，禁止使用塑料管或普通电线管，导线连接处采用防爆接线盒，接头需钎焊或熔焊处理，避免接触不良。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
		配电室、开关站未落实防火要求。	火灾	（1）长度超过7米的配电室需按要求设置2个安全疏散出口和疏散标识。 （2）车间配电室应设置烟雾报警器、灭火器、防火门应急照明等安全装置。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
2	燃气（油）管道和钢制储罐	未设防静电装置。	火灾 可燃气体爆炸	（1）露天设置的可燃气体、可燃液体钢制储罐必须设防雷接地。 （2）输送氧气、天然气管道必须设置防静电装置，每隔80—100米应重复接地，法兰处设置跨接线。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

四、锌冶炼（湿法）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、湿法炼锌					
（一）沸腾焙烧					
1	沸腾炉	开炉或烘炉燃烧介质使用防护不当。	火灾 灼烫 可燃液体蒸气爆炸 中毒	（1）在烘炉或开炉时，应清除周边易燃物，配备消防器材，防止发生火灾事故。 （2）点油枪时现场必须有专人监管，如遇油枪熄灭要立即停油，防止炉内积油。 （3）开炉点火后应及时调整沸腾炉负压，避免正压过大外冒烟气。	《锌冶炼安全生产规范（湿法）》（GB/T29523-2013）
2	余热锅炉	锅炉缺水或满水。	灼烫 容器爆炸	（1）做好锅炉水质监测工作，保证水质符合工艺要求并按时排污。 （2）应按时检查水位计、压力表，并与主控室仪表显示对照，发现异常应及时处理。 （3）特种作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。 **（4）★安全阀、系统报警装置、联锁保护装置应完好有效。**	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020）
（二）硫酸生产					
1	双氧水储罐	遇高温、还原剂（金属及离子）、碱性物质及可燃有	火灾 容器爆炸	（1）设置防泄漏围堰、呼吸阀、安全阀、液位计、温度计、降温喷淋装置。 （2）储存区域电气设备符合防爆要求。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		机物，极易剧烈分解。		（3）配备消防器材、紧急喷淋等应急设施。	
2	硫酸储罐	硫酸储罐未定期维护保养、超量存放、安全附件失效。	灼烫 泄漏	（1）硫酸储罐应定期维护保养，检测壁厚、防雷检测。 （2）硫酸储罐应安装双液位计、呼吸阀，并定期检测试验，确保其灵敏可用。 （3）严格控制储罐液位，实际储存量不应超过储罐容积的80%。 （4）硫酸储罐应配置符合要求的应急设施。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
（三）浸出					
1	氧化锌冲矿作业	未安装集气装置或装置未正常运行；未配置监测报警装置。	中毒	（1）按要求安装集气装置，配置有毒有害气体监测报警装置，并确保正常运行。	《锌冶炼安全生产规范（湿法）》（GB/T29523-2013）
（四）净化					
1	净化作业	净化罐未密封加盖；现场未配备砷化氢气体检测、报警装置或溴化汞检测试纸。	中毒 可燃气体爆炸	（1）净化罐须密封加盖，防止砷化氢等有毒有害气体泄漏扩散。 （2）作业现场应安装砷化氢气体检测报警装置或配备溴化汞检测试纸，实时监测气体浓度。 （3）定期对检测报警装置进行校准维护，确	《锌冶炼安全生产规范（湿法）》（GB/T29523-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				保其完好可用。	
2	锌粉库	锌粉库未定期维护，存在积尘或受潮现象。	火灾 粉尘爆炸 可燃气体爆炸	（1）建立粉尘清扫制度，落实“班、周、月、季度”清扫管控要求。 （2）储存于阴凉、干燥、通风良好的库房，防止受潮，严禁与酸类、碱类、氧化剂等混存。 （3）作业时应避免粉尘飞扬，采用防静电工具。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
（五）电积					
1	电解槽	槽体断路、短路。	触电	（1）电解槽出装槽作业应按“先装后出、半槽轮换、确认导电”要求执行，以防断路。 （2）槽上作业，要严防槽间短路。 （3）平整单片阳极时，应采取防止断路的措施。	《锌冶炼安全生产规范（湿法）》（GB/T29523-2013）
（六）熔铸					
1	熔铸炉	入炉物料潮湿，作业工具潮湿或有缺陷。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）入炉锌片应干燥，有少量水分时一次进料量要少。扒渣口（进料口）前有人时不能进行进料作业。 （2）现场各类入炉物料应保持干燥，并做到定置堆放，同时保证现场安全通道畅通。 （3）各类作业工具要经常检查，防止受潮发生锌爆伤人，或由于缺陷引发突发事故。	《锌冶炼安全生产规范（湿法）》（GB/T29523-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	铸锭机	锭模潮湿或积水。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）开动铸锭机前应检查确认有无障碍物，浇铸前检查锭模和所用工具干燥，冷模作业前，先对模具进行预热处理。	《锌冶炼安全生产规范（湿法）》（GB/T29523-2013）
二、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建（构）筑物	厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行定期检查维护。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
		槽、罐地基下沉。	坍塌 泄漏	（1）厂址应有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设、监理单位和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，按规定进行安全设施和安全条件验收合格后方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
（二）特种设备					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	起重致害 容器爆炸	（1）**★特种设备应由具备国家资质的单位设计、生产、安装、维修，经检验合格并取得使用证或标志后方可投入使用。** （2）使用单位应对安全附件、保护装置等进行定期校验、检修并记录。**★未经检验或检验不合格的不得使用。** （3）使用单位自行检查和日常维护中发现异常，应及时处理。 （4）特种作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
2	起重机械	起重机械功能缺失或安全装置失效。	起重致害 机械致害	（1）严格执行起重机械日常巡查、专业检查、维护、检修管理制度，确保其在安全系数允许范围内使用。 （2）起重机械必须设有制动装置、防碰撞装置、限位开关、过载保护、声光报警、联锁装置、重量限制器，急停开关、防脱钩装置等安全装置。 **（3）★起重机械应经首次检验并定期检验合格；** **（4）★急停开关、起重量限制器、防坠安全器等安全保护装置应完好有效。**	《起重机械安全规程第5部分：桥式和门式起重机》（GB/T6067.5-2014） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		违章作业。	起重致害	（1）起重作业应沿安全通道运行，严格遵守规定的吊运路线。	《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
			机械致害	（2）起重机启动和移动时应发出声光信号，吊物不应从人员头顶和重要设备设施上方越过；吊运时，吊车司机必须鸣笛，严禁同时操纵大车和小车运行机构,不应用吊物撞击其他物体或设备；吊物上不应有人或悬物。 （3）起重作业手势信号应清晰、简洁，手势信号只能由一人给出（紧急停止信号除外）且起重机指挥人员应易于被起重机司机所识别。 （4）特种作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	机》（GB/T6067.5-2014） 《起重机手势信号》（GB/T5082-2019）
3	压力容器、管道	超压使用、安全装置缺失或失效。	容器爆炸	**（1）★压力容器、管道应按规定设置安全阀、爆破片、紧急切断装置、压力表、液位计、测温仪表、安全联锁等安全装置并完好有效。** （2）压力容器、管道使用单位应在岗位操作规程中，明确提出容器、管道的工艺控制参数和安全操作要求。 **（3）★压力容器、压力管道应定期检验合格。**	《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
（三）消防					
1	危险化学品储存设施	库房内违规存放危险化学品。	中毒 火灾 可燃气体爆炸 可燃液体蒸气爆	（1）相互禁忌（反应）的危险化学品严禁混堆混存。 （2）危险化学品库房应通风良好，电气设备防爆等级符合要求。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
			炸	（3）危险化学品库房应做好防雨、防泄漏措施。 （4）设置有毒有害或可燃气体检测报警装置并引入有人值守的值班室。	
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器等级不够。	火灾 可燃气体爆炸 粉尘爆炸	（1）根据爆炸危险区域划分标准，设置对应等级的防爆电器，禁止使用普通电器替代防爆设备。 （2）电缆必须穿防爆金属管保护，禁止使用塑料管或普通电线管，导线连接处采用防爆接线盒，接头需钎焊或熔焊处理，避免接触不良。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
		配电室、开关站未落实防火要求。	火灾	（1）长度超过7米的配电室需按要求设置2个安全疏散出口和疏散标识。 （2）车间配电室应设置烟雾报警器、灭火器、防火门应急照明等安全装置。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
2	燃气（油）管道和钢制储罐	未设防静电装置。	火灾 可燃气体爆炸	（1）露天设置的可燃气体、可燃液体钢制储罐必须设防雷接地。 （2）输送氧气、天然气管道必须设置防静电装置，每隔80—100米应重复接地，法兰处设置跨接线。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

五、钨生产

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、仲钨酸铵生产					
（一）钨精矿预处理					
1	高温高压反应釜	进入高温高压反应釜维修搅拌或者检查、清理壁厚时，未进行足够清洗及确保通风。	中毒 窒息	（1）严格按照有限空间作业操作规程进行作业，执行作业许可管理，执行严格的审批程序，明确存在的危险有害因素和控制措施。 （2）为从业人员配备与工作岗位相适应的符合国家标准或者行业标准的专业工器具和劳动防护用品，并监督、教育从业人员正确佩戴、使用。进入现场作业人员及相关人员按规定正确佩戴劳动防护用品。 （3）作业应配备符合国行标准的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）
		温控失灵、安全阀失灵、锅壁结垢或磨损变薄。	容器爆炸	（1）严格按照特种设备要求，对特种设备进行登记管理，定期检验校验安全阀、压力表等；安全阀必须每年至少进行1次法定校验，超期严禁使用；压力表必须每半年完成至少1次法定校验。 （2）全面检查锅垢情况及锅壁厚度，检查	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				间隔一般为3~6年；年度检查每年一次，由企业内部持证安全管理员完成；运行中巡检每2小时1次，操作人员实时监控。 （3）企业依法建立健全各工序、各岗位、各设备的安全操作规程。指导、督促员工进行好开机前的检查准备工作，严格设备运行监测工作，确保设备安全运行。 （4）编制碱性料液泄漏应急处置措施，并进行演练。 （5）落实“日管控、周排查、月调度”工作机制，实现特种设备风险分级管控，参数、工艺、设备、环境发生变化时及时修订更新。	求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）
（二）除杂与制备					
1	液氨罐	液氨储罐类设备及附属设施未定期检查、检验。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）液氨储罐属于压力容器，符合《固定式压力容器安全技术监察规程》的要求，各种安全附件（安全阀、防爆膜、压力表、温度表、报警器等）齐全，并确保泄压排出点符合安全要求。 （2）落实“日管控、周排查、月调度”工作机制，实现特种设备风险分级管控，参数、工艺、设备、环境发生变化时及时修订更新。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）
		液氨罐超温、超压运行、阀门失灵。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）根据重大危险源的要求，对储罐压力、温度及液位等参数进行检测和监控，并有相应的降温措施、泄压保护措施和联锁系统。定期对系统检测仪表进行维护保养，系统检测仪表完好、灵敏、精确；安全管理部门应每月组织对液氨罐的浓度检测等仪表设备进行一次全面检查，评估其运行状况与校准情况；压力检测仪表，必须每半年（6个月）完成至少1次法定校验；安全阀必须每年进行至少1次法定校验，确保超压时能正常起跳。 （2）有储罐超温超压、泄漏报警装置，并安排人员值班管理。 （3）配备足够的劳动保护用品和应急救援物资。编制液氨泄漏应急预案，报备，并定期组织演练。 （4）液氨罐压力表、阀门等配件必须是专门的有生产资质企业生产的并经过校验的方可使用。从业作业人员取得相应的操作及管理证书。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		液氨罐区未使用防爆类型电器。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）液氨罐区属于重点防火防爆区域，杜绝一切火源，事故风机及应急照明均采用防爆类。 （2）防火区内施工办理动火审批手续。不携带火种进入防火区域。在重点防火岗位检修维护设备时使用防爆工具。	
		液氨罐区卸车管道拉断阀安装使用错误导致管道拉脱物料泄漏。	中毒 窒息	（1）拉断阀必须安装在靠近槽车连接端的位置（装卸臂端部）。严禁在拉断阀与槽车之间加装氮气吹扫软管等“长辫子”附件。 （2）拉断阀及充装接头必须具备锁定、防脱落和脱落自封闭三大功能。确保在受到外力拉拽时，拉断阀能按设定的薄弱点（致断螺栓）优先断裂，且断裂后两端阀门自动封闭。 （3）安装致断螺栓式拉断阀时，必须区分“致断螺栓”（带环形凹槽）和“安全螺栓”。装卸作业前，必须拆除运输安装用的安全螺栓，严禁混装。	
		卸料管道连接作业时未按操作规程进行作业。	中毒 窒息	（1）液氨储罐安全阀出口处加导气管，严禁导气管出口放入室内。应引入回收系统。液氨法兰垫片选用耐用、安全性能高的垫片。不宜使用石棉、橡胶垫片。 （2）液氨的装卸（充装与卸车）严禁使用	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				软管，必须强制使用金属万向管道充装系统；建立万向管道充装系统的定期检查和维护记录，确保旋转接头密封可靠、无卡涩。 （3）液氨金属管道除需要采用法兰连接外，均采用焊接。管道安装或维修后焊缝进行100%无损检测，并进行泄漏试验。 （4）压力表和压力变送器、安全阀、液位计和液位变送器、温度计、紧急切断装置等安全附件，按规定进行定期维护和定期校验。安全管理部门应每月组织对安全附件进行一次全面检查，评估其运行状况与校准情况；压力检测仪表，必须每半年（6个月）完成至少1次法定校验；安全阀必须每年进行至少1次法定校验，确保超压时能正常起跳。 （5）安全阀入口处安装氨用切断阀，正常运行时，该阀必须保持全开并加铅封，切断阀的直径不小于安全阀的入口直径。 （6）压力表的刻度盘上划出指示最高工作压力红线；液位计上最高和最低安全液位，做出明显标志。氨专用压力表的刻度盘上，应在产品名称下方标示黄色横线，作为明确的警示标记，防止人员误用。 （7）压力表和安全阀、截止阀等与氨接触	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				的部件应当与氨介质相适应，必须选用氨专用压力表和氨专用阀门，其内部机件必须采用无铜材质。 （8）液氨储罐区主要参数，包括罐内介质的液位、温度、压力等，具备实时远方监视和高限、低限报警功能。 （9）液氨储罐区、装卸场所设置固定式氨气体浓度报警仪和视频监控系统；氨气体浓度报警和视频信号传输至本单位的控制室（值班室）。视频监控系统能够清晰地观察到储罐区全貌，包括接卸场所。 （10）液氨储存、接卸场所设置洗眼器、淋洗器等安全卫生防护设施。洗眼器使用水源应为饮用水或相当于饮用水水质，并定期放水冲洗管路保证水质。 （11）配备至少1名在岗液氨专职人员，负责液氨储存、接卸等具体工作。企业职能部门指定专人负责液氨的安全生产管理工作。 （12）涉及液氨使用工艺过程操作及液氨自动化控制仪表安装、维护、接卸等作业人员严格按照特种作业人员管理，取得特殊工种作业操作证后，方可上岗。	
（三）结晶与干燥					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	结晶锅	结晶锅冒槽、氨回收装置运行失效等，造成氨气污染。	中毒 窒息	（1）企业依法建立健全各工序、各岗位、各设备的安全操作规程。 （2）生产前检查锅体、传动部件及环保设施是否正常。结晶过程中检查并记录环保设施运行状况。 （3）加料过程中按指令操作，不得出现冒槽。结晶过程注意控制蒸汽大小，防止冒槽事故发生。 （4）在可能造成氨中毒晕倒的岗位，配备足够的劳动保护用品，应急救援物资，制定应急处置措施，并进行演练。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
2	锅炉	锅炉未定期检验，安全设施不符合标准。	容器爆炸 灼烫	（1）企业依法建立健全各工序、各岗位、各设备的安全操作规程。 （2）符合《工业锅炉经济运行》（GB/T17954-2025）标准。 （3）锅炉的安全设施符合《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020）要求。	《工业锅炉经济运行》（GB/T17954-2025） 《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020）
3	收尘器	进入收尘器内检修或清理更换布袋，未先停风机和反吹风机，后卸风管，未同时对收尘器内CO气体、氧含量进	中毒 窒息	（1）清理检修作业制定安全施工方案，进行现场安全确认，每项工作设置安全监护人并严格履行职责。 （2）设备清理检修作业严格实施停电挂牌。关闭进出料、风、汽、水等管道、溜槽的阀门，加盲板，挂警示牌，由施工负责人	《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		行监测，即清理或更换收尘布袋。		进行安全确认后方可施工。进入槽内清理、检修，测定槽罐内氧含量高于19.5％。在槽罐人孔处有专人监护。 （3）检修承压设备前，将压力一氧化碳气体浓度在30mg/m^{3}以下泄放为零。带料承压管道、容器不重力敲打和拉挂负重。拆卸管道及槽罐人孔等，将料、风、汽、水排空。作业时不垂直面对法兰，拆卸螺栓由下而上，注意物料喷出。 （4）作业应配备符合国行标准的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。 （5）**★进入收尘器等有限空间作业，应辨识登记、设置安全警示标志、落实作业审批并执行“先通风、再检测、后作业”、设置监护人员。**	范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
二、氧化钨生产					
1	回转炉	震打击锤掉落，炉体、石墨环等高温部位，没有完全断电接触加热电阻。	机械致害 灼烫 触电	（1）震打击锤等有可能掉落的转动部件有防护栏等安全装置。 （2）设置高温、带电等警示标识，划定禁止穿行区域。 （3）只要未关闭加热总开关，加热电路就	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				带电，不可对电路进行检修。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《电力安全工作规程电力线路部分》（DL/T409-2023） 《用电安全导则》（GB/T13869-2026）
三、钨粉、碳化钨生产					
1	电解水制氢	氢气管道法兰连接处长期冲刷、腐蚀产生泄漏。	火灾 可燃气体爆炸	（1）氢气管道法兰连接处牢固并密封，对管道经常检查，并及时防腐。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		电解过程中氧气与氢气压力失衡。	火灾 可燃气体爆炸	（1）排空系统设有水封装置。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		氧气中含氢量过高。	火灾 可燃气体爆炸	（1）制氢站设氢气、氧气纯度分析仪。当氧气回收时，设氧中氢含量报警装置。对	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				氢、氧含量不间断进行分析。监测数据接入24小时有人值守场所。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		电解槽内中断原料水。	火灾 可燃气体爆炸	（1）电解槽设置报警装置和联锁装置。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		设备仪表和控制系统中报警和紧急事故处理装置损坏失效。	火灾 可燃气体爆炸	（1）加强设备仪表的检查、维护，及时处理，消除隐患。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		生产过程冷却水中断或水压过低。	火灾 可燃气体爆炸	（1）对冷却水系统、氢液位、碱液、氢槽温氢中氧上下限等设置多种安全联锁。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		受外部温度影响，内部压力升高，安全阀失灵。	火灾 可燃气体爆炸	（1）安全阀定期检测校验合格。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		排空过程中遇点火源。	火灾 可燃气体爆炸	（1）排空管设有阻火器等。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		储存、输送过程中静电积聚。	火灾 可燃气体爆炸	（1）氢气站管线至氢气储罐设置水填封，储罐至用户设置回火装置。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		雷击设备损坏。	火灾 可燃气体爆炸	（1）厂房按《建筑设计防火规范》的规定执行。并设有防雷装置，防雷装置、排空管等与设备接地可靠连接，并定期检测合格。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《建筑物防雷设计规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					范》（GB50057-2010） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
		违章动火，吸烟等。	火灾 可燃气体爆炸	（1）严格动火作业审批，设立禁火区，现场严禁吸烟，机动车辆进入，必须戴好阻火器。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
		设备检修过程中置换不彻底，残余氢含量过高。	火灾 可燃气体爆炸	（1）设备检修过程中彻底吹扫、置换干净，并进行检测分析合格，确认无误方可动火作业。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
2	甲醇制氢	甲醇为有毒、易燃液体，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。误服、吸入	火灾 可燃气体爆炸 中毒	（1）甲醇储罐应设置氮封系统，防止形成爆炸性混合气。夏季高温时需开启喷淋降温。 （2）储罐区设置防火堤，并配备抗溶性泡	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		或皮肤接触均可导致中毒，严重时可致失明或死亡。		沫灭火系统。	《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
		产品氢气极易燃，爆炸极限宽（4.0%～75.6%），点火能量极低。工艺中间产物CO同样具有剧毒。	可燃气体爆炸 中毒	（1）装置开停车及检修前，必须使用氮气对系统进行彻底置换，确保氧含量或可燃气体含量合格（通常要求O_2<0.5%或可燃气<0.5%）后方可引入物料或动火作业。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
		甲醇水蒸气重整为吸热反应，但若加热系统失控或催化剂床层出现热点，可能导致局部超温，损坏设备或引发事故。	容器爆炸	（1）严格控制重整反应温度与压力，设置超温、超压自动切断及紧急冷却系统。 （2）催化剂床层多点测温，防止局部过热。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
		MH-PSA（甲醇转化变压吸附制氢系统）正常工作压力范围为0.8～3.0MPa（G），整套装置由大量压力容器与压	容器爆炸 管道爆炸	（1）汽化器设备或出口管道设安全阀。 （2）进出口设置温度及压力检测仪表。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		力管道构成，属特种设备，一旦承压边界失效即为高能释放源，介质（氢气/含氢气体/甲醇）瞬间向外喷射、积聚。			（GB/T34540-2017）
		转化流程中汽化器、过热器、转化反应器、冷却器都存在高压侧与低压侧并存的结构。当高压侧因阀门内漏、节流失效、操作误动作等原因向低压侧串料时，低压侧设计承压能力不足，发生非预期超压破裂。	容器爆炸 管道爆炸	（1）汽化器、过热器、转化反应器、冷却器低压侧设计压力小于高压侧设计压力的2/3时，应在低压侧设置安全保护措施。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
		汽化器若冷物流进料管线出现气液阻塞（气堵/液堵），造成局部压力异常	容器爆炸 管道爆炸	（1）为防止冷物流进料管线出现气液阻塞现象汽化器应设置气体平衡口。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		波动甚至超压。			《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
		转化反应是高温、带压、含催化剂的化学过程，压力、温度、组分、纯度任一参数偏离都可能演化成超压、超温、串压或产品不合格。 原料泵出口、转化器进出口、吸附器出口、产品氢气与仪表空气总管等是压力风险聚集点，任一处的超压/失压都可能指向串压、堵塞、泄漏或联锁失效。 汽化器、过热器、转化器、预热器、冷却器进出口及冷	容器爆炸 管道爆炸 中毒	（1）自动控制系统应具备报警联锁功能，进行检测报警，自动或手动停车。 （2）原料泵出口、转化器进出口、吸附器出口、产品氢气和仪表空气总管处应设置压力检测仪表。 （3）汽化器、过热器、转化器、原料液预热器、冷却器进出口、冷却介质进出口应设置温度检测仪表。 （4）MH-PSA（甲醇转化变压吸附制氢系统）的甲醇、脱盐水、产品氢气应设置流量检测仪表。 （5）MH-PSA 区域内应设置可燃气体、CO 有毒气体报警装置。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		却介质进出口若温度异常（超温、冷却中断），会导致设备超温、催化剂损坏甚至反应失控， MH-PSA 区域内氢气、甲醇蒸气泄漏可形成爆炸性混合气；转化气及产品气中的 CO 为有毒气体，泄漏会致人员中毒。			
		高压氢气环境可能导致某些金属材料发生“氢脆”，降低设备强度。	容器爆炸 管道爆炸	（1）甲醇及氢气管道、法兰等易泄漏点加强巡检。发生甲醇泄漏时，使用泡沫覆盖，严禁直流水冲击。 （2）氢气泄漏需立即切断气源。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
3	氢气贮罐	氢气贮罐类设备及附属设施未定期检查、检验。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）氢气贮罐属于压力容器，符合《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）的要求，各种安全附件（安全阀、防	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				爆膜、压力表、温度表、报警器等）齐全，并确保泄压排出点符合安全要求。 （2）按照《危险化学品重大危险源辨识》进行核定，是否构成重大危险源并评级。如果已构成重大危险源，根据相应的重大危险源管理要求，完善管理。 （3）氢气贮罐的定期检查检测应有相应资质的单位按时进行检验。	范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		氢气贮罐超温、超压运行、阀门失灵。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）根据重大危险源的要求，对储罐压力、温度及液位等参数进行检测和监控，并有相应的降温措施、泄压保护措施和联锁系统。定期对系统检测仪表进行维护保养，系统检测仪表完好、灵敏、精确。 （2）储罐有超温超压、泄漏报警装置，并安排人员值班管理。 （3）配备足够的劳动保护用品和应急救援物资。编制氢气泄漏应急预案，报备，并定	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				期组织演练。 （4）氢气罐压力表、阀门等配件必须是专门的有生产资质企业生产的并经过校验的方可使用。从业作业人员应当取得相应的管理及操作证书。 （5）落实“日管控、周排查、月调度”工作机制，实现特种设备风险分级管控，参数、工艺、设备、环境发生变化时及时修订更新。	（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
		氢气罐区未使用防爆类型电器。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）氢气罐区属于重点防火防爆区域，杜绝一切火源，并全部使用防爆类电器。 （2）防火区内施工办理动火审批手续。不允许携带火种进入防火区域。在重点防火岗位检修维护设备时应使用防爆工具。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
4	还原炉、高温炉	抢修设备人员接触高温设备。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）定期检查高温设备，保持设备的高温保温隔离层完好。 （2）涉及高温物料作业的员工应配备和穿戴相应防护用品。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
		管道、阀门材质不良、安装不当，或运行中受损、管道爆裂。	灼烫 管道爆炸	（1）加强对高温物料灼烫预防知识和应急处理方法的培训和教育。 （2）设立救护点，并配备相应的灼烫药品。 （3）设立安全警示标志。 （4）严格执行作业规程。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
四、硬质合金烧结					
（一）脱蜡					
1	烧结炉	炉体内通入氢气进行烧结，炉体泄漏进入空气，或者开	可燃气体爆炸 灼烫	（1）设备在启动前需要进行微正压检漏和真空度的检漏测试。微正压检漏：充氩气到炉内压力106.5kPa，测试1分钟，炉内压力	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		炉前未用惰性气体吹扫干净。		不小于105kPa。真空检漏：设备抽到极限真空至少达到5Pa，测试15分钟左右，真空度保持在50kPa以内。 （2）升温前要通入足够的惰性气体至炉内进行保护。 （3）点好长明火，保证氢气排出炉体后迅速燃烧，避免氢气聚集。 （4）真空度表要定期进行检测。 （5）保持水压稳定。 （6）氢气管道要定期检漏，避免氢气泄漏导致爆炸。 （7）落实“日管控、周排查、月调度”工作机制，实现特种设备风险分级管控，参数、工艺、设备、环境发生变化时及时修订更新。	范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
（二）真空阶段					
1	烧结炉	进入真空烧结前系统未通入惰性气体排出炉体内的氢气。	可燃气体爆炸 灼烫	（1）产品在通氢气脱蜡结束后要立即通入惰性气体进行吹扫，吹扫时间定在60分钟，进入真空烧结后关闭长明火。 （2）冷却水的水压和供水量要充足。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
（三）加压阶段					
1	烧结炉	加压烧结一般为高温阶段，加压时未关闭抽真空程序，炉内压力过大使部分零部件冲开。	容器爆炸 灼烫	（1）产品在加压过程前要关闭抽真空程序，炉门前不要站人，通入氩气要缓慢，避免快速通入惰性（氩气）气体造成炉内压力迅速增大，一般规定15分钟加入指定的压力。 （2）安全阀、压力表要定期校验。 （3）冷却水的水压和供水量要充足。	《碳化钨粉安全生产规程》（GB30039-2013） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025）
五、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建筑物	槽、罐地基下沉。	坍塌 其他	（1）厂址应有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设、监理和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，应按规定进行安全设施和安全条件验收合格后，方可投入正常运行。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	
		厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行防腐处理。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
（二）特种设备					
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	火灾 起重致害 物体打击	**（1）★特种设备由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。** （2）特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。 （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，实施日管控、周排查、月调度的工作机制，发现异常情况，应当及时处理。 （4）使用单位应当编制《特种设备安全风险管控清单》。	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号） 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
2	起重机械	横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端	火灾 灼烫	（1）起重机械应按照GB/T6067.1和特种设备安全监督管理的有关规定定期进行检测检	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		头固定零件，未进行定期检查，发现问题未及时处理，引发火灾和人身伤害。	起重致害	验。吊钩、板钩、横梁等吊具部件应每年至少进行一次离线探伤检查；吊钩、板钩等出现严重磨损、钩片开片等情况应进行更换，并对板钩、横梁的轴进行探伤检查；必要时进行金相检查，防止发生蠕变现象。 **（2）★会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等6类人员聚集场所不得设在熔融金属吊运跨地坪区域内。** （3）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等6类场所设置在吊运跨纵向最两端时，其外墙距吊运工艺极限边界≥15m。 （4）熔融金属罐进入厂房架空层平台时，平台上操作室面向吊运侧应采用实体墙完全封闭。	2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		盛装熔融有色金属及渣的罐（包、盆）等容器耳轴未定期进行检测，引发火灾和人身伤害。	火灾 灼烫 起重致害	（1）高温熔融金属罐和浇包应定期进行检查检验。耳轴应定期进行无损探伤检验；罐体、包体及其内衬有裂纹、内衬严重侵蚀、罐包口严重结壳、耳轴有缺陷的，应停止使用。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）
				（1）★起重机械应经首次检验并定期检验	《起重机械安全规程第5

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	起重机械	起重机械功能缺失或安全装置失效。	起重致害 机械致害	**合格。** **（2）★急停开关、起重量限制器、防坠安全器等安全保护装置应完好有效。** （3）吊车必须装有能从地面辨别额定荷重的标识，严禁超负荷运行。吊车滑线必须安装通电指示灯或采用其他标识带电的措施。滑线必须布置在吊车司机室的另一侧；若布置在同一侧，必须采取安全防护措施。 （4）吊车必须设有下列安全装置：①吊车之间防碰撞装置；②大、小行车端头缓冲和防冲撞装置；③过载保护装置；④主、副卷扬限位、报警装置；⑤登吊车信号装置及门联锁装置；⑥露天作业的吊车必须设置防风装置；⑦端梁内侧应设置安全防护设施。	部分：桥式和门式起重机》（GB/T6067.5-2014） 《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023） 《起重机械安全规程第1部分：总则》（GB/T6067.1-2010） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		违章作业。	起重致害 机械致害	（1）起重作业应沿安全通道运行，严格遵守规定的吊运路线。 （2）起重机启动和移动时应发出声光信号，吊物不应从人员头顶和重要设备设施上方越过；吊运时，吊车司机必须鸣笛，严禁同时操纵大车和小车运行机构，不应用吊物撞击其他物体或设备；吊物上不应有人或悬物。 （3）起重作业手势信号应清晰、简洁，手	《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》（GB/T6067.5-2014） 《起重机手势信号》（GB/T5082-2019） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				势信号只能由一人给出（紧急停止信号除外）且起重机指挥人员应易于被起重机司机所识别。 （4）特种作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	
3	锅炉房	锅炉安全附件及保护装置失效导致锅炉内缺水或超压引起爆炸。	容器爆炸	（1）安全阀、压力测量装置、水位测量与示控装置、温度测量装置，以及其他保护装置的设置、技术参数、运行和检验应符合相关规定。锅炉及附件应定期检验。 （2）2 吨/小时及以上蒸汽锅炉应设超压报警和联锁保护装置，室燃锅炉应装设跳闸时切断燃料供应的联锁装置。其他类型的锅炉应按照 TSG11-2020 第 5.6 条的规定装设安全保护装置。	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020）
4	压力容器	安全附件失效，导致容器内压力增加而引起爆炸。	容器爆炸	（1）**★泄压装置、显示装置、自动报警装置、联锁装置应完好，并在检验周期内使用。** （2）用于易燃或毒性程度为极度、高度危害介质的液位计上应装有防泄漏的保护装置；盛装易燃和毒性介质的压力容器，安全阀或爆破片的排放口应将排放的介质引至安全地点。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
				（1）可能超压的管道系统（包括连通的设	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
5	压力管道	管道内流动的易燃易爆介质因静电作用或超压，导致火灾和爆炸。	火灾 其他可燃固体爆炸	备）根据设计要求在管道或者连通的设备上设置超压泄放装置。 （2）对于易燃介质、有毒介质，在超压泄放装置排出口设置导管，将排放介质引至安全地点，并进行妥善处理。 （3）使用单位在管道系统使用前，确认已经按照设计要求设置超压泄放装置。	《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025）
		管道敷设位置不合适或支架不牢固，导致管道泄漏时不易发现而发生爆炸。	容器爆炸	（1）空管道穿过道路、铁路及人行道等的净空高度，以及管架边缘与其他设施的水平距离均应符合相关规定。 （2）B类流体管道不得安装在通风不良的厂房内、室内的吊顶内及建（构）筑物封闭的夹层内，不得穿过与其无关的建（构）筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）
6	工业气瓶	使用/保存不当导致瓶内气体发生爆炸或泄漏。	容器爆炸 中毒 火灾	（1）气瓶的保管和使用符合《气瓶安全技术规程》行业标准第1号修改单（TSG23-2021/XG1-2024）要求。 （2）保持清洁，并做到定期打压试验，气瓶的安全帽、防震胶圈完整。 （3）气瓶应存放在专用气瓶库或气瓶间，严禁露天暴晒。 （4）气瓶应分类存放，空瓶与实瓶应分区	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005）及第1、2、3号修改单 《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				存放，并有明显标识。 （5）可燃气体气瓶与助燃气体气瓶（如乙炔与氧气）不得同库储存，应保持安全间距。	
（三）消防					
1	易发生火灾的建（构）筑物	发生火灾时因报警装置和自动灭火系统不符合要求，使火灾爆炸危害扩大。	火灾 其他可燃固体爆炸	（1）除住宅建筑的燃气用气部位外，建筑物内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置，可燃气体报警装置应灵敏、可靠。 （2）符合GB55037-2022第8.1.8条所列部位等火灾爆炸区域应设置自动灭火系统。	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
		未设置自动火灾报警装置，未设消防水系统与消防通道。	火灾	（1）主控室、电气间、电缆隧道、可燃介质的液压站等易发生火灾的建（构）筑物，应设置自动火灾报警装置、消防通道，并设置警示标志。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
		车间主控楼（室）等要害部位的疏散出口未按要求设置2个安全出口。	火灾 跌落 其他	（1）车间主控楼（室）、主电室、配电室、电气室、电缆夹层、地下油库、地下液压站、地下润滑站、地下加压站等要害部位的疏散出口必须按规定设置2个安全出口；	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				主控楼（室）、主电室、配电室等电气室面积小于60m²时；建筑面积不超过250m²的电缆夹层及不超过100m²的地下电气室、油库、地下液压站、地下润滑站（库）、地下加压站且无人值守的，可设一个，其门必须向外开。 **（2）★如属人员密集场所（含劳动密集型企业厂房、仓库），安全出口数量应符合规定，并不能被占用、堵塞、封闭。**	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010） 《重大火灾隐患判定规则》（GB35181-2025）
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器等级不够。	触电 火灾 其他可燃固体爆炸	（1）防爆场所应配备防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。 （2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
		临时线路未安装总开关控制和漏电保护装置。	触电	（1）临时线路敷设符合安全要求，应安装总开关控制和漏电保护装置。 （2）临时用电设备PE（保护接地线）连接可靠。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
				（1）长度超过7米的配电室需按要求设置2	《20kV及以下变电所设

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	主电室、电气室、配电室	配电室、开关站未落实防火要求。	火灾	个安全疏散出口和疏散标识。 （2）车间配电室应设置烟雾报警器、灭火器、防火门应急照明等安全装置。	计规范》（GB50053-2013） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
		使用不合格的绝缘安全工具。	触电	（1）高压试电笔、绝缘手套、绝缘套鞋、接地线等绝缘安全工具和防护用品必须按检验标准要求送检，并张贴检测标识，确保有效。	《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（GB26860-2011）
3	变配电室环境条件	雨、雪及小动物进入室内破坏绝缘层或绝缘不良。	火灾 触电	（1）配电室耐火等级不应低于二级。 （2）配电室门应为防火门。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
4	电气装置接地	电气装置未按规范接地导致触电，引发火灾。	火灾 触电	电气装置下列金属部分必须接地： （1）电气设备的金属底座、框架及外壳的传动装置； （2）互感器的二次绕阻； （3）配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座； （4）电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层； （5）电缆桥架、支架和井架； （6）装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）

六、镁冶炼（皮江法）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、煅烧					
1	回转窑	未正确操作点火程序。	火灾 中毒 窒息	（1）点火前，应检查鼓风机、引风机、换向阀、快切阀等部件，确保运转正常和操作反应灵敏。 （2）应检查确认燃气无泄漏状况后再按点火程序点火。若点火不成功，应快速关闭燃气阀门，待炉内气体充分置换并检测合格后再按点火程序重新点火。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
		未检查窑体状况。	灼烫 物体打击	（1）启动前，应检查确认窑体衬砖无松动、脱落，确保回转窑及附属设备正常运转。 （2）停车时，应先切断燃气（供煤系统），将窑体温度降至100℃以下后再关停主电机。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
		安全装置缺失、失效； 煤气管道泄漏； 熄火保护失效； 负压回火； 窑体密封损坏煤气外逸。	火灾 爆炸 中毒	**（1）窑炉★煤气总管设置压力监测报警装置并与紧急自动切断装置联锁；**设置止回装置，防止回火。 （2）燃烧器配置火焰监测、熄火保护系统，熄火自动切断煤气。 （3）窑头、窑尾、燃烧平台等煤气易积聚区域，设置固定式CO监测报警装置，控制	《工业企业煤气安全规范》（GB6222-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》应急管理部令第10号 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				室集中显示报警；值守房间正压通风。 （4）煤气支管、燃烧器前设置可靠隔断装置（阀+盲板），管道设置吹扫蒸汽、氮气接口，检修前惰性气体吹扫置换。 （5）窑体密封装置完好，防止煤气从窑头窑尾外溢；窑尾负压稳定，防止回火。 （6）助燃风机配置两路供电，断电时联动煤气快切阀；窑炉设置泄爆装置，泄爆口避开人员通道。 （7）煤气管道排水器完好，水封压力满足设计，定期检查补水。	总局91号令）
2	竖窑	未设置监测报警装置或装置不全。	火灾	（1）燃气管道、助燃风管道、喷枪冷却风管道应设置压力及流量监测报警装置，冷却风管道应设置压力监测报警装置，监测报警信号应深入控制室。 （2）燃气吹扫环管、燃气换向阀应设置压缩空气、氮气高低压监测报警装置，燃气烧嘴应设置助燃风低压监测报警装置，低压监测信号应与燃气管道紧急自动切断装置联锁。 （3）窑顶各层平台应安装固定式氧含量监测报警装置窑喷枪层、出料台应安装固定式可燃气体浓度监测报警装置，达到报警限值	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				后应联锁停窑。 **（4）★监测报警设施不应失效或无效。**	
		违反点火操作程序。	火灾	（1）点火时，应检查确认窑膛连接通道为负压，且应先通入助燃风，再通入燃气后点火。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
		煤气烧嘴回火； 炉体开裂泄漏； 煤气压力波动； 检修置换不彻底； CO 积聚。	火灾 爆炸 中毒	（1）每段烧嘴煤气支管设置压力监测、快速切断阀、止回装置；高低压报警联锁切断煤气。 （2）设置火焰检测器，熄火联锁切断煤气；点火前氮气、蒸汽吹扫炉膛，检测 CO、氧含量合格后方可点火。 （3）窑平台、窑下部操作区域布置固定式 CO 报警仪，人员配备便携式 CO 检测仪。 （4）煤气进出管道设置双隔断+盲板，设置吹扫、放散管，放散管引至室外安全高度。 （5）炉壳、内衬定期检查，防止炉体破损煤气泄漏；窑内负压控制稳定，防止回火。 （6）助燃风机、引风机设置备用电源，停机联动煤气切断。 （7）设置泄爆设施，泄爆方向避开人员作业点。 **（8）★监测报警设施不应失效或无效。**	《工业企业煤气安全规范》（GB6222-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
二、球团					
1	球磨机	违规进行启动作业。	物体打击	球磨机启动前，符合以下规定： （1）首次试转或长期停用再启动时，应确认防护栏、电机防护罩等安全设施完好，并向中空轴颈上加机械润滑油，人工盘车或使用专用盘车装置转动一周，确认无卡阻； （2）应检查球磨机筒体、衬板、磨球、进料口、出料口、传动装置等部件，确保无松动、磨损、堵塞问题； （3）应清除球磨机周围有碍运转的杂物，确保电气系统、润滑系统及冷却系统完好； （4）应检查确认球磨机内及周围无人，与有关工作岗位取得联系并得到允许启动的信号后再启动。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
		违规进行运转作业。	机械致害	（1）人员不应从运行的球磨机下方通过或传递物件。 （2）运行过程中，不应触摸旋转部位，不应将手或其他物体伸入球磨机内部，不应随意更改设备参数或拆卸部件。	
2	压球机	紧固件或环链松动。	物体打击	（1）开机前，首先清理压球机周围的杂物，检查各种紧固件，确保无松动、脱落，并清除负载物。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		处理异常时未悬挂警示牌或未停机处理。	机械致害	（1）发现异物进入应先停机再进行处理，处理时应挂警示牌。 （2）清理积料时，应停电挂牌，并使用专用工具固定运动部位。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
三、还原					
1	横罐还原炉	违规进行出渣操作、未正确佩戴劳保用品。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）开启罐盖前，炉前操作人员应佩戴护目镜或防护面罩，操作人员不应站在还原罐罐口的正前方。 （2）开启罐盖时，操作人员提盖应快速平稳；取出结晶器时，应使用专用夹具且至少两人协同作业。 （3）出渣时，应确保出渣工具及渣箱干燥。人工出渣时，应规范穿戴职业眼面部防护具、阻燃服等个体防护装备，并采取防止还原渣和工具灼烫的措施；机械出渣时，无关人员不应靠近。 （4）出渣完毕，应将工具摆放到指定位置，场地残留的结晶镁应立即清扫回收。 （5）装料封盖后，应进行密封试验，确认无喷火现象后再将预抽阀门开启，待真空度达到工艺要求后，应先将预抽阀门关闭，再打开主抽阀门。 （6）换罐作业中，叉车进行还原罐拔出和	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				转运作业时应鸣笛警示。	
		罐口密封失效煤气泄漏； 真空、压力波动； 安全联锁缺失； 横罐检修置换不彻底； 罐内积尘可燃物质。	火灾 爆炸 中毒 泄漏	**（1）★还原炉煤气供热总管设置压力监测报警、紧急切断阀、止回装置，压力异常联锁切断煤气。** （2）燃烧系统配备火焰监测熄火保护，熄火自动切断煤气。 （3）横罐炉操作平台、罐区厂房设置固定式 CO 监测报警，信号接入中控室；密闭厂房保证通风。 （4）横罐进出口煤气管道设置可靠隔断（阀门+盲板），配置惰性气体吹扫、放散管。 （5）罐口密封件定期检查维护，防止煤气外逸；真空系统设置真空监测、泄爆装置。 （6）助燃风机两路供电，失电联锁切断煤气；定期清理罐内、管道积尘，防止积尘爆炸。 （7）罐区设置煤气警示标识，作业人员佩戴便携式 CO 报警仪、空气呼吸器。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026） 《工业企业煤气安全规范》（GB6222-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）
2	竖罐还原炉	竖罐罐体破损泄漏； 罐顶、罐口密封失效；	火灾 中毒 泄漏 灼烫	（1）竖罐供热煤气总管设高低压力报警、紧急自动切断阀、止回装置，压力异常联锁切断煤气。 （2）燃烧烧嘴配置火焰监测与熄火保护，	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026） 《工业企业煤气安全规范》（GB6222-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		煤气压力、真空联锁失效； 罐内结瘤堵料导致压力骤变。		熄火联锁切断煤气。 （3）竖罐平台、罐顶操作区、厂房内布置固定式 CO 监测报警器，中控声光报警；值守房间正压通风。 （4）煤气管道设置双隔断装置、蒸气、氮气吹扫接口、放散管，检修前吹扫置换，取样分析合格后方可作业。 （5）定期检查竖罐罐体、罐口密封，防止还原煤气、供热煤气泄漏；真空系统设置压力泄放、真空监测联锁。 （6）助燃风机两路电源，失电联动煤气切断；炉体配套泄爆装置，泄爆口朝向安全区域。 （7）定期清理罐内结瘤、管道积尘； **★进入罐内有限空间作业执行煤气有限空间作业审批，气体检测、专人监护。**	《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局令第 91 号）
3	蒸汽锅炉	未定期检查蒸汽锅炉及附属管道等设施。	灼烫 容器爆炸	（1）蒸汽锅炉的生产、使用、检验和检测等应符合 TSG11-2020 中 C 级锅炉的规定。 （2）启动前，应检查锅炉及其附件无损坏或缺陷，确保水位计显示正常，烟道畅通，管道和阀门正常。 （3）运行期间，应实时监控蒸汽锅炉水位、工作压力，确保水位保持在允许运行范	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				围内，压力保持在额定工作压力以下。 （4）锅炉应设置压力表、安全阀等安全装置，并定期检定或校验。	
四、精炼、铸锭					
1	精炼	坩埚泄漏。	火灾 灼烫 高温熔融物爆炸	（1）应采用金属镁冶炼用的无镍耐热合金坩埚或复合坩埚。 （2）坩埚使用前，应检查确认无砂眼、裂纹等缺陷。 （3）应建立坩埚档案，指定专人记录坩埚使用天数和使用情况等，每周至少将坩埚按固定的方向依次转动一次，并根据坩埚使用情况和操作规程，组织对其进行检修和更换。 （4）坩埚应定期检查（每周至少一次），出现严重烧损氧化或熔剂渗漏现象时，不应使用。 （5）生产过程中若发现坩埚泄漏，应立即停止冶炼，切断热源，启动应急预案。 **（6）★精炼区域（炉前平台、炉基区域）应保持无积水。**	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
2	浇铸	浇铸泵与铸锭机未设置联锁装置、作业人员违规操作。	火灾 灼烫 高温熔融物爆炸	（1）铸锭机与浇铸泵应设置联锁装置，当铸模内的镁液到达设定高度时，浇铸泵应能自动停止供液。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（2）浇铸作业人员应规范穿戴职业眼面部防护具、阻燃服等个体防护装备。 （3）浇铸前，模具应清理干净并预热，保持干燥；炉前平台及炉基区域应保持干燥，无积水。 （4）镁液浇铸过程中若出现燃烧现象，应立即使用覆盖熔剂灭火。打出的浮渣应放入干燥的渣箱内。	
3	酸洗作业	违规作业。	灼烫	（1）向酸洗槽中补充酸液、化学品或水时，应缓慢加入并搅拌。 （2）不应俯身在酸槽上观察、测温、搅拌。 （3）不应用手直接接触未经清水洗涤的镁锭。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
4	熔炼	操作工具未采取防潮防水措施、加料时搅拌速度过快、面部正对坩埚口。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）加料、搅拌、扒渣、精炼、化验取样等作业使用的工具应保持干燥。 （2）应控制加料量，确保熔体液面低于坩埚口 20cm，且搅拌速度应保持均匀。 （3）锅盖距坩埚口间距小于 30cm 时，应缓慢将粗镁滑入坩埚，加料时人员面部不应正对坩埚口。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）
5	成品包装、运输、贮存	未采取防潮防水措施、违规贮存。	火灾 其他可燃固体爆	（1）库房内应清洁、干燥、通风，不应混合存放油脂、易燃易爆危险品等。	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
			炸	（2）粗镁库房内不应有水管和燃气管路穿越，屋顶应采取防雨雪进入的措施，确保无渗漏。 （3）不应将燃烧或潮湿的粗镁存入粗镁库。 （4）粗镁与镁碎块应分盘存放，粗镁盘的堆积高度不应超过2层。 （5）镁锭及镁合金锭应贮存于阴凉的库房，并采取防潮措施。 （6）镁锭和镁合金锭、镁棒、镁板等块状或条状镁材料等运输过程中应采取防水、防潮的措施。（7）原料、辅料贮存应有防雨防水措施，并检查确保加入炉中的原料、辅料干燥。	
6	煤粉制备	煤粉仓/站建设不合规、未设置相应的监测报警装置、泄爆装置等。	火灾 粉尘爆炸	（1）封闭式制煤粉站的火灾危险性类别应为乙类，封闭厂房的泄爆要求应符合GB15577-2018的规定，敞开或半敞开式制煤粉站的火灾危险性类别应为丙类。 （2）磨煤机进出口应设温度监测报警装置，煤粉仓、收粉器处应设温度、氧含量和一氧化碳浓度监测报警装置，且监测报警信号应传送至主控室内集中监控。 （3）收粉器、煤粉仓、磨煤机应设置泄爆	《镁及镁合金冶炼安全规范》（GB29742-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				装置，符合GB15605的规定。 （4）磨煤机和煤粉仓应设置氮气等气体灭火系统，存在氮气泄漏、积聚风险的场所应设置氧含量监测报警装置。	
五、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建筑物	槽、罐地基下沉。	坍塌 其他	（1）厂址应有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设、监理和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，应按规定进行安全设施和安全条件验收合格后，方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
		厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行防腐处理。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
		粉尘爆炸场所未设		（1）按标准规范设计、安装、使用和维护	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	煤粉制备、柴油库等易燃易爆场所	置通风除尘系统、未选用防爆电器、未落实防雷防静电措施。	火灾 可燃气体爆炸	通风除尘系统，每班按规定检测和规范清理粉尘，在除尘系统停运期间和粉尘超标时严禁作业。 （2）★**电气设备应符合防爆要求，**落实防雷、防静电等措施，保证设备设施接地，严禁作业场所存在各类明火和违规使用作业工具。 （3）执行安全操作规程和劳动防护制度，确保员工培训合格，按规定佩戴使用防尘、防静电等劳保用品。	《工贸企业粉尘防爆安全规定》（应急管理部令第6号） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		油罐区和卸油区未设避雷与接地装置。	火灾 可燃液体蒸气爆炸 中毒和窒息	（1）重油库区的电气设施应选用防爆型，电气线路应采用阻燃电缆或钢管配线，不应有架空线。 （2）油罐区和卸油区应有避雷装置和接地装置，应有可靠的防静电安全接地装置，油罐接地线和电气设备接地线应分别装设，并定期检测、维修。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）
		建（构）筑物的结构与布局不符合要求，发生粉尘爆炸时，加重事故危害。	粉尘爆炸	（1）建筑物之间防火间距符合《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的规定，作业区域内不得设有休息室、会议室。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
（二）特种设备					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	火灾 起重致害 物体打击	（1）特种设备由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。 （2）特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。**★未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。** （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，实施日管控、周排查、月调度的工作机制，发现异常情况，应当及时处理。 （4）使用单位应当编制《特种设备安全风险管控清单》。	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
2	起重机械	横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端头固定零件，未进行定期检查，发现问题未及时处理，引发火灾和人身伤害。	火灾 灼烫 起重致害	（1）起重机械应按照GB/T6067.1和特种设备安全监督管理的有关规定定期进行检测检验。吊钩、板钩、横梁等吊具部件应每年至少进行一次离线探伤检查；吊钩、板钩等出现严重磨损、钩片开片等情况应进行更换，并对板钩、横梁的轴进行探伤检查；必要时进行金相检查，防止发生蠕变现象。 **（2）★会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等6类人**	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				员聚集场所不得设在熔融金属吊运跨地坪区域内。 （3）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等6类场所设置在吊运跨纵向最两端时，其外墙距吊运工艺极限边界≥15m。 （4）熔融金属罐进入厂房架空层平台时，平台上操作室面向吊运侧应采用实体墙完全封闭。	
		盛装熔融有色金属及渣的罐（包、盆）等容器耳轴未定期进行检测，引发火灾和人身伤害。	火灾 灼烫 起重致害	（1）高温熔融金属罐和浇包应定期进行检查检验。耳轴应定期进行无损探伤检验；罐体、包体及其内衬有裂纹、内衬严重侵蚀、罐包口严重结壳、耳轴有缺陷的，应停止使用。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）
3	简易升降机	电气联锁装置不全或失灵，致使层门未关闭而升降机启动伤人。	起重致害	（1）每个层门应设电气联锁装置，当任何一扇门开启时货厢不能启动或继续运行。 （2）下行超速保护装置应采用机械的动作方式，并能使货厢可靠制动和停止。 （3）应根据实际情况设置运行阻碍保护、限位开关、极限开关、缓冲器等安全保护装置，且灵敏可靠。	《简易升降机安全规程》（GB28755-2012）
				（1）安全阀、压力测量装置、水位测量与	《锅炉安全技术规程》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
4	锅炉及锅炉房	锅炉安全附件及保护装置失效导致锅炉内缺水或超压引起爆炸。	容器爆炸	示控装置、温度测量装置，以及其他保护装置的设置、技术参数、运行和检验应符合相关规定。锅炉及附件应定期检验。 （2）2 吨/小时及以上蒸汽锅炉应设超压报警和联锁保护装置，室燃锅炉应装设跳闸时切断燃料供应的联锁装置。其他类型的锅炉应按照 TSG11-2020 第 5.6 条的规定装设安全保护装置。	（TSG11-2020） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		锅炉房通风系统未独立设置或设备不防爆，使可燃气体或蒸气遇点火源点燃发生火灾或爆炸。	可燃气体爆炸	（1）设在其他建筑物内的燃油、燃气锅炉房的锅炉间，应设置独立的送排风系统，其通风装置应防爆，通风量必须符合 GB50041-2020 第 15.3.7 条的要求。	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）
		易燃可燃液体或蒸气泄漏遇点火源点燃发生火灾或爆炸。	可燃液体蒸气爆炸	（1）室内油箱应采用闭式油箱；油箱上应装设直通室外的通气管，通气管上应设有阻火器和防雨设施，油箱上不应采用玻璃管式油位表。	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）
5	蒸汽管道	地下敷设管道的易燃易爆气体泄漏，遇蒸汽管道的高温产生爆炸。	可燃气体爆炸	（1）热力管道严禁与输送易挥发、易爆、有毒、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一地沟内。	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
6	压力容器	安全附件失效，导致容器内压力增加而引起爆炸。	容器爆炸	（1）泄压装置、显示装置、自动报警装置、联锁装置应完好，并在检验周期内使用。 （2）用于易燃或毒性程度为极度、高度危害介质的液位计上应装有防泄漏的保护装置；盛装易燃和毒性介质的压力容器，安全阀或爆破片的排放口应将排放的介质引至安全地点。 （3）压力容器及其附件应注册，并在检验周期内使用。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
7	压力管道	管道内流动的易燃易爆介质因静电作用或超压，导致火灾和爆炸。	火灾 其他可燃固体爆炸	（1）可能超压的管道系统（包括连通的设备）根据设计要求在管道或者连通的设备上设置超压泄放装置。 （2）对于易燃介质、有毒介质，在超压泄放装置排出口设置导管，将排放介质引至安全地点，并进行妥善处理。 （3）使用单位在管道系统使用前，确认已经按照设计要求设置超压泄放装置。	《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025）
		管道敷设位置不合适或支架不牢固，导致管道泄漏时不易发现而发生爆炸。	容器爆炸	（1）空管道穿过道路、铁路及人行道等的净空高度，以及管架边缘与其他设施的水平距离均应符合相关规定。 （2）B 类流体管道不得安装在通风不良的厂房内、室内的吊顶内及建（构）筑物封闭的夹层内，不得穿过与其无关的建（构）筑	《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	
8	工业气瓶	使用/保存不当导致瓶内气体发生爆炸或泄漏。	容器爆炸 中毒	（1）气瓶的保管和使用符合《气瓶安全技术规程》行业标准第1号修改单（TSG23-2021/XG1-2024）要求。 （2）保持清洁，并做到定期打压试验，气瓶的安全帽、防震胶圈完整。 （3）使用氨水储罐的，在氨水集水坑、卸氨泵、氨水输送泵、氨水储罐进出口各设置一个有毒气体探测器。	《气瓶安全技术规程》行业标准第1号修改单（TSG23-2021/XG1-2024）
（三）消防					
1	易发生火灾的建（构）筑物	发生火灾时因报警装置和自动灭火系统不符合要求，使火灾爆炸危害扩大。	火灾 其他可燃固体爆炸	（1）除住宅建筑的燃气用气部位外，建筑物内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置，可燃气体报警装置应灵敏、可靠。 （2）符合GB55037-2022第8.1.8条所列部位等火灾爆炸区域应设置自动灭火系统。	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《重大火灾隐患判定规则》（GB35181-2025）
2	危险化学品储存设施	库房内混合存放危险化学品。	火灾 可燃液体蒸气爆炸	（1）库房内不应混合存放各类油脂、油漆、易燃易爆等危险品，库房照明应使用防爆灯具。 （2）清洗设备、工具及地面时不应使用汽油等易挥发溶剂。严禁使用碘钨灯和白炽	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				灯，照明开关应设在库外。	
3	粉尘涉爆场所	除尘系统未采取预防和控制粉尘爆炸措施，导致粉尘爆炸。	粉尘爆炸 火灾	**（1）★除尘系统不得与带有可燃气体、高温气体**、烟尘或其他工业气体的风管及设备连通。 **（2）★不同类别的可燃性粉尘不应合用同一除尘系统。** （3）风管内不出现积尘。 （4）湿式除尘设计用水量、水压应能满足去除粉尘的要求，循环用水水质应清洁，过滤装置不得密闭，不得存在沉积泥浆。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		粉尘爆炸危险区域电气设备的选用和安装不符合要求，在粉尘云状态时发生电气短路及燃烧，导致粉尘爆炸。	粉尘爆炸 火灾	（1）电气设备、控制装置、监测及监控装置的选型和安装应符合GB12476的要求，电气连接应符合GB50058-2014的要求。 （2）电气设备的保护接地应符合GB50058-2014的要求。除尘系统的风管不得作为电气设备的接地导体。 （3）电气线路、电气设备、控制装置、监测及监控装置应无积尘。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）
		粉尘爆炸危险区动火作业，未按规定清理积尘，导致粉尘爆炸。	粉尘爆炸 火灾	（1）在作业区不得进行动火作业及检维修作业。如需动火作业及检维修作业应在完全停止加工作业的状况下进行，动火作业应采取防火安全措施。 **（2）★作业场所及设备、设施不得出现积**	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				尘层，应及时进行粉尘清理。 （3）清理作业时，采用不产生扬尘的清扫方式和不产生火花的清扫工具。 （4）作业时必须严格遵守安全操作规程，使用的工具应不产生碰撞火花。	
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器等级不够。	触电 火灾 其他可燃固体爆炸	（1）防爆场所应配备防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。 （2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
2	主电室、电气室、配电室	电气盘、箱、柜安全防护装置缺失。	火灾	（1）电气盘、箱、柜必须设置设备编号、当心触电标识、单线系统图、接地和接零标识。 （2）相序线及接线标识规范，柜门保护接地并牢靠，接线位和母牌等裸露部位均有有机玻璃罩，穿线孔应封堵，线路应横平竖直、固定有序。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
		低压临时电路敷设违规。	火灾 触电	（1）沿地面敷设时应有保护措施。 （2）沿墙架空敷设的高度在室内应大于	《电业安全工作规程第1部分：热力和机械》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				2.5m，室外应大于 4.5m，跨越道路时应大于 6m，严禁将导线缠绕在护栏、管道及脚手架上。	（GB26164.1-2010）
		使用不合格的绝缘安全工具。	触电	（1）高压试电笔、绝缘手套、绝缘套鞋、接地线等绝缘安全工具和防护用品必须按检验标准要求送检，并张贴检测标识，确保有效。	《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（GB26860-2011）
3	电缆隧道	可燃气体、液体管道穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。	火灾	（1）可燃气体、液体管道严禁穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。 （2）氧气管道不得与燃油管道、腐蚀性介质管道和电缆、电线同沟敷设。 （3）动力电缆不得与可燃、助燃气体和燃油管道同沟敷设。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
4	燃气（油）管道和钢制储罐	未设置防雷、防静电装置。	火灾 容器爆炸 中毒 其他	（1）露天设置的可燃气体、可燃液体钢制储罐必须设防雷接地。 （2）输送氧气、乙炔、煤气、氢气等可燃或助燃的气体、液体管道必须设置防静电装置。每隔 80—100m 应重复接地，进车间的分支法兰处也应接地。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
		未设置气体检测报警装置。		**（1）★煤气输送系统在各个场所设置可燃气体检测报警系统，与相应场所设置的事故风机进行联锁，一旦系统煤气发生泄漏，立**	《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				即进行事故通风，防止煤气积聚。 **（2）★煤气输送系统在分支管路上设置紧急切断阀，与各分支所对应场所设置的有毒气体检测报警系统进行联锁，系统检测到煤气泄漏，立即切断煤气供应。**	
5	变配电室环境条件	雨、雪及小动物进入室内破坏绝缘层或绝缘不良。	火灾 触电	（1）配电室耐火等级不应低于二级。 （2）配电室门应为防火门。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
6	油浸式变压器	部件绝缘损坏而发生触电，紧急情况时变压器油无应急存放点而导致火灾。	火灾 触电	（1）应设置将油排到安全场所的设施，危险环境中应设置能容纳全部变压器油的储油池。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
7	电气装置接地	电气装置未按规范接地导致触电，引发火灾。	火灾 触电	电气装置下列金属部分必须接地： （1）电气设备的金属底座、框架及外壳的传动装置； （2）互感器的二次绕阻； （3）配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座； （4）电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层； （5）电缆桥架、支架和井架； （6）装有架空地线或电气设备的电力线路	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				杆塔。	
（五）辅助设施设备					
1	空压机及管道	保护装置、安全阀、压力表失灵而导致压力剧增引起爆炸，或管道内积炭在高温高压条件下引起爆炸。	管道爆炸 触电	（1）安全阀、压力表定期校验，空压机压力联锁装置完好可靠。 （2）活塞式空压机、隔膜空压机与储罐间应装设止回阀，空压机与止回阀之间应设放空管，放空管上应设消声器。 （3）离心空压机的排气管上应装设切断阀和止回阀。空压机与止回阀间必须装设放空管，放空管上应设防喘振调节阀和消声器。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）
2	柴油库	库区布局不合理，总容量超标、建筑构物不合理导致火灾爆炸时危害加剧。	火灾 可燃液体蒸气爆炸	（1）甲B、乙类油品储罐的总容量不大于20立方米，储罐为埋地卧式储罐或丙类油品储罐的总容量不大于100立方米。 （2）车间供油站应设高度不低于1.6m的站区围墙，厂房外墙兼作站区围墙时，厂房外墙地坪以上6m内，不应有门、窗、洞。 （3）甲B、乙类油品的泵房，应设有直接向外的出入口。 （4）甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于50m。除乙类第5项、第6项外，乙类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的其他民用建筑的防火间距不应小于50m。	《石油库设计规范》（GB50074-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		油罐的安全附件损坏，罐内油品泄漏、管道产生静电等引起火灾、爆炸。		（1）油罐的通气管管口应高出建筑物顶1.5m以上，并安装阻火器，汽油通气管口应设置呼吸阀，连接法兰应安装跨接线。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）
		油罐防雷、防静电设施不全，雷电或静电所产生的火花引油品燃烧或爆炸。		（1）钢储罐防雷接地点不得少于2处；储存甲、乙、丙A类液体的钢储罐、汽车罐车和灌桶设施，均应采取防静电措施；储存可燃液体的钢储罐，不应装设接闪杆（网），但应做防雷接地。 （2）覆土储罐的呼吸阀、液位（量油孔）等法兰连接处，应做电气连接并接地；地上或非充砂管沟敷设的钢管始末端、分支处及直线段每200—300m处，应设防静电接地装置。 （3）甲、乙和丙A类液体作业场所泵房门外、储罐上罐扶梯入口和装卸作业平台入口处，应设消除人体静电装置。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）
		电气设备产生的火花引燃油品导致火灾爆炸，消防设施不合理或不全导致火灾爆炸时危害加		（1）地上固定式顶储罐、内浮顶储罐和地上卧式储罐应设低倍数泡沫灭火系统；地上油罐区必须设置防火堤和水封井。 （2）库房（区）电气设施均应按防爆要求配置和安装，需在地面敷设的局部电缆应采	《石油库设计规范》（GB50074-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		剧。		用阻燃电缆。 （3）库区不得有电器线路跨越，电气线路平行敷设时的间距不得小于电杆高度的1.5倍。	
3	料仓	仓体壁厚、锥斗角度设计不合理，或基础承载力不足，易导致仓体沉降、开裂甚至坍塌。露天料仓未考虑风雪荷载，易引发结构失稳。	坍塌	（1）仓体结构设计：根据石煤粉料堆积荷载、风雪荷载，合理确定仓体壁厚、锥斗角度（避免物料起拱），选用符合强度要求的钢材，确保焊缝质量，基础承载力需经过核算，防止仓体沉降、开裂、坍塌。 （2）内壁优化：料仓内壁采用光滑耐磨材质或涂刷耐磨涂层，减少物料附着，锥斗角度控制在合理范围（通常30。-60.），从设计源头避免物料起拱、架桥，降低后期坍塌/埋压风险。 （3）露天料仓防护：增设抗风雪结构，顶部加装防雨、防雪盖板，定期核算风雪荷载对仓体的影响，必要时设置加固支撑，防止结构失稳。	《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》（GB50341-2014）
		仓体未设置防静电、防爆装置，未设计泄爆装置，或泄爆口位置、尺寸不合理，爆炸时无	容器爆炸	（1）密闭与除尘设计：进料口、出料口采用密闭式结构，配套安装符合标准的除尘装置（如脉冲袋式收尘器），确保粉尘无外逸，控制仓内及周边粉尘浓度在爆炸极限以下。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		法快速泄压。		（2）防静电与防爆装置：仓体采用导电材质，设置可靠的接地装置（接地电阻≤10Ω），防止粉尘摩擦产生静电。仓体顶部或侧面设置卸爆片/防爆阀，卸爆口位置避开人员作业区域，尺寸符合标准要求，确保爆炸时快速泄压，避免仓体爆裂。 （3）电气防爆：仓体周边及仓内电气设备（如粉尘浓度监测仪、照明）选用防爆型，避免电气火花成为点火源，电气线路铺设符合防爆规范，防止漏电、短路。	
		未预留足够的通风口，或通风系统布局不合理，导致仓内缺氧，以及酸性气体（浸出料仓）积聚。 未预留气体、粉尘浓度监测仪安装点位，或点位布局不合理，无法实时监测仓内有毒有害气体及粉尘浓度。	中毒 窒息	（1）通风系统设计：料仓（尤其是浸出料仓）预留足够数量的通风口，安装机械通风装置，确保仓内空气流通，及时排出酸性气体（SO_2 、H_2S），避免缺氧和有毒气体积聚。通风系统布局合理，兼顾仓内各个区域，确保通风均匀。 （2）监测点位预留：在仓内不同高度、不同区域预留气体、粉尘浓度监测仪安装点位，确保监测仪能实时、准确监测仓内氧气浓度、有毒气体浓度及粉尘浓度，监测数据可实时传输至中控室。 （3）应急通道设计：预留专用应急通道，通道宽度、高度符合标准，确保作业人员在	《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				紧急情况下能快速撤离。仓体入口设置有限空间警示标识，明确作业流程和应急联系方式。	
		仓体材质未选用耐腐蚀材料，或衬里设计厚度、工艺不合理，易导致仓体、焊缝腐蚀破损，引发酸性液体泄漏。	泄漏	（1）材质选用：浸出料仓仓体选用耐腐蚀材质（如玻璃钢、316L 不锈钢），或采用普通钢材+耐腐蚀衬里（如聚四氟乙烯衬里），衬里厚度、施工工艺符合标准，确保能抵御酸性浸出液（硫酸）的腐蚀。 （2）焊缝防腐：仓体焊缝采用防腐处理（如涂刷防腐涂料、焊接防腐衬里），定期检查焊缝防腐层完好性，设计时预留焊缝检查口，便于后期维护检修，防止焊缝腐蚀破损导致泄漏。 （3）泄漏防护：仓体底部设置防泄漏托盘，周边设置围堰，防止酸性液体泄漏后扩散，污染环境并造成人员灼伤。管路、阀门选用耐腐蚀材质，接口采用密封性能良好的连接方式，减少泄漏隐患。	《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018） 《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-2017）

七、钒冶炼

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、破碎筛分					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	破碎机	紧固件松动或其他缺陷。 设备运转时回转面站人处理卡料时未停机检修。 未停电悬挂警示牌或检修措施不到位。	物体打击 机械致害	（1）开机前，首先清理破碎机周围的杂物，检查各种紧固件，确保无松动、脱落。 （2）机器运转时回转面内不应站人。 （3）破碎物料直径不应大于破碎机进料口的0.85倍，如发生卡料现象，应停机处理。 （4）机器产生异常声音时，应立即停机检查修理。在相关的部位挂警示牌，再进行故障消除。 （5）破碎机工作时，不应对运动部件进行清理或维修。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令） 《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025）
二、焙烧					
1	回转窑	窑体温度过高，作业人员误触高温灼烫。 燃油/燃气泄漏引发爆燃。 烟气中CO等有毒气体泄漏，或检修时仓内缺氧、有毒气体残留，导致人员中毒、窒息。 托轮、齿圈、链条	灼烫 火灾 中毒 窒息 机械致害 坍塌	（1）窑体表面加装完好的隔热层，设置明显的高温警示标识，操作人员必须佩戴高温手套、防护服等劳保用品。 （2）加强燃油/燃气系统的检查维护，杜绝泄漏，安装可燃气体监测仪并定期校准，严禁明火靠近窑体，定期清理窑内积炭。 （3）确保烟气处理系统正常运行，检修前必须进行通风置换，检测仓内有毒气体和氧气浓度，办理有限空间作业许可证，配备监护人员和应急救援器材。 （4）运转部件加装牢固的防护装置，定期	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令） 《回转窑》（JB/T8916-2017） 《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025） 《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		等运转部件无防护，易造成人员卷入等机械伤害。 窑体内衬脱落、结构损坏，导致高温红料喷出或窑体坍塌。		检查设备运行状态，发现异常立即停机。 （5）定期检查窑体内衬，及时修补脱落、破损部位，加强窑体结构检测，防止窑体坍塌和红料喷出。	令第10号）
三、破碎磨矿					
1	球磨机	旋转筒体、大齿轮、联轴器无有效防护，易造成人员卷入，引发致命机械伤害。 钢球、衬板松动脱落飞出，或筒体开裂、端盖飞出，引发物体打击事故。 进料、出料过程中粉尘飞扬，形成可燃粉尘云引发爆炸，钒尘吸入导致人员中毒。	机械致害 物体打击 粉尘爆炸 中毒	（1）为旋转筒体、大齿轮、联轴器加装牢固的防护装置，设置急停按钮，严禁在设备运转时靠近。 （2）定期检查钢球、衬板的紧固情况，及时更换松动、破损部件，定期检测筒体、端盖的结构完整性。 （3）进料、出料口安装合格的除尘装置，控制粉尘浓度，操作人员佩戴防尘口罩等劳保用品。	《矿物粉磨和超微粉碎设备安全要求》（GB25520-2010） 《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2019）
		机壳内高浓度粉尘		（1）确保机壳密封完好，安装粉尘浓度监	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	提升机	积聚，链条摩擦产生火花，引发粉尘爆炸。 链条、链轮、料斗运转时无有效防护，易造成人员卷入、挤压，料斗脱落易引发物体打击机筒、机头检修点无防护或防护不到位，易发生高处坠落事故。 进料不畅导致堵料，清理时物料坍塌，掩埋作业人员。	粉尘爆炸 机械致害 高处坠落 坍塌	测仪，定期清理机内积尘，避免粉尘积聚和链条摩擦火花。 （2）定期检查链条、链轮、料斗的紧固情况，加装防护装置，设置急停按钮，发现异常立即停机处理。 （3）机筒、机头检修点加装牢固的护栏和操作平台，操作人员在高处作业时必须佩戴安全带。 （4）定期检查进料、出料情况，及时处理堵料隐患，清理堵料时严禁单人作业，做好防护措施，设置警戒区域。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《垂直斗式提升机》（JB/T3926-2014） 《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025） 《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025）
四、浸出过滤					
1	浸出槽（酸浸）	硫酸、含钒浸出液飞溅，导致人员灼伤，作业过程中挥发的H_2S、SO_2 、酸雾等有毒气体导致人	灼烫 中毒 窒息 触电 机械致害	（1）操作人员必须佩戴防酸服、防酸手套、护目镜等劳保用品，作业区域设置应急冲洗装置，定期检查其完好性。 （2）槽体设置密闭通风系统，安装酸雾、有毒气体监测仪并定期校准，及时排出有毒气体。	《个体防护装备配备规范 第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025） 《有限空间作业安全技术

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		员中毒、窒息。 投料过快、温度过高，酸－矿反应剧烈，引发物料喷溅，造成人员灼伤。 搅拌电机漏电引发触电事故，搅拌桨无防护导致人员卷入等机械伤害。 槽体、衬里破损，酸性液体泄漏，引发环境污染和人员灼伤。		（3）严格控制投料速度和反应温度，设置温度、pH 在线监测仪，异常时立即停机，采取应急措施。 （4）搅拌电机做好接地接零保护，搅拌桨加装防护装置，定期检查电气线路和设备运转状态。 （5）定期检查槽体、衬里及管路，及时更换腐蚀、破损部件，防止泄漏。	规范》（GB46768-2025） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局 91 号令） 《测量、控制和实验室用电气设备安全要求第 3 部分：搅拌设备》（GB4793.3-2008）
2	浸出槽（水浸）	未停机处理堵塞。 进料过快造成液位失控。	机械致害 灼烫	（1）搅拌系统全封闭防护，设防护罩、防护栏；槽体周边设防跨越栏杆，严禁跨槽、探身；清理/堵塞处理必须停机、断电、挂牌上锁；传动部位设置安全警示标识，专人监护。 （2）设液位自动控制+高低液位报警+紧急排料阀；控制进料速度、搅拌转速，严禁超液位运行；槽顶设防溢挡板、导流槽、事故收集池；现场设应急冲淋/洗眼器。	《选矿安全规程》（GB18152-2020） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局 91 号令）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
3	过滤机	板框压紧、滤带运转时，人员误入作业区域，造成机械致害。 酸性滤饼、滤液接触皮肤、黏膜，导致人员化学灼伤。 作业过程中挥发的酸雾积聚，导致人员中毒、窒息。 滤带、辊筒运转时无防护，导致人员卷入，滤板脱落引发物体打击事故。	机械致害 灼烫 中毒 窒息 机械致害	（1）板框压紧、滤带运转区域设置牢固的防护栏，严禁人员误入，设置急停按钮，异常时立即停机。 （2）操作人员佩戴防酸服、防酸手套等劳保用品，及时清理滤饼、滤液，避免接触皮肤，作业区域设置应急冲洗装置。 （3）作业区域安装通风装置和酸雾浓度监测仪，定期校准，配备防毒面具，确保通风良好。 （4）定期检查滤带、辊筒、滤板的紧固情况，加装防护装置，防止卷入和脱落，发现异常及时处理。	《过滤机安全要求》（GB40161-2021） 《个体防护装备配备规范 第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2019）
五、吸附过滤					
1	氧化槽	氧化剂（氯酸钠、双氧水）过量，或温度、pH值失控，导致剧烈氧化放热，引发爆炸、物料喷溅，造成人员伤亡。 作业过程中挥发的	灼烫 中毒 窒息	（1）严格控制氧化剂投料量，设置温度、pH在线监测仪并定期校准，监测数据接入24小时有人值守场所，发现异常时立即停机，采取降温、泄压等应急措施。 （2）槽体设置密闭通风系统，安装有毒气体监测仪，及时排出有毒气体，操作人员必须佩戴防毒面具、防腐蚀劳保用品。 （3）作业区域设置应急冲洗装置，定期检	《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025） 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022） 《工作场所有毒检测报警装置设置规范》（GBZ/T223-2009）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		Cl_2 等有毒气体，导致人员中毒、窒息。 强氧化性、酸性液体飞溅，导致人员皮肤、眼睛严重化学灼伤。 槽体、管路腐蚀破裂，液体泄漏，引发环境污染和人员灼伤。		查其完好性，操作人员熟练掌握应急处置流程。 （4）槽体、管路、阀门采用耐腐蚀材料，定期检查，及时修补破损部位，防止泄漏，作业区域严禁明火。	
2	离子交换	树脂再生时使用的酸液、碱液挥发，酸雾、碱雾积聚，导致人员中毒、灼伤。交换柱、管路、阀门腐蚀破裂，液体泄漏，引发人员灼伤和环境污染。 交换柱、平台无防护或防护不到位，易发生高处坠落事	中毒 窒息 灼烫 高处坠落	（1）再生区域设置密闭通风系统，安装酸雾、碱雾浓度监测仪并定期校准，操作人员佩戴防毒面具、防酸防碱劳保用品。 （2）交换柱、管路、阀门采用耐腐蚀材料，定期检查，及时更换破损部件，防止泄漏。 （3）交换柱平台加装牢固的护栏，操作人员在高处作业时必须佩戴安全带。 （4）树脂装填、更换时做好粉尘收集，操作人员佩戴防尘口罩，作业后及时清理粉尘，避免粉尘飞扬。	《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2019） 《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025） 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		故。 树脂装填、更换时粉尘飞扬，吸入后导致人员树脂粉尘中毒。			
3	萃取	有机萃取剂跑冒滴漏、取样喷溅，造成作业人员灼烫。 搅拌桨、联轴器等传动部位无防护；违章靠近、清理堵塞未停机。	灼烫 机械致害	（1）设备管道选用耐酸材质，定期检漏。 （2）作业人员佩戴耐酸防护用品。 （3）现场设置洗眼器、应急冲淋。 （4）传动部位加装固定防护罩、防护栏杆，检修、清槽严格执行停机断电挂牌上锁。 （5）严禁跨越槽体、靠近运转设备。	《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令） 《选矿安全规程》（GB18152-2020）
4	净化洗涤	洗涤过程中使用的酸液、碱液挥发，酸雾、碱雾积聚，导致人员中毒、灼伤。 洗涤塔、管路、阀门腐蚀破裂，液体泄漏，引发人员灼伤和环境污染。 洗涤塔平台无防护或防护不到位，易	中毒 窒息 灼烫 高处坠落	（1）洗涤区域设置通风系统，安装酸雾、碱雾浓度监测仪并定期校准，操作人员佩戴防毒面具、防酸防碱劳保用品。 （2）洗涤塔、管路、阀门采用耐腐蚀材料，定期检查，及时更换破损部件，防止泄漏。 （3）洗涤塔平台加装牢固的护栏，操作人员在高处作业时必须佩戴安全带。 （4）作业区域设置应急冲洗装置，定期检查其完好性，操作人员熟练掌握应急处置流程，避免洗涤液飞溅。	《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025） 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		发生高处坠落事故。 洗涤液飞溅，导致人员灼伤。			
六、沉钒					
1	沉钒作业	沉钒过程中使用的硫酸、氨水等试剂飞溅，导致人员皮肤灼伤。 氨雾、酸雾积聚，导致人员中毒、窒息。 沉钒剂投料过快、温度失控，引发物料喷溅造成人员灼伤。 沉钒槽、管路腐蚀破裂，液体泄漏，引发环境污染和人员灼伤。 搅拌桨无防护导致人员卷入发生机械伤害。	灼烫 中毒 机械致害 窒息	（1）操作人员必须佩戴防酸防碱服、手套、护目镜、防毒面具等劳保用品，作业区域设置应急冲洗装置。 （2）沉钒区域设置密闭通风系统，安装氨雾、酸雾浓度监测仪并定期校准，及时排出有毒有害气体。 （3）严格控制沉钒剂投料速度和反应温度，设置在线监测仪，异常时立即停机处置。 （4）沉钒槽、管路、阀门采用耐腐蚀材料，定期检查，及时更换破损部件。 （5）搅拌桨加装防护装置，搅拌电机做好接地接零保护，清理沉淀物时规范操作，做好防护。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022） 《铁合金生产安全规范》（AQ2024-2025） 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
七、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建筑物	槽、罐地基下沉。	坍塌 其他	（1）厂址应有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设、监理和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，应按规定进行安全设施和安全条件验收合格后，方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
		厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行防腐处理。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
2	煤粉制备、柴油库等易燃易爆场所	粉尘爆炸场所未设置通风除尘系统、未选用防爆电器、未落实防雷防静电措施。	火灾 可燃气体爆炸	（1）按标准规范设计、安装、使用和维护通风除尘系统，每班按规定检测和规范清理粉尘，在除尘系统停运期间和粉尘超标时严禁作业。 （2）**★电气设备应符合防爆要求，**落实防	《工贸企业粉尘防爆安全规定》（应急管理部令第6号） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				雷、防静电等措施，保证设备设施接地，严禁作业场所存在各类明火和违规使用作业工具。 （3）执行安全操作规程和劳动防护制度，确保员工培训合格，按规定佩戴使用防尘、防静电等劳保用品。	令第10号）
		油罐区和卸油区未设避雷与接地装置。	火灾 可燃液体蒸气爆炸 中毒 窒息	（1）重油库区的电气设施应选用防爆型，电气线路应采用阻燃电缆或钢管配线，不应有架空线。 （2）油罐区和卸油区应有避雷装置和接地装置，应有可靠的防静电安全接地装置，油罐接地线和电气设备接地线应分别装设，并定期检测、维修。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）
		建（构）筑物的结构与布局不符合要求，发生粉尘爆炸时，加重事故危害。	粉尘爆炸	（1）建筑物之间防火间距符合《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的规定，作业区域内不得设有休息室、会议室。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《重大火灾隐患判定规则》（GB35181-2025）
3	煤气发生炉	安全装置缺失或失效。	火灾 容器爆炸 中毒 窒息	（1）煤气发生炉炉顶若设探火孔，探火孔应有汽封。 （2）煤气发生炉附近有人值守的岗位应设固定式一氧化碳监测报警装置，值守的房间	《发生炉煤气站设计规范》（GB50195-2013） 《工业企业煤气安全规范》（GB6222-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				应保证正压通风。 （3）水套集汽包应设安全阀、自动水位控制器。进水管应设止回阀。 （4）炉体进口空气管道上应设有阀门、止回阀和蒸汽吹扫装置。空气总管末端应设有泄爆装置和放散管，放散管应接至室外。 （5）炉体空气鼓风机应有两路电源供电。两路电源供电若有困难，应采取防止停电的安全措施。 （6）从发生炉引出的煤气管道应有隔断装置。以烟煤气化的煤气发生炉与竖管或除尘器之间的接管，应有消除管内积尘的措施。新建、扩建煤气发生炉后的竖管、除尘器顶部或煤气发生炉出口管道，应设煤气自动放散装置。	
（二）特种设备					
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	火灾 起重致害 物体打击	（1）特种设备由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。 （2）特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				修，并作出记录。**★未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。** （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，日常维护保养时发现的异常情况，应当及时处理。 （4）使用单位应当编制《特种设备安全风险管控清单》。	
2	起重机械	横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端头固定零件，未进行定期检查，发现问题未及时处理，引发火灾和人身伤害。	火灾 灼烫 起重致害	（1）起重机械应按照 GB/T6067.1 和特种设备安全监督管理的有关规定定期进行检测检验。吊钩、板钩、横梁等吊具部件应每年至少进行一次离线探伤检查；吊钩、板钩等出现严重磨损、钩片开片等情况应进行更换，并对板钩、横梁的轴进行探伤检查；必要时进行金相检查，防止发生蠕变现象。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018） 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）
		盛装熔融有色金属及渣的罐（包、盆）等容器耳轴未定期进行检测，引发火灾和人身伤害。	火灾 灼烫 起重致害	（1）高温熔融金属罐和浇包应定期进行检查检验。耳轴应定期进行无损探伤检验；罐体、包体及其内衬有裂纹、内衬严重侵蚀、罐包口严重结壳、耳轴有缺陷的，应停止使用。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）
3	简易升降机	电气联锁装置不全或失灵，致使层门未关闭而升降机启	起重致害	（1）每个层门应设电气联锁装置，当任何一扇门开启时货厢不能启动或继续运行。 （2）下行超速保护装置应采用机械的动作	《简易升降机安全规程》（GB28755-2012）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		动伤人。		方式，并能使货厢可靠制动和停止。 （3）应根据实际情况设置运行阻碍保护、限位开关、极限开关、缓冲器等安全保护装置，且灵敏可靠。	
4	锅炉房	锅炉安全附件及保护装置失效导致锅炉内缺水或超压引起爆炸。	容器爆炸	（1）安全阀、压力测量装置、水位测量与示控装置、温度测量装置，以及其他保护装置的设置、技术参数、运行和检验应符合相关规定。锅炉及附件应定期检验。 （2）2 吨/小时及以上蒸汽锅炉应设超压报警和联锁保护装置，室燃锅炉应装设跳闸时切断燃料供应的联锁装置。其他类型的锅炉应按照 TSG11-2020 第 5.6 条的规定装设安全保护装置。	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		锅炉房通风系统未独立设置或设备不防爆，使可燃气体或蒸气遇点火源点燃发生火灾或爆炸。	可燃气体爆炸	（1）设在其他建筑物内的燃油、燃气锅炉房的锅炉间，应设置独立的送排风系统，其通风装置应防爆，通风量必须符合 GB50041-2020 第 15.3.7 条的要求。	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）
		易燃可燃液体或蒸气泄漏遇点火源点燃发生火灾或爆炸。	可燃液体蒸气爆炸	（1）室内油箱应采用闭式油箱；油箱上应装设直通室外的通气管，通气管上应设有阻火器和防雨设施，油箱上不应采用玻璃管式油位表。	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
5	蒸汽管道	地下敷设管道的易燃易爆气体泄漏，遇蒸汽管道的高温产生爆炸。	可燃气体爆炸	（1）热力管道严禁与输送易挥发、易爆、有毒、有腐蚀性介质的管道和输送易燃液体、可燃气体、惰性气体的管道敷设在同一地沟内。	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）
6	压力容器	安全附件失效，导致容器内压力增加而引起爆炸。	容器爆炸	（1）泄压装置、显示装置、自动报警装置、联锁装置应完好，并在检验周期内使用。 （2）用于易燃或毒性程度为极度、高度危害介质的液位计上应装有防泄漏的保护装置；盛装易燃和毒性介质的压力容器，安全阀或爆破片的排放口应将排放的介质引至安全地点。 （3）压力容器及其附件应注册，并在检验周期内使用。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
7	压力管道	管道内流动的易燃易爆介质因静电作用或超压，导致火灾和爆炸。	火灾 其他可燃固体爆炸	（1）可能超压的管道系统（包括连通的设备）根据设计要求在管道或者连通的设备上设置超压泄放装置。 （2）对于易燃介质、有毒介质，在超压泄放装置排出口设置导管，将排放介质引至安全地点，并进行妥善处理。 （3）使用单位在管道系统使用前，确认已经按照设计要求设置超压泄放装置。	《工业管道安全技术规程》（TSG31-2025）
		管道敷设位置不合	容器爆炸	（1）空管道穿过道路、铁路及人行道等的	《工业金属管道设计规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		适或支架不牢固，导致管道泄漏时不易发现而发生爆炸。		净空高度，以及管架边缘与其他设施的水平距离均应符合相关规定。 （2）B 类流体管道不得安装在通风不良的厂房内、室内的吊顶内及建（构）筑物封闭的夹层内，不得穿过与其无关的建（构）筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	范》（GB50316-2000）
8	工业气瓶	使用/保存不当导致瓶内气体发生爆炸或泄漏。	容器爆炸 中毒	（1）气瓶的保管和使用符合《气瓶安全技术规程》行业标准第 1 号修改单（TSG23-2021/XG1-2024）要求。 （2）保持清洁，并做到定期打压试验，气瓶的安全帽、防震胶圈完整。 （3）使用氨水储罐的，在氨水集水坑、卸氨泵、氨水输送泵、氨水储罐进出口各设置一个有毒气体探测器。	《气瓶安全技术规程》行业标准第 1 号修改单（TSG23-2021/XG1-2024）
（三）消防					
1	易发生火灾的建（构）筑物	发生火灾时因报警装置和自动灭火系统不符合要求，使火灾爆炸危害扩大。	火灾 可燃气体爆炸	（1）除住宅建筑的燃气用气部位外，建筑物内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置，可燃气体报警装置应灵敏、可靠。 （2）符合 GB55037-2022 8.1.8 条所列部位等火灾爆炸区域应设置自动灭火系统。	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《重大火灾隐患判定规则》（GB35181-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	危险化学品储存设施	库房内混合存放危险化学品。	火灾 可燃液体蒸气爆炸	（1）库房内不应混合存放各类油脂、油漆、易燃易爆等危险品，库房照明应使用防爆灯具。 （2）清洗设备、工具及地面时不应使用汽油等易挥发溶剂。严禁使用碘钨灯和白炽灯，照明开关应设在库外。	《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
3	粉尘涉爆场所	除尘系统未采取预防和控制粉尘爆炸措施，导致粉尘爆炸。	粉尘爆炸 火灾	（1）除尘系统不得与带有可燃气体、高温气体、烟尘或其他工业气体的风管及设备连通。 （2）**★不同类别的可燃性粉尘不应合用同一除尘系统。** （3）风管内不出现积尘。 （4）湿式除尘设计用水量、水压应能满足去除粉尘的要求，循环用水水质应清洁，过滤装置不得密闭，不得存在沉积泥浆。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		粉尘爆炸危险区域电气设备的选用和安装不符合要求，在粉尘云状态时发生电气短路及燃烧，导致粉尘爆炸。	粉尘爆炸 火灾	（1）电气设备、控制装置、监测及监控装置的选型和安装应符合GB12476的要求，电气连接应符合GB50058-2014的要求。 （2）电气设备的保护接地应符合GB50058-2014的要求。除尘系统的风管不得作为电气设备的接地导体。 （3）电气线路、电气设备、控制装置、监测及监控装置应无积尘。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（4）**★电气设备应符合防爆要求。**	
		粉尘爆炸危险区动火作业，未按规定清理积尘，导致粉尘爆炸。	粉尘爆炸 火灾	（1）在作业区不得进行动火作业及检维修作业。如需动火作业及检维修作业应在完全停止加工作业的状况下进行，动火作业应采取防火安全措施。 **（2）★作业场所及设备、设施不得出现积尘层，应及时进行粉尘清理。** （3）清理作业时，采用不产生扬尘的清扫方式和不产生火花的清扫工具。 （4）作业时必须严格遵守安全操作规程，使用的工具应不产生碰撞火花。 **（5）★20 区粉尘爆炸危险场所电气设备应符合防爆要求。** **（6）★粉碎、研磨、造粒等工艺设备前应设置铁、石等杂物去除装置。** **（7）★应落实粉尘清理制度，作业现场不得积尘严重。**	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器等级不够。	触电 火灾 可燃气体爆炸 粉尘爆炸 其他可燃固体爆	（1）防爆场所应配备防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
			炸	（2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。	
2	主电室、电气室、配电室	电气盘、箱、柜安全防护装置缺失。	火灾	（1）电气盘、箱、柜必须设置设备编号、当心触电标识、单线系统图、接地和接零标识。 （2）相序线及接线标识规范，柜门保护接地并牢靠，接线位和母牌等裸露部位均有有机玻璃罩，穿线孔应封堵，线路应横平竖直、固定有序。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
		低压临时电路敷设违规。	火灾 触电	（1）沿地面敷设时应有保护措施。 （2）沿墙架空敷设的高度在室内应大于2.5m，室外应大于4.5m，跨越道路时应大于6m，严禁将导线缠绕在护栏、管道及脚手架上。	《电业安全工作规程第1部分：热力和机械》（GB26164.1-2010）
		使用不合格的绝缘安全工具。	触电	（1）高压试电笔、绝缘手套、绝缘套鞋、接地线等绝缘安全工具和防护用品必须按检验标准要求送检，并张贴检测标识，确保有效。	《电力安全工作规程发电厂和变电所电气部分》（GB26860-2011）
3	电缆隧道	可燃气体、液体管道穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。	火灾	（1）可燃气体、液体管道严禁穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。 （2）氧气管道不得与燃油管道、腐蚀性介质管道和电缆、电线同沟敷设。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）动力电缆不得与可燃、助燃气体和燃油管道同沟敷设。	
4	燃气（油）管道和钢制储罐	未设置防雷、防静电装置。	火灾 容器爆炸 其他	（1）露天设置的可燃气体、可燃液体钢制储罐必须设防雷接地。 （2）输送氧气、乙炔、煤气、氢气等可燃或助燃的气体、液体管道必须设置防静电装置。每隔80～100m应重复接地，进车间的分支法兰处也应接地。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）
		未设置气体检测报警装置。		**（1）★煤气输送系统在各个场所设置可燃气体检测报警系统，与相应场所设置的事故风机进行联锁，监测数据接入24小时有人值守场所。一旦系统煤气发生泄漏，立即进行事故通风，防止煤气积聚。** **（2）★煤气输送系统在分支管路上设置紧急切断阀，与各分支所对应场所设置的有毒气体检测报警系统进行联锁，系统检测到煤气泄漏，立即切断煤气供应。**	《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
5	变配电室环境条件	雨、雪及小动物进入室内破坏绝缘层或绝缘不良。	火灾 触电	（1）配电室耐火等级不应低于二级。 （2）配电室门应为防火门。	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
6	油浸式变压器	部件绝缘损坏而发生触电，紧急情况	火灾 触电	（1）应设置将油排到安全场所的设施，危险环境中应设置能容纳全部变压器油的储油	《20kV及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		时变压器油无应急存放点而导致火灾。		池。	
7	电气装置接地	电气装置未按规范接地导致触电，引发火灾。	火灾 触电	电气装置下列金属部分必须接地： （1）电气设备的金属底座、框架及外壳的传动装置； （2）互感器的二次绕阻； （3）配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座； （4）电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层； （5）电缆桥架、支架和井架； （6）装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）
（五）辅助设施设备					
1	空压机及管道	保护装置、安全阀、压力表失灵而导致压力剧增引起爆炸，或管道内积炭在高温高压条件下引起爆炸。	管道爆炸 触电	（1）安全阀、压力表定期校验，空压机压力联锁装置完好可靠。 （2）活塞式空压机、隔膜空压机与储罐间应装设止回阀，空压机与止回阀之间应设放空管，放空管上应设消声器。 （3）离心空压机的排气管上应装设切断阀和止回阀。空压机与止回阀间必须装设放空管，放空管上应设防喘振调节阀和消声器。	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014） 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	柴油库	库区布局不合理，总容量超标、建筑构物不合理导致火灾爆炸时危害加剧。	火灾 可燃液体蒸气爆炸	（1）甲B、乙类油品储罐的总容量不大于20立方米，储罐为埋地卧式储罐或丙类油品储罐的总容量不大于100立方米。 （2）车间供油站应设高度不低于1.6m的站区围墙，厂房外墙兼作站区围墙时，厂房外墙地坪以上6m内，不应有门、窗、洞。 （3）甲B、乙类油品的泵房，应设有直接向外的出入口。 （4）甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于50m。除乙类第5项、第6项外，乙类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的其他民用建筑的防火间距不应小于50m。	《石油库设计规范》（GB50074-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《重大火灾隐患判定规则》（GB35181-2025）
		油罐的安全附件损坏，罐内油品泄漏、管道产生静电等引起火灾、爆炸。		（1）油罐的通气管管口应高出建筑物顶1.5m以上，并安装阻火器，汽油通气管口应设置呼吸阀，连接法兰应安装跨接线。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）
		油罐防雷、防静电设施不全，雷电或静电所产生的火花引油品燃烧或爆炸。		（1）钢储罐防雷接地点不得少于2处；储存甲、乙、丙A类液体的钢储罐、汽车罐车和灌桶设施，均应采取防静电措施；储存可燃液体的钢储罐，不应装设接闪杆（网），但应做防雷接地。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（2）覆土储罐的呼吸阀、液位（量油孔）等法兰连接处，应做电气连接并接地；地上或非充砂管沟敷设的钢管始末端、分支处及直线段每200—300m处，应设防静电接地装置。 （3）甲、乙和丙A类液体作业场所泵房门外、储罐上罐扶梯入口和装卸作业平台入口处，应设消除人体静电装置。	
		电气设备产生的火花引燃油品导致火灾爆炸，消防设施不合理或不全导致火灾爆炸时危害加剧。		（1）地上固定式顶储罐、内浮顶储罐和地上卧式储罐应设低倍数泡沫灭火系统；地上油罐区必须设置防火堤和水封井。 （2）库房（区）电气设施均应按防爆要求配置和安装，需在地面敷设的局部电缆应采用阻燃电缆。 （3）库区不得有电器线路跨越，电气线路平行敷设时的间距不得小于电杆高度的1.5倍。	《石油库设计规范》（GB50074-2014）
3	料仓	仓体壁厚、锥斗角度设计不合理，或基础承载力不足，易导致仓体沉降、开裂甚至坍塌。露天料仓未考虑风雪	坍塌	（1）仓体结构设计：根据石煤粉料堆积荷载、风雪荷载，合理确定仓体壁厚、锥斗角度（避免物料起拱），选用符合强度要求的钢材，确保焊缝质量，基础承载力需经过核算，防止仓体沉降、开裂、坍塌。 （2）内壁优化：料仓内壁采用光滑耐磨材	《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》（GB50341-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		荷载，易引发结构失稳。		质或涂刷耐磨涂层，减少物料附着，锥斗角度控制在合理范围（通常 30°-60°），从设计源头避免物料起拱、架桥，降低后期坍塌/埋压风险。 （3）露天料仓防护：增设抗风雪结构，顶部加装防雨、防雪盖板，定期核算风雪荷载对仓体的影响，必要时设置加固支撑，防止结构失稳。	
		仓体未设置防静电、防爆装置，未设计卸爆、泄爆装置，或卸爆口位置、尺寸不合理，爆炸时无法快速泄压。	容器爆炸	（1）密闭与除尘设计：进料口、出料口采用密闭式结构，配套安装符合标准的除尘装置（如脉冲袋式收尘器），确保粉尘无外逸，控制仓内及周边粉尘浓度在爆炸极限以下。 （2）防静电与防爆装置：仓体采用导电材质，设置可靠的接地装置（接地电阻≤10Ω），防止粉尘摩擦产生静电。仓体顶部或侧面设置泄爆片，泄爆口位置避开人员作业区域，尺寸符合标准要求，确保爆炸时快速泄压，避免仓体爆裂。 （3）电气防爆：仓体周边及仓内电气设备（如粉尘浓度监测仪、照明）选用防爆型，避免电气火花成为点火源，电气线路铺设符合防爆规范，防止漏电、短路。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		未预留足够的通风口，或通风系统布局不合理，导致仓内缺氧、钒尘及酸性气体（浸出料仓）积聚。 未预留气体、粉尘浓度监测仪安装点位，或点位布局不合理，无法实时监测仓内有毒有害气体及粉尘浓度。	中毒 窒息	（1）通风系统设计：料仓（尤其是浸出料仓）预留足够数量的通风口，安装机械通风装置，确保仓内空气流通，及时排出钒尘、酸性气体（SO_2 、H_2S），避免缺氧和有毒气体积聚。通风系统布局合理，兼顾仓内各个区域，确保通风均匀。 （2）监测点位预留：在仓内不同高度、不同区域预留气体、粉尘浓度监测仪安装点位，确保监测仪能实时、准确监测仓内氧气浓度、有毒气体浓度及粉尘浓度，监测数据可实时传输至中控室。 （3）应急通道设计：预留专用应急通道，通道宽度、高度符合标准，确保作业人员在紧急情况下能快速撤离。**★仓体入口设置有限空间警示标识**，明确作业流程和应急联系方式。	《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）
		仓体材质未选用耐腐蚀材料，或衬里设计厚度、工艺不合理，易导致仓体、焊缝腐蚀破损，引发酸性液体泄漏。	泄漏	（1）材质选用：浸出料仓仓体选用耐腐蚀材质（如玻璃钢、316L 不锈钢），或采用普通钢材+耐腐蚀衬里（如聚四氟乙烯衬里），衬里厚度、施工工艺符合标准，确保能抵御酸性浸出液（硫酸）的腐蚀。 （2）焊缝防腐：仓体焊缝采用防腐处理（如涂刷防腐涂料、焊接防腐衬里），定期	《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				检查焊缝防腐层完好性，设计时预留焊缝检查口，便于后期维护检修，防止焊缝腐蚀破损导致泄漏。 （3）泄漏防护：仓体底部设置防泄漏托盘，周边设置围堰，防止酸性液体泄漏后扩散，污染环境并造成人员灼伤。管路、阀门选用耐腐蚀材质，接口采用密封性能良好的连接方式，减少泄漏隐患。	
		未设计操作平台，或平台护栏、防护网设计不符合规范，操作人员高处作业时易发生坠落。	高处坠落	（1）检修平台设计：仓顶进料口、料位计检修点设计专用操作平台，平台载荷符合标准，护栏高度≥1.2m，护栏间距≤0.1m，平台铺设防滑板，防止人员滑倒坠落。 （2）防护设施设置：仓顶、仓壁检修口加装防护网，防护网孔径符合标准，确保无坠落隐患。作业区域设置高处作业警示标识，明确作业范围，禁止无关人员进入。 （3）应急防护：平台预留应急救援通道，配备应急救援器材（如安全绳、救生梯），便于紧急情况下开展救援工作。	《高处作业分级》（GB3608-2025） 《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢梯》（GB4053.1）《第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB4053.3）

八、钛生产

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、海绵钛制造					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	克劳尔熔炼	排镁管路下管时闪喷。	灼烫 高温熔融物爆炸	（1）下管前充分烘烤管路。 （2）每次下管必须用工具清理管内残留氯化镁。 （3）操作人员保持安全距离。 （4）缓慢下管，控制速度。 **（5）★生产期间冶炼、精炼和铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏和喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等6类区域无积水。**	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		风管水管错接导致炉内进水。	高温熔融物爆炸	（1）风管、水管采用不同颜色标记（如风管红色、水管蓝色）。 （2）管路长度区别（风管较长）。 （3）接口处张贴“水/脱气”标识。 （4）观察罐压压力表，若脱气异常则判断进水。 **（5）★转炉、电弧炉、AOD炉、LF炉、RH炉、VOD炉等的水冷元件设置出水温度、进出水流量差等监测报警装置，监测报警装置与炉体倾动、氧（副）枪自动提升、电极自动断电和升起装置联锁。**	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
		排镁过程中排镁管堵塞。	灼烫 起重致害	（1）用预热后的钎子疏通。 （2）保证排镁管头是直的。 （3）用天车进行疏通操作，操作人员不接	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				近操作。 （4）增加两个支架。 （5）排镁管头弯曲及时校正。	
		氯化镁排抬包过程中外溢。	灼烫 火灾	（1）导流管与排镁管口对正，保证距离≥10cm，视频监控系统确认对中无误后，打开氩气阀门。 （2）地坪车与二楼操作人员进行二次确认后方可启动。 （3）地坪车操作人员用工具确认入口未堵塞。 （4）电解发包、吊包人员、地坪车操作人员、二楼操作人员四方确认重量。 （5）地坪车增加紧急停车按钮，定期维护配电系统。 （6）增加地坪车轮挡。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）
		更换长胖管时操作不当。	灼烫 高温熔融物爆炸 起重致害	（1）泄压至微正压，专人看压。 （2）未确认泄压前禁止人员在大盖子上操作。 （3）使用专用钎子疏通。 （4）胖管必须烘干后方可更换。 （5）制作专用吊具，垂直吊运。	《钛冶炼厂工艺设计标准》（GB51326-2018）
2	电解	氯化镁向电解槽排放过量。	灼烫 火灾	（1）每次操作前观测负压表是否在正常范围。 （2）用手测试快插接头吸力。	《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）主控监控负压值，异常及时报警。 （4）定期维护真空泵。	
		液氯储罐出口、法兰连接口泄漏。	中毒 窒息	（1）定期用氨水对氯气缓冲罐阀门及管道查漏，发现漏点及时处理并上报。 （2）管路喷涂介质名称及流向标识。 （3）严格执行操作规程。 （4）处理时两人以上进入现场，穿戴防毒面具或正压式空气呼吸器。 （5）尾气值班人员勤分析碱液含量。 （6）源头控制：通过密闭操作、局部排风等工程措施，最大程度减少人员与有害物质的接触。 （7）根据暴露风险，选择合适的个人防护装备（PPE），从基本的防毒面具到紧急情况下的正压自给式呼吸器和全套防护服。	《化工企业氯气安全技术规范》（GB11984-2024） 《氯碱生产氯气安全设施通用技术要求》 （T/CCASC1003-2021）
		液氯磁力泵泄漏。	中毒 窒息	（1）发生内漏立即停泵，关闭进出口阀及气相平衡阀，汇报领导。 （2）对故障泵进行抽负处理。 （3）主控联系氯化车间降流量至电解直供。 （4）泄漏严重时启动事故氯风机，处理人员佩戴正压式空气呼吸器。 （5）处理正常后启动备用泵。 （6）源头控制：通过密闭操作、局部排风	《化工企业氯气安全技术规范》 （GB11984-2024) 《氯碱生产氯气安全设施通用技术要求》 （T/CCASC1003-2021）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				等工程措施，最大程度减少人员与有害物质的接触。 （7）根据暴露风险，选择合适的个人防护装备（PPE），从基本的防毒面具到紧急情况下的正压自给式呼吸器和全套防护服。	
		液氯装卸车鹤管泄漏。	中毒 窒息	（1）报警器报警后现场确认，发现泄漏立即汇报。 （2）关闭槽车液相阀门及装卸车平台去液氯贮槽阀门。 （3）打开真空管道阀门将管道内液氯抽至尾气处理。 （4）维修处理完毕后打压正常恢复。 （5）做好记录。 （6）源头控制：通过密闭操作、局部排风等工程措施，最大程度减少人员与有害物质的接触。 （7）根据暴露风险，选择合适的个人防护装备（PPE），从基本的防毒面具到紧急情况下的正压自给式呼吸器和全套防护服。	《化工企业氯气安全技术规范》(GB11984-2024) 《氯碱生产氯气安全设施通用技术要求》（T/CCASC1003-2021）
		汽化器内漏，氯气泄漏。	中毒 窒息	（1）主控发现异常通知现场确认，确认为内漏后停止液氯汽化运行，氯化车间降流量至电解直供。 （2）停止热水循环泵并关闭进出口阀门。 （3）关闭 PLC 汽化器出口紧急气动阀及手	《化工企业氯气安全技术规范》(GB11984-2024) 《氯碱生产氯气安全设施通用技术要求》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				动截止阀。 （4）打开汽化器放水阀放空内部水，打开排污阀将余氯排至集污槽。 （5）两人应急处理，处理时小泄漏戴防毒面具，大泄漏佩戴空呼。	（T/CCASC1003-2021）
3	氯化	四氯化钛泄漏。	中毒	（1）发现泄漏立即通知主控，现场人员戴防毒面具临时堵漏。 （2）将泄漏储罐内四氯化钛导入备用罐。 （3）用石灰水对泄漏的四氯化钛进行中和掩埋。	《化工企业氯气安全技术规范》(GB11984-2024) 《氯碱生产氯气安全设施通用技术要求》（T/CCASC1003-2021）
		冷凝器漏水。	泄漏	（1）关闭冷凝器进水阀门。 （2）通知锅炉房关闭导热油阀门，停止导热油输送。 （3）停止向反应器进料。 （4）排除冷凝器中的水。 （5）关闭回流罐至中检罐及钒回流罐至钒塔回流管路阀门。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)
		尾气系统堵塞。	管道爆炸	（1）精制系统压力升高时，立即打开尾气应急泄压阀，然后疏通尾气系统。 （2）定期疏通尾气系统，防止堵塞。	《化工企业氯气安全技术规范》(GB11984-2024) 《氯碱生产氯气安全设施通用技术要求》（T/CCASC1003-2021）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
二、压延加工					
（一）钛及合金熔炼					
1	熔融	钛及合金熔化时出现聚弧、偏弧和水系统故障导致坩埚击穿或被熔化，使冷却水进入坩埚内。	高温熔融物爆炸	（1）装炉时将电极对中放置，确保四周间隙一致；生产时短弧操作，控制电压电流。 **（2）★采用水冷冷却的熔融金属冶炼炉密设置高位水塔（箱、池）、事故供水泵等应急供水设施。应急供水设施设置应急电源。** （3）定期检测设备“水电联锁”，确保系统停水自动断电报警，每班进行水系统巡检。 **（4）★熔融金属冶炼炉密的闭路循环水冷元件设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者开路水冷元件设置进水流量、压力监测报警装置。**	《工业炉及相关工艺设备安全第1部分：通用要求》(GB/T37752.1-2019) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
（二）加热					
1	燃气加热	炉体/管道因焊缝开裂、密封失效等原因导致CO泄漏。	中毒	（1）定期检查炉体焊缝、密封件，发现裂纹、老化及时维修更换；燃气管道上设置总阀门、分闸门、放散闸门。 （2）**★炉房等易发生一氧化碳泄漏、积聚的场所和部位应设置固定式气体（CO）浓度监测报警装置，并将监测数据接入24小时有人值守场所，**每6个月校验。 （3）巡检人员随身携带便携式有毒气体检测仪。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		燃气泄漏遇点火源引发火灾爆炸。	火灾 可燃气体爆炸	**（1）★燃气总管加装压力监测报警装置，并与紧急切断阀联锁；燃烧器配置火焰监测、熄火保护，熄火自动切断燃气。** （2）炉体焊缝、密封件定期检查，裂纹老化及时更换。 （3）区域电气防爆；动火作业可燃气体浓度≤5%LEL，操作人员持证上岗。	《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年修订版） 《可燃气体探测器第1部分，工业及商业用途点型可燃气体探测器》（GB15322.1-2019） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
2	电加热	电气设备接地失效、绝缘破损、防爆等级不足；温控系统失灵、超温运行。	触电 火灾 灼烫	（1）电气设备须可靠接地，每12个月检测接地电阻（≤4Ω）；线路绝缘电阻每6个月检测（≥1MΩ）；防爆区域电气设备须符合防爆等级。 （2）安装超温报警及联锁切断装置，定期校验温控仪表；炉体周围严禁堆放易燃物，配备灭火器材。	《工业炉及相关工艺设备安全第1部分：通用要求》（GB/T37752.1-2019）
（三）加工					
1	锻压	工模具断裂、切料毛刺、氧化皮飞溅伤人；更换爪钳时未断电锁定或误踩制动踏板。	机械致害 灼烫	（1）每班工作前检查工模具，发现裂纹、破损立即更换；锤头、剁刀应无裂纹、无破损；切料时站在压机立柱侧面。 （2）及时清扫锤头上氧化皮，防止飞溅烫伤。 （3）更换爪钳等操作时，必须关闭控制开	《锻压机械安全技术规范》（GB17120-2025）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				关并启用锁定装置，或设专人监护，严禁脚踩制动踏板操作。 （4）制动器的控制系统应联锁有效。	
2	轧制	轧制中料飞边、护板破碎碎片飞脱、断带裂边、检测、急停装置失效；氧化铁皮飞溅。	机械致害 灼烫	（1）危险区域设置防护栏杆（高≥1.2m），防脱螺栓固定，严禁拆除。 （2）优化轧制参数，减少飞边、翘头。 （3）设置安全隔离区，操作人员保持安全距离。 （4）佩戴防砸面罩、防冲击护目镜、防烫工作服。 （5）安装紧急停机联锁装置。	《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
3	挤压	未检查切压余料场地是否存在易燃物品，切压余料时火花溅出。	火灾	（1）作业前清理作业区域易燃杂物。 （2）现场配备灭火器并定期检查。 （3）严禁在挤压区域堆放油脂、棉纱等易燃品。 （4）发生火情立即停机、断电、组织灭火并上报。	《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)
4	拉拔	模具松动、拉力过大导致材料断裂回弹；刀盘防护缺失、挂丝操作不当导致卷入夹伤。高温棒材断裂甩尾。	机械致害 灼烫	（1）定期紧固模具、控制拉拔力；设备设急停装置。 （2）穿戴劳保用品（防割手套、护目镜），袖口扎紧、头发入帽。 （3）穿戴阻燃服、面罩、劳保鞋；设隔热防飞溅挡板；严禁正对出料方向。 （4）刀盘全封闭防护；定期检查刀盘紧固	《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				性。 （5）严格执行低速挂丝、脚踏启动；挂丝区加装防护装置，禁止正对作业。	
（四）表面处理					
1	酸、碱洗	酸液碱液腐蚀、泄漏、喷溅；酸雾挥发。	灼烫 中毒	（1）原酸罐区设隔离防护堤、酸液汇流渠、抽酸泵，底部防渗漏。 （2）安装酸雾收集净化系统，作业区强制通风（≥12 次/h）。 （3）操作人员佩戴防酸碱面罩、防酸碱手套、防酸碱服，配备气体检测仪；严格执行“酸入水”配液规程，缓慢操作。 （4）更换碱锅前必须排空、清洗、通风，缓慢拆卸，禁止正对法兰口。 （5）现场配备应急洗眼器、冲淋装置及中和剂。	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号） 《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB39800.1-2020）
		中和池/废水池无防护栏杆、警示标识、有限空间作业未审批、未通风检测。	中毒 窒息 淹溺	（1）中和池、石灰搅拌池、废水池设置防护栏杆（高≥1.2m）和警示标识。 **（2）★全面辨识有限空间，建立台账。** **（3）★有限空间作业（清池、检修）执行审批、通风、检测程序**（氧含量 19.5%～23.5%，H_2S≤10mg/m³）。	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号） 《有限空间作业安全技术规范》(GB46768-2025) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	打磨	抛丸、砂光作业中产生大量金属粉尘（铁粉、钛粉）积聚，遇点火源爆炸或燃烧；弧光灼伤。	粉尘爆炸 火灾	（1）抛丸机设密闭防护舱、联锁门（开门停机）；配备防静电跨接、防爆电机、防雷接地。 （2）砂光设备设湿式除尘或高效干式除尘；在抛光打磨部位增加喷水口，严禁干磨。 （3）作业人员佩戴防尘口罩、护目镜、防弧光面罩、防静电工作服；作业区严禁明烟火。 **（4）★干式除尘系统应选择泄爆、隔爆、抑爆和惰化中的一种或者多种相适应的控爆措施，但不应单独采取隔爆措施。** **（5）★铝镁锌、钛等金属粉尘除尘系统采用负压除尘方式，或者其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送粉尘时，应采取火花探测消除等防范点燃源措施（火星捕捉器）。** **（6）★铝、镁、锌、钛等金属或者金属合金产生的可燃性粉尘干式除尘系统设置锁气卸灰装置，其运行监测报警装置与除尘系统引风机联锁。** **（7）★被划分为20区的除尘器、收尘仓等粉尘爆炸危险场所内采用适用的粉尘防爆型电气设备，安装符合防爆要求的电气**	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018） 《爆炸性环境第1部分：设备通用要求》（GB/T3836.1-2021） 《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				线路。	
三、钛装备制造					
1	卷板	安全防护装置失效、违规操作，导致卷入、绞伤、挤压、砸伤。	机械致害	（1）每班检查急停按钮、制动器、防护罩、限位装置，确保完好有效。 （2）严禁运行时手或身体进入旋转部位；板料进出料方向严禁站人；调整辊筒或板料必须停机。 （3）严禁超负荷作业，设过载保护装置。 （4）作业人员经培训上岗，穿紧身工作服，袖口扎紧，头发入帽，严禁戴手套操作。	《锻压机械安全技术规范》（GB17120-2025） 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
2	焊接	焊缝处理作业中燃气泄漏积聚遇周边高温明火。	火灾 可燃气体爆炸	（1）燃气胶管使用专用耐油胶管，定期检查老化、裂纹，接头用卡箍紧固。 **（2）★存在可燃或有毒气体泄漏风险的场所应按照设计要求设置气体探测器（报警值25%LEL），与通风联锁，每6个月校验。** （3）气瓶与明火距离≥10m，设置防倾倒装置；现场气瓶存放量≤5瓶。 （4）作业现场配备足量灭火器，每月检查一次。 （5）动火作业前办理审批手续，清除周边易燃物。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019） 《焊接与切割安全》（GB9448-2025） 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）
		气瓶使用过程中存	火灾	（1）气瓶使用时应当立放，并有防倾倒措	《焊接与切割安全》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		在超压、碰撞、倒放等违规操作。	容器爆炸	施，不得倒放、卧放。 （2）气瓶不得靠近热源，与明火距离不应小于10m。气瓶不得超压使用，严禁用明火检查泄漏。 （3）氧气瓶与乙炔瓶不得同车运输，使用时保持安全间距。	（GB9448-2025）
3	喷漆	油漆二甲苯浓度超标、电气不防爆、排风失效导致溶剂蒸汽积聚，遇点火源引发爆炸。	中毒 窒息 火灾 可燃液体蒸气爆炸	**（1）★爆炸危险场所（喷漆室内部及开口1m范围内）应按照标准规范要求安装使用防爆电气设备，设置固定式可燃气体浓度检测报警装置**（25%LEL报警）并与排风联锁，每6个月校验。 （2）排风系统风速≥0.5m/s，定期清理过滤装置及风道，防止堵塞。 （3）作业人员佩戴供气式呼吸器或全面罩防毒面具，穿防静电工作服、防静电鞋。 （4）油漆、溶剂存放量不得超过当班用量，使用后密封，剩余物料当日退库。	《喷漆室安全技术要求》（GB14444-2025） 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020） 《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ3067-2026）
四、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房等高大建（构）筑物	槽、罐、地基基础设计施工不当或建在不良地质区域，未定期进行沉降观	坍塌 其他	（1）厂址应具有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		测，或发现裂缝、倾斜未及时处理。		（2）施工隐蔽工程应由建设单位、监理单位和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。 （3）建设工程项目竣工后，应按规定进行安全设施验收，验收合格后，方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。 （5）进行沉降观测，记录数据并分析沉降趋势。	设计规范》（GB51055-2014）
（二）特种设备					
1	特种设备	使用未取得许可生产、设备及其安全装置未按规定定期检验、检测、维修、保养及大修。	起重致害 容器爆炸 火灾	（1）由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。 （2）使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录，合格后使用。 （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，日常维护保养时发现的异常情况，应当及时处理。 （4）编制特种设备安全风险管控清单。	《特种设备使用管理规则》（TSG08-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
				（1）吊运熔融金属的起重机应使用符合冶	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	起重机械	吊运熔融金属起重机是非冶金铸造起重机或不满足强制性安全技术条件。 起重机械安全装置（限位、联锁、制动器）缺失。	起重致害 火灾 高温熔融物爆炸	金铸造起重机相关安全装置要求：吊运熔融金属起重机应使用符合冶金铸造起重机相关安全装置要求： ①起重机起升机构的每套驱动系统应设置两套独立的工作制动器；②应设置起重量限制器；③应设置不同形式的上升极限位置的双重限位器，并能控制不同的断路装置；④起升高度＞20m 时，还应设置下降极限位置限位器；⑤额定起重量＞20t 应设置超速保护装置；⑥司机室和工作通道的门应设联锁保护装置；⑦大车行走机构应设置限位器和缓冲器以及止挡装置等。 （2）每班作业前对制动器、限位器、钢丝绳、吊钩进行点检，并记录。 **（3）★起重机械应经首次检验并定期检验合格。** **（4）★急停开关、起重量限制器、防坠安全器等安全保护装置应完好有效。**	《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023） 《起重机械安全规程第 5 部分：桥式和门式起重机》（GB/T6067.5-2014） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		起重机械功能缺失或失效。	起重致害 高处坠落 触电	（1）严格执行起重机械、吊具检修、维护、专检、点检、巡检、月检、周检、日常性检查管理制度，吊具必须在其安全系数允许范围内使用。 （2）吊车必须装有能从地面辨别额定荷重的标识，严禁超负荷运行。吊车滑线必须安	《起重机械安全技术规程》（TSG51-2023） 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				装通电指示灯或采用其他标识带电的措施。滑线必须布置在吊车司机室的另一侧；若布置在同一侧，必须采取安全防护措施。 （3）吊车必须设有下列安全装置：①吊车之间防碰撞装置；②大、小行车端头缓冲和防冲撞装置；③过载保护装置；④主、副卷扬限位、报警装置；⑤登吊车信号装置及门联锁装置；⑥露天作业的吊车必须设置防风装置；⑦端梁内侧应设置安全防护设施。 **（4）★起重机械应经首次检验并定期检验合格。** **（5）★急停开关、起重量限制器、防坠安全器等安全保护装置应完好有效。**	《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）
		起重作业未按规定路线运行，吊物从人员头顶或重要设备上方越过；起重指挥信号不规范或无证指挥。	起重致害 灼烫 火灾	（1）起重作业应按规定路线进行。 （2）起重机启动和移动时应发出声响与灯光信号，吊物不应从人员头顶和重要设备设施（操作室、易燃易爆气体管道及设施）上方越过；吊运时，吊车司机必须鸣笛，严禁同时操作大、小车；不应用吊物撞击其他物体或设备；吊物上不应有人。 （3）起重作业应遵循国家标准对现场指挥人员和起重机司机所使用基本信号和有关安全技术规定。起重机指挥人员应易于被起重机司机所识别。	《起重机械安全技术规程》(TSG51-2023) 《起重机械安全规程第1部分：总则》（GB/T6067.1-2010） 《起重机手势信号》（GB/T5082-2019）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（4）特种设备作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	
3	压力容器、管道	超设计使用年限未进行安全评估继续使用、超压运行、安全阀/压力表等安全装置超期未校或失效。	火灾 物体打击 容器爆炸	（1）容器、管道的设计压力应当不小于在操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的压力。容器、管道不应超压运行。 （2）应按规定设置安全阀、爆破片、紧急切断装置、压力表、液面计、测温仪表、安全联锁等安全装置。 （3）严格执行检验检测标准。 **（4）★压力容器、压力管道应定期检验合格。** **（5）★安全阀、爆破片装置、紧急切断装置应完好有效。** **（6）★超设计使用年限未经安全评估的不得继续使用。**	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）及第1号修改单 《工业管道安全技术规程》(TSG31-2025) 《承压类特种设备安全附件安全技术规程》（TSG92-2026） 《特种设备重大事故隐患判定准则》(GB45067-2024)
4	气瓶储存、使用	气瓶储存场所不符合安全要求，未分类存放。	火灾 容器爆炸	（1）气瓶应存放在专用气瓶库或气瓶间，严禁露天暴晒。 （2）气瓶应分类存放，空瓶与实瓶应分区存放，并有明显标识。 （3）可燃气体气瓶与助燃气体气瓶（如乙炔与氧气）不得同库储存，应保持安全间距。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011）及第1、2、3号修改单 《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）
		气瓶库缺少通风、防静电、防倾倒措	火灾 容器爆炸	（1）气瓶库应保持良好通风，可能泄漏可燃气体的场所应设置可燃气体报警装置。	《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021 含第1号

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		施。		（2）气瓶库应设置防雷防静电设施。 （3）气瓶应设置防倾倒措施（如固定链、气瓶架）。	修改单）
（三）消防					
1	易发生火灾的建（构）筑物	未设置自动火灾报警装置，未设消防水系统与消防通道。	火灾	（1）主控室、电气间、电缆隧道、可燃介质的液压站等易发生火灾的建（构）筑物，应设置自动火灾报警装置、消防通道，并设置警示标志。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)
		车间主控楼（室）等要害部位的疏散出口未按要求设置2个安全出口。	火灾 跌落 其他	（1）车间主控楼（室）、主电室、配电室、电气室、电缆夹层、地下油库、地下液压站、地下润滑站、地下加压站等要害部位的疏散出口必须按规定设置2个安全出口；主控楼（室）、主电室、配电室等电气室面积小于60m^{2}时；建筑面积不超过250m^{2}的电缆夹层及不超过100m^{2}的地下电气室、油库、地下液压站、地下润滑站（库）、地下加压站且无人值守的，可设一个，其门必须向外开。 **（2）★高层建筑、地下人员密集场所安全出口的数量不符合GB55037、GB50016的规定，或安全出口被完全占用、堵塞、封闭。**	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 《重大火灾隐患判定规则》(GB35181-2025)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器相应等级不够，接地缺失或失效，漏电保护装置未安装。	触电 火灾 可燃气体爆炸 粉尘爆炸	（1）防爆场所应配用防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。 （2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。 （3）接地电阻每半年检测一次，阻值应≤4Ω。 （4）防爆电气设备应保持外壳完好、密封件无老化，每月检查一次。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
		临时线路未安装总开关控制和漏电保护装置。	触电	（1）临时线路敷设符合安全要求，应安装总开关控制和漏电保护装置。 （2）临时用电设备PE（保护接地线）连接可靠。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
2	主电室、电气室、配电室	电气盘、箱、柜安全防护缺失，标识不规范，接地不可靠。	触电 火灾	（1）电气盘、箱、柜必须设置设备编号、当心触电标识、单线系统图、接地和接零标识。 （2）相序线及接线标识规范、柜门保护接地并牢靠、接线位和母牌等裸露部位均有有机玻璃罩、穿线孔应封堵、线路应横平竖直、固定有序。 （3）配置二氧化碳灭火器，每月检查有效	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				性。	
		高、低压电气柜前未铺设绝缘胶板，使用不合格安全用具。	触电	（1）高压柜前必须铺设绝缘胶板。 （2）高压试电笔、绝缘手套、绝缘套鞋、接地线等电工工具和防护用品必须按检验标准要求送检，并张贴检测标识，确保有效。	《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（DL/T408-2023） 《电力安全工作规程 电力线路部分》(GB26859-2011)
（五）厂内运输					
1	机动车辆运输、转移物料	超速、超载、视野受阻；灯光、制动、转向系统失效；货物捆绑不牢，货叉载人。	厂（场）内车辆致害 物体打击	（1）驾驶员持证上岗，作业前检查刹车、灯光、轮胎等安全装置，离车时熄火拔钥匙。 （2）遵循厂区道路限速要求，交叉路口、盲区鸣笛减速。 （3）严禁超载，货物捆绑牢固，超高、超宽货物专人监护运输；货叉下严禁站人，禁止货叉载人。 （4）作业区域实行人车分流，设置限速标志和警示标识。 **（5）★定期检验合格。** **（6）★电动车辆电源紧急切断装置完好有效。** **（7）★制动（包括行车、驻车）装置完好有效。**	《场（厂）内专用机动车辆安全技术规程》（TSG81-2022） 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008） 《特种设备重大事故隐患判定准则》（GB45067-2024）

九、硅冶炼

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、硅冶炼					
1	电炉（含炉底、变压器、水冷构件、油系统、电极等）	将未烘干的原料直接加入炉内，导致剧烈喷炉或爆炸。 冷却系统因老化、腐蚀或安装不当发生泄漏，导致水与硅液喷溅发生爆炸。 炉盖密封不严或烟道抽力不足，导致CO聚集遇明火或高温易发生爆炸。 作业人员未携带一氧化碳检测报警仪或屏蔽破坏报警装置。 出炉时操作人员位于炉口正前方或流槽正对面，无防喷溅措施。	中毒 窒息 灼烫 火灾 可燃气体爆炸 高温熔融物爆炸	（1）**★炉底应保持干燥，不应有积水。** （2）闭路循环水冷元件应设置水温、水压、出水温度、进出水流量差监测报警装置；开路循环水冷元件应设置进水流量、进水压力监测报警+监测出水温度监测报警装置。 （3）液压油应采用阻燃液压油。 （4）炉眼开口机处应采取防喷溅措施。 （5）在煤气区域工作的作业人员，应携带一氧化碳检测报警仪。 （6）**★严格执行有限空间作业、高处作业等危险作业审批制度**。 （7）有限空间作业应配备符合国行标的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》(GB46768-2025) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
2	电炉附属水冷烟道	烟道管壁因长期受高温烟气冲刷、交变热应力或焊接质量缺陷变薄或穿孔，冷却系统泄漏引发爆炸。 烟道密封失效导致CO泄漏或二次燃烧。	中毒 窒息 灼烫 火灾 可燃气体爆炸	（1）闭路循环水冷元件应设置水温、水压、出水温度、进出水流量差监测报警装置；开路循环水冷元件应设置进水流量、进水压力监测报警+监测出水温度监测报警装置。 （2）在煤气区域工作的作业人员，应携带一氧化碳检测报警仪。 （3）**★严格执行有限空间作业、高处作业等危险作业审批制度**。 （4）有限空间作业应配备符合国行标的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》(GB46768-2025) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
3	电炉电极壳焊接（接装）平台	电极壳在接装时因操作问题或电磁感应发生触电。设备接地不良或电缆老化破损漏电伤人。 料仓CO溢出、沥青烟气积聚导致爆炸。 平台护栏缺失或人	中毒 窒息 触电 高处坠落 可燃气体爆炸	（1）电极壳焊接平台应设置固定式一氧化碳检测报警装置，监测数据接入24小时有人值守场所。 （2）电极壳焊接平台应铺设绝缘材料。 （3）在煤气区域工作的作业人员，应携带一氧化碳检测报警仪； （4）为作业人员配备安全防护用品并督促其正确佩戴。 （5）严格执行危险作业审批制度。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》(GB12801-2025)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		员未系安全带，发生坠落。		（6）有限空间作业应配备符合国行标的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	
4	电炉加料平台	加料车辆运转过程中易喷溅伤人。 料仓内CO气体逃逸积聚易使人员巡检和作业时中毒、窒息。	中毒 窒息 灼烫	（1）人工加料车辆应有防喷溅措施。 （2）自动加料小车电源滑触线应采取隔离措施。 （3）下料口应设置防护格栅。 （4）为作业人员配备安全防护用品并督促其正确佩戴。 （5）严格执行危险作业审批制度。 （6）有限空间作业应配备符合国行标的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》(GB46768-2025) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
5	电炉控制室	防爆能力不足或安全距离不足时电炉	中毒 窒息	（1）电炉控制室应设置固定式一氧化碳检测报警装置。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		发生事故导致室内人员伤亡。 供电系统故障可能导致无法及时报警或执行紧急停炉程序，引发次生事故。 料仓内CO气体逃逸积聚易使人员巡检和作业时中毒、窒息。	灼烫 火灾 可燃气体爆炸 高温熔融物爆炸	（2）电炉控制室门、窗不应正对炉口。 （3）加强作业人员教育培训。 （4）为作业人员配备安全防护用品并督促其正确佩戴。	《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《电力安全工作规程电力线路部分》（DL/T409-2023） 《用电安全导则》（GB/T13869-2026）
6	熔融金属盛装容器	耳轴断裂或容器外壳强度下降或严重变形，承载能力下降，导致整包金属液倾翻坠落。 容器内积水或潮湿引发物理性蒸汽爆炸。 吊运路线下方积水，发生泄漏或倾翻时，金属液遇水爆炸。	火灾 灼烫 高温熔融物爆炸	（1）应对容器和耳轴进行探伤检测，耳轴每年检测一次，做好记录，并存档；凡耳轴出现内裂纹、壳体焊缝开裂、明显变形、耳轴磨损大于直径的10%的均应报修或报废。 （2）使用的容器应烘干，不应有水、潮湿杂物和易燃易爆物。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ7011-2018)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
7	浇铸区	水与高温熔融金属接触造成剧烈喷溅与爆炸。 浇铸过程中产生CO气体及游离二氧化硅粉尘。 起重设备钢丝绳断丝超标等，导致浇包脱钩或倾覆。	中毒 窒息 起重致害 火灾 灼烫 高温熔融物爆炸	**（1）★生产期间6类区域（事故坑、炉下渣坑；熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域；厂房内吊运和地面运输通道）地面不存在非生产性积水。** （2）禁止使用水冷锭模。 （3）为作业人员配备安全防护用品并督促其正确佩戴。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018） 《铸造安全规范》（AQ7016-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
8	除尘系统	滤袋破损、粉尘收集不及时，硅尘积聚遇明火易引发爆炸及二次爆炸，破坏力极强。 防爆装置未定期维	窒息 触电 粉尘爆炸	（1）定期检查、更换滤袋，及时清理粉尘，严控明火，避免粉尘积聚引发爆炸。 （2）定期维护防爆装置，及时处理堵塞、损坏问题，确保其正常发挥作用。 （3）对电气设备做好防尘防护，定期检查线路、端子绝缘情况，及时修复破损。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《个体防护装备配备规范

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		护，堵塞、损坏、失效，加剧爆炸危害。 电气设备受粉尘侵蚀，线路、端子绝缘破损，引发漏电伤人。 密闭空间清灰未通风、未检测，氧气不足易引发窒息。		（4）密闭空间作业前，做好通风、检测，确保氧气充足，落实防护措施。 （5）有限空间作业应配备符合国行标的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》 (GB46768-2025)
9	水渣池区域	水渣池积水盲区易致人员溺水，密闭池体作业存在窒息风险。 高温硅渣及蒸汽易造成作业人员烫伤。 区域潮湿腐蚀电气线路，易引发触电伤害。	淹溺 灼烫 触电	（1）严禁违规进入水渣池，设置警示标识；密闭池体作业前需通风、检测氧气含量。 （2）作业时佩戴防护用品，避免接触高温渣和蒸汽。 （3）定期检查电气设备，做好线路防护，防止漏电。 （4）有限空间作业应配备符合国行标的气体检测、通风、呼吸防护、全身式安全带等装备；作业中断后重新通风、气体检测合格方可进入。	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》 （GB12801-2025） 《有限空间作业安全技术规范》 （GB46768-2025） 《电力安全工作规程电力线路部分》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
					（DL/T409-2023） 《用电安全导则》 （GB/T13869-2026）
10	破碎机	设备的传动轴、齿轮等部件易造成人员衣物或肢体被卷入；进料口、颚板等部位及高速运转的锤头、衬板等部件若松动飞出，会造成物体打击伤害。 干法破碎产生大量高浓度矽尘，长期吸入可致矽肺；若破碎的是可燃性物料，粉尘在密闭空间内达到爆炸极限，遇静电或机械火花极易引发粉尘爆炸。	机械致害 粉尘爆炸	（1）所有旋转、移动部件必须安装全封闭防护罩；在检修门等位置安装安全联锁装置，设备运行时强制锁闭；进料口设置除铁器与筛分装置剔除异物。 （2）严格执行“上锁挂牌”（LOTO）：进行任何检修、清理作业前，必须切断电源，执行“停机－断电－挂牌－验机”程序，确保设备无法意外启动。 （3）严禁在设备运行时处理卡料或清理结皮。进入破碎机内部必须办理《有限空间危险作业》审批，进行气体检测，并对内部运动部件进行固定或释放重力势能，防止失衡转动砸伤人员。 （4）采用湿式作业（喷雾降尘）和设备整体密闭，配套布袋除尘器；为作业人员配备KN95/KN100防尘口罩和SNR≥30dB的防噪耳塞；高噪设备加装减振垫和消声罩。 **（5）★粉碎、研磨、造粒等易产生机械点燃源的工艺设备前，应设置铁等杂物去除装置。**	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《破碎设备安全规范》（GB18452-2001） 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
11	煤气综合利用	煤气中含有高浓度的CO（如转炉煤气CO含量可达60%—70%），泄漏或通风不良极易导致人员急性中毒甚至死亡。 煤气中的CO、氢气等属于易燃易爆气体，当泄漏并在空气中达到爆炸极限时，遇明火、静电或高温表面（如530℃以上）会引发剧烈爆炸或火灾。	中毒 窒息 火灾 可燃气体爆炸	（1）优先采用全密闭矿热炉，从源头减少CO的无组织排放。 （2）在煤气危险区（如回收站、风机房、管道阀门处）必须安装固定式一氧化碳检测报警装置。作业环境CO最高允许浓度严格控制在24ppm以内，并配备便携式报警仪。 （3）在煤气设施上动火或进入管道检修，必须提前制定安全方案并办理审批手续。检修前必须使用氮气等进行彻底置换吹扫，确保氧含量和可燃气体浓度合格后方可作业。 （4）煤气区域必须设置煤气防护站，配备正压式空气呼吸器、自动苏生器及急救电话。相关作业人员必须经过专门的安全技术培训并定期体检，严禁职业禁忌者上岗。 **（5）★可能发生CO泄漏积聚的场所和部位应设置固定式气体浓度监测报警装置，监测数据接入24小时有人值守场所。** **（6）★正压煤气输配管线排水器最高封堵煤气压力应不小于30kPa，不得共用排水器、排水管不得连通。**	《工业硅安全生产规范》（YS/T1185-2017） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《工业企业煤气安全规范》(GB6222-2025) 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
二、公共部分					
（一）特种设备					

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	火灾 起重致害	（1）特种设备应由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。 （2）特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。**★未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。** （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，日常维护保养时发现的异常情况，应当及时处理。 （4）落实“日管控、周排查、月调度”工作机制，实现特种设备风险分级管控，参数、工艺、设备、环境发生变化时及时修订更新。	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号） 《特种设备使用管理规则》(TSG08-2026) 《特种设备重大事故隐患判定准则》(GB45067-2024)
2	起重机械	起重机械功能缺失或失效。	触电 起重致害 高处坠落	（1）严格执行起重机械、吊具检修、维护、专检、点检、巡检、月检、周检、日常性检查管理制度，吊具必须在其安全系数允许范围内使用。 （2）吊车必须装有能从地面辨别额定荷重的标识，严禁超负荷运行。吊车滑线必须安装通电指示灯或采用其他标识带电的措施。	《起重机械安全规程第1部分：总则》（GB/T6067.1-2010） 《起重机械检查与维护规程》（GB/T31052.1-2014） 《起重机械安全技术规

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				滑线必须布置在吊车司机室的另一侧。若布置在同一侧，必须采取安全防护措施。 （3）吊车必须设有下列安全装置：①吊车之间防碰撞装置；②大、小行车端头缓冲和防冲撞装置；③过载保护装置；④主、副卷扬限位、报警装置；⑤登吊车信号装置及门联锁装置；⑥露天作业的吊车必须设置防风装置；⑦端梁内侧应设置安全防护设施。	程》 （TSG51-2023）
3	压力容器、管道	超压使用、安全装置缺失或失效。	火灾 物体打击 容器爆炸	（1）容器、管道的设计压力应当不小于在操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的压力。容器、管道不应超压运行。 （2）应按规定设置安全阀、爆破片、紧急切断装置、阻火器、压力表、液面计、测温仪表、安全联锁等安全装置。 （3）容器、管道使用单位应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出容器、管道的安全操作要求。	《固定式压力容器安全技术监察规程》 （TSG21-2016） 《工业管道安全技术规程》 （TSG31-2025）
（二）消防					
1	建构筑物	厂房的安全出口未分散布置。	火灾	（1)厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m;其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于2个；当符合下列条件时，可设置1个安全出口：	《建筑设计防火规范》 （GB50016-2014） 《重大火灾隐患判定规则》 (GB35181-2025)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				①甲类厂房，每层建筑面积不大于100m²，且同一时间的作业人数不超过5人； ②乙类厂房，每层建筑面积不大于150m²，且同一时间的作业人数不超过10人； ③丙类厂房，每层建筑面积不大于250m²，且同一时间的作业人数不超过20人； ④丁、戊类厂房，每层建筑面积不大于400m²，且同一时间的作业人数不超过30人； ⑤地下或半地下厂房（包括地下或半地下室），每层建筑面积不大于50m²，且同一时间的作业人数不超过15人。3.7.3 地下或半地下厂房（包括地下或半地下室），当有多个防火分区相邻布置，并采用防火墙分隔时，每个防火分区可利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级防火门作为第二安全出口，但每个防火分区必须至少有1个直通室外的独立安全出口。 （2）**★如属人员密集场所（含劳动密集型企业厂房、仓库），安全出口数量应符合规定，并不能被占用、堵塞、封闭。**	
		车间主控楼（室）等要害部位的疏散出口未按要求设置	火灾	（1）车间主控楼（室）、主电室、配电室、电气室、电缆夹层、地下油库、地下液压站、地下润滑站、地下加压站等要害部位	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《有色金属工程设计防火

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		2个安全出口。		的疏散出口必须按规定设置2个安全出口；主控楼（室）、主电室、配电室等电气室面积小于60m²时；建筑面积不超过250m²的电缆夹层及不超过100m²的地下电气室、油库、地下液压站、地下润滑站（库）、地下加压站且无人值守的，可设一个，其门必须向外开。 （2）**★如属人员密集场所（含劳动密集型企业厂房、仓库），安全出口数量应符合规定，并不能被占用、堵塞、封闭。**	规范》(GB50630-2010)《重大火灾隐患判定规则》(GB35181-2025)
（三）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆电器等级不够。	触电 火灾 可燃气体爆炸	（1）防爆场所应配用防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。 （2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
2	电缆隧道	可燃气体、液体管道穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。	火灾	（1）可燃气体、液体管道严禁穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。 （2）氧气管道不得与燃油管道、腐蚀性介质管道和电缆、电线同沟敷设。 （3）动力电缆不得与可燃、助燃气体和燃	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				油管道同沟敷设。	
3	燃气（油）管道和钢制储罐	未设防静电装置。	火灾 容器爆炸 可燃气体爆炸	（1）露天设置的可燃气体、可燃液体钢制储罐必须设防雷接地。 （2）输送氧气、乙炔、煤气、氢气等可燃或助燃的气体、液体管道必须设置防静电装置。每隔 80～100m 应重复接地，进车间的分支法兰处也应接地。 （3）燃气总管设置压力监测报警装置，同时监测报警装置与紧急自动切断装置联锁。	《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010） 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)

十、钼冶炼

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、氧化钼生产					
（一）钼精矿焙烧					
1	多膛炉 回转窑	炉膛及烟气管道内部清理作业。	中毒 窒息	（1）作业前强制机械通风≥30min，通风结束后检测氧含量 19.5%- 23.5%、有毒有害气体浓度达标，方可进入；作业过程中保持连续通风，每 30min 复测一次气体指标，指标异常立即撤离。 （2）**★严格办理有限空间专项作业票，作业票未经审批禁止开工**，作业票有效期不超过 24h，落实作业分级审批。	《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第 13 号） 《生产过程安全基本要求》(GB12801-2025) 《个体防护装备配备规范第 3 部分：冶金、有色》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）**★配置不少于1名经培训合格后的专职监护人员**，监护人全程不得离岗、不得兼任其他岗位作业，监护人随身携带应急通讯工具，严禁无关人员进入作业区域。 （4）作业人员必须佩戴防尘劳保用品、全身式安全带、长度满足作业深度的救生绳；装备作业前逐项检查确认完好，不合格严禁投入作业。 （5）作业区域设置硬质警示围挡、**★悬挂有限空间作业警示牌**，现场放置空气呼吸器、长管呼吸器、救援三脚架等救援器材；严禁未佩戴防护用品盲目施救。 （6）执行作业审批、人员进出双登记制度；作业结束清点人员、工具全部撤出，确认无遗留人员工具后封闭作业口。 （7）作业后开展隐患复盘，发现设备、防护设施缺陷立即闭环整改，留存作业全过程记录。	（GB39800.3-2020） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》 （应急管理部令第10号）
（二）高温焙解					
1	回转炉	震打击锤掉落，炉体、石墨环等高温部位，没有完全断电接触加热电阻。	机械致害 灼烫 触电	（1）震打击锤等有可能掉落的转动部件设置防护栏等安全装置。 （2）设置高温、带电等警示标识，划定禁止穿行区域。	《机械安全危险能量控制方法上锁/挂牌》 （GB/T33579-2017） 《钼粉》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）只要未关闭加热总开关，不可对电路进行检修。	(GB/T3461-2016)《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局 91 号令）
2	焙解炉	炉体出现焊缝开裂、明显变形，粉尘、氨气溢出。作业和检修时意外触碰炉体。	灼烫 火灾 中毒	（1）对焙解炉定期检查要求每班一次，设置监控系统。 （2）设置高温、烫伤等警示标识，划定禁止穿行区域。	《机械安全危险能量控制方法上锁/挂牌》（GB/T33579-2017） 《钼粉》(GB/T3461-2016) 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局 91 号令）
（三）钼冶炼烟气制酸					
1	双氧水罐区	双氧水罐区喷淋系统损坏。	容器爆炸	（1）防晒棚、水喷淋系统、防爆电气、视频监控每日巡检，每月功能测试 1 次，故障 4h 内报修处置。 （2）建立设备检查台账，每周开展罐区专项检查，记录完好情况。 （3）严格执行岗位安全操作规程，严禁超温超压储存双氧水，罐区环境温度控制≤ 40℃。 （4）一年组织不少于 2 次容器爆炸应急处置桌面或实操演练。	《工业过氧化氢》（GB1616-2014） 《生产过程安全基本要求》(GB12801-2025)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（5）罐区严禁堆放可燃物，配备干粉消防器材，每月检查消防器材完好有效。 （6）喷淋系统故障未修复前，要采取临时降温管控措施，必要时降低罐内储存量。	
2	辅助燃烧器	辅助燃烧器及附属天然气管道泄漏。	火灾 可燃气体爆炸	（1）天然气报警器、DCS 报警信号、紧急切断阀每日巡检，每月对安全设施运行情况进行核查，报警、联锁切断功能必须完好有效。 （2）管道、燃烧器每季度开展泄漏检测，建立校验检查记录；报警阈值按规范设定。 （3）严格执行点火、停机安全操作规程，点火前执行天然气检漏置换，置换不合格禁止点火。 （4）设置静电释放器，罐区禁止使用非防爆电器与工器具，禁止明火。 （5）每年至少 1 次现场应急演练。 （6）燃气管道法兰、接头重点巡检，发现密封点渗漏立即停机处置。 （7）联锁保护装置严禁擅自摘除，摘除必须履行专项审批手续。	《生产过程安全基本要求》 (GB12801-2025)
3	湿法及托普索汽包	汽包安全阀、液位计、压力表损坏。	容器爆炸	（1）压力报警、紧急泄压阀、压力表、温度、液位、压力停炉联锁每日巡检，按法	《压力容器》 （GB150.1~150.4-2024）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				规周期校验整定，联锁不得随意摘除。 （2）安全阀、压力表、液位计按特种设备规范定期校验，校验记录存档。 （3）严格执行汽包启停、压力水位管控操作规程，严禁超压运行。 （4）汽包运行参数实时上传DCS，设置高、低液位、超压力声光报警。 （5）安全附件失效时立即停机处置，禁止带病运行。	
4	成品硫酸罐区	成品罐区罐体壁厚变薄或因基础下陷引起罐体变形、成品罐区液位计显示异常。	灼烫	（1）洗眼器每周排水测试不少于1次，保证出水正常；设置地基沉降观测标识，每季度开展1次沉降观测并记录。 （2）对硫酸储罐、地下槽等设施定期开展安全性检测；检查记录完整归档，发现壁厚减薄、沉降超标立即停用处置。 （3）按定额配备防酸护具、洗消、泄漏封堵应急物资，每月核查物资完好性。 （4）设置防酸围堰及防火堤，围堰完好无破损，定期检查围堰导流设施。 （5）罐区设置防腐蚀警示标识，作业人员进入罐区必须穿戴防酸防护用品。 （6）设置不少于2种类型的液位计进行监护运行，严禁单一依靠故障液位计进行生	《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》（AQ3053-2010） 《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》（GB50128-2014） 《酸碱罐区设计规范》（T/CPCIF0431-2021） 《冶炼烟气制酸工艺设计规范》(GB50880-2013)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				产操作。	
（四）综合动力保障					
1	燃气锅炉工对锅炉运行情况进行监护、操作	岗位工未按操规作业，缺水情况下盲目进水。	容器爆炸	（1）锅炉安全阀、液位计、压力表、联锁装置每日巡检，按特种设备法定周期校验检验，联锁保护严禁人为屏蔽。 （2）锅炉本体、安全附件设置安全警示标识；每班开展运行参数检查，检查记录完整留存。 （3）锅炉岗位员工每年不少于2次安全操作规程培训，考核合格上岗。 （4）每半年组织锅炉缺水、超压事故应急处置培训及演练。 （5）锅炉出现缺水报警时严格执行处置规程，严禁盲目进水，处置过程中做好记录。 （6）锅炉运行必须保持双人在岗监护，严禁单人脱岗操作。	《锅炉安全技术规程》（TSG11-2020） 《生产过程安全基本要求》(GB12801-2025) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第10号）
2	高压工巡检、清扫、检修、操作变压器、高压线路、配电室	人员巡检、清扫误接触带电体、停电检修时其他人员误送电、未按高压岗位操作规程作业。	触电	（1）高压带电区域设置实体安全隔离围挡，围挡完好无破损。 （2）**★高压作业人员必须持证上岗**；停电检修严格执行停电－验电－接地－上锁挂牌，设置专职监护；绝缘工具每6个月检验1次；高压检修必须办理工作票，无票	《低压配电设计规范》（GB50054-2011） 《3～110kV高压配电装置设计规范》(GB50060-2008) 《生产过程安全基本要

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				禁止作业。 （3）严格执行高压岗位操作规程，严禁无许可触碰带电部位。 （4）作业时按规范穿戴绝缘防护用品。 （5）每半年开展高压触电应急救援培训。 （6）配电室、高压区域设置高压危险警示标识，非作业人员禁止入内。 （7）停电检修执行双重确认，送电前清点作业人员、拆除接地线，确认全部人员撤离后方可送电。	求》 (GB12801-2025) 《电力安全工作规程电力线路部分》 (DL/T409-2023) 《用电安全导则》 （GB/T13869-2026） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）
3	10/4t 燃气锅炉	安全阀、液位计、压力表、联锁装置失效或管道泄漏。	容器爆炸	（1）安全阀、压力表、液位计按周期校验；联锁装置、天然气报警装置每日巡检，每月校验功能，报警联锁保持投用。 （2）每班现场巡检，重点检查压力、液位、有无泄漏；巡检记录如实填写存档。 （3）严格执行锅炉启停、调压操作规程，严禁超参数运行。 （4）燃气管道法兰、阀门每班进行泄漏检查，发现泄漏立即停机处理。 （5）锅炉联锁保护装置不得随意退出，确需退出必须履行审批，落实临时管控措施。	《锅炉安全技术规程》 （TSG11-2020） 《特种设备重大事故隐患判定准则》 (GB45067-2024)
4	10kV/35kV 配电	线路裸露、避雷针	触电	（1）带电线路绝缘防护完好，接地保护系	《低压配电设计规范》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
	设施	及接地网络失效、五防机及监控机失效误操作。		统完好，接地电阻按周期检测合格。 （2）避雷针及接地网络每年雷雨季节前完成试验检测，不合格立即整改。 （3）五防闭锁、监控机每日巡检，故障立即处置，严禁擅自解除五防闭锁。 （4）接地装置定期校验，接地电阻满足规范要求。 （5）高压区域设置清晰安全警示标识。 （6）高压设备操作严格执行操作票制度，重要操作双人监护。 （7）建立配电设备隐患台账，对裸露线路、接地缺陷做到闭环整改。	（GB50054-2011） 《3～110kV 高压配电装置设计规范》 （GB50060-2008） 《生产过程安全基本要求》 （GB12801-2025） 《电力安全工作规程电力线路部分》 （DL/T409-2023） 《用电安全导则》 （GB/T13869-2026）
二、钼铁生产					
（一）钼铁熔炼					
1	冶炼炉筒、炉基	冶炼加料、点火系统炉基、炉筒本体存在裂纹。	灼烫	（1）每班对炉筒本体、炉基外观开展检查，重点排查裂纹、变形，发现裂纹立即停用处置。 （2）冶炼作业期间，炉体危险区域设置警戒，严禁人员进入警戒范围。 （3）定期对炉筒壳体开展无损检测，壳体裂纹、损伤未修复禁止投入冶炼。 （4）冶炼点火、加料作业执行岗位确认制，异常情况立即停止作业。	《钼冶炼厂工艺设计标准》 （GB51442-2022） 《生产过程安全基本要求》 （GB12801-2025） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局 91 号令）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（5）炉体周边设置高温警示标识，设置实体隔离防护设施。 （6）建立炉筒炉基检查台账，隐患问题闭环销号管理。	
2	冶炼炉筒、炉基	冶炼加料、点火系统炉筒、炉基、内胆吊耳损坏或缺失。	起重致害	（1）吊耳每年至少开展1次无损探伤检测，探伤报告存档。 （2）岗位每班作业前检查吊耳，出现变形、脱焊、裂纹的炉筒禁止投入使用，做好检查记录。 （3）吊运作业人员劳保用品穿戴齐全。 （4）每半年开展起重致害应急处置培训。 （5）吊运熔融金属炉筒划定吊运警戒区，吊运过程中禁止人员穿越、停留。 （6）起重吊具、钢丝绳每班作业前检查，不合格吊具严禁使用。 （7）吊耳焊接修复后必须重新探伤合格，方可投入使用。	《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令）
3	起铁作业	指挥将冶炼炉桶从环轨车吊运至炉桶放置区后将炉桶炉基分离	起重致害	（1）吊耳每年至少开展1次无损探伤检测，探伤报告存档。 （2）岗位每班作业前检查吊耳，出现变形、脱焊、裂纹的炉筒禁止投入使用，做好检查记录。 （3）吊运作业人员劳保用品穿戴齐全。	《生产过程安全基本要求》(GB12801-2025) 《冶金企业和有色金属企业安全生产规定》（安监总局91号令）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（4）每半年开展起重伤害应急处置培训。 （5）起重吊具、钢丝绳每班作业前检查，不合格吊具严禁使用。 （6）吊耳焊接修复后必须重新探伤合格，方可投入使用。	
三、钼酸铵生产					
（一）板框过滤					
1	板框压滤机操作	操作仪器时人员操作不当。 板框压力超过额定压力值，承压物件中的紧固配件蹦出。 含钼液体在板框压滤过程中飞溅。	机械致害 高处坠落 物体打击 灼烫	（1）严禁摘除、短接防护门联锁及防护罩，每班测试急停、行程限位有效性，出现故障立即停机处置。 （2）严格按额定压力操作，定期校验压力表、安全阀，发现油管老化渗漏及时更换，禁止私自调高压力设定值。 （3）上板前清理密封面杂物，变形开裂滤板、破损滤布及时更换，合板到位后方可进料，防止夹料喷浆。 （4）定期紧固法兰螺栓，阀门出现内漏外漏及时检修更换，压榨系统压力按工艺参数管控，杜绝带压渗漏运行。 （5）破损线缆及时整改包扎，保持电控箱密封完好，涉易燃易爆工况严禁混用非防爆电器，定期检查接地连续性。 （6）定期紧固地脚螺栓，及时清理轨道积	《钼粉》(GB/T3461-2016) 《过滤机安全要求》（GB40161-2021） 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				料防止卡滞，规整周边物料，消除地面积液防滑隐患。 （7）拆板检修前关停进料、液压系统并彻底泄压，落实断电隔离，严禁带压带电开展拆装清理作业。	
（二）除杂与制备					
1	液氨罐	液氨储罐类设备及附属设施未定期检查、检验。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）发现罐体腐蚀、变形、渗漏立即停运隔离，按期委托第三方开展压力容器全面检验、耐压试验。 （2）按期送检安全阀，严禁私自改动整定压力、封堵泄压通道，堵塞放空管路及时疏通整改，监测仪表附件防范措施：到期送检压力表、液位计等仪表，失灵、失真仪表立即更换，严禁超校验周期带病运行。 （3）定期实操测试切断阀动作性能，卡滞、内漏故障及时检修更换，保障泄漏时快速隔断介质。 （4）定期排查管道腐蚀渗漏，老化锈蚀管件及时更换，杜绝违规混用铜及铜合金阀门管件。 （5）及时修补围堰破损孔洞，管控围堰雨水排出口，防止泄漏液氨外流扩散。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《特种设备使用管理规则》(TSG08-2026) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第645号） 《有限空间作业安全技术规范》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（6）定期检查接地连接完整性，锈蚀、断接部位立即重新搭接处理，满足静电导除要求。 （7）定期校验气体探测器，严禁短接联锁线路，报警联动功能异常立即检修复位。 （8）常态化疏通喷淋管路喷头，保证应急供水可靠，确保泄漏状态下可及时启动稀释吸收。	(GB46768-2025) 《特种设备重大事故隐患判定准则》 (GB45067-2024)
		液氨罐超温、超压运行、阀门失灵。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）发现罐体异常升温、压力超标立即关停进料，采取喷淋降温、泄压处置，杜绝带异常工况运行。 （2）定期手动核验安全阀启闭性能，严禁私自封堵、调高整定压力，失效安全阀及时更换送检。 （3）定期对各阀门进行启闭实操测试，内漏、卡涩故障阀门及时检修更换，保证隔断可靠。 超期、失准温度压力仪表立即更换并送检，确保参数监测真实有效。 （4）严禁人为屏蔽联锁保护，定期试验超温超压联锁触发功能，故障即刻整改。 （5）定期疏通泄压放空管路，避免堵塞造成压力无法释放憋压超压。	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		液氨罐区未使用防爆类型电器。	容器爆炸 中毒 窒息	（1）发现普通电气立即移出罐区或整体更换对应等级防爆电气。 （2）紧固防爆紧固件，修补破损防爆壳体，失效密封配件及时更换补齐。 （3）整改密封失效进线口，补齐密封圈，杜绝缝隙窜气隐患。 （4）制止私拉乱改线路行为，封堵箱体多余开孔，修复破损绝缘线缆。 （5）划定禁区严禁带入使用非防爆移动电子设备。 （6）对各类穿墙穿板孔洞采用防爆封堵材料严实密封隔离。	
2	液氨装卸	卸料管道连接作业时未按操作规程进行作业。	中毒 窒息	（1）对接到位锁紧连接件，规范安装防拉脱构件，杜绝接头松脱泄漏。 （2）带压状态禁止插接管道，作业前分步泄压完成后方可连接作业。 （3）保证接地接触面洁净牢固，消除静电积聚引燃引爆风险。 （4）接头接驳完毕先行查漏，确认密封完好再投入卸料作业。 （5）核对管路走向与阀门状态，正确加装隔离盲板，防止介质串窜。 （6）理顺管线摆放姿态，受损承压管件及	《个体防护装备配备规范》 (GB39800.1-2020) 《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				时更换，避免运行破裂喷氨。 （7）装设卸车管道拉断阀，防止车辆移位扯裂管道泄漏液氨。 （8）配置万向充装系统，减少管路应力、避免接口拉脱。 （9）安装氨专用压力表，精准监测装卸压力，及时发现异常。	
四、钼金属制品生产					
（一）钼粉还原					
1	还原炉	设备运行过程中输氢管道或还原炉管密封不良发生氢气泄漏或串入空气，导致氢气与空气中氧气形成混合型爆炸气体。 设备运行中炉体表面温度较高。 机械传动部位安全防护设施缺失或防护失效。 炉体外壳未接地或电气设备绝缘失	可燃气体爆炸 灼烫 机械致害 触电	（1）设置流量计、压力表和可燃气体检测报警器实时监测，配备便携式可燃气体检测仪器定时巡查；进出料作业时人员站在炉口侧面，严禁正对面向炉口。 （2）制定安全生产管理制度，严格按照工艺作业指导书、安全操作规程进行作业。 （3）机械传动设备依规安装防护设施，定期巡视检查维护。 （4）炉体外壳及配电设施依规接地，氢气管道按要求跨接。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《消防设施通用规范》（GB55036-2022） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		效。			
2	氢回收系统	氢回收装置未独立分区设置，装置区防火级别及安全距离不达标。 氢回收装置采用非防爆电气设施。 系统开车前或停车后，管路或容器内气体未吹扫置换或吹扫置换不彻底，使氢气和氧气在同一空间内聚集，形成混合型爆炸气体环境。	火灾 可燃气体爆炸 泄漏 机械致害 触电	（1）氢回收独立分区安装运行，现场防火级别和安全距离符合管控标准；系统配备氮气保护设施；设置氢氧分析仪和氢气泄漏检测报警仪表；场所通风良好；设置防静电、防爆及防雷措施。 （2）制定安全生产管理制度并现场公示，作业人员遵章守纪、依规操作。 （3）操作人员开展岗前教育和定期安全培训，知悉系统气密性检查要点和环境空气中氢气含量低于1%、系统内氧含量小于0.5%管控要求。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《消防设施通用规范》（GB55036-2022） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020）
（二）钼金属制品成型烧结					
1	冷等静压机	液压站未独立设置，高压管道设计选材、安装不符合管控标准。 压力、温度监测仪表显示异常或超期使用。	机械致害 淹溺 泄漏 起重致害 高处坠落 触电	（1）液压系统独立分区设置，设备设计、制造、安装符合标准规范。 （2）压力、温度自控仪表定期检测检验、合规使用。 （3）制定安全生产管理制度，严格按照工艺作业指导书、安全操作规程进行作业。	《钢丝缠绕式冷等静压机》(JB/T7348-2017) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		设备承压机架和工作缸体状态异常，工作承压时变形量超设定安全值； 液压系统压力控制器故障或安全阀失效。			《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《爆破片安全装置第1部分：基本要求》（GB/T567.1-2012）
2	马弗炉、中频感应烧结炉	设备输氢管道或还原炉管密封不良发生氢气泄漏或串入空气，开炉前后炉膛内气体吹扫置换不彻底。 传动机械转动部位安全防护设施缺失或失效。 炉体外壳未接地或电气设备绝缘失效。	可燃气体爆炸 灼烫 机械致害 触电	（1）设置流量计、压力表和可燃气体检测报警器实时监测，配备便携式可燃气体检测仪器定时巡查；进出料作业时人员站在炉口侧面，严禁正对面向炉口。 （2）制定安全生产管理制度，严格按照工艺作业指导书、安全操作规程进行作业。 （3）机械传动设备依规安装防护设施，定期巡视检查维护。 （4）炉体外壳及配电设施依规接地，氢气管道按要求跨接。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《消防设施通用规范》（GB55036-2022） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020）
（三）钼棒坯、板坯压延加工					
1	加热炉	输氢管道或加热炉炉管密封不良发生氢气泄漏或串入空	可燃气体爆炸 灼烫 机械致害	（1）设置流量计、压力表和可燃气体检测报警器实时监测，配备便携式可燃气体检测仪器定时巡查；进出料作业时人员站在	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		气，开炉前后炉膛内气体吹扫置换不彻底。 传动机械转动部位安全防护设施缺失或失效。 炉体外壳未接地或电气设备绝缘失效。	触电	炉口侧面，严禁正对面向炉口。 （2）制定安全生产管理制度，严格按照工艺作业指导书、安全操作规程进行作业。 （3）机械传动设备依规安装防护设施，定期巡视检查维护。 （4）炉体外壳及配电设施依规接地，氢气管道按要求跨接。	《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《消防设施通用规范》（GB55036-2022） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《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》（GB4053.3-2025）
2	轧机	液压站未独立设置，高压管道设计选材、安装不符合管控标准。 压力、温度监测仪表显示异常或超期使用。 液压系统压力控制器故障或安全阀失效。 传动设备安全防护设施缺失或防护失	机械致害 泄漏 起重致害 高处坠落 触电	（1）液压系统独立分区设置，设备设计、制造、安装符合标准规范。 （2）压力、温度自控仪表定期检测检验、合规使用。 （3）制定安全生产管理制度，严格按照工艺作业指导书、安全操作规程进行作业。	《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》（GB/T5226.1-2021）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		效。			《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》（GB4053.3-2025） 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）
（四）天然气转化制氢					
1	天然气转化制氢装置	制氢装置未独立设置，装置区防火级别及安全距离不达标。 制氢装置采用非防爆电气设施。 装置开车前或停车后，管路或容器内气体未吹扫置换或吹扫置换不彻底。 现场通风不良，安全防护设施配备不全或失效，氢气泄漏检测仪表工作不	火灾 可燃气体爆炸 泄漏 机械致害 触电	（1）制氢装置独立分区安装运行，现场防火级别和安全距离符合管控标准；系统配备氮气保护设施；设置氢氧分析仪和氢气泄漏检测报警仪表；场所通风良好；设置防静电、防爆及防雷措施。 （2）制定安全生产管理制度并现场公示，作业人员遵章守纪、依规操作。 （3）操作人员开展岗前教育和定期安全培训，知悉系统气密性检查要点和环境空气中氢气含量低于1%、系统内氧含量小于0.5%管控要求。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《安全色和安全标志》（GB2894-2025） 《消防设施通用规范》（GB55036-2022） 《个体防护装备配备规范第3部分：冶金、有色》（GB39800.3-2020） 《化学品生产单位设备检修作业安全规范》（AQ3026-2026）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		正常未及时发现并报警。			《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》（GB4053.3-2025）
（五）甲醇制氢					
1	甲醇	甲醇为有毒、易燃液体，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。误服、吸入或皮肤接触均可导致中毒，严重时可致失明或死亡。	火灾 可燃气体爆炸 中毒	甲醇储罐应设置氮封系统，防止形成爆炸性混合气。夏季高温时需开启喷淋降温。储罐区设置防火堤，并配备抗溶性泡沫灭火系统。	《生产过程安全基本要求》（GB12801-2025） 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008） 《甲醇转化变压吸附制氢系统技术要求》（GB/T34540-2017）
2	甲醇制氢装置	设备、管线密封处等破裂、超压泄漏。 设备存在缺陷，安全附件失效，设备破裂介质喷出。 甲醇输送流速过高，管道、卸车无接地，积聚静电放	火灾 可燃气体爆炸 泄漏 中毒 窒息 容器爆炸 机械致害	（1）使用防爆型电器。 （2）严格管控介质输送流速，有效降低介质高速流动产生静电的风险，按规定要求采取防静电措施，安装避雷装置。 （3）安装可燃气体浓度测试报警仪，定期检测工作面及周边大气环境中有害气体的含量，监测数据接入24小时有人值守场所。 （4）设置储气罐内压力保护装置，一旦超	《氢气站设计规范》（GB50177-2005） 《氢气使用安全技术规程》(GB4962-2008) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 《石油化工可燃气体和有

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		电引爆 绝缘接地、防漏电保护装置失效。 设备、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏。 系统混入空气，开车、检修置换不到位，形成爆炸性混合气体。		压能自动断电。 （5）定时检查安全阀是否有漏气、未达到开启压力却自动开启、阀芯回座迟缓等现象。 （6）电气设备外壳采用保护接零，并安装漏电保护装置； （7）甲醇禁止与氧化剂、酸类、碱金属接触。 （8）在卸甲醇，需要控制流速，设计有接地装置，配备消防器材及泄漏应急处理设备。 （9）系统停工、检修前，采用氮气对整套设备及管线进行彻底置换，检测氧含量、可燃气体浓度合格后方可开展作业。	毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022) 《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》（GB4053.3-2025）
五、公共部分					
（一）建（构）筑物					
1	厂房、烟囱等高大建筑物	地基下沉。	坍塌	（1）厂址应有良好工程和水文地质条件，应避开断层、淤泥层、地下河道、塌陷、岩溶、膨胀土地区等不良地质地段及地下水位高且有侵蚀性的地区。 （2）施工隐蔽工程应由建设、监理和施工单位三方共同审查验收，经验收合格，方可进行隐蔽。	《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011） 《有色金属工业厂房结构设计规范》(GB51055-2014)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（3）建设工程项目竣工后，应按规定进行安全设施和安全条件验收合格后，方可投入正常运行。 （4）出现不均匀沉降状况，应立即排料停用隔离并组织处理。	
		厂房、烟囱等高大建（构）筑物未进行防腐处理。	坍塌	（1）接触酸、碱等腐蚀类物质的建（构）筑物应进行防腐处理。	《有色金属工业厂房结构设计规范》（GB51055-2014）
（二）特种设备					
1	特种设备	设备及其安全装置未按规定开展定期检验、检测、维修、保养及大修。	火灾 起重致害 物体打击	（1）特种设备由符合国家相应资质要求的专业单位设计、生产、安装、维修，经具有相应资质的检验机构检验合格，并取得安全使用证或标志方可使用。 （2）特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。**★未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。** （3）特种设备使用单位对在用设备进行自行检查，实施日管控、周排查、月调度的工作机制，发现异常情况，应当及时处理。 （4）使用单位应当编制《特种设备安全风	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号） 《特种设备使用管理规则》(TSG08-2026) 《特种设备重大事故隐患判定准则》(GB45067-2024)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				险管控清单》。	
2	起重机械	横梁、耳轴销和吊钩、钢丝绳及其端头固定零件，未进行定期检查，发现问题未及时处理，引发火灾和人身伤害。	火灾 灼烫 起重致害	（1）★起重机械应按照 GB/T6067.1 和特种设备安全监督管理的有关规定**定期进行检测检验**。吊钩、板钩、横梁等吊具部件应每年至少进行一次离线探伤检查；吊钩、板钩等出现严重磨损、钩片开片等情况应进行更换，并对板钩、横梁的轴进行探伤检查；必要时进行金相检查，防止发生蠕变现象。 **（2）★会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等 6 类人员聚集场所不得设在熔融金属吊运跨地坪区域内。** （3）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等 6 类场所设置在吊运跨纵向最两端时，其外墙距吊运工艺极限边界≥15m。 （4）熔融金属罐进入厂房架空层平台时，平台上操作室面向吊运侧应采用实体墙完全封闭。	《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ7011-2018) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第 10 号）
		盛装熔融有色金属及渣的罐（包、盆）等容器耳轴未	火灾 灼烫 起重致害	（1）高温熔融金属罐和浇包应定期进行检查检验。耳轴应定期进行无损探伤检验；罐体、包体及其内衬有裂纹、内衬严重侵	《高温熔融金属吊运安全规程》(AQ7011-2018)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		定期进行检测，引发火灾和人身伤害。		蚀、罐包口严重结壳、耳轴有缺陷的，应停止使用。	
		起重机械功能缺失或安全装置失效。	起重致害 机械致害	（1）**★起重机械必须设有制动装置、防碰撞装置、限位开关、过载保护、声光报警、联锁装置、重量限制器，急停开关、防脱钩装置等安全装置，并有效。** （2）吊车必须装有能从地面辨别额定荷重的标识，严禁超负荷运行。吊车滑线必须安装通电指示灯或采用其他标识带电的措施。滑线必须布置在吊车司机室的另一侧；若布置在同一侧，必须采取安全防护措施。 （3）吊车必须设有下列安全装置：①吊车之间防碰撞装置；②大、小行车端头缓冲和防冲撞装置；③过载保护装置；④主、副卷扬限位、报警装置；⑤登吊车信号装置及门联锁装置；⑥露天作业的吊车必须设置防风装置；⑦端梁内侧应设置安全防护设施。 **（4）★起重机械应经首次检验并定期检验合格。**	《起重机械安全规程第5部分：桥式和门式起重机》(GB/T6067.5-2014) 《起重机械安全技术规程》(TSG51-2023) 《起重机械安全规程第1部分：总则》(GB/T6067.1-2010) 《特种设备重大事故隐患判定准则》(GB45067-2024)
				（1）起重作业应沿安全通道运行，严格遵	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		违章作业。	起重致害 机械致害	守规定的吊运路线。 （2）起重机启动和移动时应发出声光信号，吊物不应从人员头顶和重要设备设施上方越过；吊运时，吊车司机必须鸣笛，严禁同时操纵大车和小车运行机构，不应用吊物撞击其他物体或设备；吊物上不应有人或悬物。 （3）起重作业手势信号应清晰、简洁，手势信号只能由一人给出（紧急停止信号除外）且起重机指挥人员应易于被起重机司机所识别。 （4）特种设备作业人员须经具备相应资质的机构培训并考核合格，持证后方可上岗。	《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》 (GB/T6067.5-2014) 《起重机手势信号》 （GB/T5082-2019）
3	锅炉房	锅炉安全附件及保护装置失效导致锅炉内缺水或超压引起爆炸。	容器爆炸	（1）安全阀、压力测量装置、水位测量与示控装置、温度测量装置，以及其他保护装置的设置、技术参数、运行和检验应符合相关规定。**★锅炉及附件应定期检验**。 （2）2吨/小时及以上蒸汽锅炉应设超压报警和联锁保护装置，室燃锅炉应装设跳闸时切断燃料供应的联锁装置。其他类型的锅炉应按照TSG11-2020第5.6条的规定装设安全保护装置。	《锅炉安全技术规程》 （TSG11-2020） 《特种设备重大事故隐患判定准则》 (GB45067-2024)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
4	压力容器	安全附件失效，导致容器内压力增加而引起爆炸。	容器爆炸	（1）★泄压装置、显示装置、自动报警装置、联锁装置应完好，并在**检验周期内使用**。 （2）用于易燃或毒性程度为极度、高度危害介质的液位计上应装有防泄漏的保护装置；盛装易燃和毒性介质的压力容器，安全阀或爆破片的排放口应将排放的介质引至安全地点。 （3）压力容器及其附件应注册，并在检验周期内使用。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016) 《特种设备重大事故隐患判定准则》(GB45067-2024)
5	压力管道	管道内流动的易燃易爆介质因静电作用或超压，导致火灾和爆炸。	火灾 其他可燃固体爆炸	（1）可能超压的管道系统（包括连通的设备）根据设计要求在管道或者连通的设备上设置超压泄放装置。 （2）对于易燃介质、有毒介质，在超压泄放装置排出口设置导管，将排放介质引至安全地点，并进行妥善处理。 （3）使用单位在管道系统使用前，确认已经按照设计要求设置超压泄放装置。	《工业管道安全技术规程》(TSG31-2025)
		管道敷设位置不合适或支架不牢固，导致管道泄漏时不易发现而发生爆炸。	容器爆炸	（1）空管道穿过道路、铁路及人行道等的净空高度，以及管架边缘与其他设施的水平距离均应符合相关规定。 （2）B 类流体管道不得安装在通风不良的厂房内、室内的吊顶内及建（构）筑物封	《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000)

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				闭的夹层内，不得穿过与其无关的建（构）筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	
6	工业气瓶	使用/保存不当导致瓶内气体发生爆炸或泄漏。	容器爆炸 中毒 火灾	（1）气瓶的保管和使用符合《气瓶安全技术规程》行业标准第1号修改单（TSG23-2021/XG1-2024）要求。 （2）保持清洁，并做到定期打压试验，气瓶的安全帽、防震胶圈完整。 （3）气瓶应存放在专用气瓶库或气瓶间，严禁露天暴晒。 （4）气瓶应分类存放，空瓶与实瓶应分区存放，并有明显标识。 （5）可燃气体气瓶与助燃气体气瓶（如乙炔与氧气）不得同库储存，应保持安全间距。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005）及第1、2、3号修改单 《气瓶安全技术规程》（TSG23-2021/XG1-2024）
（三）消防					
1	易发生火灾的建（构）筑物	发生火灾时因报警装置和自动灭火系统不符合要求，使火灾爆炸危害扩大。	火灾 其他可燃固体爆炸	（1）除住宅建筑的燃气用气部位外，建筑物内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置，可燃气体报警装置应灵敏、可靠。 （2）符合GB55037-2022第8.1.8条所列部位等火灾爆炸区域应设置自动灭火系统。	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		未设置自动火灾报警装置，未设消防水系统与消防通道。	火灾	（1）主控室、电气间、电缆隧道、可燃介质的液压站等易发生火灾的建（构）筑物，应设置自动火灾报警装置、消防通道，并设置警示标志。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010)
		车间主控楼（室）等要害部位的疏散出口未按要求设置2个安全出口。	火灾 跌落 其他	（1）车间主控楼（室）、主电室、配电室、电气室、电缆夹层、地下油库、地下液压站、地下润滑站、地下加压站等要害部位的疏散出口必须按规定设置2个安全出口；主控楼（室）、主电室、配电室等电气室面积小于60m^{2}时；建筑面积不超过250m^{2}的电缆夹层及不超过100m^{2}的地下电气室、油库、地下液压站、地下润滑站（库）、地下加压站且无人值守的，可设一个，其门必须向外开。 **（2）★如属人员密集场所（含劳动密集型企业厂房、仓库），安全出口数量应符合规定，并不能被占用、堵塞、封闭。**	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014） 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 《有色金属工程设计防火规范》(GB50630-2010) 《重大火灾隐患判定规则》(GB35181-2025)
（四）电气					
1	电气设备	易燃易爆场所未设置防爆电器或防爆	触电 火灾	（1）防爆场所应配备防爆电器。应根据爆炸性危险区域的等级及爆炸性气体混合物	《爆炸危险环境电力装置设计规范》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		电器等级不够。	其他可燃固体爆炸	的级别、组别，正确选择相应类型的级别和组别的电气设备，并应安装漏电保护装置。敷设的配电线路必须穿金属管保护。 （2）每层厂房应设独立电源箱，使用断路保护器。	(GB50058-2014)
		临时线路未安装总开关控制和漏电保护装置。	触电	（1）临时线路敷设符合安全要求，应安装总开关控制和漏电保护装置。 （2）临时用电设备 PE（保护接地线）连接可靠。	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
2	主电室、电气室、配电室	配电室、开关站未落实防火要求。	火灾	（1）长度超过 7 米的配电室需按要求设置 2 个安全疏散出口和疏散标识。 （2）车间配电室应设置烟雾报警器、灭火器、防火门应急照明等安全装置。	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013） 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
		使用不合格的绝缘安全工具。	触电	（1）高压试电笔、绝缘手套、绝缘套鞋、接地线等绝缘安全工具和防护用品必须按检验标准要求送检，并张贴检测标识，确保有效。	《电力安全工作规程发电厂和变电站电气部分》（GB26860-2011）
3	变配电室环境条件	雨、雪及小动物进入室内破坏绝缘层或绝缘不良。	火灾 触电	（1）配电室耐火等级不应低于二级。 （2）配电室门应为防火门。	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
				电气装置下列金属部分必须接地：	

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
4	电气装置接地	电气装置未按规范接地导致触电，引发火灾。	火灾 触电	（1）电气设备的金属底座、框架及外壳的传动装置； （2）互感器的二次绕阻； （3）配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台的金属框架和底座； （4）电力电缆的金属保护层、接头盒、终端头和金属保护管及二次电缆的屏蔽层； （5）电缆桥架、支架和井架； （6）装有架空地线或电气设备的电力线路杆塔。	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2016）

十一、危险作业及检维修

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
一、危险作业					
1	有限空间作业	违规开展有限空间作业。	中毒 窒息 触电	**（1）★应对有限空间进行辨识、建立安全管理台账并设置明显的安全警示标志。** （2）作业区域设置硬隔离、安全警示标志及有限空间管理牌，保持出入口畅通，严禁堵塞、上锁。 （3）切断设备电源，执行“停电、验电、挂牌、上锁”规定。对有毒有害/易燃易爆介质管道，采用加装盲板或吹扫置换方式有	《工贸企业有限空间作业安全规定》（应急管理部令第13号） 《有限空间作业安全技术规范》（GB46768-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				效隔离，严禁仅关阀门替代隔离。 （4）气体探测报警仪、防护装备（正压式呼吸器、安全带、安全绳）、应急设备（三脚架、救生索、急救箱）需经检定合格，提前配置到位。 **（5）★严格落实有限空间作业审批，执行“先通风、再检测、后作业”，作业现场设置监护人员。** （6）检测合格后方可进入：氧含量（19.5%～23.5%）、有毒有害气体、可燃气体浓度检测达标，检测设备需检定合格。 （7）作业人员随身携带气体探测报警仪，作业过程中每2小时复测气体浓度，作业中断超过30分钟需重新通风、检测。 （8）作业前、后严格清点作业人员和工器具，严禁工具遗留在有限空间内。 （9）严禁盲目施救，监护人需掌握正确应急救援流程。现场配备应急救援装备，定期开展有限空间专项应急演练。	（应急管理部令第10号）
2	动火作业	违规开展动火作业。	火灾 其他可燃固体爆炸 粉尘爆炸	（1）①作业前应彻底清除动火点周围易燃物，高处动火作业应清理下方可燃物并设置接火斗等防飞溅设施。②距动火点15m内不应排放可燃液体，30m内不应排放可燃气体；	《焊接与切割安全》（GB9448-2025） 《工贸企业重大事故隐患判定标准》

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
			可燃液体蒸气爆炸 触电	动火点10m范围内及动火点下方不应同时进行可燃溶剂清洗或喷漆等作业。③动火作业区域与其他区域应进行有效防火分隔，采用不燃材料进行隔离。 （2）①动火作业前应对作业环境进行气体检测分析。②作业过程中应持续进行气体监测，分析合格后超过规定时间未作业的，应重新取样分析。③防火区内施工应办理动火审批手续。④动火点周围有可能泄漏易燃、可燃物料的设备，应采取有效的空间隔离措施。 （3）①作业前应将动火设备、管道与生产系统彻底隔离。②动火设备、管道内的物料应进行清洗、置换并分析合格。③凡在盛有或盛过危险化学品的容器、设备、管道上动火，必须将其与生产系统彻底隔离并进行清洗、置换，取样分析合格。 （4）①有限空间内动火作业前，先检测识别易燃易爆、有毒有害气体，确认安全可靠。②保持有限空间内良好通风，必要时采取强制通风。**③★作业过程中专人全程监护。**④作业人员应佩戴防毒面具、呼吸器等个体防护装备。**★办理有限空间作业票，执行有限空间作业安全规范。** （5）①**★动火作业人员应持证上岗**。②对动	（应急管理部令第10号）

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				火作业人员进行安全技术交底和作业前安全教育，明确作业风险和安全措施。③重点防火岗位检修维护设备应使用防爆工具。 （6）①氧气瓶与乙炔瓶与动火点应分别保持足够安全距离。②气瓶应直立使用，禁止卧放，设置防倾倒措施。③气瓶应远离热源和明火，避免阳光直射。④气瓶应配置防震圈、瓶帽等安全附件，禁止使用损坏、过期或未经检验的气瓶。⑤乙炔气瓶应安装回火防止器。 （7）①电焊机应可靠接地，接线应正确规范，配备漏电保护装置。②严禁使用工艺管线、设备或金属框架作为电焊机的回路线。③电焊机电源线应完好无破损，禁止裸露电线。在潮湿场所或容器内作业时，应采取绝缘防护措施。在存有可燃气体的环境下应使用防爆电气设备。 （8）①建立动火作业安全管理制度，规范动火作业审批，动火作业票应符合标准。②安排专人全程监护，监护人应具备相应能力。③作业现场配足适用的灭火器材。④动火作业结束后彻底清理现场，确认无残留火种。	
3	危险化学品储存	禁忌物料混存，未分区分类储存。储	泄漏 火灾	（1）危险化学品应储存在专用仓库、专用储存室或专用储存柜内，严禁露天堆放。	《危险化学品安全管理条例》（国务院令

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
		存场所未设置通风、防爆、气体报警装置。	其他可燃固体爆炸 可燃液体蒸气爆炸 可燃气体爆炸 中毒	（2）禁忌物料（如酸与碱、氧化剂与还原剂、易燃品与氧化剂）严禁同库储存。 （3）易燃液体、可燃气体储存场所应设置通风、防爆电器、可燃气体报警装置。	第645号） 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
4	有毒有害气体危险区域	进入危险区域未佩戴个人防护用具。	中毒 窒息	（1）进入有毒有害气体容易聚集场所应监测合格后，携带便携式毒害气体泄漏监测仪，佩戴防毒面具。含尘岗位应佩戴口罩或面具。有毒有害气体工作场所必须备有必要的联系信号及风向标志、安全警示标志等。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022） 《工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素》（GBZ2.1） 《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）
二、检维修作业					
1	检维修作业	检维修无安全施工方案，停机未执行操作牌、停电牌制度。	触电 高处坠落 厂内车辆致害	（1）设备检维修和清理工作应制定安全施工方案，进行安全交底，严格执行工作票制、安全确认制度、挂牌制、监护制、锁具制，做好现场的安全措施和现场的安全交底。	《化学品生产单位设备检修作业安全规范》（AQ3026-2026） 《有色重金属冶炼企业安全生产标准化评

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（2）检修之前应有专人对电、煤气、蒸汽、氧气、氮气等要害部位及安全设施进行确认，预先切断与设备相连的所有电路、风路、氧气管道、煤气管道、氮气管道、蒸汽管道、喷吹煤粉管道及液体管道，并办理有关检修、动火审批手续。 （3）使用行灯电压不应大于36V，进入潮湿密闭容器内作业不应大于12V。	定标准》
		检修过程未落实检维修作业方案。	窒息 火灾 高处坠落 机械致害	（1）进入槽、罐、炉、窑、釜、塔内清理检修，应采取充分的通风换气措施，测定槽罐内氧含量高于19.5%，在人孔处有专人监护。 （2）检修中应按检修方案拆除安全装置，并有安全防护措施安全防护装置的变更，应经安全部门同意，并做好记录归档。 （3）高处作业应佩戴安全带，应设安全通道、梯子、支架、吊台或吊盘，不应利用煤气管道、氧气管道作起重设备的支架。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。	《化学品生产单位设备检修作业安全规范》（AQ3026-2026） 《缺氧危险作业安全规程》（GB8958-2023）
		检修结束后未按程序进行试车，安全装置未及时恢复。	火灾 机械致害 其他	（1）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。	《化学品生产单位设备检修作业安全规范》（ AQ3026-

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（2）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。 （3）检修完毕，安全装置应及时恢复。	2026）
2	承压设备检修	承压设备带压作业。	灼烫 触电 机械致害	（1）检修承压设备前，应将压力泄放到常压状态；带料承压管道、容器不应重力敲打和拉拄负重；拆卸管道及槽罐人孔等，应将料、风、气、水排空；作业时不应垂直面对法兰，防止物料喷出。	《化学品生产单位设备检修作业安全规范》（AQ3026-2026）
3	槽罐清理	槽罐清理操作不当。	物体打击 高处坠落 中毒 窒息	（1）进入前应对有毒有害气体浓度进行监测，一氧化碳气体含量在30mg/m^{3}以下，氧含量高于19.5%方可进入，进入一次的时间应小于20min。 （2）进入前应先观察有无松脱的结疤、耐火砖等。 （3）在槽内进行清理槽壁结疤时，应自上而下进行。 （4）在各类槽、罐、窑体上等高处作业时应采取防坠落措施，在活动爬梯上应设专人扶梯保护。	《有色重金属冶炼企业安全生产标准化评定标准》
4	炉窑改造	炉窑改造由无资质单位施工。	物体打击 机械致害	（1）炉窑改造应当由有资质的单位进行施工。	《施工总承包企业特级资质标准》（建市

序号	场所/环节/部位	危险因素	易发生事故类型	主要防范措施	依据
				（2）使用单位和施工单位应在施工前应当制定重大维修方案，重大维修方案应当经过使用单位技术负责人批准。	〔2007〕72号）

第二部分　有色行业重大事故隐患判定标准

有色行业重大事故隐患判定标准

——《工贸企业重大事故隐患判定标准》（2023年4月14日应急管理部令第10号公布，自2023年5月15日起实施）

第一条　为了准确判定、及时消除工贸企业重大事故隐患（以下简称重大事故隐患），根据《中华人民共和国安全生产法》等法律、行政法规，制定本标准。

第二条　本标准适用于判定冶金、有色、建材、机械、轻工、纺织、烟草、商贸等工贸企业重大事故隐患。工贸企业内涉及危险化学品、消防（火灾）、燃气、特种设备等方面的重大事故隐患判定另有规定的，适用其规定。

【解读】

（1）本《判定标准》中第三条“管理类”重大事故隐患判定标准适用于所有相关工贸企业；第四条至第十条“行业类”重大事故隐患判定标准分别适用于冶金、有色、建材、机械、轻工、纺织、烟草7个行业的工贸企业；第十一条至第十三条“专项类”重大事故隐患判定标准分别适用于存在粉尘爆炸危险、使用液氨制冷和存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险有限空间作业3个领域的相关工贸企业。

（2）冶金、有色以外的工贸企业中存在炼铁高炉，30吨以上的炼钢转炉、炼钢电弧炉、钢水精炼炉的，相关要求按照第四条冶金企业（一）、（二）、（四）、（五）、（六）、（七）、（八）项执行。

（3）有色以外的工贸企业中存在深井铸造工艺的，相关要求按照第五条有色企业（三）、（六）、（七）、（八）、（九）、（十）项执行。

第三条　工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：

（一）未对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，或者未定期进行安全检查的。

【解读】

判定情形：

（1）生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，企业未与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者未在承包合同、承租合同中约定各自的安全生产管理职责。

（2）生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，企业与承包单位、承租单位签订的安全生产管理协议、承包合同、承租合同中，免除或者转嫁企业安全生产工作统一协调、管理义务。

（3）生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，企业未按照安全生产规章制度或者协议、合同中的要求，定期对承包单位、承租单位进行安全检查，或者发现安全问题未督促整改。

（二）特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得相应资格，上岗作业的。

【解读】

判定情形：

（1）企业使用未取得相应特种作业操作证的特种作业人员上岗作业。

（2）企业使用伪造特种作业操作证的特种作业人员上岗作业。

（3）企业使用特种作业操作证已过有效期或者到期未复审的特种作业人员上岗作业。

（三）金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员未按照规定经考核合格的。

【解读】

判定情形：

金属冶炼企业主要负责人、安全生产管理人员任职之日起6个月后，未经相应的应急管理部门考核合格。

第五条　有色企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：

（一）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）等6类人员聚集场所设置在熔融金属吊运跨的地坪区域内的。

【解读】

1. **说明：**

（1）“熔融金属”是熔融态、液态有色金属和熔渣、液渣的统称。

（2）“地坪区域”是指横向以熔融金属吊运跨两侧立柱靠近熔融金属吊运侧的立柱边线为界，纵向以吊运跨两侧围墙为界的车间内零米地面区域。其中，横向是指吊运熔融金属起重机的小车运行方向；纵向是指吊运熔融金属起重机的大车运行方向。

（3）“操作室”包括控制室、检验室、化验室（有色企业下同）。

2.**判定情形：**

（1）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）设置在吊运跨正下方地坪区域内。

注：“正下方地坪区域”是指横向以吊运跨两侧立柱靠近熔融金属吊运侧的立柱边线为界，纵向以吊运跨最两端的熔融金属吊运工艺极限边界为界的车间地坪区域；“吊运工艺极限边界”是指因生产工艺需要，熔融金属罐（包、盆）位于兑装位、倒罐位、浇铸位或者地面轨道极限起吊点时，吊运跨纵向靠近最两端方向的罐（包、盆）外壁到达的垂直边界位置（有色企业下同，图5-1）。

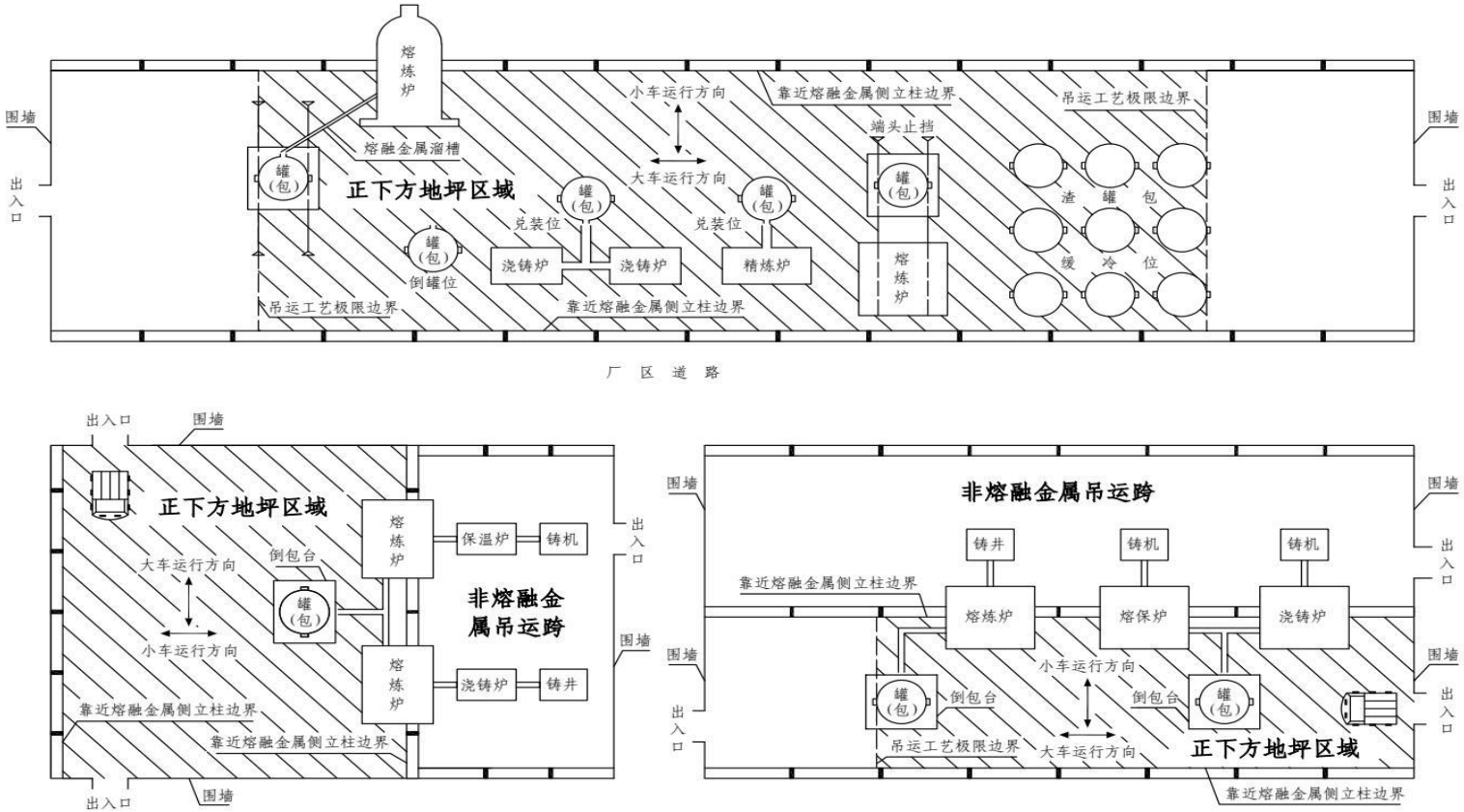

图5-1 正下方地坪区域示意图

（2）会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）6 类人员聚集场所设置在吊运跨地坪区域纵向最两端时未满足安全防护要求。

注：“安全防护要求”是指会议室、活动室、休息室、操作室、交接班室、更衣室（含澡堂）6 类人员聚集场所的外墙（靠近罐体吊运工艺极限边界一侧，有色企业下同），与熔融金属吊运工艺极限边界大于等于 15 米（图 5-2）。

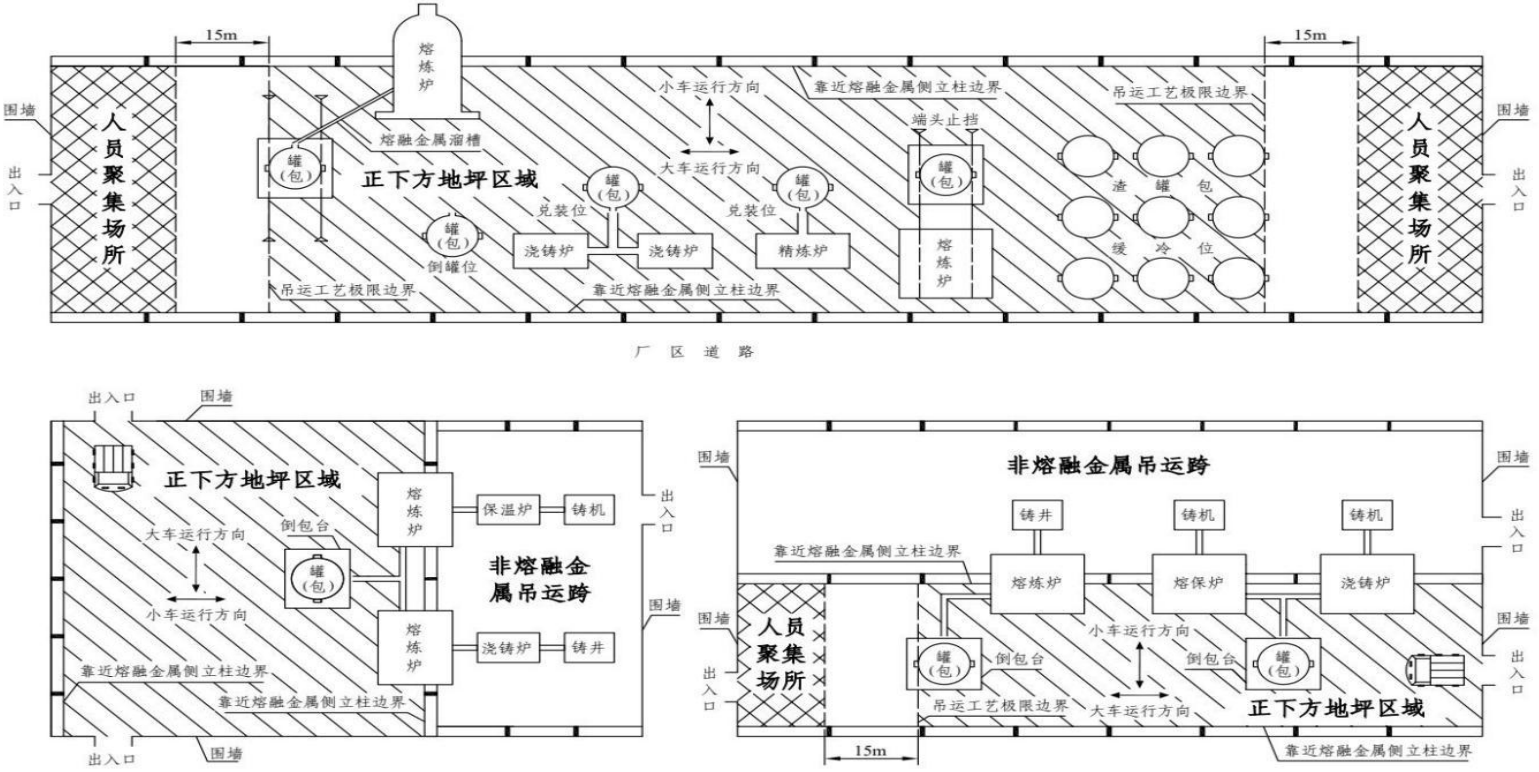

图 5-2 人员聚集场所示意图

（3）生产工艺需要熔融金属罐（包、盆）进入厂房架空层平台时，平台上操作室面向熔融金属吊运侧未采用实体墙完全封闭的外墙，在吊运跨靠近熔融金属吊运侧的立柱边线以内。

注：“实体墙”是指砖墙、混凝土墙或者采用耐火材料砌（浇）筑的墙体；“未采用实体墙完全封闭”是指操作室面向熔融金属吊运侧的出入门、观察窗未采用实体墙完全封闭。

（二）生产期间冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑，以及熔融金属泄漏、喷溅影响范围内的炉前平台、炉基区域、厂房内吊运和地面运输通道等 6 类区域存在非生产性积水的。

【解读】

1.**说明：**

“生产性积水”是指必须与生产设备同步存在、同步运行，且暴露在生产现场的生产工艺操作必须性水源，如开路冷却水系统的收集水槽、水箱，深井铸造工艺的深井内部冷却水等。

2.**判定情形：**

（1）生产期间冶炼、精炼、铸造生产区域的事故坑、炉下渣坑、炉前作业平台、炉基区域存在非生产性积水。

（2）生产期间厂房内熔融金属吊运通道和厂房内地面运输通道存在积水。

3.**除外情形：**

（1）生产期间事故坑、炉下渣坑、炉前作业平台、炉基区域潮湿。

（2）生产期间设置在冶炼、精炼、铸造生产区域，用于收集（外排）检修和设备故障漏水以及工艺冷却水的排水沟（槽）内积水保持流动状态。

（3）生产期间厂房内的熔渣、液渣缓冷场地存在积水。

（三）熔融金属铸造环节未设置紧急排放和应急储存设施的（倾动式熔炼炉、倾动式保温炉、倾动式熔保一体炉、带保温炉的固定式熔炼炉除外）；

【解读】

1.判定情形：

（1）熔融金属深井铸造工艺的熔炼炉、保温炉、浇铸炉，未设置紧急排放和应急储存设施。

注：“浇铸炉”是指与铸造深井通过流槽、分配流槽直接相连的浇铸炉组，包括保温炉（静置炉）、熔保一体炉，不包括单独具备熔炼功能的熔炼炉（有色企业下同）。

（2）熔融金属深井铸造工艺的固定式浇铸炉应急储存设施容量小于炉体额定装料量；多台固定式浇铸炉共用应急储存设施时，应急储存设施容量小于最大单炉炉体额定装料量。

2.除外情形：

倾动式熔炼炉、倾动式保温炉、倾动式熔保一体炉，以及带保温炉的固定式熔炼炉，未设置紧急排放和应急储存设施。

（四）采用水冷冷却的冶炼炉密、铸造机（铝加工深井铸造工艺的结晶器除外）、加热炉未设置应急水源的。

【解读】

1.判定情形：

（1）采用水冷冷却的熔融金属冶炼炉窑、加热炉、铸造机未设置高位水塔（箱、池）、事故供水泵等应急供水设施。

（2）应急供水设施未设置应急电源。

注：“应急电源”是指双回路供电、UPS电源、可自动转换的柴油发电机，或者其他具有同等级应急功能的动力源；高位水塔（箱、池）等通过重力自流作用实现应急供水的设施，不涉及应急电源（有色企业下同）。

2.除外情形：

铝加工深井铸造工艺的结晶器未设置应急供水设施，或者应急供水设施未设置应急电源。

（五）熔融金属冶炼炉窑的闭路循环水冷元件未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置，或者开路水冷元件未设置进水流量、压力监测报警装置，或者未监测开路水冷元件出水温度的。

【解读】

判定情形：

（1）熔融金属冶炼、熔炼、精炼炉窑的闭路循环水冷元件未设置出水温度、进出水流量差监测报警装置。

（2）熔融金属冶炼、熔炼、精炼炉窑的开路水冷元件未设置进水流量、压力监测报警装置。

注：出水温度、进水流量、进出水流量差、压力监测报警装置的设置，可以按熔融金属炉窑不同水冷元件的供

水特点分区域、分类别设置，即不是每个水冷元件必须单独设置对应的监测报警装置。

（3）未对熔融金属冶炼、熔炼、精炼炉窑的开路水冷元件出水温度进行检测。

注：检测方式包括定期手动检测、在线实时监测。企业采取手动方式检测开路水冷元件出水温度时，应按管理制度或操作规程的要求进行检测，检测结果应有书面记录。

（六）铝加工深井铸造工艺的结晶器冷却水系统未设置进水压力、进水流量监测报警装置，或者监测报警装置未与快速切断阀、紧急排放阀、流槽断开装置联锁，或者监测报警装置未与倾动式浇铸炉控制系统联锁的。

【解读】

判定情形：

（1）结晶器冷却水系统未设置进水压力、进水流量监测报警装置。

（2）结晶器冷却水进水压力、进水流量监测报警信号，未与快速切断阀或者紧急排放阀联锁。

（3）结晶器冷却水进水压力、进水流量监测报警信号，未与流槽断开装置联锁。

（4）结晶器冷却水进水压力、进水流量监测报警信号，未与倾动式浇铸炉的倾动控制系统联锁。

（七）铝加工深井铸造工艺的浇铸炉铝液出口流槽、流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置液位监测报警装置，或者固定式浇铸炉的铝液出口未设置机械锁紧装置的。

【解读】

判定情形：

（1）浇铸炉铝液出口流槽或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处，未设置液位监测报警装置。

注：铸造深井的每个结晶器（如扁锭生产，有色企业下同）或者模盘的每一个流道均设有液位监测报警装置，视同该浇铸炉的流槽与模盘（分配流槽）入口连接处，设置有液位监测报警装置。

（2）固定式浇铸炉的铝液出口，未设置机械锁紧装置。

（八）铝加工深井铸造工艺的固定式浇铸炉的铝液流槽未设置紧急排放阀，或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置快速切断阀（断开装置），或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置未与快速切断阀（断开装置）、紧急排放阀联锁的。

【解读】

判定情形：

（1）固定式浇铸炉的铝液流槽未设置紧急排放阀。

注：流槽与模盘（分配流槽）入口连接处设置断开装置的固定式浇铸炉，其铝液流槽可不设置紧急排放阀。

（2）固定式浇铸炉的流槽与模盘（分配流槽）入口连接处，未设置快速切断阀或者断开装置。

（3）固定式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警信号，未与快速切断阀、断开装置、紧急排放阀联锁。

注：铸造深井的每个结晶器或者模盘的每个流道均设有液位监测报警装置，且每个监测报警装置均与紧急排放阀、快速切断阀（断开装置）联锁的，视同固定式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处设置有液位监测报警

装置，且与快速切断阀、断开装置、紧急排放阀联锁。

（九）铝加工深井铸造工艺的倾动式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处未设置快速切断阀（断开装置），或者流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警装置未与浇铸炉倾动控制系统、快速切断阀（断开装置）联锁的。

【解读】

判定情形：

（1）倾动式浇铸炉的流槽与模盘（分配流槽）入口连接处，未设置快速切断阀或者断开装置。

（2）倾动式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警信号，未与快速切断阀或者断开装置联锁。

（3）倾动式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处的液位监测报警信号，未与倾动控制系统联锁。

注：铸造深井的每个结晶器或者模盘的每个流道均设有液位监测报警装置，且每个报警装置均与快速切断阀（断开装置）、倾动控制系统联锁的，视同倾动式浇铸炉流槽与模盘（分配流槽）入口连接处设置有液位监测报警装置，且与快速切断阀（断开装置）、浇铸炉倾动控制系统联锁。

（4）液位监测报警装置、紧急排放阀、快速切断阀、断开装置，未设置应急电源。

（十）铝加工深井铸造机钢丝卷扬系统选用非钢芯钢丝绳，或者未落实钢丝绳定期检查、更换制度的。

【解读】

判定情形：

（1）钢丝卷扬系统选用非钢芯钢丝绳。

（2）未按照钢丝绳定期检查和更换制度要求，对钢丝绳进行定期检查。

注：定期检查周期至少每月1次。

（3）钢丝绳应报废的仍然继续使用。

（十一）可能发生一氧化碳、砷化氢、氯气、硫化氢等4种有毒气体泄漏、积聚的场所和部位未设置固定式气体浓度监测报警装置，或者监测数据未接入24小时有人值守场所，或者未对可能有砷化氢气体的场所和部位采取同等效果的检测措施的。

【解读】

1.**说明：**

（1）“可能发生一氧化碳气体泄漏、积聚的场所和部位”是指各种煤气发生设施附近；涉及煤气的各类地下室、加压站；使用煤气的热风炉、焙烧炉、干燥炉等；以焦碳（碳粉、煤粉）为燃料或还原剂的生产环节，如烟化炉、阳极炉等；高钛渣冶炼、镍火法冶炼、硅冶炼用的电炉、全密闭矿热炉的煤气净化、回收、储存、输配与使用区域。

（2）“可能发生砷化氢气体泄漏、积聚的场所和部位”是指铅锌冶炼中的酸浸工序、净液工序、海绵镉工序、铟置换工序等；铜冶炼中的电解液净化工序、烟尘回收的铜电积工序；锡冶炼中的除杂工序等。

（3）“可能发生氯气泄漏、积聚的场所和部位”是指贵金属生产的液氯储存、汽化间；氯化分金工序（分金釜、

一次还原釜、二次还原釜等）及沉钯等工序；锗生产的液氯储存、汽化间；氯化工序、精馏（复蒸）等工序；铅铋精炼工序中的液氯氯化精炼工艺（如铋氯化精炼锅）。

（4）“可能发生硫化氢气体泄漏、积聚的场所和部位”是指采用硫化石膏法脱砷工艺污水处理系统（如在废酸中加入硫化钠或硫氢化钠产生硫化氢、用水电解制氢并与硫磺反应生产硫化氢、甲醇裂解制氢并与硫磺反应生产硫化氢等）；硫化钠、硫氢化钠储存地点（如硫化钠、硫氢化钠与酸同库储存或受潮产生硫化氢）。

2.判定情形：

（1）可能发生一氧化碳、砷化氢、氯气、硫化氢气体泄漏、积聚的场所和部位，未设置固定式气体浓度监测报警装置。

（2）本项明确的可能发生一氧化碳、砷化氢、氯气、硫化氢4种气体泄漏、积聚场所和部位的固定式气体浓度监测报警装置实时数据，未接入24小时有人值守场所。

注：非24小时连续生产的企业，现场固定式气体浓度监测报警装置的实时数据，应当接入生产期间有人值守的场所。

（3）可能出现砷化氢气体泄漏、积聚且未设置固定式气体浓度监测报警装置的场所和部位，未使用溴化汞（氯化汞）试纸检测砷化氢气体浓度。

3.除外情形：

可能发生砷化氢气体泄漏、积聚的场所和部位使用溴化汞（氯化汞）试纸检测砷化氢气体浓度。

（十二）使用煤气（天然气）并强制送风的燃烧装置的燃气总管未设置压力监测报警装置，或者监测报警装置未与紧急自动切断装置联锁的。

【解读】

1.**说明：**

“使用煤气（天然气）并强制送风的燃烧装置”，是指采用风机供给助燃空气的点火炉、回转窑、竖炉、竖窑、干燥窑、烟气炉，以及熔融金属罐（包、盆）烘烤器、冶炼炉、熔炼炉、精炼炉、保温炉、熔保炉，加热炉、退火炉、热处理炉等煤气（天然气）单体燃气设备。

2.**判定情形：**

（1）使用煤气（天然气）并采用强制送风燃烧装置的煤气（天然气）入口总管道，未设置止回装置或者紧急自动切断装置。

（2）使用煤气（天然气）单体燃气设备的入口总管道紧急自动切断装置，未与燃气入口总管道低压监测装置联锁。

（十三）正压煤气输配管线水封式排水器的最高封堵煤气压力小于30kPa，或者同一煤气管道隔断装置的两侧共用一个排水器，或者不同煤气管道排水器上部的排水管连通，或者不同介质的煤气管道共用一个排水器的。

【解读】

1.**说明：**

“最高封堵煤气压力”是指水封式排水器自身结构决定的能够封住管道中煤气的最高压力，一般用 kPa（国际单位）表示，也可用 mmH_2O（水柱高度）表示。

2.判定情形：

（1）正压煤气输配管道水封式排水器的最高封堵煤气压力小于 30kPa（3060mmH_2O）。

（2）同一煤气输配管道隔断装置的两侧共用一个排水器。

（3）不同煤气管道排水器上部的排水管连通。

3.除外情形：

（1）煤气柜柜底水封式排水器最高封堵煤气压力小于 30kPa（3060mmH_2O）。

（2）煤气抽气机进出口管道隔断装置两侧的正负压工况排液管共用水封井（罐）。

第十一条　存在粉尘爆炸危险的工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：

（一）粉尘爆炸危险场所设置在非框架结构的多层建（构）筑物内，或者粉尘爆炸危险场所内设有员工宿舍、会议室、办公室、休息室等人员聚集场所的。

【解读】

1.说明：

“粉尘爆炸危险场所”是指存在可燃性粉尘和气态氧化剂（主要是空气）的场所。

2.判定情形：

（1）粉尘爆炸危险场所设置在砖混、砖木、砖拱等非框架结构的多层建（构）筑物内。

（2）粉尘爆炸危险场所内设置了可能存在人员聚集的员工宿舍、会议室、办公室、休息室等。

（二）不同类别的可燃性粉尘、可燃性粉尘与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质共用一套除尘系统，或者不同建（构）筑物、不同防火分区共用一套除尘系统、除尘系统互联互通的。

【解读】

1.**说明：**

“防火分区”是指在建筑内部采用防火墙、楼板及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。

2.**判定情形：**

（1）混合后可能发生加剧爆炸危险反应的不同类别粉尘共用一套除尘系统。

（2）可燃性粉尘与可燃气体（含蒸气）共用一套除尘系统。

（3）两栋或者两栋以上独立的建（构）筑物内产尘点共用一套除尘系统。

（4）同一建（构）筑物不同防火分区的产尘点共用一套除尘系统。

（5）不同建（构）筑物、不同防火分区的除尘系统通过除尘管道、出风管、风机相联通。

注：木制品加工企业用于除尘，带有刮板功能的方形管道视为除尘风管。

3.**除外情形：**

（1）因生产工艺原因，同一部位可燃性粉尘与可燃性气体共生、伴生。

（2）工贸企业中因谷物磨制、淀粉和饲料加工等生产工艺需要，除尘系统纵向跨越不同防火分区但按工艺流程独立设置的。

（3）两个或者两个以上防火分区的除尘系统设置了锁气卸灰装置通过输灰管道互相联通的。

（4）两个或者两个以上防火分区的除尘系统风机后共用一个排气烟囱的。

（三）干式除尘系统未采取泄爆、惰化、抑爆等任一种爆炸防控措施的。

【解读】

1.**说明：**

“干式除尘系统”是指采用袋式除尘器或者旋风除尘器的干式除尘系统。

2.**判定情形：**

（1）干式除尘系统除尘器箱体未采取泄爆、惰化、抑爆等任一种控爆措施。

（2）干式除尘系统仅采用观察窗、清扫孔、检修孔作为泄爆措施。

（3）干式除尘系统采取气体惰化措施时，未采取氧含量在线监测报警措施。

（4）干式除尘系统采取抑爆措施时，抑爆装置所使用的抑爆剂不适用于所处理的粉尘。

3.**除外情形：**

（1）设置在生产设备设施本体上的除尘装置。

（2）喷砂机、抛丸机、静电喷涂工艺专门用于固、气分离，收集喷砂、钢丸、静电喷涂粉的旋风除尘器。

（3）已采取控爆措施的两级及以上干式除尘系统，用于收集较大颗粒粉尘的一级旋风除尘器。

（四）铝镁等金属粉尘除尘系统采用正压除尘方式，或者其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送粉尘时，未采取火花探测消除等防范点燃源措施的。

【解读】

判定情形：

（1）铝、镁、锌、钛等金属或者金属合金产生的可燃性粉尘除尘系统采用正压除尘方式。

（2）其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送粉尘时，未在风机与除尘器箱体之间采取火花探测及消除等防范点燃源措施。

（五）除尘系统采用重力沉降室除尘，或者采用干式巷道式构筑物作为除尘风道的。

【解读】

1.**说明：**

“重力沉降室”是指粉尘在重力作用下沉降而被分离的一种惯性除尘器。

2.**判定情形：**

（1）除尘系统采用重力沉降室除尘。

（2）除尘系统采用砖混或者混凝土砌筑的干式巷道作为除尘风道。

3.除外情形：

纺织企业采用的除尘地沟。

（六）铝镁等金属粉尘、木质粉尘的干式除尘系统未设置锁气卸灰装置的。

【解读】

1.说明：

“锁气卸灰装置”是指安装在除尘器的灰仓底部，给除尘器排灰的设备。应用较多的锁气卸灰装置有星型卸灰阀、双层闸板阀等。

2.判定情形：

（1）铝、镁、锌、钛等金属或者金属合金产生的可燃性粉尘干式除尘系统未设置锁气卸灰装置。

（2）木质粉尘干式除尘系统未设置锁气卸灰装置。

（七）除尘器、收尘仓等划分为20区的粉尘爆炸危险场所电气设备不符合防爆要求的。

【解读】

1.说明：

“20区”是指爆炸性粉尘环境持续、长期或者频繁出现的区域。

2.判定情形：

（1）被划分为20区的除尘器、收尘仓等粉尘爆炸危险场所内未采用适用的粉尘防爆型电气设备。

（2）20 区防爆电气线路安装不符合防爆要求。

（八）粉碎、研磨、造粒等易产生机械点燃源的工艺设备前，未设置铁、石等杂物去除装置，或者木制品加工企业与砂光机连接的风管未设置火花探测消除装置的。

【解读】

1.说明：

杂物去除装置主要有永磁铁、永磁筒、电磁铁、筛网、气动分离器、去石机、去石筛、风选机等。

2.判定情形：

（1）粉碎、研磨、造粒等易产生机械点燃源的工艺设备前，未设置铁、石等杂物去除装置。

（2）木制品加工企业与砂光机连接的风管未设置火花探测消除装置。

注：火花探测消除装置应安装在与砂光机连接的除尘器主进风管，或者安装在与每台砂光机连接的支风管。

（九）遇湿自燃金属粉尘收集、堆放、储存场所未采取通风等防止氢气积聚措施，或者干式收集、堆放、储存场所未采取防水、防潮措施的。

【解读】

判定情形：

（1）铝粉、镁粉、铝镁合金粉等遇湿自燃金属粉尘收集、堆放、储存场所未采取通风等防止氢气积聚措施。

（2）铝粉、镁粉、铝镁合金粉等遇湿自燃金属粉尘收集、堆放、储存场所未采取防水、防潮措施。

（十）未落实粉尘清理制度，造成作业现场积尘严重的。

【解读】

判定情形：

未制定粉尘清理制度，或者未按照清理制度要求及时清理粉尘，造成作业现场积尘严重。

第十三条　存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间作业的工贸企业有下列情形之一的，应当判定为重大事故隐患：

（一）未对有限空间进行辨识、建立安全管理台账，并且未设置明显的安全警示标志的。

【解读】

1.**说明：**

“存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间”是指可能存在硫化氢、一氧化碳、磷化氢、氰化氢等有毒气体，容易发生中毒事故的污水处理设施、纸浆池、腌制池、发酵池等有限空间。

2.**判定情形：**

未对存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间进行辨识、建立安全管理台账，也未在有限空间设置明显的安全警示标志。

（二）未落实有限空间作业审批，或者未执行“先通风、再检测、后作业”要求，或者作业现场未设置监护人员的。

【解读】

判定情形：

（1）有限空间作业前，未进行有限空间作业审批。

（2）有限空间作业前，未进行通风和气体浓度检测，或者在有毒气体浓度检测不合格的情况下开展有限空间作业。

（3）有限空间作业现场未设置专门的监护人员，或者监护人员进入有限空间参与有限空间作业，或者监护人员未全程监护。

第十四条　本标准所列情形中直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置，应当保证正常运行、使用，失效或者无效均判定为重大事故隐患。

【解读】

由于检测、维护、保养不到位，或者通过关闭、破坏、篡改等方式，造成本标准所列情形中直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置，处于未通电、未启用、未联锁、数据失真等不能正常运行、使用的状态，均判定为重大事故隐患。

第十五条　本标准自2023年5月15日起施行。《工贸行业重大生产安全事故隐患判定标准（2017版）》（安监总管四〔2017〕129号）同时废止。