



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 7022—2025

制浆造纸安全规范

Safety specification for pulping and paper making

2025-11-14 发布

2026-11-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 通用要求 2

 4.1 一般规定 2

 4.2 特种设备管理 3

 4.3 危险化学品管理 3

 4.4 有限空间作业 4

 4.5 实验室安全管理 5

5 工段安全要求 5

 5.1 原料储存 5

 5.2 备料 6

 5.3 蒸煮 6

 5.4 洗漂 6

 5.5 打浆 6

 5.6 加填 7

 5.7 抄纸 7

 5.8 完成 7

 5.9 成品储存 7

 5.10 碱回收蒸发 8

 5.11 碱回收燃烧 8

 5.12 碱回收苛化 8

 5.13 碱回收石灰回收 8

 5.14 污水处理 9

6 证实方法 9

附录 A（资料性） 可能存在的危险、有害因素 10

附录 B（资料性） 个体防护装备选用清单 11

参考文献 12

前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

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

本文件由全国安全生产标准化技术委员会工贸安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 9)技术归口及咨询。

本文件起草单位：山东省轻工业安全生产管理协会、山东冠隆安全工程师事务所有限公司、山东省造纸工业研究设计院、中国纸业投资有限公司、山东新泉林控股集团有限公司、华泰集团有限公司、山东太阳纸业股份有限公司、亚太森博(山东)浆纸有限公司、国轻安全(北京)信息技术有限公司、山东晨鸣纸业集团股份有限公司、山东世纪阳光纸业集团有限公司、广东冠豪高新技术股份有限公司、山东江河纸业有限责任公司、玖龙纸业(控股)有限公司、山东华泰纸业股份有限公司、泰安百川纸业有限责任公司、湛江晨鸣浆纸有限公司、山东省印刷物资有限公司、齐鲁工业大学(山东省科学院)。

本文件主要起草人：陈贵锐、吴迪、朱慧、王泽风、王朝阳、宗来元、苗金生、郭庆平、朱芳芬、赵杨、倪现春、周华声、闫法民、胡杰、陈显越、何军、韩陈晓、王景泉、张志民、颜锋、魏拥军、王长健、徐长伦、孔凡功、吴沛文。

本文件为首次发布。

制浆造纸安全规范

1 范围

本文件规定了纸浆制造和造纸企业的安全防护、安全标志、电气与消防、作业管理等通用安全要求，特种设备、危险化学品、有限空间、实验室等关键环节的安全要求，以及从原料储存到污水处理工段的安全要求。

本文件适用于纸浆制造和造纸企业的安全生产管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2894 安全色和安全标志
- GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 12158 防止静电事故通用要求
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 17681 危险化学品重大危险源安全监控技术规范
- GB 17919 可燃性粉尘除尘系统防爆安全规范
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50030 氧气站设计规范
- GB 50053 20 kV 及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50055 通用用电设备配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50151 泡沫灭火系统技术标准
- GB 50351 储罐区防火堤设计规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GB 51092 制浆造纸厂设计规范
- GB 55036 消防设施通用规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- AQ 3014 液氯使用安全技术要求
- GA 1002 剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求

GA 1511 易制爆危险化学品储存场所治安防范要求
TSG 11 锅炉安全技术规程
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
TSG 23 气瓶安全技术规程
TSG 51 起重机械安全技术规程
TSG 81 场(厂)内专用机动车辆安全技术规程
TSG D0001 压力管道安全技术监察规程—工业管道
TSG T7001 电梯监督检验和定期检验规则
TSG ZF001 安全阀安全技术监察规程
TSG ZF003 爆破片装置安全技术监察规程
XF 1131 仓储场所消防安全管理通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

上锁/挂牌 lockout/tagout

按照既定程序在能量隔离装置上放置锁具/标牌,以表明在按照既定程序移除之前,不得操作能量隔离装置的锁具/标牌。

注:“上锁/挂牌”包括单独使用的上锁装置或挂牌装置,或两者一起使用。

[来源:GB/T 33579—2017,3.11,有修改]

3.2

安全联锁 safety interlock

在较高级别能量可能传递到人体部位之前能自动将该能量源改变到较低级别能量源的装置。

注:安全联锁包括直接在安全防护功能中起作用的元器件和电路组成的系统,适用时,包括机电装置、印制板上的导体、线路和端子等。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.11,15]

3.3

有限空间 limited space

封闭或者部分封闭,未被设计为固定工作场所,人员可以进入作业,易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

3.4

有限空间作业 work in limited space

人员进入有限空间实施的作业。

4 通用要求

4.1 一般规定

4.1.1 厂址选择、总平面布置、建筑占地面积、防火分区面积、安全疏散、防火间距及消防通道等应符合 GB 50016、GB 51092、GB 55037 的规定。

4.1.2 防雷设施应符合 GB 50057 的规定,并定期检测。

4.1.3 变配电系统的设置,电气设备的绝缘、屏护、防护应符合 GB 50053、GB 50054、GB 50055 的规定,易燃易爆场所配电线路、电气设备选型应符合 GB 50058 的规定。

- 4.1.4 存在木粉尘、棉花粉尘、秸秆粉尘(含麦草、稻草、芦苇等粉尘)、淀粉助剂、煤粉尘等粉尘爆炸危险场所应符合 GB 15577、GB 17919、GB 50058 的规定,制定并落实粉尘防爆安全管理制度。
- 4.1.5 火灾探测器应符合 GB 50116 的规定,消防给水及消火栓系统应符合 GB 50974、GB 55036 的规定,灭火器应符合 GB 50140 的规定。
- 4.1.6 钢直梯、钢斜梯、工业防护栏杆及钢平台的设置应符合 GB 4053.1(所有部分)的规定。
- 4.1.7 输送机(链板输送机、带式输送机等)、联轴器等传动部位应设置机械安全防护装置。
- 4.1.8 原木剥皮机、切片机、预浸器、蒸煮设备、链板输送机、链轨输送带、碱炉、切纸机、复卷机等电气设备应设置急停装置。急停装置应设置在能迅速触到的地方,颜色应为红色或具有鲜明的红色标记。
- 4.1.9 带式输送机符合下列规定:
- a) 当输送机的长度大于或等于 30 m 时,沿输送机人行通道的全长应设置急停拉绳开关,拉绳开关的间距应不大于 60 m;
 - b) 当输送机的长度小于 30 m 时,应设置拉绳开关或急停按钮,设置急停按钮时从输送机长度方向上的任何一点到急停按钮的距离应不大于 10 m;
 - c) 带式输送机通廊应设置通信设备和照明设施,输送带应设置打滑、跑偏及溜槽堵塞探测器,机头、机尾应设置防护设施和自动清扫装置。
- 4.1.10 蒸汽管道、分汽包等高温设备应设置保温隔热层,保温层外表面温度应不高于 50℃,人员可能接触的高温部位应设置隔离栏或隔离罩,并在显著位置设置“当心高温表面”“当心烫伤”等安全标志。
- 4.1.11 安全色、安全标志应符合 GB 2894 的规定,工业管道应标明物质名称、流向和主要工艺参数,跨路管线应设置限高标志。
- 4.1.12 检维修作业时,应停电、上锁/挂牌,并设有专人监护;设备运转时,不应进行维修、维护、清扫、擦拭等作业,不应跨越传动设备。
- 4.1.13 交叉作业时,应明确各方安全职责,建立互保机制,指定专人进行统一协调、管理。
- 4.1.14 取样(腐蚀性、高温样品)时,作业人员应佩戴防化学品手套、职业眼面部防护具等个体防护装备;需要登高进行取样作业时,应佩戴安全帽,系全身式安全带。
- 4.1.15 企业应开展危险源辨识和风险评估,可能存在的危险、有害因素见附录 A。
- 4.1.16 企业应配备符合 GB 39800.1 要求的个体防护装备,个体防护装备选用清单见附录 B。

4.2 特种设备管理

- 4.2.1 锅炉、压力容器(烘缸、碱炉、储气罐等)、气瓶、起重机械、叉车、压力管道、电梯(货梯)等特种设备的产品合格证、使用登记证、检验报告等档案应保存完整,按照 TSG 11、TSG 21、TSG 23、TSG 51、TSG 81、TSG D0001、TSG T7001 的规定进行管理。
- 4.2.2 安全阀应按照 TSG ZF001 的规定进行管理;经解体、修理或更换部件的安全阀,应当重新进行校验。
- 4.2.3 压力表应按照 TSG 21 的规定进行管理,在刻度盘上划出指示工作压力的红线,注明下次检定日期;压力表检定后应当加铅封。
- 4.2.4 爆破片装置应按照 TSG ZF003 的规定进行管理,定期检查周期最长应不超过 1 年。

4.3 危险化学品管理

- 4.3.1 爆炸品、易燃液体、氧化性物质、毒性物质、腐蚀性物质等危险化学品应按性质分类、分区定置存放,并按照 GB 15603 的规定进行管理,过氧化氢等易制爆危险化学品应按照 GA 1511 的规定进行管理。
- 4.3.2 液氯装置应按照 AQ 3014 的规定进行管理,氯气等剧毒气体管道不应穿越除厂区(包括化工园

区、工业园区)外的公共区域。

4.3.3 燃气管道上应安装低压和超压报警装置以及紧急自动切断阀;用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间应设置放散管,放散管管口应高出屋脊(或平屋顶)1 m 以上或设置在地面安全处,应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。

4.3.4 氧气站的设置应符合 GB 50030 的规定。

4.3.5 甲、乙、丙类液体的地上式、半地下式储罐应配备液位指示、报警系统、不燃性防火堤,不燃性防火堤应符合 GB 50351 的规定。

4.3.6 储存酸、碱等腐蚀性介质的储罐应设置围堰,围堰内侧应进行防腐处理。

4.3.7 应按照 GB 18218 的规定对过氧化氢、液氯、液氧、甲醇等危险化学品进行重大危险源辨识;构成重大危险源的应按照 GB 17681 的规定,设置重大危险源安全监控系统;一级或者二级重大危险源,应具备紧急停车功能。

4.3.8 可燃气体和有毒气体监测报警装置的安装高度应符合以下要求:

- a) 监测比空气重的气体(气体介质分子量与空气的分子量比值大于或等于 1.2)时,安装在距地坪(或楼地板)0.3 m~0.6 m 内;
- b) 监测比空气略重的气体(气体介质分子量与空气的分子量比值大于或等于 1.0、小于 1.2)时,安装在释放源下方 0.5 m~1.0 m 内;
- c) 监测比空气轻的气体(气体介质分子量与空气的分子量比值小于或等于 0.8)时,安装在释放源上方 2.0 m 内;
- d) 监测比空气略轻的气体(气体介质分子量与空气的分子量比值为 0.8~1.0)时,安装在释放源上方 0.5 m~1.0 m 内。

4.3.9 危险化学品储存和使用场所应张贴风险告知卡、化学品安全技术说明书、安全警示标志和现场处置方案,设置洗眼器、淋洗器等应急器材,配备化学防护服、防化学品手套、防化学品鞋等个体防护装备和相应急救药品。

4.3.10 危险化学品运输车辆应具备相应运输资质,司机和押运员应取得相应从业资格证。

4.4 有限空间作业

4.4.1 易产生有毒有害气体和缺氧窒息的沟、坑、槽、池、罐等,应列入有限空间监管。应建立有限空间管理台账,明确有限空间数量、位置以及危险因素等信息,并及时更新。

4.4.2 应在有限空间出入口等醒目位置设置安全警示标志,并在具备条件的场所设置安全风险告知牌。

4.4.3 应制定有限空间作业安全管理制度、安全操作规程、有限空间作业现场处置方案等,至少每半年组织一次应急演练。

4.4.4 每年至少应组织一次有限空间作业专题安全培训,对作业审批人员、监护人员、作业人员、应急救援人员培训有限空间作业安全知识和技能,未经培训合格不应参与有限空间作业。

4.4.5 应配备气体检测报警装置、机械通风设备、自给开路式压缩空气呼吸器、长管呼吸器、自吸过滤式防毒面罩、通信设备、安全绳、三脚架、全身式安全带等个体防护装备和应急救援装备,并进行经常性维护、保养和定期检测。

4.4.6 应对可能产生有毒物质的有限空间采取上锁、设置隔离栏(防护网)等物理隔离措施。

4.4.7 应实行有限空间作业监护制,明确专职或者兼职监护人员,负责监督有限空间作业安全措施的落实。监护人员应当具备与监督有限空间作业相适应的安全知识和应急处置能力。监护人员负责在作业前解除物理隔离措施,作业时全程进行监护,与作业人员保持实时联络,不应离开作业现场或者进入有限空间参与作业。

4.4.8 有限空间作业前,应进行风险评估并制定有限空间作业方案。

4.4.9 对于存在硫化氢、一氧化碳、二氧化碳等中毒和窒息等风险的有限空间作业,应由企业主要负责人或者其书面委托的人员进行审批。

4.4.10 有限空间作业应严格遵守“先通风、再检测、后作业”要求。常见有限空间气体浓度判定限值应满足以下标准:氧气含量应为 19.5%~21.0%(体积分数),在富氧环境下应不大于 23.5%(体积分数);可燃气体浓度应低于爆炸下限的 10%;一氧化碳浓度应不大于 30 mg/m³(25 ppm);硫化氢浓度应不大于 10 mg/m³(7 ppm)。

4.4.11 进入存在爆炸风险的有限空间开展作业时,应选用符合 GB 50058 要求的防爆型电气设备。

4.4.12 有限空间作业事故发生后,被困人员所处位置、身体状态、个体防护装备穿戴等情况具备从有限空间外直接施救条件的,救援人员应在外部通过安全绳等装备将被困人员迅速移出;否则,应穿戴自给开路式压缩空气呼吸器或长管呼吸器等应急救援装备,进入有限空间救援。

4.5 实验室安全管理

4.5.1 存在火灾、爆炸、灼烫等风险的实验室的门应向疏散方向开启,采用平开门,不应采用推拉门、卷帘门。

4.5.2 易燃液体和可燃液体储存柜柜体应设置防静电接地装置,接地电阻值应不大于 100 Ω,且应符合 GB 12158 的规定;储存柜应设置通风孔,张贴通风标识;剧毒化学品储存管理应符合 GA 1002 的要求,实行“五双”管理(双人验收、双人保管、双人发货、双把锁、双本账);易制爆危险化学品应按照 GA 1511 的规定进行管理。

4.5.3 存储易燃易爆气体的气瓶间和使用可燃气体的实验室应设置可燃气体监测报警装置和事故排风装置,存储惰性气体的气瓶间应设置氧气监测报警装置。事故通风换气每小时应不小于 12 次,报警装置应与事故排风装置连锁。

5 工段安全要求

5.1 原料储存

5.1.1 原料场机动车辆排气管应配备排气火花熄灭器,非作业人员不应进入原料场;原料场内应严禁烟火,并设置“当心车辆”“禁止带火种”“禁止吸烟”“禁止烟火”等安全标志。

5.1.2 应对木片、秸秆堆垛进行定期测温,秸秆堆垛应设置通风口;当木材堆场储量大于 25000 m³ 或秸秆、芦苇、打包废纸等材料堆场储量大于 20000 t 时,应分设堆场;各堆场之间的防火间距应符合 GB 50016 的规定。

5.1.3 当原料堆场储量大于 5000 t 时,应设置环形消防车道;占地面积大于 30000 m² 的堆场,应设置与环形消防车道相通的中间消防车道,消防车道间距应不大于 150 m。消防车道的净宽度和净空高度均应不小于 4 m,消防车道的边缘距离堆垛应不小于 5 m。

5.1.4 堆场与周边道路的防火间距符合以下要求:

- a) 与厂外铁路线中心线防火间距应不小于 30 m;
- b) 与厂内铁路线中心线防火间距应不小于 20 m;
- c) 与厂外道路路边防火间距应不小于 15 m;
- d) 与厂内主要道路路边防火间距应不小于 10 m;
- e) 与厂内次要道路路边防火间距应不小于 5 m。

5.1.5 搬运废纸包时,货叉距离地面应不小于 10 cm,避免铁丝或钢丝等金属物摩擦地面产生火花。

5.1.6 交叉路口、拐弯处应设置限速标志和广角镜。

5.1.7 当露天堆场预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a 时,应采用独立接闪杆或架空接闪线防直击雷。

5.1.8 室外消防用水量每秒大于 35 L 的堆场,消防用电应按二级负荷供电。

5.1.9 架空电力线路不应穿越原料场;沿原料场道路敷设的架空电力线路应布置在远离原料场一侧,与堆垛的最近水平距离应不小于电杆(塔)高度的 1.5 倍。

5.2 备料

5.2.1 回头辊、喂料口、切片机进料口、木片卸料口等应设置防护隔离装置。

5.2.2 原料分切机换刀、对刀作业时,应停机、断电,并设有专人监护。

5.2.3 原料卸车、备料作业时,应分区进行,并设置专人统一协调管理。

5.2.4 设备传动部位夹料时,应停机、断电,使用专用工具处理。

5.2.5 再碎机应设置永磁除铁器,并及时清理铁磁性物质。

5.2.6 料仓出料螺旋运行时,不应开启料仓门。

5.2.7 木片料仓应设置料位报警器,且木片存量应不超过料仓的 80%。

5.2.8 木片料仓上部出口应设置系留装置;人工清仓或维修作业时,作业人员应系全身式安全带自上而下进入。

5.3 蒸煮

5.3.1 装卸蒸煮盖时,作业人员应系全身式安全带,佩戴防尘口罩;开启蒸煮盖前,应确认蒸煮容器内无压力后缓慢开启,不应敲击;关闭蒸煮盖后,应使用双螺栓进行紧固。

5.3.2 蒸煮容器泄压、喷放时,蒸煮容器、喷放仓、喷放池及周边不应有人员逗留。

5.3.3 取样时,作业人员应佩戴职业眼面部防护具、防化学品手套等个体防护装备。

5.3.4 酸碱输送管道的法兰连接处应设置防喷溅装置。

5.3.5 输送带、预浸器等出现异常情况时,应立即停止送料,并关闭蒸煮液阀门。

5.3.6 预蒸仓、反应仓等应设置排气管。

5.3.7 蒸煮管喂料口两侧应设置防护隔离装置,防止物料反喷灼伤。

5.4 洗漂

5.4.1 挤浆机辊子处、跳筛传动部位、洗浆机观察孔等应设置防护隔离装置。

5.4.2 作业人员不应在设备运转状态下进行掏浆、探入等作业。

5.4.3 用盐酸清洗转鼓时,作业人员应佩戴职业眼面部防护具、防化学品手套等个体防护装备。

5.4.4 不应使用叉车搬运液氯钢瓶。

5.4.5 不应使用水蒸气或明火直接加热液氯钢瓶。

5.4.6 液氯气化器进口管路应安装止逆阀,缓冲罐氯气出口管路应设置单向阀。

5.4.7 应定期对氯气气化装置进行排污,并保留排污记录。

5.4.8 氯气使用场所应张贴安全操作规程、泄漏现场处置方案,配备自给开路式压缩空气呼吸器、自吸过滤式防毒面具、防化学品手套、化学防护服、防寒手套等个体防护装备和应急救援装备,设置碱液应急池、氯气监测报警装置、氯气捕消器、安全卡子、扳手、手锤等应急设施和工具。

5.5 打浆

5.5.1 剪切废纸或浆包金属丝、更换磨片时,作业人员应穿戴机械危害防护手套、职业眼面部防护具和安全鞋。

5.5.2 挑料、抽剪金属丝作业区域应人车分流,避免交叉作业。

5.5.3 叉车挑包不应叠放,作业人员不应站在链板输送机上推、拉、拽物料。

5.5.4 应在停机状态下清理散包机、链板机、地沟内废纸。

5.5.5 盘磨运行期间,作业人员不应跨越、触摸、清理设备。

5.5.6 洗刷网面、换网操作时,应设有专人监护。

5.6 加填

5.6.1 熬胶罐加料口应设置防坠落装置。

5.6.2 加热设备应设置防烫伤装置。

5.6.3 添加淀粉助剂等涉爆粉尘场所应设置除尘系统并定期清扫,电气设备应符合 GB 50058 的规定。

5.7 抄纸

5.7.1 设备运行过程中,不应调整或触摸设备、处理浆料、起落压榨辊、清理导辊附着物。

5.7.2 引纸时,不应探进辊下、钻进护栏内、踩在护栏上。

5.7.3 检查损纸输送带时,应停机、断电、上锁/挂牌,并设有专人监护。

5.7.4 使用酸、碱溶液清洗成形网、毛布时,作业人员应佩戴防化学品手套等个体防护装备。

5.7.5 检查成形网、毛布松紧度,检测织物张力、透气度时,作业人员距离导辊出口应不少于 40 cm。

5.7.6 刮刀或烘缸、压光机塞纸时,应使用专用工具抽出刮刀进行清理;塞纸或缠纸严重时,应停机处理。

5.7.7 维修烘缸时,应关闭供汽系统。

5.7.8 采用封闭式气罩的干燥部应设置自动喷淋灭火系统。

5.7.9 润滑油站应设围堰,并按照 GB 50151 的规定配备相应的消防设施。

5.8 完成

5.8.1 复卷机、切纸机、分切机下辊区的纸轴轴头应设置机械安全防护装置。复卷机等设备区域应设置安全光栅、围栏等安全联锁装置,并张贴“禁止入内”的安全标志。

5.8.2 纸卷搬运导轨应设置声光报警装置、红外线检测装置、防止车轮脱轨的安全装置,导轨两侧应划出安全警示线。

5.8.3 应在停机状态下,处理纸或胶带缠辊子等。

5.8.4 上下切纸机时,作业人员不应踩踏轴瓦、轴头、防护罩等,不应从护栏空隙内穿行。

5.8.5 应在切纸机爬行速度下引纸,手与辊子间距应大于 15 cm,且与两侧圆刀保持安全距离,不应触摸半径小于 25 cm 的纸辊。

5.8.6 卸纸时,作业人员不应在落辊区域内活动或正面推扶纸辊,落辊区域应设止挡装置。

5.8.7 作业人员不应进入机械打包区域;人工打包时应佩戴职业眼面部防护具、机械危害防护手套等个体防护装备。

5.8.8 工业机器人应配置急停装置,设置速度限制功能;机器人工作区域应设置高度不小于 1.8 m 的围栏,围栏入口处应安装安全光栅装置。

5.9 成品储存

5.9.1 库房最大占地面积、防火分区、建筑面积、层数、耐火等级等应符合 GB 50016 的规定。

5.9.2 纸品堆垛之间的消防通道宽度应不小于 3 m。露天堆放堆垛前应铺设垫板,封盖篷布,并配备专用梯子用于上下堆垛。卷纸卧放时,底层卷纸两侧应填塞楔块。

5.9.3 仓库的消防安全管理应符合 XF 1131 的规定,堆垛与墙、梁、柱、灯和堆垛之间的距离应分别不小于 0.5 m、0.3 m、0.3 m、0.5 m 和 1 m。

5.9.4 自动化立体仓库区域、输送机区域和机器人区域周围应设置围栏、安全标志;每个功能区划分成

独立的工作区域,每个区域应设置专用的门禁系统,相互之间采用防护网隔离;在每个货物通道口应安装人、货识别检测连锁装置。

5.9.5 立体库堆垛机和与其相关的出入库输送机系统的外围均应设置高度不小于 1.8 m 的围栏、朝向逃生通道的连锁防护门、防止人员穿越通道的安全光栅装置或压力感应式防闯入系统,并张贴“禁止入内”的安全标志;堆垛机运行终端应设置逃生通道。

5.10 碱回收蒸发

5.10.1 蒸发器等设备的疏水器、排污阀、管道及安全附件应完好。

5.10.2 不凝气系统汽水分离器应无泄漏,水封口完好;排气管道应设置爆破片装置。

5.10.3 稀、浓黑液贮槽应设置呼吸阀。

5.10.4 甲醇提取装置采用的电气设备应符合 GB 50058 的规定。

5.10.5 开启槽盖、蒸汽阀门、蒸发器底部人孔盖或进行黑液取样时,作业人员应侧面站立。

5.11 碱回收燃烧

5.11.1 碱炉应设置就地水位计和溜槽,并采用远程监视系统;溶解槽本体应设置泄爆装置。

5.11.2 清理熔融物溜槽时,作业人员应佩戴职业眼面部防护具、隔热服等。

5.11.3 电除尘系统刮板输送机应设置断链零速保护装置。

5.11.4 不凝气系统风机电机及配套电气设备应符合 GB 50058 的规定,管道应设置爆破片装置,泄爆方向应导向安全区域;燃烧器前应安装阻火器,配置双重火焰探测器。

5.11.5 不凝气投入燃烧前,应对管道和系统进行吹扫和置换。

5.11.6 溜槽冷却水系统应设置备用水源或高位水箱,冷却水箱应设置低液位保护措施。

5.11.7 溜槽冷却水的进、出口水管不应与其他冷却水管串联,且出水管口不应设置阀门。

5.11.8 燃烧工段各主要楼层应设置直达室外的安全疏散楼梯,炉前操作区出入口应不少于两个。

5.11.9 硫酸钠(芒硝)加料口应设置防护格网,不应在刮板输送机观察口处加料。

5.11.10 吹灰时应保持炉膛负压,不应打开检查孔观察。

5.11.11 黑液枪口堵塞且蒸汽无法冲开时,应泄压后更换喷枪。

5.11.12 进行清理溜槽灰斗、黑液或辅助燃料嘴,更换黑液枪,取样,疏通风口,停炉清灰等作业时,作业人员应穿戴防化学品手套、安全帽、职业眼面部防护具等个体防护装备。

5.11.13 进入汽鼓检修、保养时,汽鼓内温度应不高于 40℃,并保持通风。

5.11.14 吹灰枪、黑液喷枪、油枪的接头和胶管或金属软管应连接牢固,不应采用铁丝捆扎、吊挂等临时措施。

5.11.15 臭气处理系统采用的电气设备应符合 GB 50058 的规定,在风机入口、管道法兰处、洗涤塔出口等区域应安装硫化氢监测报警装置。

5.12 碱回收苛化

5.12.1 在绿液槽内进行冲洗及设备检修作业前,应检测氧气含量和硫化氢浓度。

5.12.2 绿液回收处应设置围堰,并张贴“当心腐蚀”“当心中毒”等安全标志。

5.13 碱回收石灰回收

5.13.1 石灰石粉碎室与苛化工段毗邻时,应采用实体墙分隔。

5.13.2 石灰回转窑应采用双电源或备用柴油发电机等,窑内应设置火焰监测装置。

5.13.3 生石灰存放、加料等区域应采取防水措施。

5.13.4 检修石灰斗式提升机、清理粉碎机坑内石灰时,作业人员应佩戴防尘口罩和职业眼面部防护具

等个体防护装备。

5.14 污水处理

5.14.1 污泥压滤间应设置通风设施和硫化氢监测报警装置。

5.14.2 污水处理场所应张贴工艺流程图,主要风险点及管控措施,中毒和窒息、淹溺等现场处置方案,“当心落水”“当心中毒”“当心有限空间”等安全标志。

5.14.3 现场应配备自给开路式压缩空气呼吸器、自吸过滤式防毒面具、安全绳、救生圈、救生衣和气体检测报警装置等应急救援装备。

5.14.4 应定期检查厌氧罐等立式钢制储罐是否存在渗漏、沉降等情况。

5.14.5 沼气回收和再利用系统应根据爆炸危险区域划分选用相应的防爆型电气设备。

5.14.6 厌氧发酵罐顶部、沼气储气设施和增压机房等区域应安装甲烷监测报警装置和硫化氢监测报警装置,报警信号应连锁启动室内防爆型事故排风装置;增压机出口总管道、火焰燃烧器前的沼气管道、储气设施出口管道及放空管道等应设置阻火器。

6 证实方法

6.1 第4章涉及厂址选择、总平面布置、建筑占地面积、防火分区面积、安全疏散、防火间距及消防通道的要求,通过现场勘察、查阅设计文件以及根据引用的GB 50016、GB 51092、GB 55037等要求进行验证。

6.2 第4章涉及防雷设施的要求,通过现场勘察、查阅防雷检测报告等进行验证。

6.3 第4章涉及电气、消防、钢直梯、钢斜梯、安全防护装置、安全色、安全标志、急停装置、危险化学品、实验室的要求,通过现场勘察、查阅设计文件等进行验证。

6.4 第4章涉及特种设备的要求,通过现场勘察和查阅特种设备的产品合格证、使用登记证、检验报告等进行验证。

6.5 第4章涉及检维修作业、交叉作业、取样作业、危险化学品使用、有限空间作业的要求,通过现场勘察,观察人员作业情况,查验相关作业许可、作业方案等进行验证。

6.6 第5章涉及原料储存、备料、蒸煮、洗漂、打浆、加填、抄纸、完成、成品储存、碱回收、污水处理工段的要求,通过现场勘察、观察人员作业情况、查阅设计文件等进行验证。

6.7 第5章涉及引纸、清理设备等风险较高作业的要求,通过观察人员作业情况等进行验证。

附 录 A

(资料性)

可能存在的危险、有害因素

纸浆制造和造纸企业可能存在的危险、有害因素见表 A.1。

表 A.1 存在的危险、有害因素

序号	危险、有害因素	主要存在部位、工段
1	物体打击	生产区空间布置上存在有立体交叉的上下位置关系的设备、设施及操作空间
2	车辆伤害	叉车等车辆对浆板、化工原料、纸件等的运输过程
3	机械伤害	工艺使用的机泵等机械在外的传动部分,施胶机、压光机、卷纸机、复卷机、烘缸等入口处,切纸机(分切、横切等)引纸入口处等
4	起重伤害	吊运原料、纸辊、纸件等的起重设备,维修过程中使用的起重设备等
5	触电	供配电场所、用电设备和输电线路及带电导体等,雷击等
6	淹溺	清水池、浆池、污水处理池等
7	灼烫	烘缸、蒸汽管道、红外线干燥仪等高温设备设施,杀菌剂等腐蚀性化工原料,焊接与切割作业等
8	火灾	废纸堆场、木浆、纸件存放处、成品仓库,配电室、电气设备及线路,油漆、柴油、润滑油等存放处,天然气使用场所,烘缸,油罐等
9	高处坠落	吊物口、浆池、走台等,装卸作业
10	坍塌	木片料仓、木浆存放处、化工原料存放处、备品备件存放处、纸件存放处等
11	容器爆炸	蒸球、蒸锅、烘缸、储气罐、压缩空气罐、氧气瓶、乙炔瓶等
12	中毒和窒息	木片料仓、浆池、浆塔、漂白(液氯)、水力碎浆机,地坑、地沟、厌氧池、初沉池、中和池、污泥沉淀池、碱炉等
13	其他爆炸	天然气使用场所,涉及木粉尘、淀粉助剂、煤粉尘等易燃易爆场所

附 录 B
(资料性)
个体防护装备选用清单

纸浆制造和造纸企业个体防护装备选用清单见表 B.1。

表 B.1 个体防护装备选用清单

序号	作业	个体防护装备类型
1	高温作业	隔热服等
2	涉危险化学品作业	职业眼面部防护具、化学防护服、防化学品手套、防化学品鞋等
3	有毒场所作业	隔绝式呼吸防护用品等
4	噪声作业	耳塞、耳罩等
5	高处作业	安全帽、安全带等
6	涉水作业	救生衣、救生圈等
7	焊接与切割作业	焊接眼护具、安全鞋、焊接服、焊工防护手套等
8	低压带电作业	绝缘鞋、带电作业用绝缘手套、防电弧服等
9	高压带电作业	绝缘鞋、带电作业用绝缘手套、安全帽、防电弧服等
10	涉粉尘作业	防尘口罩等
11	易扎伤作业	职业眼面部防护具、机械危害防护手套、安全鞋等

参 考 文 献

- [1] GB 4943.1—2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求
- [2] GB 14784—2013 带式输送机 安全规范
- [3] GB/T 16754—2021 机械安全 急停功能 设计原则
- [4] GB/T 18026—2000 纸品装卸、储运安全要求
- [5] GB/T 18831—2017 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则
- [6] GB/T 20867.1—2024 机器人 安全要求应用规范 第1部分:工业机器人
- [7] GB/T 33579—2017 机械安全 危险能量控制方法 上锁/挂牌
- [8] GB/T 36514—2018 碱回收锅炉
- [9] GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- [10] JB/T 9018—2011 自动化立体仓库 设计规范
- [11] 中华人民共和国特种设备安全法(中华人民共和国主席令第四号)
- [12] 工贸企业有限空间作业安全规定(中华人民共和国应急管理部令第13号)

