

ICS 13.300
A 80



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 24784—2009

黄磷安全规程

Safety regulation for yellow phosphorus

2009-12-15 发布

2010-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	2
5 选址和总体布置	2
6 建、构筑物结构	3
7 生产装置和设备	3
8 安全装置、设施	4
9 安全标识	4
10 消防设施	5
11 照明与电气安全	5
12 起重设备	5
13 防雷防静电	6
14 安全生产管理	6
15 安全作业	7
16 设备维修	8
17 黄磷贮存与运输	8
18 职业卫生	9
19 事故应急处理	9
附录 A (资料性附录) 黄磷生产过程中危险有害因素	11
附录 B (资料性附录) 黄磷烧伤的现场急救和创面处理	12

前 言

本指导性技术文件的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本指导性技术文件由全国危险化学品管理标准化技术委员会提出。

本指导性技术文件由全国危险化学品管理标准化技术委员会归口。

本指导性技术文件起草单位：中海油天津化工研究设计院、湖北兴发化工集团股份有限公司、云南马龙产业集团股份有限公司、瓮福(集团)有限公司、云南省化工研究院。

本指导性技术文件主要起草人：刘幽若、陆思伟、王慰慈、明兵、杨亚斌、李成林、甄云军、杨光明、谭唯。

黄磷安全规程

1 范围

本指导性技术文件规定了黄磷安全生产企业的选址和总体布置、建、构筑物结构、生产装置和设备、安全装置和设施、安全标识、消防设施、照明与电气安全、起重设备、防雷防静电、安全生产管理、安全作业、设备维修、黄磷的贮存与运输、职业卫生和事故应急处理的要求。

本指导性技术文件主要适用于电炉法生产黄磷生产企业的新建、改建、扩建的设计，生产过程安全管理和控制以及安全评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本指导性技术文件的引用而成为本指导性技术文件的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本指导性技术文件，然而，鼓励根据本指导性技术文件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本指导性技术文件。

- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志
- GB 4053.1 固定式钢直梯安全技术条件
- GB 4053.2 固定式钢斜梯安全技术条件
- GB 4053.3 固定式工业防护栏杆安全技术条件
- GB 4053.4 固定式工业钢平台
- GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 6067 起重机械安全规程
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50160—1992 石油化工企业设计防火规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 19358 黄磷包装安全规范 使用鉴定
- AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
- HG/T 20649 化工企业总图运输设计规范
- HG/T 20675 化工企业静电接地设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指导性技术文件。

3.1

磷蒸气 phosphorus steam

磷矿混以硅石、焦炭或无烟煤在电炉中高温加热，产生的大量含元素磷的气体。

3.2

磷炉尾气 tail gas in phosphorus furnace

生产黄磷时磷蒸气回收元素磷后所产生的废气(尾气),主要成分是CO,一般CO含量在85%~90%。

3.3

磷铁 ferro phosphorus

磷矿中的氧化铁被还原生成金属铁,熔融的铁与磷反应生成磷铁。

3.4

清槽作业 slot cleaning up

在清理受磷槽、预沉槽、精制槽、磷储槽、磷泥槽中的磷泥或其他杂质的作业。

4 一般要求

4.1 黄磷生产企业新建、改建、扩建工程项目的设计、生产过程安全管理和控制以及安全评价、职业卫生评价应按本指导性技术文件执行;本指导性技术文件未作规定的,应执行相应的现行国家标准及规范的要求或规定。

4.2 新建、改建、扩建工程项目的安全设施,应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施的投资应纳入建设项目概算。

4.3 建设项目的初步设计文件应有职业安全健康专篇。安全设计应贯穿于各专业设计之中。

4.4 黄磷生产应选择先进的生产工艺方法或从生产装置上积极采取行之有效的综合防护措施,防止有害因素对工作场所的污染,对于生产过程中尚不能完全消除的有害因素,亦应采取综合预防、治理措施。

4.5 建设项目施工应按设计进行。变更安全设施,应经设计单位书面同意。工程的隐蔽部分,应经设计单位、建设单位、监理单位和施工单位共同检查合格签字后,方可进行隐蔽。施工完毕,施工单位应将竣工说明书及竣工图交付建设单位。

4.6 工程筹建时应建立安全技术档案,包括各种技术图纸、安全操作规程、安全规章制度、设备运行档案、特种设备档案、电气设施检测数据、安全部件检测记录等。

4.7 建设项目的安全设施竣工后,应经验收合格方可投入生产。

5 选址和总体布置

5.1 新建黄磷厂的厂址选择应符合GB 50187、HG/T 20649等相关规定的要求。

5.2 黄磷厂应建在城郊或重工业区,并位于当地生活饮用水水源的下游。

5.3 劳动条件较差的主要生产车间,设备应单排布置。高温操作岗位,应布置在热源的上风侧。

5.4 建在重工业区内的黄磷厂,宜位于常年最小频率风向的上风侧。

5.5 新建厂厂区边缘与居住区的卫生防护距离不应小于表1要求,在卫生防护距离内,应设卫生防护带。

表1 黄磷厂卫生防护距离

近5年平均风速/(m/s)	卫生防护距离/m
<2	1000
2~4	800
>4	600

5.6 在总图布置中应考虑各建筑物的防火间距、安全疏散以及自然条件等方面的问题,确保其符合国家的有关规定。装置区设环形道路,和界区外道路相连,以利于事故状态下人员疏散和抢救。

5.7 厂区布置和主要车间的工艺布置,应设有安全通道,供消防车和救护车在异常情况或紧急抢救情况下使用。

5.8 遵循厂区规划办公生活区与生产区严格区分的原则,生产区不应在设置职工宿舍等生活设施(即使是临时性质)。生产用房、仓库内不应有职工宿舍。

5.9 在总图布置中应设置高位安全水池或水塔。

5.10 黄磷生产企业应有专用渣场,并进行规范设计和防渗透处理。

6 建、构筑物结构

6.1 地震烈度按当地最高等级设防。

6.2 具有易燃、易爆介质的生产厂房应遵守防火、防爆等安全规范、标准的规定,建筑物按 GB 50016 的规定进行设计,对易泄漏有害介质的管道及设备尽量露天布置。

6.3 根据火灾危险性等级和防火、防爆要求,建筑物按一、二级耐火等级设计,满足建筑防火要求。主要生产场所的火灾危险性分类见表 2。

表 2 主要生产场所火灾危险性分类

车间、建筑物名称	火灾危险性类别
产品储存区域	甲类
泥磷回收装置厂房	
受磷槽、预沉槽、精制槽、泥磷池	
原料烘干	乙类
配电室	
办公用房及生活设施	
废水处理系统	戊类
消防水池、清水池	

6.4 电炉制磷厂房应充分利用自然通风条件换气,在环境、气候条件下,可采用敞开式或半敞开式结构。应采用框架结构,必要时局部砖墙采用耐火极限不低于 3.5 h 的非燃烧体墙。不宜采用自然通风或采用自然通风有困难的场所应采取通风换气措施。

6.5 黄磷厂的火灾爆炸危险场所的安全出口及安全疏散距离应符合 GB 50016 的要求。

6.6 配电室的结构、基础应根据水文地理状况进行建设,预防遭大水淹没或山体滑坡、泥石流的影响,引起电器短路事故。在电气操作现场应配置经检验合格的电气安全防护用品,操作实行监护制度,以防发生人身电气安全事故。

6.7 应根据建构筑物不同的火灾危险性类别设置相应的消防设施。其中设置小型灭火装置的数量,应符合 GB 50140 的规定。

7 生产装置和设备

7.1 黄磷电炉应采用微正压生产。黄磷生产应选择先进的生产工艺方法或从生产装置上采取措施使工厂车间的卫生和环境条件符合相关标准的规定。

7.2 磷炉变压器短网在电极上闭合,固定部分铜排保持安全间距,铜管通水冷却,可绕部分电缆用绝缘材料保护,通冷水冷却。动力电缆和控制电缆采用电缆桥架和穿管敷设。

7.3 冷凝塔用 0.3 MPa~0.4 MPa、20℃~60℃工艺水喷淋,塔体材料内壁采用防腐钢板制作或作防腐处理,外壁涂防腐涂料。

7.4 压力容器使用单位购买压力容器或进行压力容器工程招标时,应选择具有相应制造资格的压力容器设计、制造(或组焊)单位。使用单位技术负责人,应对压力容器的安全管理负责,并指定具有压力容器专业知识,熟悉国家相关法规标准的工程技术人员负责压力容器的安全管理工作。

7.5 黄磷储罐应设置安全圈堰,并配备相应安全设施,黄磷储罐应定期进行壁厚检测。

8 安全装置、设施

8.1 报警装置

8.1.1 在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的chemical物质的作业场所,应设计自动报警装置、事故通风设施。黄磷生产过程中危险有害因素参见附录 A。

8.1.2 原料制备、电炉制磷、制磷主厂房顶层、尾气处理等主要生产岗位应设置可燃气体、防火自动报警装置。

8.1.3 产生黄磷尾气作业场所,如原料制备、电炉制磷、制磷主厂房顶层、尾气处理等岗位的 CO 浓度应定期测定。

8.2 通风设施

8.2.1 磷蒸气、黄磷尾气外逸场所,应根据不同的外逸、污染情况配置相应的通风装置。

8.2.2 生产装置要求密闭,整个磷炉周围应保持空气流通。

8.2.3 料柜与磷炉连接部少量的 CO 顺着料管从料柜上逸出,应保持良好的通风。

8.2.4 清槽作业时人员进入槽内的人孔前,应进行强制通风,操作人员应带防毒面具。

8.2.5 根据生产工艺和粉尘、毒物特性,采取防尘防毒通风措施控制其扩散,工作场所空气中有毒物质不应超过容许浓度。

8.3 尾气设施与设备

8.3.1 尾气设施与设备的计划、制造、施工安装、生产和检修应遵守 GB 6222 的规定。

8.3.2 尾气管道应设压力自动调节和事故紧急切断装置,尾气管道上的防爆孔、闸阀、放散管,应与其他管道保持一定距离,并应设有冲洗管内残存尾气的设施。

8.3.3 从电炉引出的尾气管道,应设有隔断装置,并保持完好。

8.3.4 尾气管道下面,不应堆放易燃易爆物品和设置供人停留和操作的建筑物。

8.3.5 点火口装有紧急事故切断阀,在尾气调节操作地点,应设有一氧化碳检测报警装置。

8.3.6 尾气从磷炉输送到烘干系统应采取微正压(0.1 kPa~0.35 kPa)操作。

8.3.7 压力容器的设计、制造和适用,应符合国家现行压力容器的有关规定,并应设有安全阀、放空阀、液位计、压力表等装置。

8.4 防护设施

8.4.1 走梯、栏杆和平台(含检修平台)应符合 GB 4053.1、GB 4053.2、GB 4053.3、GB 4053.4 的规定。

8.4.2 坑、沟、井、池应设有防护围栏或盖板。

8.4.3 设备外露的运转部分和有危及人身安全的部位,均应设防护罩、防护栏杆或防护挡板。

8.4.4 易泄漏磷蒸气、磷炉尾气等有毒气体的处所,应采取必要的防范措施。

9 安全标识

9.1 危险场所、要害部位、铁路与道路的平交道口,以及道路路口等,均应设清晰醒目的安全标志。安全色和安全标志应分别符合 GB 2893 和 GB 2894 的规定。

9.2 电缆走向、管道等,应有明显标志,不同介质管线的外壁颜色标志应执行 GB 7231 的规定。管道应标明介质流向,反扣(向)阀门应指示旋向。

9.3 高温设备和高温管道应设立隔离栏,并有警示标志。

9.4 厂内应划出专用车辆行使路线,设置限速标志。

9.5 生产、储存场所的紧急疏散出口应当设置明显标志。

9.6 凡有不安全因素的部位应设置醒目的安全标志并采取必要的防护措施。

9.7 黄磷贮罐区围堰上应设置明显标志,注明名称、黄磷中毒的急救方法、发生泄漏和燃烧时的处置措施、应急管理部门的电话和联系人。

10 消防设施

10.1 黄磷生产、黄磷尾气装置防火应按 GB 50016 的规定设置消防车通道、消防给水和固定灭火装置,应根据火源及着火物质性质配备适当种类、足够数量的消防器材。

10.2 根据建构筑物不同的火灾危险性类别,设置相应的消防设施。其中设置小型灭火装置的数量和种类,应符合表 3 的规定。

表 3 设置小型灭火装置的数量和种类

类 别	设置数量/(个/m ²)	灭火器种类
泥磷回收装置厂房 受磷槽、预沉槽、精制槽、泥磷池	1/50	水型灭火器、 磷酸铵盐干粉灭火器、 泡沫灭火器
办公用房及生活设施、配电室、原料烘干		
废水处理系统	1/100~1/150	磷酸铵盐干粉灭火器、 泡沫灭火器
产品储存区域	1/80	
建、构筑物面积不足 50 m ² 的,至少设置一个灭火器。		

10.3 根据 GB 50016、GB 50140 等规范要求,定期对消防器材进行检测与更换,确保其状态完好。

10.4 黄磷仓库按 GB 50016 设置相应的消防器材。

10.5 黄磷贮罐区应配置喷淋装置、安全桶、消防栓等安全设施。灭火时应采用雾状(开花)水。

10.6 根据生产过程中消防用水量及消防污水的产生量,厂方应设计足够池容的污水事故池,防止消防污水直接外排。

11 照明与电气安全

11.1 电炉制磷系统的电气设备和线路的设计、安装、运行应符合 GB 50058 的要求。尾气回收、加工系统按 I 级区域场所要求选用防爆型电器。

11.2 电炉制磷系统的动力、仪表、照明和冷却水系统等应有备用电源,并应具备防止停电的安全措施。

11.3 生产装置的临时电缆、仪表线应加强管理,生产现场不应使用临时线,并结合检修对不符合要求的电缆、仪表线及时进行更新,定期进行维护保养。

11.4 厂房的自然采光和照明,应能保证安全作业和人员行走的安全。

11.5 生产车间和作业场所的最低照度值,不应低于国家标准的 1.5 倍。

11.6 车间的配电及电气控制盘均应设在单独的房间内。

12 起重设备

12.1 通廊坡度为 8°~12° 时,检修道及人行道均应设防滑条,超过 12° 时应设踏步。

12.2 胶带输送机应设有下列装置:

- a) 安全绳等胶带事故停车装置;
- b) 倾斜胶带的逆止装置;
- c) 启动信号装置;
- d) 头、尾轮清扫器;
- e) 密封罩。

12.3 同一轨道上相向运行的两台桥式起重机,间距不应小于 2 m。

12.4 起重机应设有符合 GB 6067 的安全防护装置。

12.5 吊具必须在容许的安全系数范围内使用,并应定期检查。钢丝绳和链条的安全系数应分别符合 GB 6067 的规定。

13 防雷防静电

13.1 厂(车间)内各类建构、筑物、露天装置、贮罐应按 GB 50057 的规定设置防雷设施。干燥窑、磷矿烧结机、尾气净化、三级冷却塔系按第二类防雷建筑物设置防雷设施。

13.2 厂(车间)内的尾气回收设备、管道应按 HG/T 20675 要求采取防静电措施,并在避雷保护范围之内。

13.3 防雷接地线与防静电接地线应分别设置,单独接地。防雷的接地电阻值不大于 $10\ \Omega$,防静电的接地电阻值不大于 $100\ \Omega$ 。

14 安全生产管理

14.1 黄磷生产厂(部)车间、工段应配备专职的安全管理人员,熟练掌握工艺过程设备性能和安全技术,并指挥事故处理。主要操作室和岗位之间,应设有电话或对讲机。

14.2 黄磷生产企业应结合黄磷生产的特点,建立健全安全生产岗位责任制和岗位安全技术操作规程,严格执行值班制和交接班制。

14.3 黄磷生产企业应定期对职工进行安全生产和劳动保护教育,普及安全知识和安全法规,加强业务技术培训。职工经考核合格方可上岗。

14.3.1 新职工应接受厂、车间、班组三级安全教育,经考试合格后由熟练工人带领工作至少三个月,熟悉本工种操作技术并经考核合格方可独立工作。

14.3.2 调换工种和脱岗三个月以上重新上岗的人员,应事先进行岗位安全培训,并经考核合格方可上岗。

14.3.3 外来参观或学习的人员,应接受相应的安全教育,并应由专人带领。

14.4 特种作业人员和要害岗位、重要设备与设施的作业人员,应经过专门的安全教育和培训,并经考核合格、取得操作资格证,方可上岗,并保持生产装置特种作业人员的相对稳定性。

14.5 采用新工艺、新技术、新设备,应制定相应的安全技术措施;对有关生产人员,应进行专门的安全技术培训,并经考核合格方可上岗。

14.6 黄磷生产企业应为职工提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品,职工应正确佩戴和使用劳动防护用品。

14.7 黄磷生产企业应建立对厂房、机电设备进行定期检查、维修和清扫制度。要害岗位及电气、机械等设备,应实行操作牌制度。

14.8 按时对设备管道进行巡回检查及时消除安全隐患。黄磷生产企业应认真执行安全检查制度,对发现的问题应提出整改措施,并限期整改。

14.9 安全装置和防护设施,不应擅自拆除。

14.10 黄磷生产企业发生伤亡或其他重大事故时,应立即启动事故应急救援预案。厂长(经理)或其代理人和各岗位负责人应立即到现场组织指挥抢救,并采取有效措施,防止事故扩大。

14.10.1 发生伤亡事故,应按国家有关规定报告和处理。

14.10.2 事故发生后,应及时调查分析,查清事故原因,并提出防止同类事故发生的措施。

14.11 加强动火、起重、登高、设备内作业、抽堵盲板、动土、电气等检修作业的安全管理。

14.11.1 严格执行动火审批制度,动火前应进行检测,必要时专人监护,并准备消防器材。

14.11.2 起重作业人员作业时应遵守 GB 6067 等有关规定、要求。起重机操作期间,运行区域内地面不应有人员操作或通行。划定警戒线,并有专人监护。

14.11.3 登高大于 $2\ \text{m}$ 的高处作业应办理相应等级的高处安全作业票。

14.11.4 进入有毒有害气(汽)体、液体、固体和可能伤害人身安全的塔、罐、槽、炉、地沟(坑)、管道等容器内的作业应办理进入设备内安全作业票,应按以下要求进行:

- a) 申请、办证,并得到批准;
- b) 进行安全隔绝;
- c) 切断动力电,并使用安全灯具;
- d) 进行置换、通风;
- e) 按时间要求进行安全分析;
- f) 佩戴规定的防护用具;
- g) 有人在器外监护,并坚守岗位;
- h) 具备抢救后备措施。

14.11.5 凡生产装置所属气(汽)体、液体管网(含总管、支管)上所有盲板的抽插作业应办理抽插盲板安全作业票。

14.11.6 凡在生产区域内进行与装置设备、生产系统、地下工艺管线、电缆地沟、生产、生活建筑物、厂区道路、交通、有直接影响的动土、断路、爆破作业深度超过0.5 m,应办理相应许可证。

14.11.7 电气作业严格执行作业票制度。电工作业人员应定期进行安全技术培训,非电工作业人员不应从事任何电工作业。

14.12 重大危险源的黄磷贮存区(库房、储罐区),应制定重大危险源目标安全管理与监控方案。

15 安全作业

15.1 原料岗位的干燥机点火时,应有专人负责。

15.2 严格控制袋除尘器温度在60℃~100℃。

15.3 配料与吊料人员应经常保持联系,吊料时料桶下不应有人员停留。

15.4 炉壁、炉底及水冷口出现烧红现象应立即停电,水冷夹套漏水应立即更换。出渣前检查渣水泵、渣槽是否完好,出渣时渣槽两侧不应站人,不应跨越渣道。

15.5 受磷槽溢流管应保持通畅,避免堵塞而引发火灾。

15.6 精制黄磷时应保证蒸汽压力不超过0.4 MPa,控制阀门应视精制槽内磷的位置变化进行适当调节。

15.7 应有专人定期对产生的磷泥进行回收,避免槽内磷泥积存过多造成溢流管堵塞。

15.8 与磷或磷泥有接触的管道,使用前应认真检查管道是否畅通,每次作业完毕后应对管道进行疏通。

15.9 蒸汽管道突然停气时,应立即将与磷直接接触的管道拉出,并及时疏通排空。若发生管道堵塞现象,不应用蒸汽或热水对管道口直接进行加热,应采取间接加热的方法使其均匀熔化进而疏通。

15.10 回收泥磷装置管道应定期清理,保持畅通,泥磷回收设备的锥底阀门应完好,无泄漏。

15.11 烘干作业时不应使用明火,引风系统应确保畅通。操作过程中应随时观察火焰燃烧情况,防止火焰突然熄灭,同时记录供气和排空压力(即保证供气正压,排气为负压,均为0.05 kPa~0.10 kPa),若火焰熄灭应立即关闭阀门,切断气源,待引风继续运转15 min后停机。

15.12 每次排放磷渣(磷铁)前都应清理疏通渣槽,铺平渣槽(磷铁槽),防止沟槽产生泄漏等以保证磷渣能顺利地进入渣池水淬,杜绝磷铁流入水淬池。

15.13 在撬渣(取磷铁)过程中应严格按作业规程进行。

15.14 应保证其磷铁冷却时间,要待磷铁完全冷却后才能实施撬渣。不应采取用水强制降温的办法冷却磷铁。

15.15 磷炉尾气回收和尾气加工系统应保证正压操作。

15.16 磷炉尾气放空应点燃。

15.17 尾气点火前应吹扫管道并进行空气转换、气体分析,合格后进行点火作业。

15.18 使用尾气时应严格按操作规程进行,即送气、点火、引风等遵循开关的顺序。

15.19 抽堵盲板的设备管道内温度应在 60 ℃ 以下,凡有毒有害气体的设备管道,应泄压后抽堵盲板,抽堵盲板时最大压力不应超过 9.8 kPa。

16 设备维修

16.1 设备检修应停机进行,悬挂检修标志。

16.2 进入尾气系统检修,应按以下要求进行:

- a) 用蒸汽或惰性气置换尾气管道;
- b) 保持良好通风;
- c) 取样分析合格;
- d) 戴好防毒面具;
- e) 现场周围不应有明火作业;
- f) 作业时不应少于两人,并有专人监护。

16.3 厂区路面和铁路专用线的施工,应经有关部门批准,施工时应设安全围栏的标记,夜间应设红灯。

16.4 车间的厂房,应根据厂房的实际情况及时进行维护。

16.5 电炉的修筑应按以下要求进行:

- a) 电炉基础应一次完成;
- b) 检修工作地点有良好的照明与通风;
- c) 同一点多工种交叉作业和高处多层交叉作业,采取相应的安全措施,并由专人统一指挥;
- d) 在炉内、地沟或坑井内工作时,设专人监护;
- e) 作业人员穿戴全副防护用品。

16.6 在受磷槽、磷储槽、精制槽、预沉槽、磷泥槽或密闭设备检修前,应监测作业环境空气中易燃易爆、有毒有害气体,如磷化氢浓度和一氧化碳(CO)浓度的变化,在检修过程中至少每隔 2 h 检测一次。

注:车间(作业场所)环境空气中可接受的磷化氢气体最大浓度值为 0.3 mg/m³,一氧化碳(CO)气体最大浓度值为 30 mg/m³。

16.7 在全部停电或部分停电的电气设备上作业,应按以下要求进行:

- a) 办理动电气检修工作票;
- b) 停电并采取开关加锁等防止突然来电措施;
- c) 验电和放电;
- d) 装设接地线,各相短路接地;
- e) 悬挂“禁止合闸、有人工作”的标示牌和装设遮栏。

17 黄磷贮存与运输

17.1 贮存黄磷的库房与铁路、道路的防火间距应符合 GB 50016 要求。

17.2 黄磷应贮存在冬暖夏凉的一、二级防火建筑的库房,库温在 1 ℃~30 ℃,单独贮存,与酸、碱、氧化剂、还原剂,易燃物,爆炸品等分库存放。库房内不应设置办公室、休息室。

17.3 黄磷贮存的养护:

- a) 入库验收:检查包装是否完整无损,不应沾污稳定剂,水位应高于产品。
- b) 堆码苫垫:码垛时下垫石条或水泥条,垛高 1.5 m,垛距 80 cm~90 cm,墙距、柱距 30 cm。
- c) 在库检查:仓库管理人员应定期进行安全检查,按比例抽查,发现问题扩大抽查,做好记录。
- d) 温湿度管理:密封库房,通风降温,应防止稳定剂结冰。

17.4 黄磷贮罐材质应为碳钢,设有保温层,罐内设有加热盘管,黄磷表面有约 1 m 高的水封以隔绝空气,必要时以氮气封保护液封水,延缓液封水酸化的时间。

17.5 贮罐根据 GB 50160—1992 的 5.3.7 规定,设置贮罐围堰和防火堤,堤内有效容积应符合要求。

- 17.6 围堰容积应满足可以容纳贮罐内全部黄磷和黄磷面上保留 1 m 高度液封水的要求。
- 17.7 黄磷包装桶应由定点生产单位提供并符合 GB 19358 的规定,并附由国家授权的检验单位出具包装检验合格证书或出口危险货物包装性能检验结果单。
- 17.8 罐装黄磷的罐车应有合格质量标准,并进行严格的进厂和出厂检验。
- 17.9 黄磷装车时,装卸人员应轻装轻放。
- 17.10 火车和机动车辆在厂区内的行驶速度应遵照 GB 4387 的规定。
- 17.11 运输黄磷的车辆应有危险化学品运输资质证书。

18 职业卫生

- 18.1 黄磷厂应对尘毒进行综合治理,建立和健全车间和工段的工业卫生管理体制和监测体制。
- 18.2 作业场所空气中的有害物质的最高允许浓度,应符合国家标准的规定。
- 18.3 直接从事生产作业的人员应采取个人防护措施,危险岗位操作人员应具备有一套有效的防毒面具及有效的防护用品,如:阻燃工作服、耐酸碱长筒胶鞋等。
- 18.4 黄磷、黄磷尾气生产、使用、贮存岗位应配备两套以上的长管式面具和空气呼吸器。
- 18.5 有黄磷、泥磷存在的部位应配备安全水桶、洗眼器、喷淋装置等。
- 18.6 黄磷生产岗位或车间应配有应急药品柜。
- 18.7 装卸、搬运、使用黄磷及含有黄磷制品的作业人员,应穿戴全副防护用品;工作完毕,作业人员应对身体及防护用品进行清洗。
- 18.8 经常性进行黄磷作业的现场,应设置事故应急池,并有淋浴装置。
- 18.9 装卸、搬运及使用黄磷时,应提前将黄磷特性及注意事项向工人说明,检查防护用品的佩戴情况。并在专职安全员的监督管理下进行工作。
- 18.10 皮肤病患者、结膜疾患者,以及对黄磷过敏的人员,不应从事黄磷工作。
- 18.11 使用黄磷,应按以下要求进行:
- 熔磷操作岗位应位于上风侧。
 - 应采用人与黄磷不直接接触的生产工艺。
 - 黄磷的加工过程应密闭。
 - 产生黄磷烟气的作业场所,应设通风净化设施。
 - 在产生有毒、有害气体等危险场所作业,应有两人以上在现场,并有人监护。
 - 大量散发粉尘的场所,应设吸尘装置。
 - 高温车间应尽量利用自然通风排除余热或进行换气,若自然通风达不到要求,应采取机械通风。
 - 生产车间和作业场所工作地点的噪声不应超过 85 dB(A)。现有企业经努力暂时达不到标准时,可适当放宽,但不应超过 90 dB(A)。
 - 接触黄磷、有毒物质、粉尘和高温作业的人员,应建立定期体检制度和定期疗养制度。
 - 对新入厂的职工,应进行体检,建立健康档案。尘肺、气管炎、皮炎、骨质类疾病等患者,不应从事黄磷生产。离岗人员进行体检。
 - 设置工作场所有毒有害物质的告知提醒信息。

19 事故应急处理

- 19.1 黄磷生产企业应按照 AQ/T 9002 的要求编制火灾爆炸、触电和毒物逸散等重大事故的应急救援预案,并配备必要的器材与设施,定期演练,并建立演练记录和台账。
- 19.2 对应急救援预案不断进行修订和完善,并及时报当地安全生产监督部门备案。同时定期组织演练,使每个职工都会使用消防器材,有效地扑救初期火灾,防止事故的发生。

19.3 黄磷生产企业发生安全生产事故后,事故现场有关人员应当立即向本单位负责人报告;单位负责人接到报告后,应当于 1 h 内向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

情况紧急时,事故现场有关人员可以直接向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

19.4 大、中型黄磷厂应设救护站,并备有救护车。对要害部门的人员应进行事故紧急抢救和人员急救知识的培训,黄磷灼伤应及时进行专业救护。黄磷烧伤的现场急救和创面处理参见附录 B。

19.5 发生事故时,现场人员应及时按应急救援预案规定的流程进行事故报告。

附录 A

(资料性附录)

黄磷生产过程中危险有害因素

黄磷生产过程中危险有害因素主要存在的场所及主要危险特性见表 A.1。

表 A.1 黄磷生产过程中危险有害因素主要存在的场所及主要危险特性

名称	主要存在的场所	主要危险特性
黄磷、泥磷	受磷槽、预沉槽、精制槽、泥磷池、成品贮罐	黄磷接触空气引起自燃并引起燃烧和爆炸。在潮湿空气中的自然点低于在干燥空气中的自然点。与硝酸盐等氧化剂混合发生爆炸,其碎片和碎屑接触皮肤干燥后即着火,可引起严重的皮肤灼伤
磷炉、尾气	电炉、水封、烘干机、喷淋塔、尾气管道	磷炉尾气含一氧化碳(CO)80%~90%,CO是一种无色无味气体,有毒害,与空气混合能形成爆炸性混合物,遇明火高热能引起燃烧爆炸(爆炸极限 12.5%~74.2%),空气中 CO 质量分数 10 mg/kg 会使人中毒,100 mg/kg 立即使人头痛恶心。生产车间空气中 CO 最高容许质量浓度控制在 $\leq 1 \text{ mg/m}^3$
含氟气体	电炉、喷淋塔、水封、尾气管道	生产过程中的含氟气体主要为氟化氢(HF),HF 可使人体中毒,主要表现为四肢疼痛、皮肤病等,重者骨质疏松、增殖和变形。生产车间空气中 HF 最高容许质量浓度控制在 $\leq 1 \text{ mg/m}^3$
磷铁	电炉、渣道	熔融的磷铁温度较高,遇水会发生猛烈爆炸,严重时造成物毁人亡
电炉炉渣	电炉、渣道	电炉定期排出的熔融炉渣,温度通常在 1400℃左右,稍有不慎极易烧伤人体
焦炭	原料工段、料柜	属高燃值燃料,在储运过程中易产生粉尘危害,燃烧后产生烟尘,其中含有多有毒金属和致癌物质,长期吸入可导致尘肺病和呼吸道疾病
磷化氢	电炉、污水工段、泥磷池	极易燃,具有强还原性,与氧接触会发生爆炸,与卤素、氧化剂接触能发生激烈反应,磷化氢作用于细胞,会影响细胞代谢,其主要损害人体神经系统、呼吸系统、心脏、肾脏及肝脏

附录 B

(资料性附录)

黄磷烧伤的现场急救和创面处理

黄磷烧伤是热及化学物质的复合烧伤,一般较深,可达骨骼。黄磷在空气中燃烧时能发出烟雾和大蒜样的臭味,在黑暗的环境中能见到蓝绿色的荧光。

黄磷烧伤的致伤机理主要是黄磷烧伤后可由创面和黏膜吸收,引起肝肾等主要脏器的损害,甚至导致死亡。黄磷暴露在空气中能自燃,发生热烧伤,遇水后形成磷酸和次磷酸引起化学烧伤,使创面损伤继续加深。黄磷是强烈的胞质毒,能迅速从创面或黏膜吸收,由血液带至各脏器,引起损害及中毒。磷蒸气经气道黏膜吸收,引起中毒。

黄磷烧伤的现场急救处理:磷烧伤后,应立即扑灭火焰,脱去污染的衣服,用大量清水冲洗创面及其周围的正常皮肤。冲洗水量应足够大。若仅用少量清水冲洗,不仅不能使磷和其化合物冲掉,反而使之向四周溢散,扩大烧伤面积。在现场缺水的情况下,应用浸透的湿布包扎或遮盖创面,以隔绝黄磷与空气接触,防止其继续燃烧。转送途中切勿让创面暴露于空气中,以免复燃。

创面处理:清创前,将伤部浸入水中浸浴,进一步清创可用1%~2%硫酸铜溶液清洗创面,最后用清水将创面洗净。然后用镊子将磷化铜颗粒清除干净,创面一般采用包扎疗法,以免残余磷与空气接触燃烧。包扎的内层不应含有任何油质药物或纱布,以免磷被吸收。

为了减少磷及磷化合物的吸收及防止其向深层破坏,对深度磷烧伤,应争取早期进行切痂手术。切痂时应包括已侵入的较深层的组织,以免磷继续吸收而破坏深部组织。