

“青海 100 万吨钾肥综合利用工程” 工艺技术与安全生产分析 (续完)

王小华¹, 房伟青¹, 井发启¹, 张 萍², 郭 勇², 贾永忠³

(1 青海省安全生产科学技术中心, 青海 西宁 810001;
2 青海省安全生产监督管理局, 青海 西宁 810001;
3 中国科学院青海盐湖研究所, 青海 西宁 810008)

摘 要:青海盐湖资源丰富, 从单一钾肥产品向石油天然气与盐湖化工结合的下游产品发展, 生产氢氧化钾、碳酸钾、乙炔、氯乙烯、聚氯乙烯、合成氨和尿素, 实现循环经济和综合利用, “青海 100 万吨钾肥综合利用工程”, 势在必行。运用安全系统工程的方法, 分析了所采用的工艺技术以及生产设施设备在项目投产运行后存在的主要危险、有害因素及其产生的危险、危害后果; 提出了消除、预防或减弱危险性、危害程度的对策措施, 以实现项目的本质安全和安全生产。

关键词:盐湖; 综合利用; 安全生产; 本质安全; 安全评价

中图分类号: F426 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008—858X (2009) 04—0069—04

3.2.2 生产装置评价小结

通过预先危险性分析可知, 各装置存在着多种危险、有害因素, 主要是火灾、爆炸和中毒及窒息, 其次是触电、高处坠落、物体打击、高温灼烫等。

3.2.3 工程总电气系统危险性分析

工程总电气系统须防止生产过程中的雷击危险、触电危险和火灾危险。重点防止火灾危险, 变配电所与其它建筑物间要有足够的安全消防通道, 与爆炸危险场所、有腐蚀性场所要有足够的间距。

3.2.4 总系统仪表及自动控制危险性分析

生产过程中主要用于防火、防爆、防毒、防尘等方面的仪器仪表, 其本身必须安全可靠, 有足够的灵敏度和线性范围; 选择性好, 抗干扰能力强; 长期运转稳定可靠。在爆炸环境中使用的仪器仪表, 本身具有防爆性能; 对压力表等仪表要进行定期的校验, 保持仪表的准确性和

有效性。

3.2.5 特种设备危险性分析

购买特种设备时应注意生产厂家必须是取得相应制造资格的单位。特种设备安装单位必须是取得有关部门批准的安装资质的单位。

3.2.6 消防系统危险性分析

建构筑物的消防系统必须由具有相应资质的单位设计、制造、安装, 并经有关部门检验合格后才能投入使用。

4 安全对策措施

4.1 安全技术防护措施

1) 合理布置总平面。各装置建构筑物之间留有足够的安全防护距离。建构筑物内外道路畅通并形成环状, 以利于消防和安全疏散。

2) 采用先进的 DCS 控制技术。操作人员

收稿日期: 2008—10—20; 修回日期: 2009—03—26

作者简介:王小华 (1969—), 男, 副研究员, 主要从事化工、冶金、金属非金属矿山生产安全评价和安全生产技术研究。

通信作者:贾永忠, E-mail: jayzh@hotmail.com

在控制室内对生产进行集中监控,对安全生产密切相关的参数进行自动分析、自动调节和自动报警,确保生产安全。

3)厂房大多采用敞开式框架结构,设备尽可能露天化布置,以减少有毒、有害气体的积聚。

4)厂房建筑设计中,采取防爆泄压和通风措施,个别地方设机械通风,避免火灾爆炸危险物质和有毒物质积聚。

5)按照生产装置的危险区划分,选用相应防爆等级的电气设备和仪表,并按规范配线。对厂房、各相关设备及管道设置防雷及防静电接地系统。

6)在可燃、有毒气体可能泄漏的场所,如乙炔装置、氯乙烯装置、聚氯乙烯装置、钾碱装置、合成氨装置等,设置可燃及有毒气体探测器,以便及时发现和处理气体泄漏事故,确保装置安全。

7)生产系统严格密封,选用可靠的设备和材料,以防泄漏、燃烧和爆炸等条件的形成。

8)所有压力容器的设计、制造、检验和施工安装,均按有关标准严格执行。可能超压的设备均安装有安全阀、防爆膜等安全措施。

9)对于聚氯乙烯聚合单元,设有事故终止剂系统,当紧急情况发生时,终止剂将自动加入聚合釜内,以终止反应,确保装置安全。

10)采用双电源系统,对重要的用电负荷如聚合釜循环冷却水系统、自控系统等设置了UPS 以确保安全生产。

11)在各危险地点和危险设备处,设立安全标志或涂刷相应的安全色。

4.2 生产设备与设施的安全对策措施

1)危化品输送管道应密闭无泄露,架空输送管道安装应牢固可靠,并有安全色标志。

2)工程设计中要做到安全可靠,应优先采用机械化、自动化和安全连锁措施。

3)危险化学品储罐、生产设备应按《易燃易爆商品储藏养护技术条件》《腐蚀性商品储藏养护技术条件》《毒害性商品储藏养护技术条件》进行安全条件设计、布置,应实行密闭。

4)对于有潜在危险,可能使大量设备和装

置遭受毁坏或有可能泄放出大量有毒物料,而造成多人中毒死亡的工艺过程和生产装置,必须采取可靠的安全保护系统,以消除与防止这些特殊危险因素。

5)要根据工艺过程的特点设置各种必要的自动及手动检测仪表、报警信号系统及紧急泄压、排放设施。

6)与安全密切相关的操作采取自动调节和控制,并设置可燃气体浓度检测报警装置。处理尾气的火炬(烟筒)应设可靠的点火系统。

7)工艺管线设计中所选用的管路、管件及阀门应有足够的机械强度及使用期限。

8)厂房应设置机械通风装置,且采用防爆型的通风设备,排风系统应设置导除静电的接地装置。储罐体和输送管道及支架均应采取消除静电接地措施。

9)在易燃易爆场所应严格控制火源,甲、乙类厂房严禁用明火取暖。易燃易爆场所严格火种控制。设备及管道要有可靠的接地,杜绝电火花的产生。

10)工艺设备、管道、管件必须有良好的密封措施。

11)工艺参数(如反应温度、压力、投料量、物料配比等)要严格控制在安全限度内,防止超温、超压导致燃烧、爆炸、中毒等意外事故。

12)采取适当、有效的措施,确保设备、容器、管道、管件的连接处及封头盖、液位计、取样口等处密封于良好状态,防止发生跑冒滴漏的发生。

13)各生产厂房内的机械设备的转动部分均设置防护罩或防护栏杆。

14)压力容器(包括压力管道、阀门)气瓶必须由具有相应资质的单位设计、制造、安装,并经有关部门检验合格,并办理使用手续后方可投入使用。受压容器、设备均应设有安全阀,气瓶应有安全帽、安全阀、防震圈等安全附件。

4.3 劳动安全卫生对策措施

1)在各装置操作人员可能接触有毒、腐蚀性物料的地方,设置安全淋浴、洗眼器,以最大限度地减少有毒物料对人体的伤害。

2)设计中尽量选用低噪声设备,并对噪声

较大的压缩机、泵等设备,采取设消音器、隔声罩、隔音室等措施;

3)根据各装置物料的危害特性,在生产现场配置各种防毒面具、防护手套、护目镜、空气呼吸器、防护衣等个人防护用品。

4)根据各装置物料的卫生特征分级,各装置根据需配置符合卫生标准要求的卫生辅助用室(包括更衣室、休息室、盥洗室、浴室、厕所等)。

5)建立完善的职业病防治制度。

6)操作人员就业前及工厂运行中,对工厂操作人员进行职业健康检查,预防、控制和消除职业危害。

4.4 安全管理对策措施

1)设置安全生产管理机构,配备专职安全生产管理人员,负责项目安全管理。明确规定并落实各部门、人员的安全职责。

2)制定完善的安全生产管理制度。

3)各生产岗位要制定安全操作规程或安全操作要点。

4)结合新流程、新工作环境的具体情况,对职工进行安全教育培训,使职工掌握安全生产技术和急救技能。

5)在生产车间设置醒目的安全警示标志,严禁将火柴、打火机等流动火种带入车间。

6)按规定配备发放劳动防护用品。

7)禁止在存放易燃、易爆场所进行分装、改装、试验、封焊、维修、动用明火等工作。

8)制定应急救援预案,并建立相应的抢险救援组织和抢险救援队伍,开展适当的演练,并将事故应急救援预案报当地有关部门备案。

9)认真贯彻《安全生产法》等有关安全生产法规,坚持“管生产必须管安全”的原则,认真执行“安全与生产同时计划,同时布置,同时检查,同时总结,同时评比的“五同时”规定。

4.5 建筑安全设计

1)根据《建筑设计防火规范》规定和项目各生产装置的火灾危险性的分类,其厂房的耐火等级应为一类。

2)使用硫酸等原料危险化学用品,其库房或

储罐区应为二类耐火等级,储罐区应设置防止液体流散的设施。

3)变配电所(室)的油浸变压器室耐火等级应为一类;高压配电室和电熔器室、非燃介质的变压器室耐火等级均为二级以上;低压配电室和电熔器室耐火等级不应低于三类。

4)甲、乙类厂房应采用不发生火花的地面,并采取防静电措施,且地面应平整。

5)输送可燃气体和丙类以上液体的天桥、栈桥均应采用非燃烧体材料,且不得兼作疏散通道,其封闭与建筑物连接处的门、洞、管沟(廊)均宜采取防止火势蔓延的保护措施。

6)具有化学灼伤危险的生产装置,其设备布置应保证作业场所有足够空间,并保证作业场所畅通,危险作业点装设防护措施。

7)具有酸性腐蚀的作业区中的建(构)筑物地面、墙壁、设备基础,应进行防腐处理。

8)具有化学灼伤危险的作业区,应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施,并在装置区设置救护箱。

4.6 开停车、置换气体、紧急停车安全技术措施(ESD系统)

1)选用具有 TUV AK6级认证的紧急停车系统(ESD),以提高联锁系统的可靠性。

2)联锁系统的检出元件单独设置,重要的或涉及到装置停车的地方设置二取一或三取二逻辑。联锁系统采用故障—安全型。正常情况下,联锁系统应处于触点闭合、电磁阀励磁状态。联锁系统动作时应伴有声光报警,联锁动作前应设有预报警。联锁系统应设复位按钮。

3)ESD不依赖 DCS便可完成联锁停车功能。但它借助于 DCS的人机接口用来显示来自 ESD系统的输入报警状态、联锁旁路状态及联锁停车输出状态等信息。

4)联锁信号的输入回路应配备维护或测试用的旁路开关。

5)对气—液相催化氧化反应,为防止液体物料气化与空气形成爆炸混合物,在反应器上部气相区应连续通入惰性气体保护。

6)在反应器进出料管道上安装阻火器,防止火势蔓延;并在反应器顶部安装卸压装置。

7)反应过程应尽可能采用自动控制以及警报联锁装置,严密监视各项控制指标。

8)制定完整的紧急停车方案和操作步骤,一旦出现失控,应立即实施紧急停车。

4.7 建筑物防腐、防冻等措施

1)防止建筑物的腐蚀,杜绝腐蚀性介质的泄漏。

2)根据介质的腐蚀特性、材料的耐腐蚀性能以及《工业建筑防腐蚀设计规范》的有关规定,对建筑物采取科学、有效的防腐措施。

3)在设计上对建(构)筑物、设备管道进行针对高原盐湖地区的防冻保护设计。

5 结 论

青海 100 万吨钾肥综合利用工程项目在实施过程中,存在火灾、爆炸、腐蚀、机械伤害、高处坠落、灼伤、中毒、触电等危险、危害因素。因此,项目首先需要采用先进成熟的生产工艺技术;必需在设计、施工过程中采取完善的劳动安全卫生措施,加强生产过程管理,保证项目的本质安全和安全生产,使青海 100 万吨钾肥综合利用工程成为盐湖资源综合利用的典范项目。

参考文献(略)

Technology and Safety Evaluation of Qinghai Province's Key Project:
Comprehensive Utilization of Main Products and Accessory
Products of Megaton Potassium Chloride

WANG Xiao-hua¹, FANG Wei-qing JING Fa-qí¹, ZHANG Ping², GUO Yong², JIA Yong-zhong³
(1. Qinghai Science and Technology Center of Production Safety Xining 810001, China;
2. Qinghai Administration Bureau of Production Xining 810001, China;
3. Qinghai Institute of Salt Lakes Chinese Academy of Sciences Xining 810008, china)

Abstract: It is very important for developing circular economy to comprehensively utilize salt lakes' crude oil and natural gas resources in Qinghai province. The key project of comprehensive utilization of main products and accessory products of megaton potassium chloride is being fulfilled by Qinghai salt lake potash Co., Ltd. The raw and processed materials obtained from inorganic compounds of salt lakes' crude oil and natural gas will be utilized effectively in the project. The products include potassium hydroxide, potassium carbonate, chloroethylene, polyvinylchloride, ammonia and carbamide. The technology and safety condition of the project are analyzed in the paper. The harm or hazard from the existent production environment and the aftereffect are also discussed. In order to achieve inherent safety and production safety, some measures have been put into action in all areas of the project and a series of countermeasures have been put forward to avoid possible accidents.

Key words: Salt lakes; Comprehensive utilization; Production safety; Inherent safety; Safety Evaluation