

小型氮肥厂 安全操作技术

(修 订 本)

江苏省化学石油工业厅组织编写

化学工业出版社

41

小型氮肥厂
安全操作技术
(修订本)

江苏省化学石油工业厅组织编写

化学工业出版社

本书是在一九七四年版的基础上修订的。这次修订除改正了原书上的不妥或错误之处外，还补充了近年来的一些新的安全操作经验，并增加了“空分制氧”、“重油造气”两章，使修订本内容比原版更为丰富，适应面更广。

本书主要是介绍碳化流程小型氮肥厂的安全操作技术。书中详细介绍了工厂防火、防爆、防毒及电气等一般安全知识；同时还针对生产中出现的一些常见故障及事故（包括涉及人身安全、设备及操作事故），按工段（煤气工段、脱硫变换工段、碳化工段、压缩工段、精炼再生工段、合成工段）逐一的进行了分析，并提出了预防和处理办法。此外，对全厂的供水、供电、供汽、检修的常见故障及处理办法也作了介绍。

全书内容丰富而实际，可供小氮肥厂工人自学或培训工人之用，亦可供工厂管理干部、技术人员及化工院校师生参考。

小型氮肥厂 安全操作技术

（修 订 本）

江苏省化学石油工业厅组织编写

*

化学工业出版社出版

（北京和平里七区十六号楼）

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 7 字数 150 千字 印数 1—14,350

1981年9月北京第1版 1981年9月北京第1次印刷

统一书号 15038·3333 定价 0.57元

出 版 说 明

安全生产是党的一贯方针，是关系着保证人民生命、国家财产安全和进一步发展生产的大事。为了给小氮肥厂广大职工提供一些安全操作知识，不断提高操作管理水平，确保安全生产，我们请江苏省化学石油工业厅组织六合化肥厂、昆山化肥厂、宜兴化肥厂、丹阳化肥厂、扬州化肥厂、武进化肥厂、江都化肥厂对一九七四年出版的“小型氮肥厂安全操作技术”一书进行了修订。书中第三章“空分制氧工段”请北京钢铁学院制氧教研室薛裕根进行了审查修改。

我国的小氮肥厂数量多、分布广，在安全操作方面都积累了一些经验，在这次修订时，虽然补充了不少资料，但书中所介绍的内容仍可能不全面，也许还存在不能普遍适应的地方，希望读者在使用本书时，应根据本厂的实际情况灵活掌握。

目 录

第一章 安全技术	1
第一节 中毒和烧伤	3
第二节 合成氨生产中主要毒物的性质与防护	4
第三节 防毒面具的构造和应用	9
第四节 防火、防爆技术	11
第五节 电气安全知识	17
第二章 煤气工段	23
第一节 煤气发生炉在生产中的常见故障	23
一、煤气发生炉内结疤与结块	23
二、煤气发生炉内出现风洞	25
三、氢氮比的波动	26
四、煤气成分中氧含量增高	28
五、加焦放空阀阀口发生爆炸	29
六、发生炉口发生爆炸	30
七、炉底发生爆炸	31
八、系统阻力增高	32
第二节 发生炉机械部分常见故障	34
一、加料筒锥形分布器损坏	34
二、探火孔及炉盖漏气	34
三、炉条机打滑	34
四、炉底圆门开关不灵活,圆门漏气	35
五、炉内腐蚀损伤	36
六、夹套锅炉保护板损坏	36
七、灰盘出轨、灰盘及炉栅断裂	36
第三节 自动机常见故障	37
一、自动跳闸	38
二、自动机吸铁线圈烧坏	38

三、操纵杆变向不准	39
四、开车时水压把容易落下或形成半水压状态	39
第四节 液压阀门常见故障	41
一、闸板式液压阀失灵	42
二、加焦放空阀的故障	43
三、安全蝶形挡板不开启	43
第五节 半水煤气气柜常见故障	44
一、气柜猛升	44
二、气柜猛降	45
三、气柜脱轨	46
四、气柜抽瘪	47
五、气柜爆炸	47
第六节 其它方面的故障	48
一、高压水泵的故障	48
二、空气鼓风机的故障	49
三、夹套锅炉和废热锅炉的故障	49
四、电动葫芦的故障	50
第七节 断电、断水、断蒸汽及紧急停车的处理	52
第三章 空分制氧工段	54
第一节 空气压缩机常见故障及处理	54
一、透平空气压缩机排气量不足	54
二、透平空气压缩机超压	56
三、透平空气压缩机轴瓦损坏	56
四、透平空气压缩机倒转	57
五、透平空气压缩机轴向位移过大	57
第二节 分馏岗位常见故障	58
一、空气强制阀故障	58
二、氧气纯度降低	60
三、氮气纯度降低	61
四、透平膨胀机进液空	62
五、透平膨胀机超速运转	64
六、上塔液悬	64
七、上塔超压	66

八、液氧泵抽空	67
九、启动阶段中部温度过低，主冷及上塔液面上涨缓慢	67
十、加温不彻底，造成液化器液空管堵塞	70
第三节 氧气压缩机故障	70
一、氧气压缩机十字头断，二段、三段活塞打坏	70
二、氧气压缩机追着火	71
三、高压氧气压缩机烧缸事故	71
第四节 安全技术	72
一、空分装置常见爆炸部位	72
二、引起空分爆炸的原因	73
三、预防空分爆炸措施	73
四、防止小型制氧机空分塔爆炸的安全措施	74
五、用四氯化碳脱脂时应注意的安全措施	74
六、空分装置试压中的安全技术	75
七、动火焊接空分设备时的安全技术	75
八、接触氧气的安全常识	76
九、在充填保冷材料时需要采取的安全措施	76
十、进行氩弧焊时的安全措施	76
十一、氧气瓶使用中的安全技术	77
十二、空分车间失火时的抢救	78
第四章 重油造气工段	80
第一节 物料供应方面故障及处理	80
一、断油	80
二、比例油泵故障及其原因	81
三、氧气流量变化	82
四、蒸汽压力变化	83
第二节 气化炉操作中常见的故障及处理	84
一、气化炉温度突然上升或下降	84
二、喷嘴烧坏	84
三、气化炉压力超过指标上限	85
四、气化炉内衬砖烧坏、炉体串气	85
五、水煤气中甲烷含量增加	86
六、水煤气中氧含量超指标	86
七、喷嘴水冷夹套突然断水	87
八、软水突然中断	87

九、重油倒回蒸汽管内	88
第三节 其它方面的故障及处理	88
第五章 脱硫、变换工段	90
第一节 脱硫岗位常见故障	92
一、碱泵带气	92
二、脱硫效率突然下降	93
第二节 变换岗位常见故障	94
一、燃烧炉出口气体不合格	94
二、点燃燃烧炉时发生爆炸	95
三、燃烧气冷却塔加不进水或无水溢流	95
四、燃烧炉或出口管道钢板局部烧红	96
五、燃烧炉出口压力高, 气体通过少	96
六、升温还原结束, 变换炉温度难以维持, 燃烧炉长期停不下	96
七、升温后期发生起火	97
八、热水泵抽空或出口压力下降	97
九、变换催化剂层温度急剧上升	98
十、变换催化剂层温度突然下降	99
十一、变换系统带水事故	100
十二、变换气中CO突然升高	101
十三、变换系统阻力增大	103
十四、短期停车后开车, 变换催化剂层温度升不上去	104
十五、停车后大量冷激水进入变换炉	105
十六、罗茨鼓风机常见故障	105
十七、着火、爆炸与中毒	107
第六章 碳化工段	110
第一节 碳化岗位常见故障	110
一、原料气中二氧化碳含量偏高	110
二、碳化主塔取出结晶颗粒细小	114
三、原料气中氨含量偏高	116
四、塔的带液和液泛	118
五、碳化压差增大	119
第二节 吸收岗位常见故障	120
一、氨水浓度不合格	120

二、排管带气	122
三、氨水倒入冰机	123
第三节 离心机岗位常见故障	124
一、推料器停止往复运动	124
二、成品含水份过高	125
三、母液流出困难, 悬浮液从筛篮内冲到下料口	126
第四节 水洗岗位常见故障	127
一、水洗塔尾气中二氧化碳含量超过指标	127
二、水洗塔出口气体带水	129
第七章 压缩工段	131
第一节 属于工艺方面的主要故障	131
一、压缩机抽负压	131
二、压缩机“带液”	132
三、各段压力不正常	134
四、循环油压突然下降	136
五、冷却水不足或中断	138
第二节 机械方面的主要故障	139
一、烧轴瓦	139
二、连杆、活塞杆拉断	141
三、活塞被卡, 气缸拉毛	142
四、活塞打坏, 缸套断裂	144
五、电动机跳闸	144
第八章 精炼再生工段	147
第一节 精炼工段常见故障	147
一、精炼气中CO 含量突然增高	147
二、精炼气中CO ₂ 含量突然增高	151
三、铜、碱液塔带液	152
四、铜洗和碱洗系统阻力增大	154
五、铜液塔液位计产生假液位	156
六、铜液泵抽空	157
七、铜液泵进口压力过高	159
八、铜液泵迫根冒铜液	160
第二节 再生工段常见故障	161
一、铜比下降	161

二、铜比升高	164
三、总铜降低	165
四、回流塔喷铜液	166
五、回流塔进口铜液压力升高	167
六、再生液位下降	168
七、制备铜氨液过程中常见的故障	168
第九章 合成工段	171
第一节 合成塔操作中常见故障	171
一、催化剂层温度突然下降, 系统压力增高	171
二、催化剂层温度突然升高	177
三、催化剂层入口气体温度太低	179
四、塔外壳温度过高	181
五、塔出口温度过高	182
六、合成塔内套焊缝裂开	182
七、合成塔电炉被烧坏	183
八、催化剂层温度测不准	186
九、合成塔阻力增加	186
十、合成塔塔顶着火与爆炸	187
十一、合成塔测温内套管飞出	188
第二节 氨冷器常见故障	189
一、氨冷器盘管冻裂	189
二、氨冷器加不进液氨	190
第三节 氨分离部分常见故障	190
一、输氨管线破裂压力表飞出	190
二、氨分离器中液氨放不出	191
三、氨分离器液位计爆炸	191
第四节 液氨贮槽常见故障	191
一、液氨贮槽液位计爆炸	192
二、液氨贮槽爆炸	192
第五节 循环机常见故障	192
一、循环机输气量突然减少	192
二、循环机主要部件烧坏	193
三、循环机部件断裂	194
第六节 系统的阻力增大	195

第七节 冰机常见故障	197
一、冰机出口压力过高	197
二、冰机气缸温度升高	198
三、液氨带入冰机	198
四、冰机进口阀打坏	199
五、氨水带入冰机	199
第八节 停供气、电、水	200
一、停止供气的处理	200
二、停电、停水的处理	201
第十章 供水、供汽、供电、检修	202
第一节 供水系统常见故障	202
第二节 供汽系统常见故障	206
第三节 供电系统常见故障	209
第四节 检修常见事故	212

第一章 安全技术

安全生产是党的一贯方针，在生产中必须自觉地贯彻安全生产的方针。在生产岗位上的职工必须懂得合成氨生产的特点以及安全操作技术的基本知识，以便实行正确的操作，防止各种不正常情况及事故的发生，即使发生了事故，也能正确及时地进行处理。

一、合成氨生产的特点

合成氨生产比较复杂，各种控制条件比较严格，稍有疏忽就可能发生事故。但是，只要我们能充分认识这一客观规律并掌握这一客观规律，就能做到安全生产，实现稳产、高产。合成氨生产的特点，概括起来有如下几方面：

- (1) 工艺流程长、设备管道多；
- (2) 生产过程有高度的连续性；
- (3) 各工序生产操作相互影响；

(4) 生产是在高温、高压、易燃、易爆、易中毒、易灼伤的情况下进行的。例如在合成氨生产中，原料气、醋酸蒸气以及气氨等与氧或空气混合达一定比例时，遇到火源或一定的温度就可能燃烧和爆炸；生产过程中的一氧化碳、硫化氢、氨等能使人中毒；液氨、浓氨水、醋酸、铜氨液、甲醇等能烧伤人。

二、一般安全通则

在合成氨生产中，为了确保安全生产，一般各厂都制定安全规则，现择几条以供参考。

(1) 安全生产，人人有责。

(2) 严格遵守劳动纪律，生产中禁止擅自离开岗位。

(3) 严格执行操作规程和工艺指标。

(4) 细心观察，精心操作。化验药品的配制、化验仪器的选用及分析结果要准确。

(5) 凡在易燃、易爆、易中毒、易灼伤的情况下工作时，要严格按照安全规定进行操作。

(6) 消防器材应放在方便易取的地方，不准他用并定期检查其是否完好。

(7) 设备、管道上的各种安全装置，必须定期检查校验，使其达到生产要求，装拆盲板应登记挂牌，专人负责。

(8) 要做好季节性的安全防护工作。

霉雨期注意事项：

① 查厂房是否漏雨，墙壁有无裂缝，地基是否下沉等情况。各避雷针装置是否完整无损。

② 仓库贮存的材料和药品要避免潮湿、变质。

③ 检查电气设备和线路开关有无损坏，防止潮湿漏电。

④ 雷雨时要停止露天作业。

防风注意事项：

① 对较高的厂房、烟囱、气柜及塔等必须详细检查其牢固情况，破损无用的临时建筑立即拆除。刮大风时尤须要注意气柜的高限。

② 对厂内火源应加隔离，火未熄前工作人员不得离开现场。

③ 门窗应装上扣子，无人时要予以锁闭，屋顶与平台不得放置易被风吹落的东西。

④ 油纸、废纸必须放在一定地点以防大风吹散而引起

火灾。

防冻注意事项：

① 冬季来到前，应作好防冻措施，检查各种防冻设备的完整情况。

② 各种可能冻结的液体管道和容器，应采取保温措施防止冻坏。

③ 各种水管和容器如不用时，必须将水放出以免冻结。

④ 开车前应检查机械用润滑油是否冻结，以免损坏机器。

⑤ 已冻结之管道、容器，应用蒸汽溶化，如因冻伤有异状时，应拆换之。

(9) 提高革命警惕，严防坏人破坏。

第一节 中毒和烧伤

在生产中安全技术方面的主要问题是防火、防爆、防止中毒和烧伤。此外，由于车间内有很多电气设备和运转设备，因而防止触电事故和机械伤害事故也极为重要。

一、毒物和中毒

凡是某种毒物进入人体后，能引起整个机体功能发生障碍的任何现象都称为中毒。能引起中毒的外来物质称为毒物。

化工毒物所引起的中毒，可分为急性和慢性两种。大量毒物突然进入人体，中毒迅速进行，很快能引起全身症状甚至死亡者称为急性中毒。如系少量毒物逐渐侵入人体，可因积累而引起中毒者称为慢性中毒。

影响中毒的因素很多，如毒物的物理化学性质，侵入人体的数量、作用时间以及侵入部位等均有关系。有的毒物极少量进入人体即可引起中毒，如砷化物、氰化物等；但有的

毒物需大量方能引起中毒。凡毒物量愈大和接触时间愈长，则中毒一般较深。其次，与受毒人体本身的生理状况也有密切关系。工人的年龄、体质、习惯性等各有不同，因而对中毒的反应差异也很大，如一般体质衰弱、营养不良、贫血、肝脏机能不健全者，因抵抗力弱，而易于中毒。

此外，必须考虑毒物与其他因素(温度、浓度)相结合的联合作用。例如，厂房内的温度愈高，则毒物作用愈强。在这种情况下一方面是由于毒物的挥发性增加，另一方面则是由于人体中脉管膨胀和血液循环加快及毒物易于经过出汗的皮肤而侵入人体内，更易引起中毒。

二、烧 伤

烧伤通常有热烧伤和化学烧伤。根据伤害情况，烧伤可分为一级的(皮肤发红，不起泡)；二级的(皮肤表面和角化层破坏，起泡)和三级的(烧伤得很严重，皮肤碳化)。

热烧伤是由于碰上没有保温的管道或设备而引起的。化学烧伤则是由于液氨、酸或碱落到皮肤上而引起的。眼睛受到这些物质的飞沫伤害后，严重时局部或全部失明。

当液氨、酸或碱等危险物落到皮肤上或眼睛内时，应当首先用大量的清水冲洗伤处，然后擦干，涂上凡士林或防治药膏，再裹上绷带。为了防止烧伤身体和眼睛，有关岗位的操作人员，如液氨仓库、铜洗系统等的操作人员在必要时，应戴防护眼镜及防毒面具。

第二节 合成氨生产中主要毒物的性质与防护

合成氨生产中的原料气如氢、醋酸蒸汽、硫化氢、一氧化碳以及生产出来的氨气等，多是易燃、易爆、易中毒的气体。铜氨液、液氨或浓氨水等会烧伤皮肤。当发生故障或操

作不当时，就可能发生着火、爆炸、中毒和烧伤等不幸事故。所以在合成氨生产中的工作人员必须熟悉和了解这些主要毒物的性质与防护方法，以便处理和防止事故的发生。现就合成氨生产中主要毒物的性质与防护分述如下。

一、一氧化碳 (CO)

一氧化碳是无色无味的气体，不溶于水，比空气轻。达到一定含量与空气混合，有爆炸、着火的可能。由于它无色无味，不容易被人发觉，是最危险的具有强烈毒性的气体。吸入人体后，与血红蛋白结合成碳氧血红蛋白，阻碍血液输氧，造成组织缺氧而引起中毒。开始感到极易疲乏和头昏、头痛、呕吐；严重时呼吸困难、失去知觉、痉挛以至死亡。

但在生产过程中，大多数情况下硫化氢与一氧化碳是混在一起的，如发觉空气中有硫化氢气味时，即应联想到有一氧化碳的存在。

二、硫化氢 (H₂S)

硫化氢是烈性毒物。它是一种无色气体，比空气重；低浓度时有臭腐蛋样的臭味，高浓度时麻痹嗅神经，以至闻不出气味。当浓度不大吸入少量时，可引起头昏、恶心、呕吐、咳嗽等；当浓度大吸入量多时，可引起严重中毒，发生抽搐、走路不稳、并发肺水肿及变性血红蛋白症，甚至失去知觉等。

为防止一氧化碳和硫化氢中毒，应注意以下几点：

(1) 要经常检查设备和管道是否严密，如若有漏气现象应及时修理。定期分析车间空气中一氧化碳的含量，应不超过0.03毫克/升。如超过允许浓度，即应采取必要的防护措施，以确保人身安全。

(2) 生产岗位应备有必要的防火、防毒器材，要定期检查，及时维修，交接清楚，操作人员要学会防毒器材的使

用方法。

(3) 发现有人中毒时,应立即使中毒者脱离中毒地点,送至空气新鲜处。如中毒者失去知觉,应使其闻嗅蘸有氨水的药棉,进行刺激使其苏醒,如果中毒者已停止呼吸,就要进行人工呼吸。中毒严重者,应立即送医院抢救。

三、氮 (N_2)、二氧化碳 (CO_2)

氮、二氧化碳都是无色、无味、无嗅的气体,比空气重,可以灭火。这些气体本身对人体没有什么毒害,但如大量漏入空气中,会冲淡空气中的氧含量,使人缺氧而感到呼吸困难。

如发现有人因此而窒息时,应把受害者抬到空气新鲜的地方作人工呼吸或供给氧气。如需在这种情况下工作的,必须戴上长管式呼吸器或氧呼吸器。

四、氨气和液氨 (NH_3)

氨气是一种有刺激性和特殊气味的气体,易溶于水,比空气轻,与空气或碘接触,在一定比例下遇明火有爆炸的可能。

空气中含有0.5%的气氨,就会强烈的刺激眼睛和鼻子的粘膜,严重时发生流泪、气喘、咳嗽等现象,甚至使人窒息。氨气中毒时间久了后就会引起消化不良,上呼吸道粘膜炎症和肺肿大等症状。

液氨是无色的液体,极易挥发成气氨(常压, $-33.4^{\circ}C$ 时即变成气体)。眼睛内侵入液氨飞沫后如不采取相应措施,会使眼睛局部甚至全部失明;皮肤上沾有液氨,会发痒发红,甚至冻伤皮肤。

为防止氨气中毒,必须做到以下几点:

(1) 做好防泄工作,发现泄漏时应及时修理。