

2616



化学工厂的安全卫生

曾昭鲁 编著



湖北人民出版社

2
062

化学工厂的安全卫生

曾昭魯 編著

湖北人民出版社

1959年·武汉

內 容 提 要

这本小册子共分五节：第一节講化学工厂安全卫生的重要性；第二节到第五节分別講化学工厂产生安全卫生事故的原因、事故的性質、事故的預防和事故的处理。

这本小册子写的比較通俗，对在技术上的名詞术语都作了注釋。可供化学工厂及其他有关工厂的技术工人、中等技术人员及一般职工参考。

化学工厂的安全卫生

曾昭尊編著

湖北人民出版社出版（武汉解放大道332号）

武汉市书刊出版业营业許可証新出字第1号

湖北省新华书店发行

江汉印刷厂印刷

787×1092毫米 $\frac{1}{32}$ · 1 $\frac{5}{8}$ 印張 · 36,000字

1959年11月第 1 版

1959年11月第1次印刷

印数：1—800

統一書号：T 14106 · 55

定 价：〈7〉 0.14 元

前 言

安全卫生工作，直接关系到生产的安全和生产效率的提高，是很重要的。任何性质的工厂都应重视。化学工厂也不例外。目前祖国社会主义经济建设在飞跃发展，化学工业遍地开花，大、中、小型的化学工厂纷纷建立起来。在这样的形势之下，对化学工厂的安全卫生工作，就更应该注意把它搞好。

为了向化学工厂的技术工人和中等技术人员同志介绍一些有关化学工厂的安全卫生知识，以便帮助搞好安全卫生工作，特地就有关化学工厂安全卫生事故产生的原因、种类以及预防和这些事故的办法等方面收集了一些材料，编写成这本小册子，以供同志们参考。

但由于我的水平有限，在这本册子里，一定有很多不妥和错误的地方，希望同志们批评指正。

曾昭鲁

1959.9

目 录

一、化学工厂安全卫生的重要性	1
二、化学工厂产生安全卫生事故的原因	2
(一)机械缺乏安全卫生措施及设备	2
(二)机械和它的防护设备受到化学物质的腐蚀	3
(三)生产设备不良	5
(四)对化学物质的性质缺乏了解	6
(五)压力超过最高限度或温度突然增长	7
(六)误使化学物质相互混合	7
(七)不遵守安全操作规程、不讲清洁卫生	8
三、化学工厂有哪些安全卫生事故	9
(一)割伤	9
(二)化学伤	9
(三)烧伤	10
(四)中毒	11
(1)气体中毒	11
(2)粉尘中毒	12
(3)误食化学物质中毒	13
(五)爆炸	14
(六)火灾	17
(七)电的危害	18
四、怎样防止化学工厂的安全卫生事故	20
(一)化学物质的运输和转移	20
(二)化学物质的加热	23
(1)用火力直接加热	23
(2)用热水、蒸汽及过热蒸汽加热	24
(3)用油脂加热	25

(4)应用稳定性的化学物质加热	25
(5)用电力加热	26
(三)化学物质的干燥和蒸馏	29
(1)干燥	29
(2)蒸馏	31
(四)化学物质的过滤	33
(1)加压过滤	33
(2)离心过滤	34
(五)化学物质的研磨和混合	36
(1)研磨	36
(2)混合	37
(六)气体的压缩和贮存	38
(1)气体的压缩	38
(2)气体的贮存	40
(七)接触过程	40
五、几种安全卫生事故的简单处理办法	41
(一)化学伤和烧伤	41
(1)化学伤	42
(2)烧伤	43
(二)中毒	43
(三)火灾	43
附表：一般化学物质的物理常数	46

一、化学工厂安全卫生的重要性

化学工厂为了保障职工在生产中的安全和健康，应该采取各种措施，搞好安全卫生工作，以预防和消除人身事故的发生，减轻劳动强度，保证生产正常地进行，从而提高劳动生产率。这是一件很重要的工作，只有在伟大的中国共产党的领导下，才会关怀我们工人，才能这样做。但在旧社会里，反动统治阶级只知剥削工人，对工人在生产中的安全和卫生是絲毫也不管的。解放以来，党经常密切地注意工人的劳动保护，重视工人的安全生产，不断地采取了許多具体的措施，而且已经取得了很大的成绩，工厂安全卫生大大改善，工伤事故大大减少，正逐步地在消灭。不过在这方面，我们还要继续努力，不能松气，更不能麻痹大意。不然，还是会引起安全卫生事故的。在化学工厂如果发生这样的事故，一方面会危害人身，轻的受伤，重的甚至有生命危险；另一方面会造成财产物质的浪费，甚至使生产设备完全破坏，严重地妨碍生产。这对国家的建设事业来说，影响是很大的。从这些情况来看，可见化学工厂的安全卫生是十分重要的。我们应当对它加以重视，必须在安全卫生方面注意，预防事故的发生，并且把这一工作当作一项重要的任务去完成。

二、化学工厂产生安全卫生事故的原因

化学工厂的生产是有一定的特点的，生产所用的原材料主要是化学物質。这种物質其中很大一部分有的是有毒的，有的容易燃燒，也有的具有爆炸性或腐蝕^①性的。在生产过程中必須和化学物質打交道，而且由于产品品种的不同，在进行生产时还要采用各种不同的方式，例如：为了提高加工物質的热量，促使进行化学变化，以縮短产品的加工时间，要采用加热工序；为了降低产品含水量，要采用干燥工序；为了从含二种以上不同沸点的混合液体中，提取純粹的化学产品，要采用蒸餾工序，等等。因而生产就要在高温、高压，低温、低压，火焰，电热，真空等等不同的特殊情况下来进行。所以在化学工厂里就比較容易发生安全卫生事故。根据化学工厂在生产上的特点，产生安全卫生事故的原因大致有下列几个方面。

(一) 机械缺乏安全卫生措施及設備

化学工厂由于生产品种的不同，采用的机械設備也不同。无论什么样的机械，必須要有安全卫生的防护設備和措施，不然就容易发生事故。例如在有些化学工厂的电鍍車間，工人要接触鉻酸、硫酸、氰化鉀、苛性鉀、苛性鈉等十多种有毒的化学物質，如果室內通风設備不够良好，鉻酸、硫酸槽里由于加

① 腐蝕：凡金屬由于化学作用而引起金屬损坏的作用，叫做腐蝕。例如硫化氢作用于鉄板时，产生硫化鉄，可以使金屬损坏，等等。

熱而排出的大量有害氣體，就不能迅速排除，在這樣的條件下工作，會使工人頭暈、惡心、鼻腫或流血。又如有些化學工廠，在生產過程中要使用丙酮、乙醚、乙醛、石油精^①等，為了提高工作效率，常常用銅管或者其他金屬管子把它輸送到車間去，假如在管子上不採取接地裝置^②的措施，由於物質與金屬管件的摩擦作用而產生的靜電電荷^③就會愈積愈多，最後管子便對附近的接地物體產生火花，引起火災。如果引起火災，而搶救又不及時，管子內的物質就要逐步受熱膨脹，又會引起管子爆炸，使火災更加嚴重。從這些情況來看，可見機械設備不能缺少安全衛生措施和設備，如果缺少這種措施和設備，就會影響工人的健康和 safety，也會使生產受到損失。

(二) 機械和它的防護設備受到化學物質的腐蝕

腐蝕作用對化學工廠的生產來說是一個比較嚴重的問題。因為我們使用的原材料，有一部分有腐蝕性，加上在生產過程中發生的化學變化，又能產生各種不同的腐蝕作用。例如在生產過程中，由於化學變化會產生氧、二氧化硫、硫化氫、氯、氯化氫、氧化氮、二氧化碳、一氧化碳和氫等等，都是具有腐蝕性的氣體。這種氣體如果遇到水份，比如二氧化硫就會變成亞硫酸，二氧化碳就會變成碳酸，二氧化氮就會變成硝酸和亞

① 丙酮、乙醚、石油精：這些物質都是易燃燒的化學物質，如丙酮的沸點為 56.48°C，乙醚的沸點為 35°C，乙醛的沸點為 21°C，石油精的沸點為 40—70°C，當它們的溫度達到沸點時，一遇火就會引起火災。

② 接地裝置：用能夠傳電的金屬線，如銅絲，把電氣設備或金屬物質（如管子）和地接通，這種金屬線叫做接地裝置。

③ 靜電電荷：凡是物理性質和化學性質不相同的二種物質互相摩擦時，就會產生電，這樣的電在電工學上叫做靜電。物質帶有靜電時，叫靜電電荷。

硝酸，氯就会变成盐酸和次氯酸，那就要产生化学性的腐蚀作用^①。腐蚀不仅可以使机械设备表面受到破坏，而且因为经过一定时间腐蚀的结果，也常使部分设备不能继续使用，或者从而发生设备破裂，让毒性物质从裂缝中漏出来引起中毒，如果是强烈性的化学物质漏出来，就会引起化学伤^②，如果是易燃的化学物质漏出来，就会引起火灾。化学物质的运输管和生产设备的金属被腐蚀之后，可以变成薄片引起割伤，若是设备因腐蚀承受不了设备里的压力，也可以引起爆炸。化学物质腐蚀了电力线，可以引起电伤等安全事故。因此在这些方面，我们应该密切注意防范，避免发生事故。一般化学工厂由于腐蚀所产生的事故有下列四种情况：

(1)前面说过，化学物质在输送管和生产设备里，由于腐蚀作用可使设备的厚度慢慢变薄，管子和设备有破裂的可能。这种事故特别是在有压力的情况下更容易发生，是很危险的。比如说乙醚、石油精、丙酮、二氧化硫等在这种情况之下同时还会引起它们爆炸，并产生火灾、化学伤、中毒等事故。

(2)在生产过程中，由于腐蚀作用能够产生爆炸性的物质，也会发生危险。例如当酸腐蚀金属时，可以产生氢气的爆炸，乙炔作用于铜时，可以产生乙炔铜的爆炸等等。

(3)腐蚀的结果可以产生有毒的物质，损害人体。例如在接触过程中，当化学反应产生氯化氢放出氢气时，就容易引起中毒等等。

① 化学性的腐蚀作用：由于化学物质引起的腐蚀，叫做化学性腐蚀。这个作用叫化学性的腐蚀作用，例如氢氧化钠能腐蚀铁板变成氢氧化铁，等等。

② 化学伤：由于化学物质引起的伤害叫化学伤。例如浓的氢氧化钠，它和手接触久了，就会把皮肤伤害等。

(4)机械防护设备被腐蚀以后，它的金属可以变成锋利的刀口。生产时如不小心，能引起割伤。假如伤口接触了毒性化学物质，还会引起挥发性^①的中毒事故。

(三) 生产设备不良

化学工厂的生产设备是保证安全卫生的关键，应安全合理，合乎卫生的要求。如果设备不良，就可以引起很多不应该发生的事故。下面随便举几件事情来谈谈，从这些事情就可以了解生产设备在安全卫生上的重要性了。

(1)使用氯气在有压力的情况下进行生产，在生产设备上要有安全开关和排除氯气的设备。有了安全开关，当到压力增高时虽然它会自动跳开，可以降低设备里的压力，防止爆炸事故，但是如果不合安全卫生的要求，没有排除氯气的设备，把安全开关自动排出来的氯气用管子通到水中去，使水吸收，排出室外，氯气就会散在车间里面，发生氯气中毒的事故。

(2)应用液体化学物质时，如果是从容器的底部用铁管或其他金属管子把液体放出来，这样在生产操作上虽然比较方便，但这种设备是不合理的，也不安全，容易发生事故。用这样的设备如放液体化学物质，浓度在25%以上的氢氧化钠，由于应用的时间较久，底部的法兰接头会被氢氧化钠腐蚀，结果这种液体物质就会散流出来，如果弄到人的身上，可以发生化学烧伤事故，如果弄到照明电线上，腐蚀了照明电线，又可以发生触电事故。

(3)油脂化学加工厂用棉布过滤油脂，应有贮存滤布的阴凉房屋设备。如果没有这样的设备，把滤布悬挂在车间的横梁

① 挥发性：在害一种病时，同时发生另一种病，这另一种病叫做挥发性的病。例如氢氧化钠腐蚀金属后成为毒气，在产生割伤的同时，由于受到氢氧化钠的作用还要发生化学伤。

上，因为滤布上还残存有很薄的一层油脂，它和空气接触会发生氧化作用^①放出热量，同时油脂是高度的绝热性物质，也就是说油脂没有能力把热很快散出去的性质，所以时间久了，滤布上的温度愈来愈高，加上车间又不通风，车间的温度也逐步升高，最后会从滤布上发生自燃起火。

(4) 运输毒性或易燃化学物质，要严格密封。假如不这样，就很容易发生中毒和火灾的危险。比如抬运乙醚，如不加盖密封，当经过有火焰的地方时，乙醚蒸气就会起火燃烧，火势顺着蒸气的来源可以把乙醚烧着，引起火灾。

(四) 对化学物质的性质缺乏了解

化学工厂的职工对生产加工时应用的各种原材料的化学性质必须熟悉，这是非常重要的。只有了解了各种原材料的性质，才能谈得上进行安全生产。同时为了安全生产，不只是要求对每种原材料的化学性质要有认识，而且要求对每种原材料在进行化学反应时所产生的新的物质的化学性也要熟悉。如果不是这样，在生产中还是有出事故的危险的。比如二硝基苯酚本身就是在高温下也很安全，但是二硝基苯酚钠或二硝基氨基苯酚那就不同了，很容易爆炸。又如食盐是十分安全的物质，它既不能起火，也不会爆炸，更没有毒性，但是电解食盐工厂的食盐水，经过电解以后一方面产生钠，另一方面产生氯气，情况就不同了，钠和水会产生氢氧化钠，它会烧伤我们的皮肤，氯也会引起中毒。由此可见，熟悉和了解化学物质的性质在安全卫生上是非常重要的。

① 氧化作用：凡物质能够和氧起化合作用变成另一种化学物质，叫做氧化。这个作用叫氧化作用。

(五) 压力超过最高限度或温度突然增长

化学工厂里的生产设备，在超过最高限度的压力或温度突然增高时，会引起安全卫生事故。而且多半是先发生爆炸，随后又发生其他事故。例如在爆炸中，放出有毒性的气体，便发生中毒；有象盐酸一类的物质，便发生化学伤；有易燃性的物质，便发生火灾；等等。这种事故的发生，有的是由于未执行安全卫生操作规程，有的是由于未经常检修安全防护设备，使部分设备失去作用。例如生产水玻璃，如果不经常检查压力表，压力表便可能被水玻璃阻塞失去作用，发生爆炸事故。又如制氧厂应用接受氧气的贮气筒：在接受氧气时，不能超过它的最高限度的压力，比如用一个最高限度压力只能达到110个大气压^①的贮气筒，去接受150个大气压力的氧气，由于超过了设备最高限度的压力，就会发生爆炸。

在化学工厂里，有好些产品要加压或在真空的情况下进行生产，这更要切实注意安全卫生。因为加压的结果，可以使用来生产的化学物质的体积比原来的体积缩小很多倍；化学物质的体积被压缩的愈小，它的温度就升的愈高；这就是说压力和温度同时改变，在生产过程中，如果控制不适当，危险性是很大的。例如从硝基苯来制造苯胺，这个生产的化学变化很激烈，压力和温度往往增加的非常快，一不小心，所得到的苯胺，由于压力和温度变化的关系，会变成爆炸性的环己胺。

(六) 误使化学物质相互混合

前面说过我们应该熟悉化学工厂的各种原材料的化学性

① 大气压：在自然空间，由于空气的作用有一种压力，这个压力叫大气压。它的表示方法：是相当于在每平方公分的面积内受1公斤的压力。

質。假如認為只要熟悉了就万事大吉，不注意原材料的標記名稱，分別存放。這是不對的，也還是容易由於思想麻痺產生事故。其實有許多化學物質，雖然在表面上看來一樣，沒有顯明的區別，但在性質上完全不同。例如硝酸銨、氯酸鉀、白糖，都是白色粉末的無色物質，這些物質，假如錯誤地混合在一起，很容易產生自燃或爆炸。又如把硫酸和鹽酸錯誤地混合了，也會引起爆炸。所以要切實注意化學物質的標志和存放。

(七) 不遵守安全操作規程、不講清潔衛生

不遵守安全操作規程是很容易引起事故的。而且在發生事故時，往往由一個事故引起另外的事，這是很嚴重的。例如應用氨作冷凍劑^①生產冰時，如果不遵守安全操作規程，超過了最高的允許壓力，就會發生爆炸。隨着爆炸以後，還會引起集體中毒。有很多同志在日常生產中對安全操作規程不重視，也不願意執行，怕麻煩，認為沒有什麼問題，這樣是很危險的。例如在進行生產加熱的時候，如不遵守安全操作規程，不注意溫度的增長，便會使化學反應激烈地進行，以至使產品燒焦，造成國家財產的損失。又如在加壓過濾毒品以後，為了清洗濾機，假如不先把壓力降低，便會引起中毒事故。因此要嚴格遵守安全操作制度。同時要發揮高度的集體主義精神，互相勉勵督促來執行。這對防止事故的發生是可以起到很大的作用的。

不講究衛生也容易產生事故。比如在應用具有腐蝕力的石碳酸進行生產時，如果不講究衛生，不注意設備的清潔，那麼時

① 冷凍劑：一種物質能夠吸收大量的熱量使別的物质降低溫度，這個物質叫做冷凍劑。例如氨能吸收大量的熱量使水冷卻到 0°C 以下結成冰塊。

間久了，設備的金屬便被腐蝕成薄片，可以產生割傷事故，也能引起碳酸中毒。又如接觸了有毒的化學物質，例如氰化鉀、氰化鈉等等，如不注意洗手，隨着吸煙、吃飯，往往容易把它帶進口里，發生中毒。

三、化學工廠有哪些安全衛生事故

(一) 割 傷

化學工廠的割傷事故很多是由于不講整齊清潔引起的。在生產中，如果不把破玻璃、爛鐵片、旧釘子等好好收拾起來，到處亂丟，一不小心，便會產生割傷。從表面上看，割傷似乎沒有什麼，一個小傷口，流一點血，有什麼可怕呢！這種看法是很錯誤的。要知道在化學工廠里經常要和化學物質打交道，雖然一般化學物質不會直接通過皮膚進入人的身體里去，但是一有了傷口，那就不同了。特別是有毒的、和腐蝕性的物質，例如汞鹽、鉛鹽、氰化物等等，可以從傷口進入身體，使傷口糜爛，甚至有引起中毒的危險。因此要特別注意，不要發生割傷事故，如果發生了，就不要使傷口和有毒的物質直接接觸。

(二) 化學傷

化學物質所引起的皮膚上的傷害，叫做化學傷。這種事故在化學工廠里是很平常的。發生的原因多半是由于不使用個人防護用品，或者疏忽大意，不遵守操作規程。能夠刺激皮膚引起傷害的多是有毒性的和腐蝕性的物質。這種物質一般可以分為下列五個類型。

(1)有机溶剂^①类：例如甲苯、二甲苯、甲醇、丙酮和其他一些有机物质，如煤膏、瀝青、苯酚、氨、氨基化合物、照相显影材料、苯胺染料和二硝基氯化苯等等。

(2)碱类：例如氨、石灰、硷金屬的氰化物、氢氧化物(氢氧化钠或鉀等)、碳酸钠、磷酸三钠、水玻璃和硫化碱等等。

(3)强酸类：例如硫酸、盐酸、硝酸、氢氟酸、可溶性氟化物、氯化鋅和硝酸鉀等等。特别是氢氟酸，假如沾在指甲下面，还会引起强烈的疼痛，使指甲发炎。

(4)氧化剂类^②：例如濃过氧化氢、过硫酸、漂白粉、鉻酸和鉻酸盐等等。

(5)單純的化学物質：例如溴、碘、磷、鉀、鈉等等。

化学伤除了能够损伤皮肤之外，有些毒性很大的化学物質，例如石炭酸和吡啶等等，还会从皮肤的伤害处侵入身体内部，随着人身血液的循环被带到全身各个部分去。在使用上面說的这些有毒性的化学物質时，必須严格使用个人防护设备，切实遵守操作規程。

(三) 燒 伤

化学工厂的设备在进行生产时，大部分是有很高的温度的。这种设备例如蒸汽鍋爐、汽管等，如果不隔热包扎起来，或者稍有损坏沒有及时修理，蒸汽便会射出造成燙伤事故。至于很低的温度也可使皮肤冻伤，例如液体的二氧化碳，一般都在零下40—50℃，很容易使皮肤冻伤。皮肤受到燒伤有了伤口

① 有机溶剂：凡由碳、氢组成的物質叫做有机物。这个有机物能够溶解別的有机物質，叫做有机溶剂。例如乙醚能溶解油脂等等。

② 氧化剂类：凡能起氧化作用的化学物質叫氧化剂。属于这类的物質叫氧化剂类，例如高锰酸鉀、硫酸等都是。

以后，化学物質便有可能由伤口侵入身体，危害人体健康。所以应该注意，即使皮肤有点紅肿发痛，也不能馬虎，要把它好好地包扎起来。

(四) 中 毒

(1) 气 体 中 毒

有些液体化学物質，例如二氧化硫、氯、硫化鈉等，它們的蒸汽是有毒的。同时有些物質于生产时在化学反应过程中，还会产生有毒气体，例如电解食盐放出氯气等等。所以在化学工厂里引起气体中毒的可能性很大。

一种气体有毒无毒，光凭我們的鼻子去判断是不可靠的，因为各人的感受性有很大的不同。而且有些毒性很大的气体并没有特殊的臭味，甚至有的反而有一种令人愉快的气味。例如氯仿就有这样的气味。还有，有的有毒气体的气味不难忍受，一下子就可以习惯的，例如硫化鈉的气味就是如此。象这样具有毒性的气体，對我們的危險可以說是更大了。

有些毒性气体不但会随同呼吸进入人体，并且还会刺激眼睛。例如卤代烃、福尔馬林、芥子气、硫化氢等等，都能起到这样的作用。有些毒性气体，能够刺激鼻子和咽喉。这种气体如醛类(甲醛、乙醛、丙烯醛)、氨、盐酸、氢氟酸、二氧化硫等等。还有氯、溴、磷的氯化物、硫酸、二甲酸等等，它們不但能够刺激鼻子和咽喉、而且还能进入肺部里去引起中毒的病症。

从上面所說的情况来看，在化学工厂里生产时，不但需要很好地認識毒气的危险性，并且还要了解在什么样的情况下就会引起中毒。这样便可以防止中毒现象的发生。現在把有毒气体引起中毒的情况列表說明如下(表 1)：