

浅谈化工生产的防静电安全

吕志三

(山西兰花煤化工有限责任公司)

摘要: 结合化工生产的特点,介绍了化工生产过程中静电的产生、特点和危害,重点对静电的安全预防措施进行分析探讨。进一步保证化工生产全面安全稳定运行。

关键词: 化工生产; 防静电; 措施

静电是化工生产中的一大危害。化工企业存在有可燃气体(蒸汽)爆炸性混合物的危险场所,有些危险物质易产生和积聚静电荷,当静电电位达到一定的程度,并具备放电条件,且产生的放电火花能量大于该危险物质的最小点燃能量时,即可引发火灾爆炸等各种事故。因此,很有必要对化工企业生产过程中,静电的产生、特点、危害和安全预防措施进行分析探讨,避免事故的发生,这是搞好化工企业安全生产的一项尤为重要的工作。

1 化工生产静电的产生和特点

1.1 静电的产生

静电产生于物体与物体的接触表面,接触表面存在电离层,当接触面分离时,在各自表面产生了过剩电荷即静电荷。在化工企业生产过程中,由于化工生产的特点,存在大量液态碳氢、氮氢等化合物,易于产生可(易)燃气体或蒸汽,其点燃能量很低,又多以输送、压缩、过滤、储运、冲击、搅拌、调和、喷射和涂层等为主要生产工艺过程。由于此类液体(有的还常常夹带着固体或液体杂质)在管道中高速流动,会与管壁大面积摩擦或者与容器壁及其它介质摩擦,从而很容易导致静电的产生。

1.2 静电的特点

(1) 静电电量不大,但电压很高

静电电压可高达数万伏,产生这么高电压的静电,产生的能量却极为有限,工艺生产过程中所产生的静电能量一般不超过数毫焦耳,少数能达到数十毫焦耳。微小的静电放电能量能引燃很多爆炸性混合物。人体静电往往可以引燃某些爆炸性混合物。

(2) 绝缘体上的静电消散很慢

绝缘体对其上存在的静电束缚力很强,消散很慢。

(3) 静电感应

静电感应就是导体在静电场中,其表面不同部位感应出不同电荷或导体上原有电荷重新分布的现象。由于静电感应,不带电的导体可以变成带电的导体,即不带电的导体可以感应起电。在化工生产现场,由于静电感应和感应起电可能在导体(包括人体)上产生很高的电压,有时是导致危险的火花,这是很容易忽视的危险因素。

(4) 尖端放电

尖端放电是导体表现凸出而尖锐的地方,即曲率较大的尖端,电荷密集,面电荷密度增大,附近的场强特别强,致使空气电离,产生放电现象。尖端放电时,在它周围往往隐隐地笼罩着一层光晕,叫做电晕。尖端放电能造成事故,故带电体及其生产装置、贮存容器、输送管道等的所有部件(包括邻近的接地体)应制成表面光滑、无棱角凸起,设备、管道中的毛刺尤其要除掉。

(5) 静电屏蔽

静电屏蔽是指静电场可以被外部金属导电元件所屏蔽。在爆炸危险场所。可利用静电屏蔽原理,防止雷云等静电的危害。

2 化工生产中静电的危害

2.1 火灾或爆炸

火灾和爆炸是静电最大的危害。静电电量虽然不大，但因其电压很高而容易发生放电，产生静电火花。在具有可燃液体的作业场所，如油品装运场所等，可能由静电火花引起火灾；在具有爆炸性粉尘或爆炸性气体、蒸汽的场所，如液化气体等，可能由静电火花引起火灾或爆炸。

2.2 电击

由于静电造成的电击，可能发生在人体接近带电物体的时候，也可能发生在带静电电荷的人体接近接地体的时候。在生产工艺过程中产生的静电能量很小，所以由此引起的电击不会直接使人致命。但人体可能因电击坠落、摔倒，引起二次事故。此外，电击还能引起工作人员精神紧张，影响工作。

2.3 影响正常生产

在化工生产过程中，静电将会影响正常的工艺过程，破坏正常的工作状态生产或降低产品质量。此外，静电还可引起电子元件误动作，引发二次事故等。

3 防止化工生产中静电灾害的安全措施

3.1 直接防护措施

(1) 根据静电起电序列，可以选用适当的材料匹配，使生产过程中产生的静电互相抵消，从而达到减少或消除静电的目的。如在生产或使用乙炔的工房内铺垫导电橡胶，以消除静电。同样，在工艺允许的前提下，适当安排加料顺序，也可降低静电的危险性。

(2) 改造工艺设备和降低生产工具摩擦速度或相对运动的速度，消除杂质以消除附加静电。如改进注灌方式，经验表明，T形、锥形、45度斜口型和人字形注灌方式，有利于降低储罐液面的最高静电电位。如利用鹤管装卸易燃液体就是这样的道理。

(3) 在化工生产过程中，降低易燃液体和可燃气体在管道中的流速，是防止静电的重要措施。从静电产生的原理可知，任何物体的摩擦都会产生静电，如压缩气体或液化气体从管口或破损处高速喷出时也同样能产生静电。实际确定应用时，还应考虑电阻率、管道内壁光滑程度和含水率等多种因素的影响。此外输送物料的管道应尽可能减少转弯和变径。

(4) 采用接地、增湿、添加抗静电剂以及采用各种静电消除器等方法通过泄露或中和的方式限制静电的积累。

良好的接地是及时导除静电荷，防止其积累的好方法。在可能产生易燃、易爆蒸汽和气体的场所和容器内，应注意防止喷放高压水蒸汽和水雾，并采取有效的接地。接地装置与液体蒸汽排放点要保持一定的距离。

在工艺允许时，宜安装空调设备、喷雾器或挂湿棉等，以提高环境空气的相对湿度，消除静电危害。从消除静电危害角度讲，一般湿度保持在70%以上较为适宜。

添加抗静电剂，抗静电剂具有较好的导电性或较强的吸湿性，在易产生静电的高绝缘材料中，加入抗静电剂，可以增强其导电性能，加快静电泄露，消除静电。抗静电剂的种类很多，有无机盐类（如氯化钾、硝酸钾等）、表面活性剂（如脂肪族硫酸盐、聚乙二醇等）、有机半导体类（如亚铜、银、铝等的卤化物等）、高分子聚合物等。

采用静电消除器，静电消除器是一种产生电子或离子的装置（如感应式消除是由若干支放电针、放电刷或放电钱及其支架等附件组成）借助于产生的电子或离子中和物体上的静电，从而达到消除静电的目的。静电消除器具有不影响产品质量、使用方便等优点。应根据具体情况

况选择静电消除器，并做好维护保养工作，不能借口生产不便而自行拆除或挪动其位置。

(5) 保证在化工生产过程中相应物料的静止时间，当苯、二硫化碳等液体注入容器、储罐时，都会产生一定的静电荷。液体内的电荷有向器壁及液面集中的倾向，因此，操作完后静止一定时间，可使静电电荷逐步泄露消散。静止的时间应根据物料的电阻率、储罐容器、气象条件等具体情况决定。

(6) 减少电位差采取等电位措施，以减少电位差，防止产生静电放电火花。对于化工生产中金属设备，应用金属导体将可能引起燃烧爆炸的部位跨接，消除它们间的电位差。对非导体，应在其连接处的内部或外部的表面缠绕金属导线，使其构成整体，以消除部件之间的电位差。

(7) 采用静电测量和监控技术，现场安全管理人员配置专用静电电压表，及时检测料堆表面的静电压状况，以判断消电设施的工作状况和完好性能。真正对生产环境和生活场所静电致灾的危险性做到心中有数，达到防患于未然。

3.2 间接防护措施

(1) 加强防静电安全管理，化工生产企业管理部门要深入生产现场进行检查，及时发现问题，对安全隐患要认真整改，增加防静电设备设施和技术措施。加大生产管理力度，对违章操作、冒险蛮干者要严格管理并给予必要的处罚，提倡严谨的工作作风，预防各种静电灾害事故的发生。

(2) 切实抓好员工的安全教育，提高员工的安全意识，及时加强防静电专业知识的培训。易燃易爆岗位（场所）的安全操作规程必须有防静电的内容，职工要认真执行操作规程，增强工作责任心，注意人体静电的防护，在容易产生静电的场所，不应将易燃、易爆危险品带入。各装置设备和管道的静电接地点和跨接点必须牢固好用。操作人员（包括进入岗位的其他人员）应按要求穿着好防静电服装。要定期对各种防静电设施进行检查，确保安全生产。

(3) 化工生产企业所有防静电设备、测试仪表及防护用品、要定期检查、维修，并建立设备档案。要在每年的春秋季节进行接地电阻的测量。单独作排放静电的接地，接地电阻不准超过 $100\ \Omega$ ，输油管线始端、末端的防静电装置，其接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ 。

(4) 在生产危险场所采用防爆措施，用不可燃介质取代易燃介质，并改善加强通风条件，以降低爆炸性混合物的浓度，或者充填不活泼气体，以降低含氧量等措施。

4 结束语

化工企业生产过程中静电的产生是不可避免的，只有采取必要的静电治理和防范措施，才能提高企业的安全生产能力。由于化工生产工艺的复杂性和产生静电因素、部位的繁杂状况，因此在静电危害的治理过程中，要以综合治理方案为主，针对具体的工艺状况和周围环境情况，通过不断的试验，整改完善和实施专项的防静电安全措施，采用必要的消除静电的设备设施，改善生产作业环境，才能提高静电防治水平。从而避免各种火灾爆炸及其它事故发生，进一步保证企业化工生产的全面安全稳定运行。

参考文献：

- (1) 杨有启. 静电安全技术[M]. 化学工业出版社, 1995.