

关于燃煤电厂氨站安全管理探讨

王兴

天津蓝巢电力检修有限公司

[摘要]氮氧化物是造成大气污染的主要污染源之一。我国氮氧化物的排放量中70%来自煤炭的直接燃烧，火力发电厂是NO_x排放的主要来源之一。燃煤电厂广泛采用催化还原法(SCR)脱硝，SCR脱硝系统是利用液氨作为还原剂用于脱除锅炉燃烧产物烟气中的氮氧化物，即NO_x，减少大气中的排放，保护环境。液氨，又称为无水氨，是一种无色液体，有强烈刺激性气味。氨作为一种重要的化工原料，为运输及储存便利，通常将气态的氨气通过加压或冷却得到液态氨。液氨易溶于水，溶于水后形成铵根离子NH₄⁺、氢氧根离子OH⁻，溶液呈碱性。液氨多储于耐压钢瓶或钢槽中，且不能与乙醛、丙烯醛、硼等物质共存。液氨在工业上应用广泛，具有腐蚀性且容易挥发，所以其化学事故发生率很高。论文以福建某电厂为例，对氨站安全管理进行探讨。

[关键词]氨站安全管理；措施；液氨泄漏处理方法

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2116

1 液氨基本性质

1.1液氨是有毒的，氨气具有强烈的刺激性臭味，对人体有危害。液氨具有腐蚀性，吸入后轻者眼、口有辛辣感，流涕、咳嗽、头痛；重者皮肤出现糜烂、溃疡，窒息等现象，在空气中氨的浓度达到0.5-0.6%（按体积计算）时，人在其中停留半小时即可中毒，浓度超过0.6-1%时可能会造成死亡事故。

1.2液氨极易挥发成氨气，常温下氨是一种可燃气体，但较难点燃。达到11-14%时可以点燃，达到16-25%时如遇明火会引起爆炸（爆炸极限为16%~25%）最易引燃浓度为17%。产生最大爆炸压力时的浓度为22.5%。其爆炸上限27.0%，下限15.5%，因而泄漏到空气中非常危险。因而作为存储液氨的罐区都作为重大危险源来处理。

1.3氨泄漏不仅对大气可造成污染，而且对动、植物具有相当的毁灭性。液氨飞溅到人体皮肤上还会造成冻伤。

2 氨站安全管理手段及措施

2.1氨区四周采用实体墙与其他区域隔离，设有闭路监视24小时实时对氨区进行监控，采用封闭管理，严格执行氨站进出管理制度，门口设有火种箱及静电释放器，进出人员严格执行审查签字手续，严格执行两票三制，严禁无票作业，加强运行管理和定期巡检制度，及时登录缺陷及时消除；

2.2建立健全氨区管理机构明确责任人及职责；

2.3建立健全液氨管理制度，编制了运行规程和检修规程，编制了运行操作卡、检查卡，严格按程序工作，杜绝误操作事情发生，编制了液氨泄漏应急预案，每年定期组织相关人员进行预案演练；

2.4卸车采用封闭管理，目前液氨槽车卸货在院中进行，由万向机械臂接口连接槽车卸货，通过压缩机将槽车上的液氨压入我厂液氨储罐中，运行操作有化学持证人员进行，卸氨过程相关道路封闭，严禁通行，整个卸氨过程都有消防车现场待命，严格执行各项安全措施，正压式呼吸器及急救物质提前放在上风向合适位置，一旦发生泄漏，能及时佩戴，

为现场处理赢得时间；

2.5根据气体的比重及风向，探头应安装在离气体可能泄漏地点处1m范围内，这样探头实际反应速度比较快，否则，有可能出现探头安装处氨气浓度未超标，而泄漏点处局部氨气已经超标，主机却不能报警的现象，在液氨储罐上方各部位设有4个检漏探头，汽化器上方设有4个检漏探头，实时采样监控氨区泄漏情况，运行人员通过监控画面对其进行实时监控，现场检漏测试一旦达到报警值信号会在化学控制室报警，实时对现场漏氨情况进行检测，数据显示在就地显示器上，泄漏超标会发出报警声音；

2.6为防止液氨储罐因环境温度升高压力升高及设备泄漏，在液氨储罐四周安装有消防喷淋装置，运行人员定期对喷淋装置进行试验，消防喷淋采用高压消防水系统；室外消火栓、万向水枪采用低压消防水系统；消防喷淋管为环形布置，喷头应采用实心锥型开式喷嘴，严禁采用管道开口方式；喷淋水强度： $\geq 9L/m \cdot 2min$ ；覆盖范围：储罐区、蒸发区、卸料区所有氨管道、法兰、阀门、仪表，槽车停放位置。室外消火栓数量 ≥ 3 只，不宜超过30m，氨区外每只消火栓配置：2个DN65内扣式接口、1个消防水带箱，内含2支直流/喷雾两用水枪、4条DN65长度25m的水带。万向水枪 \geq 储罐数+1，布置在储罐之间的轴向延长线方向、储罐与蒸发区分界线延长方向围墙上；采用直流/喷雾两用，能上下、左右调节；设置高1.4m的固定式万向水枪操作平台；给水强度：每只 $\geq 5L/s$ 。寒冷地区的消防系统管道、阀门及消火栓应采取可靠的防冻措施。灭火器：灭火器应放置于灭火器箱内，灭火器箱上方应悬挂灭火器标志牌；灭火器处应标注禁止阻塞线，每月检查有效期、压力、表计。防火重点要求：氨区外围30m范围内禁止堆放易燃易爆物品。进入氨区禁止携带火种、手机或其他非防爆电子设备，禁止穿化纤类衣服，禁止穿带铁钉的鞋子。检修操作应使用铜质工具。第二，冷却系统。每个储罐单独设置，水源为工业水，喷淋强度 $\geq 4.5L/m \cdot 2min$ 。喷淋强度试验每年至少进行一次冷却喷淋强度试验

(利用流量计测量), 确保喷淋强度满足要求。第三, 废水系统。宜配置2台废水泵, 单台出力应不小于50m³/h。应输送至电厂废水处理中心, 严禁排入雨水系统。

2.7 氨区内防雷、防静电装置齐全

2.7.1 氨区入口采用不锈钢管配空心球形式的静电释放器; 安装在地面以上部分高度为 1m 底座应与氨区接地网干线可靠连接。氨区及氨输送管道法兰、电缆槽盒、阀门所有的连接处应设置铜导线跨接线, 接触良好, 无松动、锈蚀现象。防静电接地电阻值应当不大于100Ω, 法兰间接触电阻值应当小于0.03Ω。

2.7.2 防雷: 氨区在附近高大建筑物防雷设施的保护范围内可不设防雷系统。单独设置可覆盖氨区的防雷系统, 防雷系统接地线应是可见接地点, 每年委托有资质的单位进行检验。氨区电气设备采用防爆结构: 隔爆型(Ex-d) 防爆等级不低于 IIAT1。

2.8 风向标

2.8.1 风向标数量≥4个, 安装位置在氨区最高处, 处于避雷设施的保护范围内。安装方式呈对角布置, 可选用风向标、风向袋, 可远传至DCS画面的电子风向标。氨区周边有建筑物, 导致氨区处于旋流方向、多个风向标指示风向不一致时, 宜通过烟囱烟气流向来判断逃生方向。

2.9 联锁保护

2.9.1 液氨储罐应设置液位高保护、温度保护、压力保护。蒸发器应设置水温超温、筒内液氨液位超高报警。出口管路应设置压力超高报警。在氨区和反应区均设置了液氨泄漏检测功能。泄漏的液氨在常态下自动气化为气氨。气氨为 III 级危害 (GB 5044-85), 且是爆炸性气体, 爆炸极限为 LEL=16.0%Vol, UEL=25.0%Vol, 检测器一级报警设定点为 AAL=10%Vol, 即 AAL=25%LEL。

3 应急管理

3.1 应制定液氨泄漏应急预案, 每半年开展一次液氨泄漏应急演练。每季度对电厂安全管理人员、液氨运维人员进行一次防毒面具、正压式空气呼吸器、防护服等穿戴演练。

3.2 氨站必要的防护用品和应急救援物资, 应完好齐全, 确保随时可用, 防护用品和应急救援物资配备数量不得少于

下表规定:

3.3 接到液氨泄漏报告后, 应启动应急预案, 组织专业人员处理。现场处理人员不得少于2人, 严禁单人进行行动。现场人员应佩戴好防护用品并按照规定进行报告, 发生液氨严重泄漏时, 运行值班人员应停运相关设备, 切断液氨来源并使用消防水进行稀释。

4 液氨泄漏处理方法

4.1 压力容器漏氨处理: 首先采取措施将事故容器与系统断开, 关闭设备所有阀门, 消防喷淋系统自动进行喷淋, 容器里氨液及时排空处理。属于此类设备有: 液氨汽化器、氨气缓冲槽。液氨储罐采取倒罐措施, 将发生泄漏的液氨储罐内的液氨倒至另外一储罐。

4.2 阀门漏氨处理: 发现氨阀门漏氨后, 应迅速关闭事故阀门前后两侧最近的阀门, 并通过排放管线排空管内的氨, 如容器上的阀门漏氨, 应关闭泄漏阀前后两侧最近的阀门, 开启排空阀门, 向稀释槽进行排放。

4.3 管道漏氨处理: 如发现管道漏氨后, 应迅速关闭事故管道两侧最近的阀门, 切断氨的来源, 并通过排放管线排空管内的氨。

4.4 运输槽车漏氨处理: 在卸氨过程中, 卸氨装置漏氨, 应立即停止压缩机, 然后关闭槽车卸氨气、液氨阀门, 关闭压缩机出口阀、储罐液氨进口阀, 开启排空阀门, 向稀释槽进行排放。

4.5 处理漏氨时氨的排放处理: 容器、管道、阀门大量漏氨时, 迅速关闭相关阀门, 切断氨泄漏来源, 同时系统自动启动消防喷淋系统, 稀释后的液体通过集水沟流至废水坑, 通过废水坑泵将废液排至工业废水处理系统。

结语

液氨作为一种重要的化工原料在燃煤发电生产过程中是必不可少的, 但是鉴于液氨的特殊性质, 其安全运行是每个液氨使用单位都必须重视的, 氨站相关管理及从业人员应掌握以下内容: 氨的物理、化学性质与危害、正压式呼吸器、防毒面具、便携式氨泄漏检测仪、洗眼器、硼酸溶液用途及使用方法等。会通过风向标辨别风向, 知晓往上风向逃生。加强氨区安全管理, 对人员进行定期的安全培训和消防演练, 不断强化安全意识, 落实各种事故防范预案, 真正做到警钟长鸣, 居安思危, 常抓不懈。

参考文献

[1] 翟俊红. 浅谈选择液氨管道与阀门材质的安全问题 [J]. 2015

[2] 刘 军. 液氨罐区安全运行问题 [J]. 河北化工, 2010, 33(2): 55~56.

防护用品和应急救援物资清单

序号	物资名称	技术要求或功能要求	数量	
			个人	公用
1	正压式空气呼吸器	技术性符合 GRIT 18b64 要求		2 套
2	气密型化学防护服	技术性符合 AQIT 6107 要求		2 套
3	过滤式防毒面具	技术性符合 GB/T 18664 要求	1 个/人	9 个
4	化学安全防护眼镜	技术性符合 GB/T 11651 要求	1 副/人	4 个
5	防护手套	技术性符合 GB/T 11651 要求	1 双/人	4 双
6	防护靴	技术性符合 GRIT 11651 要求	1 双/人	4 双
7	便携式氨气检测仪	检测氨气浓度		1 台
8	手电筒	易燃易爆场所, 防爆	1 个/人	
9	手持式应急照明灯	易燃易爆场所, 防爆		2 个
10	对讲机	易燃易爆场所, 防爆		2 台
11	医用硼酸	500ml		2 瓶