

安全知识共享



实验室安全知识分享

2022年4月

一、案件描述

据中南大学资产与实验室管理处的公开信息，2022年4月20日该校材料科学与工程学院发生一起爆燃事故，导致该学院一名博士生受伤。

注：据一名知情网友称，伤者在做实验时由于金属粉末爆炸，覆盖全身80%以上的皮肤持续燃烧，皮肤大面积烧伤，目前实验室已封闭。

经查询，在去年10月24日国内另一所高校的实验室也发生过爆燃事故，该起事故造成2人死亡、9人受伤的惨烈结果。据知情人透露，该事故是由于镁粉爆炸引起的。

事实上，近些年来，国内的实验室已经发生过数起较大的安全事故，根据相关统计，从2006年到2017年仅高校化学实验室爆炸事件就发生了14起，其中9起涉及人员伤亡。

二、金属（爆炸性）粉尘为什么会爆炸？

铝单质为代表的金属本身的化学性质是极为活泼。铝材之所以能在正常情况下相对稳定，主要得益于它在空气中形成氧化膜，就像“外衣”一样帮它与氧气隔绝开。但当铝粉在空气中达到一定的浓度，且外披的“薄外衣”遭遇电火花被击穿时，就容易发生剧烈的氧化反应并迅速扩散，造成爆炸和燃烧。一般铝粉在以下几种情况下易发生爆炸事故：

① 遇湿、油脂自燃。大量铝粉遇潮湿、水蒸气时，由于铝粒的比表面积增大，有的表面还没有形成氧化膜，就会发生放热反应并产生自燃现象。长期堆集存放的铝粉粘上油脂，集热不散，也易引起自燃或爆炸。

② 遇明火燃烧或爆炸。铝粉遇明火会发生剧烈的氧化还原反应，迅速释放大量的热量，使得周围环境温度和压力急剧升高，形成冲击波，破坏周围的建筑和设备，导致人员伤亡。

③形成爆炸性环境。铝粉与空气形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。

④存在化学反应物质。与氟、氯等会发生剧烈化学反应，与酸类或与强碱接触能产生氢气，引起燃烧爆炸。

三、应对金属（爆炸性）粉尘的措施有哪些？

- 1) 应完成实验危害分析；
- 2) 完成实验前风险辨识，涉及粉尘云、点燃源等粉尘爆炸危险源；
- 3) 确定粉尘爆炸危险场所的位置、范围，并根据粉尘爆炸特性和涉粉作业人数等关键要素；
- 4) 评价实验有关爆炸性粉尘危险场所风险等级，制定并落实管控措施；
- 5) 明确责任部门和责任人员，维护安全风险辨识、评估、管控过程的信息档案；
- 6) 应在粉尘实验场所设置安全警示标志。
- 7) 粉尘爆炸危险场所除尘系统应按照不同工艺分区域相对独立设置，可燃性粉尘不得与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质共用一套除尘系统；
- 8) 不同防火分区的除尘系统禁止互联互通；
- 9) 存在粉尘爆炸危险的实验设备应当采用泄爆、隔爆、惰化、抑爆、抗爆等一种或者多种控爆措施，但不得单独采取隔爆措施；
- 10) 铝镁等金属粉尘应当采用负压方式除尘；结合工艺实际情况，安装使用锁气卸灰、火花探测熄灭、风压差监测等装置，以及相关安全设备的监测预警信息系统，加强对可能存在点燃源和粉尘云的粉尘爆炸危险环境的实时监控；
- 11) 铝镁等金属粉尘湿式除尘系统应当安装与打磨抛光设备联锁、监测报警装置，并保持作业场所和除尘器本体良好通风，及时规范清理沉淀的粉尘泥浆；
- 12) 应当规范选用与爆炸危险区域相适应的防爆型电气设备。

最后，除了配置相关的控爆措施外，在产生爆炸性粉尘的场所或空间内，控制粉尘浓度低于爆炸浓度极限 20-25%、消除各类点火源、规范储存和使用等科学的管理手段，也是有效减少和消除发生爆炸性粉尘事故发生的关键措施。

注：可参考 2021 年 7 月 25 日应急管理部令第 6 号公布的《工贸企业粉尘防爆安全规定》

一定要牢记：拒绝侥幸，别怕麻烦。

Nothing we do is worth getting hurt for !