

# 化工生产电气设备防爆的安全措施

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,对化工生产过程中,防爆场所电气设备的防爆问题进行了探讨。从防爆电气设备设计选择、安装、日常检查维护检修等多方面、全方位介绍了具体防范措施。进一步保证化工生产的安全稳定长周期经济运行。

**关键词:** 化工生产; 防爆; 电气设备; 措施

化工生产具有高温高压、易燃易爆、有毒有害物质等、工艺复杂和连续性强等特点,特别是生产过程中的物质介质具有火灾爆炸性危险,火灾爆炸事故在化工企业时有发生,在化工生产事故总量中占有很大比重,是威胁化工生产安全的一个主要问题,而由于电气设备防爆方面问题又是导致火灾爆炸事故的主要原因之一。因此,有必要对化工生产防爆电气设备的安全措施进行探讨,进一步做好化工防爆场所电气设备防爆安全工作,为化工生产安全稳定长周期经济运行打下坚实基础。

## 1 准确合理地设计选择防爆电气设备

### 1.1 根据爆炸危险区域的分区,选择相应种类和防爆结构的防爆电气设备

根据我国防爆标准 GB50058-92,爆炸危险区域首先应按释放源的级别进行划分,可分为 0 区、1 区、2 区。预计长期释放或短时频繁释放的释放源,可划为连续级释放源,存在连续释放源的区域可划分为 0 区;预计正常运行时周期或偶尔释放的释放源,可划为第一级释放源,存在第一级释放源的区域可划分为 1 区;预计在正常时不会释放,即使释放也仅是偶尔短时释放的释放源,可划为第二级释放源,存在第二级释放源的区域可划分为 2 区。其次应根据通风条件进行调整,通风良好时应降低爆炸危险区域等级,通风不良时应提高爆炸危险区域等级。最后结合易燃易爆物质的泄出量、释放速度、沸点、温度、闪点、相对密度、爆炸下限、障碍等具体条件,结合实践经验妥善选择确定爆炸危险区域的范围,具体划分尺寸见有关标准 (GB50058-92)。对其结果画出爆炸危险区域划分图,作为在该区域范围内的电气设备的选型依据。

按照画出爆炸危险区域范围,确定应选择相应种类和防爆结构的电气设备。电气设备防爆结构型式主要包括:隔爆型 d、增安型 e、本质安全型 ia/ib、正压型 p、充油型 o、无火花型 n、充砂型 q、特殊型 s 等。在 0 级场所,只准使用 ia 级本质安全型电气设备和其他特别为 0 级区域设计的电气设备(特殊型 s)。在 1 级和 2 级场所应选隔爆型或增安型防爆结构型式的电气设备。隔爆增安结合型 de 电气设备也仅能使用在爆炸危险区域 2 区。各级场所尽量不选用正压型或充油型电气设备。

### 1.2 根据爆炸性气体混合物的分类、分级、分组确定相应类别、级别、组别的防爆电气设备

爆炸性物质分为 3 类: I 类为矿井甲烷; II 类为爆炸性气体混合物; III 类为爆炸性粉尘。爆炸性气体混合物按其最大试验安全间隙 (MESG) 或最小点燃电流 (MIC),可分为 A、B、C 3 级。爆炸性气体混合物按其引燃温度分组,可分为组别为 T1~T6,从组别 T1 到 T6 随着引燃温度的降低,其电气设备的防爆要求逐级提高。防爆电气设备根据用途可分为两类:

I类指用于地下矿井爆炸危险场所的电气设备；II类指用于地面爆炸危险场所的电气设备。选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体环境中爆炸性气体混合物的级别和组别。当存在有两种以上易燃物质形成的爆炸性气体混合物时，应按危险程序较高的级别和组别选用防爆电气设备。

### 1.3 适应工业环境要求

爆炸危险区域内的电气设备，应符合周围环境中化学的、机械的、热的、霉菌以及风沙等到不同环境条件对电气设备的要求。电气设备结构应满足电气设备在规定的运行条件下不降低防爆性能的要求。

### 1.4 电气设备外壳防护等级要求

在电气设计选择中常存在一个较大误区，即认为防爆电气设备密封良好，就一定能防水防尘。事实上只有增安型e防爆电气设备有明确定义，外壳带密封圈，防护等级达IP54。其他型式的防爆设备若使用在恶劣环境中，应特别注意其防护等级是否符合要求，必要时应采取增加防雨罩、防冷凝水密封堵头等措施。对于爆炸性气体环境内的电气设备，即使工作电压为特低电压，也应考虑防爆措施。

### 1.5 要注重防爆电气设备的经济性

在电气设备选型时，只要满足爆炸性混合物级别组别和环境要求即可，不宜为了提高安全度而选用更高一级的在电气设备。同时要对防爆电气设备的可靠性、运行费用、能耗、维修、寿命等做全面的分析，以选择最经济合理的防爆电气设备。

## 2 正确地安装电气设备，保证其在防爆场所的完好性和安全性

### 2.1 隔爆型电气设备在安装过程中，要特别注意电缆引入口的处理

对于橡胶密封圈式的引入装置，应确定配线的型式。采用钢管穿电线的型式，应注意引入电线的数量和线径应与密封圈的孔数和内径一致，并保证钢管旋入引入入口时能够可靠将密封圈压紧胀开将电线抱死，以保证密封圈与引入入口内壁、密封圈与电线之间没有间隙；当采用电缆引入的型式，应注意电缆的外径与密封圈内径保持一致，压紧螺母旋入引入入口时能够可靠将密封圈压紧胀开将电缆抱死，以保证密封圈与引入入口内壁、密封圈与电缆之间没有间隙，确保引入装置整体隔爆。压紧螺母必须是具有强度的金属材料制成，而不允许使用塑料材料。如果安装完毕后，有闲置的引入入口，应采用供应商提供的金属丝堵封堵，并保证其隔爆结构。不准在电气配线安装中，为了施工方便将隔爆型电气设备重要的防爆部件即引入装置中的密封圈丢掉，使得设备在一开始使用就失去了隔爆性能。

### 2.2 注意正确合理进行钢管配线

爆炸危险环境内的钢管配线应采用低压流体输送用的镀锌焊接钢管。钢管与钢管、钢管与电气设备、钢管与钢管附件之间的连接应采用螺纹连接，不得采用套管连接，管径为25mm及以下的钢管不应少于5扣，外露丝扣不应过长。

### 2.3 电缆线路连接要求

爆炸危险环境的电缆不能直接连接，在非正常情况下，必须在相应的防爆接线盒或分线盒内连接或分路。电缆线路穿过不同危险区域或界壁时，必须采取充砂、填阻火堵料或加设防火隔墙，保护管两端的管口处，应将电缆周围用非燃性纤维堵塞严密，再填塞密封胶泥，密封胶泥填塞深度不得小于管子内径，且不得小于40mm。电缆相线引入防爆电机需挠性连接时，可采用挠性连接管，其与防爆电机接线盒之间，应按防爆要求加以配合，不同的使用环境条件应采用不同材质的挠性连接。

### 2.4 隔爆型电气设备的外壳紧固是保证其隔爆性能重要的环节

对于是平面隔爆配合面，如果螺栓没有拧紧或力矩不均，都会使隔爆配合面间隙大于安

全间隙值，失去隔爆性能。所以在安装完毕后，应采用力矩扳手将隔爆面上的紧固螺栓同力矩紧固，以保证各个螺栓受力均匀，避免隔爆间隙人为增大或壳体内部爆炸时螺栓折断。切不可在安装完毕后嫌麻烦，防爆外壳的紧固螺栓不可靠旋紧，甚至不紧固，使得防爆外壳失去防爆性能。类似问题在许多安装公司和企业内非常普遍。

### 2.5 注意防爆灯具的正确安装

防爆灯具的种类、型号和功率应符合设计和产品技术条件的要求，不得随意变更。螺旋式灯泡应旋紧，接触良好，不得松动，灯具外罩应齐全，螺栓应紧固。

### 2.6 保证本质安全型电气设备本安防爆系统的完整性

本质安全型电气设备在安装施工时，应严格按照防爆合格证和操作手册的要求，根据允许的分布电感和电容，合理的配置连接电缆和器件。

## 3 做好化工易燃易爆场所防爆电气设备的日常维护保养和检查检修工作

### 3.1 保证防爆电气设备正常运行

电气设备运行中产生的火花和危险温度是引起火灾的重要原因。因此保持电气设备的正常运行对防火防爆有着重要意义。保持电气设备的正常运行包括保持电气设备的电压、电流、温升等参数不超过允许值，保持电气设备足够的绝缘能力和清洁干净，保持电气连接良好等。避免温度急剧上升而过热由于泄漏电流、短路火花或短路电流造成火灾爆炸或其它设备事故。

### 3.2 注意防爆电气设备因特殊环境因素失去安全性能

由于危险化学作业场所同时受到化学腐蚀、风吹雨淋等其他特殊环境因素的影响，防爆电气设备年久失修，许多已经失去了防爆安全性能，这些设备都是企业爆炸事故的隐患，所以应在日常维修和定期检修中及时发现、及时更换。切不可为了降低生产成本，盲目追求经济效益继续使用。因此要想正确地维护防爆电气设备，重要的是严格执行国家相应的法规和标准，企业各自的安全管理规定。

### 3.3 在防爆场所内要尽量不用携带式或移动式设备

因为铁壳之间的碰撞磨擦，以及落在水泥地面时均可能产生火花，使其成为点燃源。在设备非移动不可的情况下（如检修等），应选用铝制品。如果采用合金材料时，则含镁量不得超过 6%，铝合金中铝的含量不得少于 80%。还应注意，由于锌会引起电弧，因而在导线与设备的联接处，不得采用镀锌方式。装在反应釜窥等视孔上方的局部照明应采用固定安装方式，不允许采用捆扎等临时性固定措施。

### 3.4 绝不可忽视防爆场所的静电接地

静电接地对防爆、防电击具有重要作用。在化工企业防爆厂房中，金属容器、管道、构架及操作平台很多。由于防爆的需要，电气管路大多为明设。这么多的管线长短不一，很容易形成不同的感应电位和静电电位。为了预防不同电位金属件之间的电荷释放而产生电火花，并防止用电设备对操作人员安全的危害，化工企业防爆厂房内一定要采取静电接地措施。防爆厂房内各工艺设备、管道（水管除外）、各种金属构件、电气设备正常不带电的金属外壳、工艺管道在建筑物的进出口处均应直接与静电接地干线做可靠的电气连接。

### 3.5 加强防爆场所通风

在防爆场所应注意合理进行自然通风、一般人工通风和局部人工通风。有良好的通风能降低爆炸性混合物的浓度，达到不到引起火灾和爆炸的限度。这样还有利于降低环境温度。这对可燃易燃物质的生产、贮存、使用及对电气设备的正常运行都是必要的。

## 4 加强电气防爆的法规和专业技术的学习培训

要真正地保证在化工爆炸危险场所安全生产，切实保障人民生命和财产的安全，人的因素是第一位的。必须提高认识，加强领导，企业的主管领导和相应的管理人员、技术人员、采购人员和施工维修人员应认真学习国家安全生产法以及国家相关安全生产法规，广泛深入地掌握防爆电气应用方面的知识和相应技术标准，提高他对防爆电气安全的意识和技能。定期或不定期地组织相关人进行这方面的培训学习，经常参加本行业和制造业举办的技术交流活动，及时了解掌握其他企业的措施和管理经验，了解防爆电气产的最新动态和产品质量。邀请相关权威机构人员来企业进行技术培训，增强鉴别真伪技术和对标准、法规理解的能力。是保障企业防爆电气安全的有效措施。

## 5 结束语

电气设备的防爆安全作为化工生产安全的一个需要内容，化工企业各级工作人员都应加以高度重视。在正确选型的基础上，应根据有关规程规范和本企业实际情况，做好防爆电气设备的安装、日常维护保养和检查检修工作，建立防爆电气设备保养检修制度，进行防爆安全教育和技术培训，并加强管理考核。有关部门要定期检查，及时发现问题，纠正违规违章现象，排查、消除各种事故隐患，把事故隐患真正消灭在萌芽状态，促进电气设备防爆各项工作顺利开展，从而保证化工生产的“安、稳、长、满、优”，保证企业和职工生命财产的安全。

## 参考文献

- [1] GB50058-92 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- [2] 王文义等编.防爆电气技术与应用[M].黑龙江出版社：1985