

# 现代煤化工工业项目防爆电气工程施工质量问题探析

毛彦峰 (阳煤集团太原化工新材料有限公司, 山西 太原 030400)

**摘要:** 现代煤化工工业项目有着比较高的生产危险系数, 在煤化工工业的生产中, 安全事故偶有发生。保证现代煤化工工业项目防爆电气工程施工质量对保证生产区域的安全具有重要意义, 能有效减少电气原因引发的爆炸事故, 保障现代煤化工工业的正常运转。文章提出了对爆炸危险区域进行明确划分、慎重进行电气设备选择、对防爆电气设备的验收要细致全面以及增加对施工人员的综合技能培训等现代煤化工工业项目防爆电气工程施工质量问题的处理方法。

**关键词:** 防爆电气; 煤化工工业; 施工质量

## 0 前言

煤化工是我国化工行业的重要组成部分, 进入 21 世纪以来, 我国的煤化工工业呈现出蓬勃的发展态势。我国的煤制油产能、煤制气产能以及煤制烯烃产能都已经达到了世界前列, 在未来, 我国的煤化工工业也将会对国家的工业发展起到不可替代的作用。但是煤化工工业的生产中, 电气爆炸事故非常容易发生, 这对煤化工工业的发展和人员生命安全都是非常大的隐患, 因此, 必须做好煤化工工业中的电气防爆工作。

## 1 煤化工工业生产中爆炸形成的机制

煤炭是我国能源资源使用总量中占比最高的能源资源类型, 是煤化工工业生产中的主要原材料<sup>[1]</sup>。煤化工是将煤炭作为最基础的生产原料, 对其进行不同的化学加工, 让煤炭在充分的化学反应之后, 改变原来的形态, 转变成为液体、气体以及其他形态的化学制品。目前我国的煤化工技术, 已经处于世界领先水平。我国在煤制气、煤制油、煤制烯烃等方面都具备了比较成熟的加工技艺。但是在对煤炭进行化学处理的过程中, 会产生大量的易燃易爆物质, 这些危险物质的不当处理容易引发极为严重的安全事故。

煤炭化学处理过程中产生的易燃易爆物质, 这些物质大多以气体的形态存在。伴随着强烈的化学反应, 煤炭化学处理挥发出的易燃易爆气体具有极强的爆冲力。这些易燃易爆气体挥发到空气中, 与空气进行融合, 生产施工中的电火花就为其提供了火源, 以至于形成电气爆炸事故。

因此, 现代煤化工工业项目防爆电气工程施工对减少煤化工工业的爆炸事故至关重要。

## 2 煤化工工业生产过程中的易燃易爆物质

在煤化工生产工程中, 产生的易燃易爆物质是煤化工电气爆炸事故发生的根本原因, 在进行煤化工生产时, 必须对其进行分离阻隔。对煤炭进行化学处理过程中产生的常见易燃易爆物质见表 1:

表 1 煤化工生产过程中常见易燃易爆物质的体积分数爆炸上下限 (单位 %)

| 名称               | 爆炸下限 (体积分数) | 爆炸上限 (体积分数) |
|------------------|-------------|-------------|
| 甲醛               | 72.9        | 6.93        |
| 苯                | 7.11        | 1.29        |
| 甲苯               | 7.03        | 1.26        |
| 发生炉煤气            | 73.69       | 20.8        |
| H <sub>2</sub>   | 74.21       | 4.09        |
| CO               | 74.22       | 12.5        |
| HCN              | 41.03       | 5.61        |
| H <sub>2</sub> S | 45.01       | 4.33        |

|                 |       |       |
|-----------------|-------|-------|
| NH <sub>3</sub> | 27.95 | 15.05 |
| CS <sub>2</sub> | 50.06 | 1.34  |

## 3 现代煤化工工业项目防爆电气工程施工质量问题及处理方法

### 3.1 对爆炸危险区域进行明确划分

煤化工工业的生产中, 对于爆炸危险区的明确划分至关重要。危险区域划分不明是引起爆炸事故的重要原因。在对爆炸危险区的划分中, 要做好详细的研究和考察, 将易燃易爆物的性质、空间的通风情况以及地理位置等因素都必须考虑在内。首先, 根据危险物等级对爆炸源进行排查和处理, 将不同等级的爆炸源依据科学的处理方式清除。其次, 对爆炸危险场所进行精准的预估和划分, 根据场所中包含的爆炸源等级, 对场所进行爆炸危险级别评定, 依据不同的场所危险等级, 采取不同级别的防护处理措施。除此之外, 还要做好防雷措施。我国的煤化工工业一般位于内蒙古或者新疆地区, 这两个地区都是雷害的高发区, 要注意预防因雷电引起的起火。

### 3.2 慎重进行电气设备的类型选择

电气设备选型不当也是引起煤化工工业爆炸事故的重要原因之一, 要想保证现代煤化工工业项目防爆电气工程施工质量, 离不开对防爆电气设备进行科学的选择。在对防爆电气设备进行选择时, 要充分考虑防爆指数、经济成本以及使用年限等等问题。在对电气设备选型时, 要将电气设备的防爆指数与安装区域的爆炸危险评级相匹配, 避免将非防爆的电气设备应用于爆炸危险较高的区域, 非但不能起到防爆作用, 反而有可能诱发爆炸事故的发生。

### 3.3 对防爆电气设备的验收检测要细致全面

在对现代煤化工工业项目防爆电气工程施工质量的把控中, 对防爆电气设备质量的严格检查是必不可少的一个环节。一些外观变形、内在设计不合理以及超过了有效使用期限的防爆电气设备投入使用, 会对煤化工工业生产中的防爆工作产生难以估量的影响<sup>[2]</sup>。在具体的操作过程中, 对于防爆钢管的安装、易燃易爆气体封堵设备的安装以及防爆设备的接地安装等都要严把质量关, 对于安装结果的验收必须严格按照施工防爆的规范, 从物质层面上降低煤化工工业生产中爆炸事故发生的可能性。

### 3.4 增加对施工人员的综合技能培训

在现代煤化工工业项目防爆电气工程施工中, 工人的施工技术对最终的施工质量起到非常关键的作用。首先, 应该加强对施工人员的安全意识培训, 保障施工人员整个施工过程的规范性和安全性。其次, 增强对 (下转第 191 页)

|                                   |        |        |
|-----------------------------------|--------|--------|
| 回流量 t/h                           | 1127.5 | 1072.1 |
| 回流温度℃                             | 242.1  | 240.9  |
| 回流比                               | 3.05   | 2.90   |
| 塔顶温度℃                             | 270.2  | 269.8  |
| 143 层塔盘温度℃                        | 286.05 | 285.9  |
| 147 层塔盘温度℃                        | 286.2  | 285.5  |
| 塔顶采出量 t/h                         | 360.6  | 359.5  |
| 塔底温度℃                             | 315.2  | 316.1  |
| 塔顶压力 MPa                          | 1.35   | 1.27   |
| 加热炉 F801 燃料气用量 Nm <sup>3</sup> /h | 11018  | 10259  |
| 综合能耗 kgEO/t.PX                    | 271.6  | 258.9  |

### 3 操作条件优化后的能耗分析及经济效益分析

#### 3.1 能耗分析

通过以上三种方法探索后对实际生产数据进行统计分析后发现,通过调整二甲苯顶底供热配比来降低装置综合能耗降的方法因受中间产品质量的限制效果不明显;通过降低二甲苯塔回流比来降低能综合耗低的方法也不够理想,最后对二甲苯塔进行降压操作后装置综合能耗的下降 12.7kgEO/t.PX。表 4 为优化操作调整后二甲苯塔主要操作参数及装置能耗的变化情况。

(上接第 189 页)施工人员的电气工程施工专业技能培训,促使其在施工过程中,能够将工作内容保质保量地完成,对于电气设备安装等工作都能完成得精准到位,为煤化工工业的安全生产起到应有的保驾护航作用<sup>[3]</sup>。

#### 4 结语

保证现代煤化工项目防爆电气工程质量,能有效减少电气原因引起的爆炸事故以及保障现代煤化工工业的正常运转。因此,针对现代煤化工项目防爆电气工程施工质量中经常出现的问题,要采取适当的办法进行避免和应对。煤化工项目防爆电气工程的质量由施工的各个环节共同

(上接第 188 页) CO<sub>2</sub>; 填充与盖面均采用 85% 的 Ar 与 15% 的 CO<sub>2</sub>。Ar 的气纯度要求超过 99.96%、CO<sub>2</sub> 的纯度应在 99.5% 以上;③坡口设计:主焊道采用的是 U 形坡口,根部间隙保持 0~0.5mm、钝边厚度为 (1.5±0.2) mm;返修采用的是 V 形坡口,根部间隙为 2~3.5mm;钝边厚度为 (1.6±0.8) mm;④预热方式:中频电阻加热或者火焰加热均可,预热温度保持在 80℃~150℃;⑤坡口清理:在进行打底焊接之前,先用钢丝刷与动力角向砂轮机将坡口两边 25mm 范围内的杂物、锈迹、污渍等清理干净,使其露出金属光泽。

#### 3.3 焊接参数

要求焊接技术人员必须参加系统、专业的培训,获得合格证书后上岗。焊接施工时,要求环境湿度<90%RH、温度≥5℃、风速<2m/s。如果环境无法满足上述条件,则要采取其他保护措施。焊接工艺的评定:拉伸试样全部断裂于母材,抗拉强度的均值应>X65 钢的最小抗拉强度 450MPa。弯曲试验与锤断试验中都没有发现明显缺陷。宏观金相同样没有明显缺陷,最大硬度达到了 256HV,说明焊接接头符合质量要求,性能良好。

#### 3.4 无损检测

焊接施工完成的 24h 后,检查焊缝外观,符合相关要求。超声波检测与射线探伤检测的一次合格率分别为 97.27%、95.96%。说明自动焊技术具有良好的无损检测一次合格率。

表 4 优化调整后二甲苯塔主要参数变化及装置能耗比较

| 工艺参数                              | 调整前<br>(平均) | 调整后<br>(平均) |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 回流比                               | 3.05        | 2.90        |
| 塔顶压力 MPa                          | 1.35        | 1.27        |
| 加热炉 F801 燃料气用量 Nm <sup>3</sup> /h | 11018       | 10259       |
| 综合能耗 kgEO/t.PX                    | 272.7       | 258.9       |

### 3.2 经济效益分析

根据表 4 数据显示在对二甲苯塔进行优化操作调整后能节约加热炉燃料气用量约 750Nm<sup>3</sup>/h 左右,可直接转化为经济效益。

### 4 结论

根据以上数据发现通过优化调整二甲苯塔热联合取热配比、降低二甲苯塔 C802 回流比、降低二甲苯塔 C802 操作压力等方法能够有效降低整个联合装置的综合能耗,从而摸索出较为适宜的二甲苯塔 C802 的操作运行工况,更好的降低了装置的综合能耗,有效提高经济效益,为后期工业装置长周期运行提供了较为可靠的数据。

决定,对其质量的把控必须狠抓严管,防止煤化工工业生产中爆炸事故的发生。

#### 参考文献:

- [1] 李俊杰,程婉静,梁媚,等.基于熵权-层次分析法的中国现代煤化工行业可持续发展综合评价[J].化工进展,2020(004):1329-1338.
- [2] 李振涛,付楚芮.基于环境制约的现代煤化工项目效益评估方法研究[J].煤炭工程,2020(12):165-170.
- [3] 张鸿宇,周丽,张希良.我国现代煤化工产业现状及政策综述[J].现代化工,2018(05):7-11.

### 3.5 焊接质量保障策略

自动焊技术的常见缺陷主要有裂纹、未熔合、气孔、烧穿等,其中又以未熔合最为普遍。为此,应采取以下保障措施:①提高对口精度与坡口质量,以免坡口不均匀或者组对间隙太大而出现烧穿问题;②根据坡口的宽度调节焊枪的摆幅与摆速,保证焊枪的实际间隙、倾角、点和过渡形式、熔池状态能够相互配合,以减少未熔合问题;③调整好 P600 双焊枪之间的距离;④在 5~7 点的位置进行盖面焊时,受到重量与电弧推力的作用,熔融金属会向焊缝中心堆积,从而让已经熔化的母材一侧形成咬边。为了避免这一问题,应合理选择工艺参数,比如焊丝伸出的长度、焊接速度、送丝速度等。

综上所述,自动焊技术具有效率高、焊接质量好等优势,已经被广泛用于长输管道的焊接施工中。相信随着技术以及辅助设备的高效统一,会进一步提高自动焊效率,以更好的服务于长输管道的施工建设。

#### 参考文献:

- [1] 郭新.长输管道全自动焊接技术施工问题及应用建议探究[J].中国机械,2019(14):31,33.
- [2] 汪宏辉,李熙岩,张波,等.长输管道全自动焊接边缘未熔合产生原因与抑制技术[J].电焊机,2019,49(3):57-61.
- [3] 刘聪.我国长输油气管道自动焊技术应用现状及展望[J].化工管理,2018(25):151-152.