

# 谈重整装置转油线安装技术

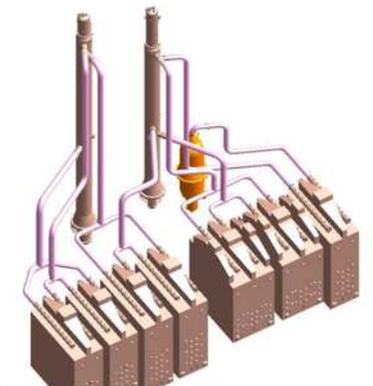
王 涛

陕西化建工程有限责任公司 陕西 杨凌 712100

**摘 要:** 由于转油线工作温度高、应力状态复杂、安装精度要求高等特点, 本文结合某公司260万吨/年连续催化重整装置转油线施工, 从焊接、安装、支架、应力等方面分析, 解决在安装中的施工质量问题, 保证装置开车、停车及平稳运行。

**关键词:** 焊接; 支架; 应力

连续催化重整转油线是指重整反应器加热炉与重整反应器、重整混合进料换热器之间的物料管道<sup>[1]</sup>, 针对转油线管径大、高空作业多、交叉作业广, 质量控制难度大等导致转油线安装一次合格率低的问题。转油线安装施工过程中, 将转油线设计、预制加工、现场安装等作为整体来统筹安排, 再借助“模块化”安装, 提高重整装置转油线安装一次合格率。现对某装置转油线安装中的技术问题进行分析<sup>[4]</sup>。



某连续重整装置转油线三维图

## 1 预制加工

在接到设计图纸后, 要全面审阅设计图纸, 了解整个管道的布置情况、重点和难点所在。对设计图纸中存在的问题, 施工前必须得到设计人员的逐一答复, 避免造成不必要的返工, 并且在正式施工前要对所有参加管线施工的人员进行技术交底。转油线是分段加工后运至现场, 因此在图纸到后, 要仔细审图, 且与制造企业充分沟通, 将管道分段图纸及加工深度发送制造企业, 与主管连接的支架、支管台等要按照要求焊接完成<sup>[2]</sup>。否则由于管道分段、加工深度等原因造成现场已安装管道支架、结构梁等割除重新焊接, 工程量加大。

## 2 现场焊接、热处理

转油线材质一般为ASTM A691 1 1/4Cr CL22、P11, 为Cr含量1%~1.5%的铬钼耐热钢, 铬钼耐热钢在焊接中易存在延迟裂纹、焊后由于扩散氢, 淬硬组织和内应力问题还应进行

后热或者热处理。为了消除这些影响, 在焊接前应对工件进行150℃~250℃的焊前预热处理, 以减少焊件本体和焊缝的温度差, 以及焊接接头的冷却速度, 消减因温差产生的应力和淬硬组织, 有效防止冷裂纹产生。

焊接完成后不能及时热处理时, 要立即进行200℃~350℃、15 min的后热处理, 然后保温缓冷处理, 也叫焊后后热处理。在条件允许时要进行700℃~750℃、120min(保温时间与壁厚有关系)的焊后热处理, 后热处理和焊后热处理可以加速焊道内氢的逸出, 消减焊接接头的应力, 减少冷裂纹的产生。焊后有热处理要求的焊缝因故中断焊接时应进行后热, 再次焊接前应进行检查, 确认无裂纹后方可按原工艺要求继续施焊。另外安装管道预拉伸口所用的工卡具应在焊接接头热处理完毕后拆除; 多层焊时层间温度应等于或稍高于预热温度, 且每层的接头处应错开。

预热、后热、热处理一般采用电加热法, 热处理的厚度应按照主管或支管的厚度决定, 而不考虑支管连接件的厚度。经焊后热处理合格的部位, 不得再进行焊接作业, 否则应重新进行热处理。经焊后热处理的焊接接头应对焊缝和热影响区进行100%硬度值测定, 热影响区的测定区域应紧邻熔合线。

由于管道采用地面预制和高空组对相结合的施工方法, 尤其在高空安装时, 焊接质量尤为重要, 受各种影响因素较多, 再次返修极为困难, 因此各种焊接保护措施极为重要。根据此种合金材料的特性, 在焊接完成且热处理合格24h后进行焊缝射线100%检测, II级合格。

## 3 现场安装

### 3.1 管道安装

转油线安装采用自上而下的施工焊接方式(一般从反应器侧开始施工), 上面一道口焊接完成并检测合格后, 方可进行下道口组对焊接。转油线的安装过程会遇到各种问题, 因在高空交叉作业, 不合理的组织会导致工期延长、质量控制困难, 安全风险也加大<sup>[2]</sup>。

因为转油线由工厂化预制后分段运输至现场, 预制过程中若未与施工单位充分沟通, 会导致现场可能出现主管需要接长、仪表口等支管与主管连接需要开孔, 以及焊接补强圈等问题, 导致现场安装工作量加大, 还会因为沟通不及时导致

**通讯作者:** 王涛, 男, 汉, 出生于1983年1月; 甘肃庆阳人, 本科, 中级工程师; 毕业于西安建筑科技大学, 研究方向: 各类管道安装。

转油线支耳管与现场管道支架、支撑梁等打架,造成支耳管或者现场支架返工。而且在有限空间内高空中组对焊接,质量难以控制,尤其是合金材料的焊缝易产生裂纹等缺陷,热处理和检测十分困难。因此,没有将施工与工厂化预制深度结合会直接延长不必要的工期。

重整转油线主管及管道上焊接支架为工厂化预制,且现场焊缝100%射线检测时,经业主及设计院同意可不再进行管道试压,最后连通反应器及集合管进行气密实验。

### 3.2 支架安装

支架安装是否正确将直接关系到整个管道系统是否安全平稳运行,根据图纸仔细核对支架的类型、形式及焊接要求,保证支架安装正确(图纸问题及时联系设计院确认,未经确认严禁私自改动。)

管道施工安装过程中临时设置的支吊架应在水压或气压/气密试验前拆除,所有焊接假管的打磨、切割都不能伤及工艺管道;对于水压或气压/气密试验所需的临时支吊架/临时短节应在试验前安装好,并在试验结束后拆除。需要限制管道位移量的限位支架应严格按照设计文件要求进行设置(方向、间隙量)。如果支吊在构筑物(构架)平台、设备平台等处支吊架的生根点不在梁上时,现场必须设置支吊梁。

#### 3.2.1 导向支架

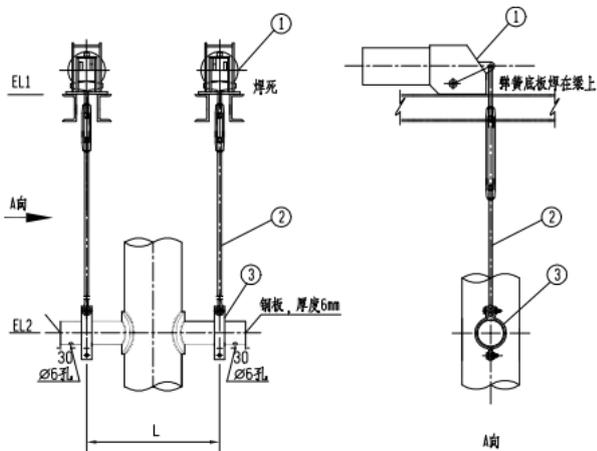
##### 3.2.1.1 不可将导向支架方向弄错。

3.2.1.2 对于有支架详图的导向支架,其导向间隙应严格遵守详图所示间隙要求;对于通用的导向支架优先执行管段图所在位置注明的导向间隙,如未特殊注明,执行通用标准支架详图里规定的间隙数值。

#### 3.2.2 弹簧支架

##### 3.2.2.1 恒力弹簧支架安装

一般情况下,弹簧定位装置在安装过程中应保持不动,直到整个管系安装完毕且试压完成后,将定位装置取出,保证弹簧正常工作。对于TD型可变弹簧,取消定位装置是指将三个定位螺栓均匀旋出以便弹簧能够自由上下移动。



恒力支架示意图

##### 3.2.2.2 在管道清洗、水压试验前,恒力弹簧支吊架应

处于刚性状态,固定销轴不可拔出;在水压试验和清洗管路时,不要拔下固定销轴,以使恒力弹簧支吊架锁定为刚性支吊架,吸收过载,保护弹簧构件不至因过载而损坏。

3.2.2.3 管道和设备在水压试验、清洗等结束后,就可拔下固定销轴,检查并调整位移指示器在冷态的位置,即可投入运行。

##### 3.2.2.4 升温前应逐个检查确保固定销拆除。

### 4 转油线冷紧

冷紧虽不能减少二次应力<sup>[3]</sup>范围,但可改变操作时的位移状态。过大的“四合一”炉集合管轴向位移不仅造成过大弹簧吊架摆角且不利于“四合一”炉集合管管箱密封设计,故宜在“四合一”炉,集合管与转油线连接处进行冷紧设计以减少轴向位移。

#### 4.1 冷紧前检查

冷紧前应做到管道所有固定点间所有焊缝(冷紧口之外)均焊接完毕,需热处理的焊口已处理并检验合格;管道上的支、吊架安装完毕,管子与固定支架已固定完毕,弹簧支架按要求施工完毕;测定预留间隙,应和设计值一致,管道应处于自由状态;冷紧合缝时,应确保两管段不偏斜,不扭转,合缝两管端应相互平行,并按该管道的热处理、射线检测要求进行检测合格。

#### 4.2 冷紧注意事项

对于冷紧方向为水平方向的,所有弹簧支架的定位销不需移除;转油线冷紧时,应保证转油线和炉子集合管坡口平稳、缓慢的靠近,待两端口平行接触后,方可合缝。

### 结束语

综上所述,转油线温度高、工况多、应力状态复杂;安装高度高、易受风等偶然载荷影响;管径大、根数多、对重整反应器推力大;与加热炉相连,受力条件苛刻。因此,转油线的安装质量,将直接关系到加热炉、反应器的正常操作和使用寿命,甚至影响连续重整装置的正常运行。通过此次转油线安装技术总结,相信在后续同类工程施工中,定能提高安装质量、减少重复工作、降低工程成本、提高效益。

### 参考文献:

- [1]陈建发,连续催化重整装置转油线的设计要点,《石油化工设计》2017,34(1)40-43。
- [2]狄涛 梁志刚,连续重整转油线管道安装浅论,《石油化工建设》2021.05。
- [3]唐永进,压力管道应力分析[M].北京:中国石化出版社,2009。
- [4]徐承恩,催化重整工艺与工程[M].北京:中国石化出版社,2006。