

乙烯装置用管要求浅析

熊建新

(中国石化股份有限公司物资部, 北京 100029)

摘要: 简述了乙烯装置用管原则, 针对乙烯装置用管方面易出现的一些问题, 提出了相应的保障措施等。

关键词: 乙烯装置; 管材; 选用; 浅析

中图分类号: TE96 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2002)03-0031-02

A Rough Discussion on Requirements for Pipes for Ethylene Facilities

Xiong Jianxin

(Material Department, China Petrochemical Corp. Ltd., Beijing 100029, China)

Abstract: The application principle of pipes for ethylene facility-service is briefed, and protective measures against the highly probable problems concerning the said pipes are proposed.

Key words: Ethylene facility; Tubular goods; Selection; Rough discussion

0 概述

近年来, 我国一些大型和特大型乙烯装置如上海-BP, 扬-巴项目相继开工建设, 石化建设又进入了一个新的发展时期。乙烯装置在石油化工生产中常被称为“龙头”, 可见其在石油化工中的重要作用和地位, 本文根据石油化工企业的生产和工程建设实际, 结合乙烯装置的特点, 阐述了我国石油乙烯装置生产和建设对钢管的一般要求。

1 乙烯装置工艺过程

乙烯装置的工艺过程是: 石脑油、柴油和轻油等介质先经乙烯装置的对流段(4~5组)翅片盘管预热后, 再与稀释蒸气一起混合(560~600℃), 并进入裂解辐射段炉管, 待温度升到860℃时, 这些介质被裂解为乙烯、甲烷、乙烷、丙烯等组分的裂解气; 随后高温裂解气进入到废热锅炉, 待裂解气温度降到400℃左右后, 再进入急冷器, 并和急冷油混合, 此时温度降到200~240℃, 然后进入急冷油塔进一步冷却到100℃左右, 将重组分分离;

分离后的裂解气通过急冷水塔冷却到40℃, 然后进入裂解气压缩机, 压缩的裂解气经脱水和干燥后可进一步分离出不同的组分, 其余的组分进入冷却箱降温(最低可达-170℃), 最后得到合格的乙稀、丙稀等化工用原料。

2 乙烯装置对管材的要求

2.1 乙烯装置的用管原则

乙烯装置使用的管材首先应满足石化企业“安全、稳定、长周期、满负荷、优质高效”的运行原则, 管材选用是否正确、合理, 不仅关系到管道系统的安全、可靠运行, 也关系到工程的造价。因此, 管材的选用必须符合下列原则:

(1) 选用的材料应满足设计要求。乙烯装置的设计压力有高、中、低压, 温度有高、中、低温; 输送的介质易燃、易爆, 装置操作条件苛刻, 为此, 我国对压力管道的设计和选材进行了强制性的规定, 乙烯装置管道材料的选择主要基于设计温度, 同时满足国家的相关规定。

(2) 选用的材料应具有良好的焊接性能。由于乙烯装置的压力、温度跨度较大, 用料涉及碳素钢、合金钢、不锈钢等钢种, 管道与管道、法兰、

熊建新(1964-), 男, 江西人, 处长, 工程师, 1990年开始从事石化企业专用钢材的供应采购工作。

阀门间的连接,都将对管线使用安全产生重大的影响,因此,应尽可能选择焊接性能较好、运行安全可靠的管材。

(3)选用材料的冷、热加工性能应满足要求。由于乙烯装置具有工艺线路长、动静设备多、设备体积大、设备和管线布置紧凑等特点,所以,设备间的管线也就具有弯多、弯急的特点。因此,在选择管材时,要特别考虑其冷、热加工性能,以确保管线的整体质量。

(4)选用材料应符合经济合理的原则。乙烯装置所用材料复杂、要求较高,合金钢和不锈钢材料用量较大,因此,在选用材料时,要充分考虑选材的经济合理性以降低工程造价。

(5)选用材料应符合相关行业对材料要求。乙烯装置用料品种多、规格杂、数量少,在实际施工和生产检、维修中,代料情况突出,用材标准难以统一,在代料时,一定要充分考虑不同产地、不同标准的材料是否完全符合代用的条件。设计时,在同等条件下所使用的材料牌号,应当尽量统一。施工时,同一条管线应尽量减少材料的规格。

2.2 乙烯装置中钢管的一般选择

从乙烯装置的工艺流程来看,乙烯装置中的介质温度从 -170°C ~ 800°C ,其主要反应过程中的物料以烃类物为主,介质具有可燃性强、腐蚀性弱的特点,因此,选用的金属材料以碳素钢、合金钢、不锈钢为主。温度在 400°C 以下的部件用碳素钢,丙烯管线(-40°C)用低温碳素钢,乙烯管线(-101°C)用3.5Ni钢,温度在 -250°C 以内时宜采用奥氏体不锈钢。裂解气管线采用TP304H不锈钢, 500°C 左右的工艺物料和高压蒸汽管线应采用P11材料的钢管。

3 乙烯装置使用管材易发生事故的保障措施

3.1 乙烯装置管线因高温强度不足易造成的事故

乙烯裂解炉长期在氧化性弱、温度较高的状态下工作,其中的炉管大部分采用不锈钢耐热钢管制作,在高温下炉管被渗碳,这是造成炉管失效的主要原因之一。碳与不锈钢中的铬作用,生成 Cr_3C_2 、 Cr_7C_3 等化合物并形成碳化层,当管线中介质的温度逐步升高时,碳化层由于受拉力作用而断裂,这就为碳通过裂缝进入钢中提供了更有利的条件。当渗碳层达到一定厚度时,由于其生成

时的体积膨胀而导致未渗碳层的基体受拉,使钢管发生蠕变断裂。1983年某厂就因炉管渗碳断裂而造成近300万元的经济损失。

随着乙烯装置内部分工艺段温度的升高,钢管的抗拉强度和屈服点下降,在 350°C 以上的温度条件下不要使用碳素钢管。当管线要求高温强度时, 350°C 以下使用碳素钢管;在 350°C 时,应根据不同的温度分别使用碳素钢、钼钢、铬钼钢和不锈钢等钢管输送物料。温度再高时应选用含Ni较高并且还含有Si、Al和Nb等的耐渗碳材料。

3.2 乙烯装置管线因低温脆性易造成的事故

金属在低温下,强度提高而塑性降低,即出现低温脆化。乙烯装置中由于生产工艺的要求,大量采用低温钢。乙烯装置管线中的低温段,要使用低温韧性好的奥氏体不锈钢以及铝、镍铜合金的钢管。一般情况下, -45°C 以上时使用铝脱氧的碳素钢管; -45°C ~ -100°C 使用低镍钢管, -100°C 以下使用奥氏体不锈钢钢管。为进一步改善和提高钢的韧性,通常可采用限制碳、氮等间隙元素的含量,防止晶间薄膜脆化;提高钢的净化程度,去除脆性夹杂物等方法来改善钢的性能,降低管线的低温脆性发生率。

3.3 乙烯装置管线因高温氧化腐蚀易造成的事故

1999年某石化厂的材质为12Cr1MoV钢,规格为 $\Phi 273\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的主蒸气(蒸气温度 530°C)管线发生爆断,造成重大安全事故。其原因是:乙烯装置中的高温段管线长期在高温的作用下,其内壁产生较厚的氧化层,造成管壁厚度减薄,在蒸气压力和温度出现短暂波动时,钢管的薄弱点产生爆断而引发事故。为防止高温氧化,高温段的钢管应加入适量的Cr、Al和Si等元素,一般采用奥氏体不锈钢、Cr5Mo、Cr9Mo钢管来输送物料。

4 结 语

石油化工行业生产的特点是高温、高压、易燃、易爆,所使用的材料涉及多钢种、多规格等特点,因此,在实际工作中,要结合乙烯装置固有的生产特点,把握好钢管的选材,注重使用,严格审批代料,只有这样才能确保石油化工的正常生产和建设。

(收稿时间:2002-01-08)