

# 陶瓷材料在石油管道防腐方面的应用

◆刘鹏

(燕山大学 河北秦皇岛 066000)

摘要:本文介绍了石油管道的内壁腐蚀因素。同时分析了复合陶瓷材料可以作为石油管道防腐的保护涂层的可行性。

关键词:石油管道; 腐蚀现象; 氧化锆复合陶瓷材料; 防腐应用

**引言:**广泛接受的材料腐蚀的定义是:“材料腐蚀是材料受环境介质的化学、电化学或物理作用破坏的现象”。金属腐蚀是金属在周围物质的化学、电化学作用下所引起的一种破坏。腐蚀问题在各行各业中基本存在。腐蚀导致的最直接后果就是巨大的经济损失和人员伤亡。毫不例外,它是影响石油管道系统寿命以及可靠性的重要因素。随着社会和工业的发展,人们对石油的需求量也越来越大。因此,开发的新油田的地理位置会越来越极端,油田所处的环境越来越恶劣。国家的标准和恶劣的环境对管道的防腐技术提出了更严苛的要求。

## 1.石油运输管道的腐蚀因素

石油管道的腐蚀是分很多种的。按照不同的分类方法有不同的结果。对于石油的运输管道而言,可分为内壁腐蚀和外壁腐蚀。本文对内壁腐蚀进行分析。原油中含有多种腐蚀源,含量虽然少但是危害却很大。它含有多种腐蚀源。例如:硫化物,氮化物,无机盐,水分等。其中 H<sub>2</sub>S 特别危险。它会导致硫化物应力开裂(SSC),氢鼓泡(HB),甚至氢致开裂(HIC),造成巨大的经济损失和人员伤亡。干 H<sub>2</sub>S 没有腐蚀性。因此,水起到了很大的作用。H<sub>2</sub>S 溶于水,进行电离,从而促进了阳极铁的溶解。

防止管道内壁腐蚀方法之一就是管的内壁涂有防腐涂层,延长管道的使用寿命。陶瓷材料是一类无机非金属材料的由形成,并在使用天然或合成化合物高温烧结形成的。它具有耐腐蚀,耐磨损,抗氧化和化学稳定性等优点。因此,可以应用于石油管道防腐方面。

本文对于此现象提出一种新型应用于石油管道内防腐的防腐材料。

## 2.复合陶瓷材料的性质以及优势

影响陶瓷腐蚀的因素有温度、PH值、组成成分、表面状况。因为铝和氧之间存在的键合力很强。因此,氧化铝陶瓷具有非常稳定的化学和耐腐蚀性强。然而,氧化铝陶瓷是易碎的。氧化锆具有好的断裂韧性。因此,氧化锆的添加可通过相变增韧提高陶瓷材料的力学性能,避免了氧化铝陶瓷的断裂韧性差,脆性大的缺点。

由于腐蚀的速率和孔隙率有比例的关系。孔隙率增大则陶瓷涂层与原油的接触面积增大,腐蚀的程度也就越严重,因此,致密性良好则防腐效果好。同时孔隙率和相对密度有关。相对密度随 3Y-TZP 含量的变化与抗弯强度的变化相一致。抗弯强度可通过调节 3Y-TZP 的含量拉进行调节。在 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 加入纳米级 3Y-TZP,其在 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 晶粒间产生了细晶结构,晶粒结构可以提高其抗弯强度。因此,3Y-TZP 的加入提高了涂层的致密性。

此外,陶瓷涂层可以采用乙炔热喷涂的方式进行喷涂。

## 3.结束语

石油管道主要是埋在地下,并且在该环境下陶瓷基本上不与原油中的腐蚀因素进行反应。因此,在石油管道的防腐防护方面可以合理采用复合陶瓷材料。

## 注释:

- ①肖纪美编著.中国腐蚀与防护学会主编.腐蚀总论.化学工业出版社,1994
- ②姚申.石油化工企业工艺管道的腐蚀问题探析【J】.山东工业技术.2019:90
- ③邓茂盛.氧化锆增韧氧化铝复合陶瓷制备及性能研究【J】.陶瓷,2018.10:30-35

**作者简介:**刘鹏(1999-),女,民族:汉,籍贯:河北省邢台市,单位:燕山大学材料科学与工程学院,学历:本科,职称:在读学生,方向:陶瓷材料在石油管道的防腐应用。

