

# 天然气脱硫工艺浅谈

成作康

陕西延长石油(集团)有限公司油田气化工科技公司

**[摘要]**随着各国对环境的重视,作为清洁能源的天然气工业正在蓬勃发展。在这急速发展的行业里天然气的净化技术成了研究的关键,现有的分离、催化、氧化还原脱硫都是较为先进的技术成果。本文将浅谈天然气脱硫工艺种类与发展。

**[关键词]**天然气;脱硫

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.2757

天然气中最主要的元素是C和H,其在生产过程中最终可转化为碳氧化物和水,所以是一种优质的清洁能源。我国天然气储备丰富,但部分天然气中含有H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>等酸性组分会污染环境并在生产过程中对管道和设备造成侵害,同时对人类来说也不安全。所以天然气中的酸性组分需要去除。

## 一、天然气脱硫工艺

### (一)干法脱硫

干法脱硫工艺的脱硫剂通常为固体,主要有金属化合物法和非金属矿物吸收法。干法脱硫是准备固体吸附剂床层与进来的H<sub>2</sub>S相遇。常用的固体吸附剂有氧化锌、氧化锰、海绵铁、活性炭、分子筛等。

活性炭属于非金属矿物吸收,其能在有氧超时环境下对硫化氢进行脱除,再配备催化剂激发活性炭活性,可进一步达到脱硫要求。其是广泛应用的脱硫剂之一。

分子筛属多为人工合成的具有筛选分子作用的水合硅铝酸盐(泡沸石)或天然沸石,在我们的发展过程中现有的泡沸石天然的有四十多种合成的有一百二十多种,属于非金属矿物吸收,其主要利用分子筛的亲H<sub>2</sub>S特性来除硫。其具有两大明显特点即选择性吸附与高效吸附性。

海绵铁具有钢的性质其属于金属化合物吸收,海绵铁法是将含硫化物与金属氧化物反应生成硫化铁来出去硫,其工艺简单加之生产技术成熟所以被广泛应用。

干法脱硫一般由脱硫塔和再生塔组成,初始投资大,固体吸附物需要定期更换,这样就造成了花费较高的问题,一般只有在处理的较多时才会使用。

### (二)湿法脱硫

湿法脱硫吸附剂的不同,可已分为化学吸收法和物理吸收法。

#### 1.物理吸收法

物理吸收法主要包括聚乙二醇二甲醚法、低温甲醇法及N-甲基咯烷酮法,都是利用特地合成的产物作为吸收剂,此类物质对硫化氢具有极大的溶解度

聚乙二醇二甲醚具有极好的脱硫能力的同时也具有良好的脱碳能力,其物理吸收H<sub>2</sub>S的同时也会吸收CH<sub>4</sub>和CO<sub>2</sub>,所以在天然气的工艺中不能特别广泛的应用。

低温甲醇法是低温状态下甲醇对硫化氢吸收能力显著,随着温度的降低溶解度对增加。此类物理吸收可以在吸收以后通过解吸来对H<sub>2</sub>S等进行回收利用,生产硫磺等产品。

#### 2.化学吸收法

化学吸收法主要包括碱法和醇胺法。

碱法是利用强碱弱酸盐来实现,但是在使用过程中有能耗大,选择性相对较弱的问题。

醇胺法脱硫工艺是基于甲基二乙醇胺MDEA药剂在常温常压下吸收H<sub>2</sub>S,在高温低压下解吸H<sub>2</sub>S的特性,在脱除天然气中H<sub>2</sub>S的同时将解吸的H<sub>2</sub>S回收利用的工艺。在其后续配备克劳斯硫磺回收工艺或湿式氧化还原硫磺回收工艺,就可将H<sub>2</sub>S转化成单质硫。在选择性吸收的醇胺里甲基二乙醇胺(MDEA)和二异丙醇胺(DIPA)是应用最广的,其他同类产品都存在吸收力不佳的问题。

### (三)微生物脱硫

微生物脱硫技术比传统工艺成本更低,条件温和,投资更少,更有利于当今的环境保护发展的特点。所以其发展是极具意义的。

#### 1.酸性条件微生物脱硫工艺

Bio-SR等就是早期应用比较广泛的一种微生物脱硫技术。其成本低、见效快,是在酸性条件下利用氧化亚铁硫杆菌的间接氧化作用,用硫酸铁脱除硫化氢,然后再用TF菌将亚铁氧化为三价铁。我国也在积极开发,一次为前提已将其进一步提升效率。

#### 2.碱性条件微生物脱硫工艺

Shell-paquesT工艺BIODESULF工艺分别由荷兰和美国开发,原理就是用脱氮硫杆菌在碱性条件下脱除硫化氢。脱氮硫杆菌具有亲水性,且在有氧工况下都能生存的特性,使用范围更广。

### (四)膜分离法

膜分离法是采用膜在分离过程中对H<sub>2</sub>S和CH<sub>4</sub>的渗透不同来进行分离的,其适用于大量酸性气体的粗略脱硫,且在压差越大的情况下脱硫效果越好,不过膜的制作相对要求较高。

## 二、天然气脱硫发展趋势

现如今的脱硫工艺以一种多线进发的样式在发展,

在微生物方面,需要攻克的难关主要有如何选育高效多功能的菌种,如何将不同环境的菌种混合培养。

膜分离方面,除了膜的制作是一大问题,同时如何提高分离精度也是一大研究课题。

将氧化还原法与超重力相结合,是得达到快速脱硫的特点,同时脱硫率可控性也相应提高。

物理吸收法,化学吸收法等如何找到一种更高效的替代品也是一大研究课题。

综上所述还有许多都未列举,但都是多元化发展的体现。再结合如今对社会环境的重视,新老技术的开发投入会越来越来大。

### 结束语:

社会的前进是不可阻挡的,天然气是一种新兴环保资源且它对应的衍生物更是社会不可或缺的,其利用率一定会越来越高,同样对应的发展投入一定会大大增加。因此,综合运用并提高各种脱硫技术的发展,将对我国的经济发展的提高带来新的增长动力。

### 参考文献:

- [1]覃龙.微生物脱硫技术在天然气净化中的应用.西南油气田分公司,2016,04:188-189.
- [2]陈艳云.浅谈天然气脱硫工艺和研究现状.长江大学石油工程学院,2016,03:188-189.
- [3]蔡培,王树立,赵会军.天然气脱硫工艺的研究与发展[J].管道技术与设备,2008(4):3.
- [4]龙增兵,刘瑾,吴熹.高含硫天然气脱硫工艺方案选择及模拟评价[J].化工技术与开发,2007,36(12):5.
- [5]马弘,张兵,林长青,等.高效塔盘在天然气脱硫工艺中的应用[J].石油与天然气化工,2012,41(4):5.