

冯丽洁 张秉毅 (天津科瑞达涂料化工有限公司 天津 300456)

# 玻璃鳞片胶泥在煤气管道中的应用

**【摘要】**介绍了呋喃树脂、环氧改性糠醇树脂的性能、反应机理,以及玻璃鳞片的规格与用量,惰性填料等对涂膜耐化学性、施工性的影响。通过试验研制出玻璃鳞片胶泥,成功地应用于首钢搬迁工程的煤气管道中,有效地保护了管道,提高了使用寿命。

**【关键词】**高分子化学 防腐涂料 环氧改性糠醇树脂 玻璃鳞片

## 0 引言

首钢京唐钢铁联合有限责任公司钢铁厂项目(首钢实施搬迁调整)工程巨大,设备安装后首先需要解决的是金属钢结构的防护。由于曹妃甸地区基本属于海洋大气腐蚀的环境,选择正确的防腐涂料和匹配的防护体系是煤气管道达到预期使用寿命的重要保证。

炼铁项目是首钢的重要组成部分,炼铁所需的煤气作为一种快捷、环保的燃料需对其进行有效的贮存和输配。煤气对贮存和输配的钢结构腐蚀与防护问题,直接影响煤气使用的运营成本和运行安全。

煤气管道在投入运行后造成的腐蚀可分为管道外腐蚀和管道内腐蚀。管道外腐蚀主要有大气腐蚀,煤气局部微量泄露与空气中的水分结合粘附在煤气管道表面产生的腐蚀,电偶腐蚀以及点腐蚀。这里主要解决的是管道内腐蚀问题。

煤气管道内壁是直接与煤气接触的部分。煤气因来源不同可分为焦炉煤气、炉煤气、水煤气、高炉煤气等。首钢主要使用的是焦炉煤气,焦炉煤气富含氢气、甲烷和一氧化碳。煤气中所含的腐蚀成份主要有奈、氯、硫化氢、氟化氢等。虽然煤气中含有多种硫化物,但硫化氢所含硫占煤气中硫含量的90%以上。硫化氢是由于煤气制造本身产生的,硫化氢对煤气管道的腐蚀是煤气管道内腐蚀的主要原因,所占比例为20%~30%。

所以要采取行之有效的防腐蚀措施,保护管道安全运行,涂装防腐涂料是最有效、最经济、应用最普遍的防腐方法。本课题采用环氧呋喃玻璃鳞片胶泥施工于首钢搬迁的煤气管道内壁中,获得了成功应用,有效地防止了煤气、细菌、悬浮颗粒等腐蚀,涂层在恶劣的环境条件下耐各种化学介质的腐蚀,有效地保护了管道,提高了使用寿命。

## 1 试验部分

### 1.1 原料

环氧呋喃树脂及固化剂、玻璃鳞片、有机膨润土、白珠粉、

云母粉、滑石粉、石英粉等。

### 1.2 涂料的制备

将环氧呋喃树脂、玻璃鳞片、有机膨润土膏、白珠粉、云母粉、滑石粉、石英粉依次加到罐内,搅拌均匀后,高速分散至细度合格。施工时按照配比加入环氧呋喃固化剂。

表1 玻璃鳞片胶泥配方

原料	规格	重量百分数, %
环氧呋喃树脂	80%	40~50
有机膨润土膏	10%	1~3
白珠粉		5~10
云母粉	500目	10~20
滑石粉	325目	10~20
石英粉	325目	10~20
玻璃鳞片	240目	15~30
环氧呋喃树脂固化剂	50%	8~9

表2 涂膜的性能

序号	项目	测试结果	标准
1	漆膜外观	漆膜平整光滑	GB/T9761-1988
2	细度, $\mu\text{m}$	100	GB/T1724-1989
3	干燥时间表干, min 实干, h	10 48	GB/T1728-1989
4	固体含量 %	95	GB/T1725-1989
5	硬度(铅笔)	3H	GB/T6739-2006
6	抗流挂性 $\mu\text{m}$	1000	GB/T9264-1988
7	适用期 h	4	
8	耐酸性 (25% $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 150 d)	不起泡, 不脱落	GB/T 1763-1989, 甲法
9	耐碱性 (25% $\text{NaOH}$ , 150 d)	不起泡, 不脱落	GB/T 1763-1989
10	耐盐水性 (3% $\text{NaCl}$ , 150 d)	不起泡, 不脱落	GB/T 1763-1989, 甲法

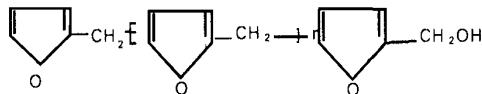
## 2 结果与讨论

### 2.1 基本树脂的选择

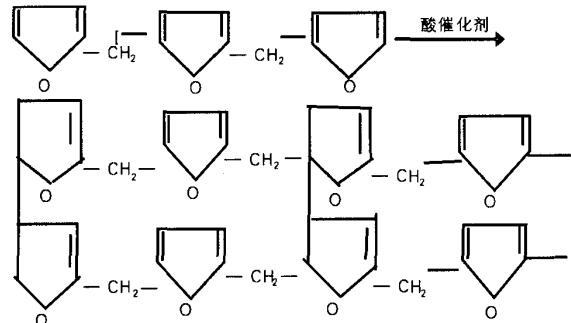
目前常用的防腐蚀涂料有环氧类、聚氨酯类、聚氯乙烯类、

有机硅类、酚醛、醇酸、高氯化聚乙烯以及无机锌底漆、有机锌底漆等等。因管道内壁不直接受阳光照射，对腐蚀涂料耐紫外线能力要求不高，但要求涂层抗渗性能高，耐煤气中各种腐蚀介质能力强。而呋喃树脂类涂料，由于专用性比较强，使用面窄，而且所用原料和工艺不同于通用涂料，所以专业涂料厂很难生产。但其拥有优异的耐强酸、强碱、溶剂性能，粘度低，又有较高的耐热性，连续使用温度可达300℃以上。呋喃树脂是以呋喃甲醛(糠醛)、呋喃甲醇(糠醇)为主要原料合成的高分子化合物，是一类热固性树脂。在结构上，有较多的呋喃环，在固化过程中没有低分子化合物释放出。因此在制取火箭液体燃料，浸渍多孔物质材料如陶瓷、石棉、玻璃布，固化成高浓度、耐化学药品，性能优良的塑料，耐高温使用的玻璃钢，防腐蚀胶泥，化工设备衬里或其他耐腐蚀材料等方面具有重要用途。呋喃树脂可分为以糠醛树脂和糠酮树脂为基础的树脂及其改性品3个类型。本课题主要选用糠醇树脂。

### 2.1.1 结构式



2.1.2 反应机理 呋喃树脂在高温或催化剂存在下，其结构中 $-CH_2O$ 、 $-CHO$ 及 $\alpha$ 位活泼 $H^-$ 都能继续反应，呋喃环上的不饱和双键也能彼此饱和织成网状结构而成膜。



C-C键的主链以及很多活泼基团决定了漆膜的透水透气性小，化学稳定，耐腐蚀性优良。但此结构也使漆膜缺少柔韧性、耐冲击和附着力。呋喃树脂耐高温，但抗氧化性不好，这与呋喃环在某些条件下容易开环有关。

2.1.3 环氧改性糠醇树脂 利用环氧树脂对糠醇树脂进行改性，可以得到耐腐蚀性和机械性能都比较好的涂料。将E-20环氧树脂与糠醇树脂按(4:6)~(6:4)的质量比配合，以冷拼或在120~130℃热拼的方法即可得到改性树脂。因为环氧树脂的结构中含有高极性和活泼的环氧基，能与金属表面形成化学键，且有很强的附着力，克服了糠醇树脂脆性大、粘结强度差的缺点。改性后的树脂综合了环氧树脂和呋喃树脂的一些优点，如优异的耐酸、耐碱及耐高温性；改善了呋喃树脂的脆性，产品粘度低、渗透性强、固化速度快，且改善了潮湿面的固化性等等。

### 2.2 玻璃鳞片的选择

玻璃鳞片增强涂料是20世纪90年代后期流行的一种重要的高性能防腐涂料，它适用于腐蚀性环境，如飞溅区、船舶

水线部位、储罐衬里等。一般选用经过硅烷偶联剂表面处理的硼硅酸盐玻璃鳞片，厚度为2~5μm，其选择需兼顾防腐性能及施工性能。较高纵横比(鳞片长度与厚度比)的玻璃鳞片，腐蚀成份从外界渗入到钢底材表面得需要经过一段漫长而曲折的“道路”，这样便使防腐性提高了。此外与其他材料相比，玻璃的硬度高、化学惰性强，可提高耐磨性、耐化学品性、耐热性、防火性，且有较好的耐久性。但随着鳞片纵横比增大，空气的排出能力变差，喷涂困难，一方面影响施工速度，另一方面造成涂层表面粗糙而影响外观质量。综合考虑选用240目玻璃鳞片，耐腐蚀性能、喷涂施工性能及外观上综合评价较好。

玻璃鳞片的含量与涂层的耐腐蚀性密切相关，随着其含量增加，涂层的抗渗透性提高；但达到某一用量后其用量再增加，涂膜抗渗透性提高不明显，如果过量的玻璃鳞片在涂层内无序堆积，反而有可能会使涂膜内形成空隙、气孔等缺陷，影响涂膜致密性。经试验玻璃鳞片的含量在15%~30%可以获得较好的抗介质渗透性能。

表3 鳞片片径对耐腐蚀性能、喷涂施工性能、喷涂外观的影响

玻璃鳞片，片径/目	耐腐蚀性能	喷涂施工性能	喷涂外观
100	优	差	漆膜粗糙
240	优	良好	漆膜平整光滑
500	良	优	漆膜平整光滑

表4 玻璃鳞片含量与水蒸汽渗透性的关系

玻璃鳞片 w%	0	10	15	25	35	45
水蒸汽渗透性	5.65	2.80	1.40	1.25	1.00	0.80

### 2.3 情性填料的选择

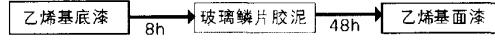
一定量的片状惰性填料与玻璃鳞片进行配合使用，不仅能降低成本，同时能起到增效的作用，提高了玻璃鳞片的悬浮性、耐酸碱性以及贮存稳定性。如选用经特殊剥离的“高纵横比”的云母，具有耐温、耐酸、耐碱、耐候性、高绝缘、导热性低、耐化学腐蚀性好，以及高温下稳定的特性。

## 3 防腐涂料的施工

### 3.1 涂装前的表面处理

钢管表面处理的好坏直接影响防腐层在钢管表面的粘接力和使用寿命。表面处理包括清除钢管表面的氧化皮、锈蚀、油脂、污垢，并在钢管表面形成适宜的粗糙度，以增加涂层与金属的附着力。这里主要采用喷砂并以手工除锈作为补充。钢管表面处理执行国际标准ISO 8501和国家标准GB 8923-1988，表面除锈等级达到Sa2.5级，粗糙度等级参照ISO 8503-1/3中的30~70mm，清洁度等级参照ISO 8502-3中的3级，喷砂除锈达到标准ISO Sa2.5级，手工除锈达到标准ISO Sa3级，施工规范参照TSCF。

### 3.2 涂料的施工



3.2.1 在钢管表面进行喷砂、除锈处理后，4 h之内刷涂乙烯

姜怡 (天津顶园食品有限公司 天津 300456)

# 蛋黄派内馅水活性的研究

**【摘要】**选择以乳化剂、胶体、糖浆及油脂 4 个方面作为蛋黄派内馅水活度值的影响因素，并测定不同实验配方的蛋黄派内馅的水活性值。同时对 4 种因素的主次进行排序并确定最佳的实验配方。

**【关键词】**蛋黄派 胶体 糖浆 油脂

各种食品都有其特定的水分含量，因此才能显示出它们各自的色、香、味、形等特征。从物理化学方面来看，水在食品中起着分散蛋白质和淀粉等的作用，使它们形成溶胶。从食品化学方面考虑，水对食品的鲜度、硬度、流动性、呈味性、保藏性和加工等方面都具有重要的影响。水分是微生物繁殖的重要因素。在食品加工过程中，水起着膨润、浸透、呈味等方面的作用。因此，研究水的结构和物理化学特性、水分分布及其状态，对食品科学和食品保藏技术有重要意义。

## 1 关于水活度的介绍

为了更好地从定量方面说明动植物组织或食品中的水分状态，出现了水分活度( $A_w$ )这一名词。水分活度是表示食品中的水分可以被微生物利用的程度。食品中可溶成分多，它们溶解时需要的水分也多。一般来说，食品中的含水量愈高，水分活度愈大。各种食品在一定的条件下都具有一定的水分活度。各种微生物的活动、各种化学与生物化学反应也都需要有一定的水分活度值。而不同的微生物在食品中繁殖时都有它最适宜的水分活度范围，在这个范围内细菌最敏感，其次是酵母和霉菌。在一般情况下， $A_w < 0.90$  时，细菌不能生长； $A_w < 0.87$  时大多数酵母受到抑制； $A_w < 0.80$  时，大多数霉菌不能生长。但也有例外的情况。微生物发育与水分活度的关系如表 1 所示，如果水分活度高于微生物发育所必需的最低值时，微生物即可导致食品变质。

收稿日期：2009-04-05

基底漆两道，干膜厚度要达到  $60 \sim 70 \mu\text{m}$ 。

3.2.2 在乙烯基底漆完全干燥 8 h 之后，刮涂玻璃鳞片胶泥，干膜厚度要达到  $1 \sim 1.6 \text{ mm}$ 。

3.2.3 刮涂玻璃鳞片胶泥 48 h 后，待玻璃鳞片胶泥完全干燥，刷涂乙烯基面漆，干膜厚度要达到  $100 \mu\text{m}$ 。

## 4 结束语

本项目开发出适用于煤气管道防腐的环氧呋喃玻璃鳞片胶泥，具有优异的耐酸、耐碱等性能，抗渗透性高，耐腐蚀介质能力强等优点，满足了首钢搬迁工程煤气管道的防腐蚀要求，

表 1 微生物发育时必需的水分活度

微生物	发育所必需的最低 $A_w$	微生物	发育所必需的最低 $A_w$
普通细菌	0.9	嗜盐细菌	$\leq 0.75$
普通酵母	0.87	耐干性酵母	0.65
普通霉菌	0.8	耐渗透压性酵母	0.61

## 2 菌类介绍

引起烘焙食品等腐败之微生物，依微生物学家研究有酵母菌、细菌、霉菌，这 3 种微生物细胞皆有细胞壁，却没有高等植物所拥有的叶绿素，不能进行光合作用得到本身所需的能量，而必须分解自然界之碳水化合物、氮及其他营养得到繁殖所需的能量。霉菌分化为各种不同的细胞生活，每个细胞互相相关，并使用孢子繁殖。酵母菌则有出芽及孢子繁殖 2 种方式。细菌是采用分类生殖法。孢子对于物理及化学药剂的抵抗能力比繁殖细胞更为顽强，孢子的形成是为了保护自身不受外界的不良环境影响，细菌的孢子又比霉菌及酵母菌的孢子对热的抵抗力更强。

### 2.1 霉菌

2.1.1 霉菌的一般构造 霉菌在微生物学上又称为丝状菌，其菌体呈丝状分枝，由多数细胞所组成，各细胞的形态、大小及功能等因分化的结果而各不相同。其形态与单细胞酵母菌及细菌有显著不同，营养的丝状部分深入自然界的食料中，取得霉菌所需的养料。丝状部分多为无色或白色，向空中伸展。在上面长出的孢子，颜色即是看到的发霉的黑、蓝、绿、棕、粉红等

取得了一定的经济和社会效益。■

### 参考文献

- [1] 马文庚, 陈开来. 工程塑料手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 王受谦, 杨淑珍. 防腐蚀涂料与涂装技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [3] 林安, 周苗银. 功能性防腐蚀涂料及应用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [4] 彭时贵, 黄振东. 铁路货车用环氧沥青玻璃鳞片涂料的研制 [J]. 涂料工业, 2006, 36(9): 25.