

电伴热技术在原油输送中的应用探讨

马 赞 俞日华 陶崇花

陕西长之河工程有限公司 陕西西安 710000

摘 要: 电伴热技术是近年来最新开发的一项先进的原油运输节能技术, 可通过在石油管道中使用电伴热蓄热器来防止管道中的原油冻结。电伴热带由导电高分子复合材料和两根平行金属导线及绝缘护套构成的扁形带状产品。在每个电伴热区域中, 管道的温度都有所不同, 随着加热电缆周围温度的降低, 导电塑料将碳颗粒粘合在一起, 使得微分子收缩并加热。另一方面, 加热电缆会自动降低功率, 通过这种方式, 达到储热和控制热量的目的。

关键词: 电伴热技术; 原油输送; 应用

前言:

石化行业的原油粘度很高, 必须全年对管道进行加热, 传统方法是使用蒸汽传热。但是, 由于管道有许多交叉点, 因此将水转换回蒸汽并不容易。另外, 根据生产需要, 在冬季, 经常在管道中使用蒸汽管道, 空气温度升高, 管道容易泄漏, 产生废弃物等。由于管道一年四季都需要加热, 因此锅炉必须一年四季运转, 这需要高劳动强度, 复杂的温度控制, 较低的自动化水平和较高的运行成本。随着科学技术的发展, 电伴热自我调节逐渐应用于石油化工, 电力, 造纸, 医药等领域, 可以改善产品质量控制, 降低成本和减少环境污染。

一、电伴热技术概况

电伴热是指用电来补充产品在运输过程中的热损失, 从而使初始温度保持在一定的过程温度下。电伴热形管有4种类型:

(1) 阻热伴热。热控制阻抗可分为DC电伴热和AC电伴热。它的伴热范围应等于管道的直径; 管道的热部分上不应有管道或辅助配件。

(2) 电磁感应伴热。电磁感应加热是一种利用电磁感应原理的技术, 当感应电流通过导体时, 会发生热效应, 从而迅速加热管道。电磁感应加热通常分为三类: 电磁感应加热, 中频感应加热和高频感应加热。电磁感应加热可达80%以上, 加热速度非常快。

(3) 柔性材料伴热。当工作管加热时, 柔性的散热材料搁置在导体绝缘层上, 这包括跟踪电缆或电热带。伴热电缆由铜或铜合金芯制成, 因此导线的外层是具有良好耐温性和导热性的绝缘层, 外层是由铜或不锈钢制成的封闭式屏蔽层。有两种加热电缆的方法: ①管道内部敷设; ②管道外部敷设。电加热区的加热效果好于电缆加热的效果。加热条的形状是扁平的, 以便于与管道接触, 分为两类: 固定电阻和可变电阻。加热效果好、

速度快, 连续电加热区的长度单位通常是恒定的, 并且不影响温度。它可以分为平行平行加热区和顺序加热区, 各种电源线称为自调节加热线。这意味着随着冷却液温度的升高, 加热电缆的功率会降低, 反之亦然。系统的主要部分由两个相同的母线和加热元件组成, 加热元件的电阻具有正温度系数(简称PTC)。PTC材料的编织层在两条平行的金属线之间均匀地延伸, PTC材料通常由塑料和导电碳颗粒组成。能量加热区域根据母线之间的那排电路的温度而变化。随着加热区周围温度的降低, 回路数增加, 随着总线温度的升高, 链的数量减少。

(4) 集肤效磁伴热。当交流电流通过铁磁材料时, 导体横截面中的电流分布不是恒定的。电流集中在靠近导体表面的部分, 这种现象称为表皮效应。皮肤运河暴露监测(SECT)使用皮肤刺激将电能聚焦在小直径碳钢管的内表面上, 将其转化为热量并将热量传递到小管中。为了将电流集中在钢管的内表面上, 电流几乎不向外流动, 并且可以实现良好的绝缘结构。单向系统由五个集成组件组成: 注入管, 带有耐热热交换器管的电缆, 绝缘层和保护套。排料管和热流道管是普通钢管, 恒温管的直径为15-40毫米。热指示管多次焊接到注入管上, 耐热电缆放置在加热路径中, 并且在外面有一个绝缘层和一个保护套。

二、管道散热计算及电伴热带选型步骤

1. 管道散热计算

热监控的目的是利用热管产生的热量补偿从管到大气的热量, 并保持管的温度。因此, 在选择加热电缆的类型时, 必须首先计算从管道到大气的热损失。示例: 流体: 原油; 管道公称通径: 80mm; 地点: 室外; 保温层: 40mm矿渣棉。

1) 计算温差 ΔT

$$\Delta T = T_M - T_A = 40 - (-15) = 55^\circ\text{C}$$

TM——液体在管道中保持的温度通常是冷冻或冷冻液体具有最中等粘度的温度。

TA——当地最低的环境温度，℃。

2) 中的散热功率 (QB)，并确保不能使用内部差值法使用它。如果管道在内部，则质量分数应乘以0.9^[1]。

表1 管道 (DN80) 散热量

保温层厚度/mm	$\Delta T/^\circ\text{C}$	QB/W·m-1
40	20	7.40
40	30	11.20
40	40	16.80
40	60	23.70
40	80	32.50
40	100	41.90

2. 电伴热带选型步骤

选择电伴热区时，请考虑可用性，经济性，功率条件下的最高服务温度以及大量资源的可用性等因素。具体方法如下：

1) 根据管道的最大恒定温度和恒定工作温度选择电伴热区的热阻水平。

2) 选择电压电平。

3) 在图1中选择电伴热带段的功率范围。所选值应不小于放热量QT。在自调节加热电缆中，每种类型的加热电缆的散热曲线是随着热量随环境温度变化而向右移动的曲线。

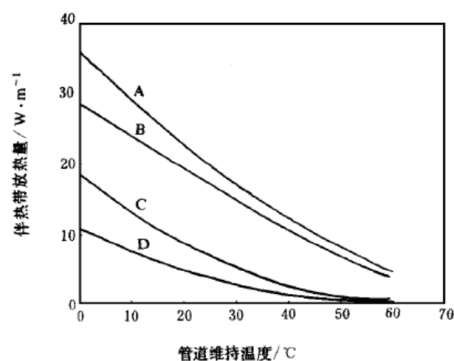


图1 电伴热带的放热曲线

4) 计算所需伴热带的总长度。在加热电缆中，仪表足以补偿热量的产生，并且加热电缆的长度等于管道的长度。如果加热电缆的热值，将散热量，空气和加热电缆的数量设置为2或更多。侧面所需的加热电缆长度是法兰宽度的两倍。阀门组件：每个阀门所需的加热电缆长度应等于表3中的阀门系数乘以所需的加热电缆长度。管道计数器。管道框架部分：每个管道环所需的加热电缆长度是管道与管道之间接触长度的3倍。其他组件：每个附件都连接有1米长的加热电缆。加热电缆的长度

等于几部分之和。

三、电伴热技术在原油输送中的应用

电伴热以高效率 and 精确的温度控制快速增长。但是，通过管道传输电伴热技术和原油不能抵消不同方法电伴热的发展。

1. 阻抗伴热的应用

监视热阻抗的成本较低，可用于生产和运营，但具有以下缺点：①必须安装变压器以确保工人的安全；②接地电极的总电阻必须小于主胶带的电阻；③恒温器管道必须与相邻设备绝缘；④地下供暖系统的使用导致大量电力损失。因此，阻抗加热方法被广泛用于加热冷凝液以进行电解。

2. 电磁感应伴热的应用

电磁感应加热监控器的热通量密度高，可以自动调节温度。只有铁芯才能消除加热装置起火的危险。由于通过电磁感应进行加热的热惯性较小，因此在电源关闭后磁体会立即停止加热，并且温度控制变得更加精确。然而，电磁感应加热器是复杂且昂贵的，并且通常用于电加热和去除冷凝物管线中的冷凝物。

3. 柔性材料伴热的应用

当加热电缆导轨放置在外部时，与管道接触的面积很小，一旦将其放置在内部，就不容易清洗管道。因此，电缆的热监控在技术中几乎没有用。在连续加热电缆中，热量与一定长度成比例。电缆的加热时间越长，总电阻越高。当水平安装电加热器时，局部管道温度超过最大电阻温度，这可能会影响油质，并且加热区的局部损坏会影响其他组件的使用。另外，由于横截面长度的限制，连续加热电缆的使用也很少。但是，其开发和选择耗时少，实用且至今仍被广泛使用。可调式电加热器可以通过在现场安装时任意缩短其长度来减少不必要的浪费，避免任何重叠，从而产生总热量。此外，加热区由许多平行结构组成，即使很小的损坏也不会影响其他组件的使用。自调节加热带的性能取决于制成它的PTC材料。轨道温度是有限的，其制造和技术能力也限制了其长度（通常小于一公里）。近来，自限制区域电伴热已在国内外用于加热温度低的短距离原油输送中使用。

4. 集肤效应伴热的应用

高效皮肤监控技术和设备具有很大的优势：①防爆功能，磁绝缘的结构很好地解决了电子产品或家用电器的绝缘问题；②装置一体化，恒温器管可以工厂组装的形式制造，从而减少了技术量并缩短了技术周期；③伴热温度高，它有效地将温度维持在0 ~ 230℃；④热量利用率高，在将传热胶粘剂添加到传输管加热管之间的

接头后, 可以将热效率与加热电缆的内部布线进行比较; ⑤伴热距离长, 出口处的加热范围可达24km; ⑥使用寿命长, 耐热电缆的使用寿命为10年。因此, 国内外大型企业经常使用这种方法, 其缩合度原油高, 烷烃原油高。

四、电伴热的优越性

电伴热装置可以简单, 加热器, 温度准确, 响应速度快, 防爆, 阻燃, 防风雨, 寿命长, 传动泄漏, 遥控无污染。

(1) 所有电热丝的热量消耗是指散热面积。产品电伴热通常在外面很小, 在安装过程中不会改变绝缘层的尺寸。蒸汽或热水直径从12到50, 且有必要增加绝缘层的散热面积并增加热损失。

(2) 蒸汽或热水加热管与工艺管之间只有线接触, 而产品电伴热扁平时, 传热效率通常为40%至60%。它可以形成传热表面, 并且该热效率可以在90%至96%的范围内。

(3) 通过监测蒸汽或热水, 有必要确定管道终点的温度并补偿最近点的热量, 同时要考虑到沿途的损失和热量的产生。另外, 电伴热不需要过热补偿, 电伴热沿着线路的整个长度均匀地辐射。

(4) 用于热量监测的满管全年都需要微量热量。热量监控可以根据温度的变化在昼夜之间进行更改, 但是很难严密监控温度管理系统以确保蒸汽或热水可以达到所需的热量。因此, 某些在高温下具有所需策略的过程

管道不仅可以节省能源, 还可以满足过程要求^[2]。

五、结语

利用电伴热技术监视热量的理想方法需要更改热量与温度的关系, 以保持温度稳定性, 原油PTC含量完全符合要求。此外, 还可以根据温度调节其电阻, 以确保其技术有效应用, 测试最高的表面温度, 保证管道使用安全性; 整体加热和并联结构保证了其可靠性。独立供热区是具有科学平均价值和市场推广价值的高科技产品, 可以说这项技术正在取得显著成果。自调节加热电缆的进一步研究和开发应集中于扩大开发领域, 重点是旨在提高耐热性水平并获得更大市场份额的开发。在原油通道传输过程中, 热监控温度很高且功率输出取决于当前频率时, 通常会使用热监控技术来检测皮肤效应。电流频率越高, 趋肤效应越强, 电流越高。目前, 监测效果的力量主要是一种工业交流。用于监视管道上的热效应的频率转换方法(可变工作频率), 由于尚未完全开发, 因此是未来研究和开发的重中之重。随着科学技术的进步, 电加热技术的自限加热技术的应用有效性会越来越高。

参考文献:

- [1] 佟德斌. 原油输送中电伴热技术的应用问题研究[J]. 中国科技信息, 2006(19): 55+57.
- [2] 王卫强, 吴明, 张静. 电伴热技术在原油输送中的应用与展望[J]. 油气田地面工程, 2004(08): 26.