

石油炼化罐中油泥分离技术及优化

崔科宇 杜 刚 (山东雁翔机电工程有限公司, 山东 淄博 255400)

摘 要: 石油炼化罐中油泥中含有硫化物、芳烃类、苯化物等物质, 若将其直接排放到自然环境, 将会造成严重的环境污染; 若长时间存放在炼化罐, 容易对炼化罐正常功能的发挥造成影响。为解决上述问题, 本文对炼化罐中油泥的来源及其分离价值加以研究, 分析传统油泥分离技术中的不足, 并提出优化油泥分离技术的方法。希望通过本文研究, 为绿色化油泥处理工作的开展提供参考。

关键词: 石油炼化罐; 油泥分离技术; 萃取法

石油作为支持社会经济稳定发展的重要能源, 在生产过程中, 需要经过一系列的化学处理, 在处理工作中, 石油会在反应器皿底部残留化学反应残余物与固体废弃物, 此类物质的长期积累汇聚的油泥, 不仅使器皿承装石油量减少, 还会阻碍化学反应。现阶段, 为提升石油炼化工作质量, 需要应用合适的分离技术, 在清理器皿底部油泥的同时, 分离油泥中有效成分, 以提升石油资源的利用效率。

1 油泥来源与分离价值

炼化罐中的油泥主要来自炼化过程中产生的物质沉淀, 在我国每年石油产量不断增加的当下, 每年新产生的炼化罐油泥总量也在不断增加, 这些油泥的存在不仅对炼化罐本身造成了一定的腐蚀, 降低了炼化罐处理石油的总量, 还会对石油的纯度造成了一定的影响。现阶段, 为了保证石油炼化工作的质量水平, 大部分工作人员会定期开展油泥清理工作, 但是受清理操作中不到位、清理出的油泥未能进行综合处理的影响, 油泥清理工作不仅对成品油的质量造成了不利影响, 还会污染油泥堆积区域周边环境, 影响石油炼化操作的清洁性。在低碳化、绿色化社会不断发展的当下, 面对上述问题, 相关工作人员将改进石油炼化罐中油泥的清理措施, 并将清理得到的油泥进行无毒无害化处理, 当成了推动我国石油炼化工作现代化、绿色化发展的关键点^[1]。

2 油泥分离技术及其优化方法

传统的炼化罐油泥处理技术是利用高压水枪, 冲击罐底的油泥, 并用泵将冲下来的液体抽排出去, 然后使用热水冲洗炼化罐, 完成剩余油泥的清理工作。需要注意的是, 上述清理工作在开展过程中不仅会消耗大量的水资源, 还会使油泥中的碳氢化合物、石蜡、无机物等物质在水冲的过程中独立出来, 黏结在炼化罐内, 影响后续石油炼化的质量。为了切实提升油泥

处理工作的质量水平, 工作人员可以在明确传统油泥处理技术不足的基础上, 通过开展油泥源头管控、分离回收处理、绿色净化降解工作的方式, 提升油泥分离技术的应用价值。

2.1 油泥源头管控

油泥源头管控技术是通过改进原油炼化工艺, 使得原油中的物质尽可能完全反应, 减少炼化罐中残留油泥的技术方法。考虑到短时间内油泥源头性管控技术并不能完全杜绝油泥沉积问题, 因此, 在油泥分离工作中, 可以综合应用真空抽吸、喷射清洗、罐底油泥机械清洗等技术, 将炼油罐内的原油清理干净。

2.2 分离回收处理

油泥分离回收处理技术主要是通过对分解后的油泥混合物进行油水分离处理, 然后采用合适的处理技术, 一方面回收油泥中的原油, 提高原油的回收率, 另一方面净化混合物中的水, 并通过循环使用的方式, 提高水资源的利用率。现阶段, 较为常用的油泥分离回收处理技术包括萃取法、热化学分解法、介质机械分离法、离心机振动筛分法等, 在当前的油泥分离回收处理工作中, 工作人员可以在明确油泥具体构成的基础上, 选择合适的分离回收技术, 提升石油炼化工作的经济价值与环保价值。

2.2.1 萃取法

萃取法是一种利用汽油、石油醚以及其他等效有机溶剂反复冲洗油泥, 从中提取原油成分的一种技术方法。在当前的油泥分离处理工作中, 萃取法有着成本低廉, 操作流程较为简单, 便于实施等优点, 适用于泥沙含量偏高的油泥分离工作中。需要注意的是, 尽管这一技术方法在应用过程中能够有效提取原油成分, 但是受有机溶剂本身具有一定毒性与腐蚀性的影响, 油泥萃取工作存在一定的安全风险。因此, 在当前的油泥分离工作中, 若采用萃取法清洗油泥, 则需

要保证操作人员经过严格的培训，并在油泥萃取工作中做好个人防护，以便达到提高萃取工作质量与安全性的目的^[2]。

2.2.2 热化学分解法

热化学分解法是一种对罐壁油泥进行热化学处理，提高油脂活性，辅助油泥清洗稀释，提升炼化罐清洗效果的技术方法。具体来说，热化学分解法在应用过程中主要利用化学试剂完成油脂溶解工作，并以热化学物理特性原理为基础，通过提高油的温度活性的方式，使得油泥更容易与化学试剂发生溶解稀释反应。因此，在油罐处理工作中，热化学分解法的应用能够保证油罐内的油泥杂质被彻底清除，且不产生多余的杂质与反应残留物，为后续炼化罐的继续使用提供了有力的支持。

2.2.3 介质机械分离法

介质机械分离法是一种先利用化学基质对炼化罐中的油泥进行融合萃取处理，然后利用机械振动或其他外力震动的方法，完成罐内油泥的分离处理工作。尽管介质机械分离法的操作较为简便，也可以实现油泥中固态、气态、液态原油的回收操作，但是受机械操作精度无法准确把控的影响，介质机械分离法应用时无法实现油泥分离与原油回收操作的精准量化处理，这给油泥分离工作的现代化、精准化发展造成了一定的阻碍。

2.2.4 离心机振动筛分法

炼油罐内积累的油泥在高压水枪的作用下，形成了可流动的混合物，在分离这一混合物中的有效物质时，可以以不同物质的密度与物理特性为基础，将其送入离心筛分机当中，借助离心力，实现油脂、水分、泥沙等物质的有效分离。具体来说，在离心过程中，密度相对较小的回收油会在差速器的作用下产生不同的旋转速度，并从溢流孔渗出清洁油，实现油品的回收。密度较大的固态砂粒、污泥等物质会紧随离心机腔体内壁高速运转，并在螺旋叶片的作用下，经由出渣口排出。

2.2.5 其他分离方法

除上述几种油泥分离技术外，冰融法、微波法等技术方法也被少量应用于部分区域的油泥分离工作中，其中冰融法指的是，利用油脂与水凝点不同的方法控制油泥所在区域的温度，完成不同物理凝点原油的提取操作。需要注意的是，这一方法需要实现油泥所在区域温度的精确管控理论上消耗较大，且油脂提取量无法在短时间内形成规模，因此这一技术方法并

未得到广泛的应用。同时，微波法是以微波发热物理原理为基础，通过对油泥进行持续放散加热处理的方式，分解油泥中的原油，便于油脂的分离与提取。但需要注意的是，这一技术方法在应用时往往需要使用较为庞大的微波设备，微波设备在操作过程中的定向性无法被精确掌握，且罐内外温度测控难度偏大，因此，这一技术也未得到广泛的应用^[3]。

2.3 绿色净化降解

绿色净化降解技术指的是对处理后的油泥残余物进行环保净化处理，确保最终得到的废弃物达到环保排放标准的要求，避免因油泥混合物随意排放，造成不必要的环境污染。在当前的油泥分离工作中，绿色净化降解技术不仅需要有效分离油泥中的原油，实现剩余杂质的降解处理，还需要具备操作简单、能耗较低的优点，因此在明确传统油泥分离处理技术工艺的基础上，可以将物理、化学、生物等多种技术方法融入当前的油泥净化降解工作当中，提升油泥处理工作的清洁性、环保性。

2.3.1 固化法

在开展含油量偏低、泥沙量偏高的油泥处理工作中，为了降低油泥直接排放所造成的环境污染，可以先利用绿色可降解固化材料对污染性较低的油泥进行包裹处理，并将其用于建筑施工或材料加工领域，实现油泥的二次加工处理。

2.3.2 焚烧法

由于油泥中含有的原油油脂具有一定的可燃性，因此，在当前的油泥处理工作中，可以采用高温燃烧的方法，实现油泥中油脂的分离工作。但需要注意的是，油泥在燃烧过程中不可避免地会产生一定的废气、固体废弃物，为降低油泥燃烧造成的二次污染，工作人员还需要在明确燃烧副产物的基础上，开展废弃物的收集、净化工作，达到保护环境的目的。

2.3.3 生物降解法

生物降解法是当前油泥废弃物处理工作中最具潜力的一种净化处理方法，在实际应用过程中，微生物可以将油泥中的环烃物质、芳烃物质分解为无毒的水、二氧化碳等物质，保证排放的废弃物符合环保要求。

3 油泥分离技术的应用实例

3.1 油泥分离设备

随着原油处理工作规模的不断扩大，某石油产销公司含油污泥产量不断增加。为了加快油泥的处理速度，该石油产销公司制定了绿色化油泥处理战略，建设了专门的油泥处理站，提升了油泥的处理质量与效

率。在油泥处理站的构建过程中,该石油产销公司配备了四台油泥分离机,四台油水分离器,两台行调,一台刮板输送机,一套固液分离装置。考虑到不同的油泥上料方式存在不同,因此一二号油泥分离机能够对固、液体油泥进行无害化处理,而三四号油泥分离机只能对流体油泥进行无害化处理。

3.2 油泥分离工艺

在分离油泥中的油脂时,该油泥分离站主要采用热化学分解法,通过向油泥中加入一定比例的化学药剂与热水,并对混合物进行高速搅拌的方式,先将炼油罐中的油泥从罐体表面剥离下来,达到清洗罐体的目的。然后,为了实现油泥中原油的回收再利用,该油泥分离站还会将分离得到的油泥混合物进行破乳、絮凝、沉淀等处理,将油泥分离成油脂、水、泥沙等部分。在完成油泥分离工作后,该油泥分离站会对回收的原油进行清洗处理,提升原油的利用率。

3.3 油泥处理方法

在处理油泥时,油泥分离站会先将炼化罐中清理出的油泥存放于污泥接收池中,再利用油泥输送泵或刮板输送机将油泥运输到油泥分离机中,然后在油泥分离机内的温度提升到 80-95℃时,在油泥分离机中加入一定的混凝剂、碎凝剂,然后利用热水循环泵在油水分离箱与油泥分离箱间循环,实现油泥中杂物、污油水、污泥水、砂石等物质的分离工作。首先,分离出的污油水可以被送到油水分离箱中,分离得到的污水借助热水循环泵,送回至油泥分离机当中进行循环再利用处理。同时,分离得到的污油,则沿管线自行流到隔油池中,开展两级沉降处理工作。其次,分离出的污泥水则被运输到泥水沉降池中,在利用固液分离装置分离出泥饼与过滤水后,将泥饼送去检测,若泥饼中的含油率不高于 2%,则将其输送到泥饼池当中,作为固体填埋物。同时,分离得到的过滤水一部分会送到油泥分离机当中,用于补充用水,另一部分则随污水进入到废液处理站中进行净化处理。最后,分离出的砂砾则在简单清洗后,作为铺路材料,直接铺在油泥分离站的周边区域^[4]。

3.4 油泥分离技术优化方法

在该油泥分离站投入使用后,受油泥黏度偏高的影响,油泥分离处理工作耗时较长。现阶段,为切实解决上述问题,首先,该油泥分离站的工作人员将沥水剂融入油泥分离处理工作当中,通过降低油泥黏稠度的方式,提高油泥分离工作的反应效率,缩短加药与热水循环这一环节的工作周期。其次,为了提高化

学热分离工作的起始温度,缩短热洗时间,该油泥分离站在接收池与上料管线中间增加了一个过渡罐,通过先将油泥运输至过渡罐中,并在罐体外用电伴热带,对罐内油泥进行预热处理的方式,提高了化学热分离技术应用时的起始温度,提高了热洗工作的效率。再次,考虑到油泥性质会对油泥分离工作质量与效率产生较大的影响,为提升油泥处理工作的质量水平,在开展油泥分离工作前,该油泥分离站的工作人员对固体油泥的固相含量、含水率、含油率等参数进行了检测,然后以检测参数为基础开展加水搅拌处理工作,提升油泥混合物的流动性。然后利用机械搅拌技术提升了油泥与药剂接触的表面积,提高了反应的效率。最后,在处理废弃油泥的过程中,该油泥处理站的工作人员以天然气为燃料,对油脂含量大于 2% 的油泥进行了焚烧处理,面对过去燃烧处理工作中,天然气燃烧比并未达到最佳的情况,该油泥处理站的工作人员将自动控制燃烧器应用到了燃烧反应工作中,通过自动调控燃气、空气比例的方式,提升了燃烧反应中燃料的利用率。

4 结论

总而言之,油泥作为石油炼化后产生的沉淀物质,有着本身具有腐蚀性、清理分解难度偏大等特点。现阶段,为了在提升油泥处理效率的同时,降低油泥分离工作的污染性,在明确传统油泥分离技术不足的基础上,将环保理念融入油泥分离工作中,开展油泥分离技术优化工作,成为保障石油炼化工作清洁性的重要举措。

参考文献:

- [1] 关俊,焦文超,郭晓丹.污油泥处理(五项分离)现状分析及研究对策[J].天津化工,2022,36(03):9-12.
- [2] 杨磊.石油炼化罐中油泥分离方法与技术优化[J].当代化工研究,2022(02):156-158.
- [3] 樊梨.炼油厂罐底油泥特性分析及热等离子体处理方案研究[D].武汉:华中科技大学,2022.
- [4] 安建,蔡爽,段英哲.石油储罐机械清洗及罐底油泥减量处理技术与应用[J].石油和化工设备,2022,25(04):80-83.

作者简介:

崔科宇,男,山东淄博人,专科,工程师,研究方向:机械、设备维修。

杜刚,男,山东淄博人,专科,工程师,研究方向:机械、设备维修。