含油污泥处理新技术与设备研究

李 军 孙金坛 赵 宇

（辽河油田公司兴隆台采油厂）

摘 要 针对辽河油田含油污泥处理现状，经过科研攻关、工艺优选，研制出高效、环保的处理工艺技术和设备，通过该技术的核心设备“三相分离器”分离含油污泥各种杂质，再进行综合利用。结果表明：该项技术与设备对含油污泥处理彻底，综合利用率高，同时具有实用性强、操作性好及良好的环境效益和经济效益。

关键词 含油污泥 技术 设备 综合利用

0 引 言

油田采油和储运过程中产生的含油污泥所含的烃类物质对环境危害较大，属于《国家危险废物名录》中的危险废物。现在全国各大油田每年在生产过程中都有大量的含油污泥产生。一方面含油污泥污染环境，另一方面国家环保部门开始对含油污泥排放征收高额的排污费，所以无论从环境保护考虑还是从企业的经济利益考虑，含油污泥的治理都已成为当务之急，解决问题的关键是找到一种环境友好和经济有效的处理方法。基于此，本文结合辽河油田对含油污泥的无害化处理进行相关研究和试验，设计了含油污泥处理设备。

1 国内外含油污泥处理研究现状

国外油田很早就进行了含油污泥处理技术的研究，我国也已在各油田推行含油污泥处理技术。由于各油田污泥种类及油田环境的差异，目前各油田采取的处理污泥的措施也不尽相同。其处理方法主要分为[1-3]：

◆ 物理化学处理 优点是可使原油回收，达到综合利用的目的，但需处理装置，需加入化学药剂，仍有污水、废渣排放，处理费用较高；

◆ 生物处理 节约能源，无需化学药剂，但处理周期长，不能回收原油；

◆ 焚烧处理 有害有机物处理彻底，但需焚烧装置，通常需加入助燃燃料，有废气排放，不能回收原油。

2 辽河油田含油污泥处理现状

2.1 含油污泥的来源分析

辽河油田含油污泥的来源主要有以下几类：

◆ 井上作业后清理产生的含油污泥 18000 t；

◆ 油罐清污产生的底泥 8000 t；

◆ 污水处理厂浮渣产生的含油污泥 20000 t。

◆ 其他情况特殊情况 4000 t。

目前辽河油田在盘锦市境内年产生含油污泥量可达 50000 m^3 以上。

2.2 含油污泥的成分分析

含油污泥的来源复杂，清理井场的含油污泥的成分主要是砂 45%、泥土 30%、杂物 15%、水 5%、原油 5%以及少量化学药剂等。油罐底泥及水厂浮渣成分主要是泥 60%、水 35%、油及多种污染物 5%。污水厂浮渣含污泥 50%、水 40%、油及多种污染物 10%。其热值通过测试分别为：井场含油污泥热值为 18.97 kJ/g，污水厂浮渣 13.45 kJ/g，油罐底泥 25.65 kJ/g。

3 含油污泥处理新设备研究

含油污泥处理中的固液分离、杂质分离难度比较大。经过多年实践研究经验，结合辽河油田实际情况，设计一套油、水、泥快速、高效分离的工艺和设备，分离后的资源采用综合利用的方法，三相分离机就是分离油、水、泥的专用机器[4-5]。

3.1 三相分离机的机械原理与工艺流程

含油污泥三相分离机上部是搅拌器，中间为水浴，并设有型煤加热炉，底部是出渣机和空气搅拌管。用型煤将水加热到 95℃ 开动搅拌机，其转速为 10 r/min，然后开动萝次风机，送 4 m^3/min 压缩空气，以 0.5 kg/cm^2 压力从分离机底部两侧管孔中喷出，使水在容器内高速冲刷，开动进料升降机，含油污泥进入

李军，2008 年毕业于辽宁科技大学机械工程专业，硕士。现任辽河油田公司兴隆台采油厂副厂长。通信地址：辽宁省盘锦市辽河油田公司兴隆台采油厂，124010

分离机后先经过搅拌器搅拌，在热水作用下油浮出水面，随着水的注入油排出。塑料杂物洗净后用人工分捡，水循环使用，水温保持在80～90 ℃，重物从搅拌器筛底漏出，比重大的石砂经空气搅拌反复洗刷干净后落入分离器底部，用刮板除渣机带出。细泥溶于水中，达到一定浓度后排出，静置后水泥分层，水抽回分离器内再用，泥渣压榨挤水后作为型煤生产拌合料，分离出的三种物质分别利用油和塑料进入裂解炉内高温裂解，加热至420 ℃分馏出的油可作为锅炉燃料，釜残做型煤原料；经水洗后的砂子油含量可降至3‰以下，达到GB 4284-84《农用污泥中污染物控制标准》，不会造成二次污染，可以用于修路、填洼地等。细泥是型煤的良好生产拌合料，代替了黄泥，并具有较高热值（一般在8.368 kJ/g以上）。如回收的老化油含量较高，可用于道路和建筑沥青的原料，生产工艺为：将老化油加热高于240℃，送入压缩空气，氧化聚合成沥青。

3.2 三相分离及沉降设备技术可行性分析

该工艺是将筛分、搅拌、洗选、分离裂解、焚烧为一体的新型处理机。根据含油污泥成分特点，所含油加热后融化，利用在水中的比重差，使油污漂浮收回。又根据杂物粒度大小由搅拌机将大块杂物甩出，大多数砂粒及泥土从筛底漏出，在95℃热水中用热空气搅拌搓洗，最后比重大于水的砂粒落入设备底部，由出渣机带出砂粒油含量为痕迹小于3‰，低于GB 4284-84《农用污泥中污染物控制标准》可做修路材料或垫井场就地利用。一部分暂时混入水中的细土，排入沉降池（罐），然后将沉降后的泥浆取出，均匀细腻的底泥可作蜂窝煤的高级填料，处理机上部浮选出的油污通过溢流管流入储油罐回收，塑料布等分选后做热解炼油原料，在裂解釜中的残渣保持热量，加热用型煤，环保型煤燃烧后烟尘等污染物排放可低于国家标准。经过处理的含油污泥全部综合利用、循环利用。

4 井场作业含油污泥处理新技术应用试验分析

4.1 新工艺及其特点

本套工艺对油田作业产生的含油污泥基本做到了全部综合利用，全部资源化。其特点如下：

先进性：三相分离机将搅拌、筛选、洗涤、加热功能融为一体，采用机械方式分离，水循环使用，不会造成二次污染。从实际出发、适应性强、便于操作，最终通过型煤方式焚烧，燃烧时间长、温度高、分解彻底、排放烟气完全达GB 13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》

经济性：本套设备投入小、运行费用低、经济效益明显。

4.2 技术应用试验

该技术设备在盘锦进行含油污泥处理试验。该厂年处理井场含油污泥3000 t（设计规模8000 t），含油污泥综合利用制造型煤800 t（设计规模2000 t），从建厂以来低消耗、高效运营，废物获得了全部综合利用（利用率100%）。

4.3 成本核算

本技术运行费用低，处理每吨含油污泥成本在100元以内。明细情况见表1。

表1　每吨处理成本

消耗	价格	每吨处理费/元
电	1元	10
燃料	400元/t	40
人工	50人/d	30
设备折旧	10年	10
运费		10
合计		100

运用本技术回收产品可作为燃料，其回收成本及收入情况见表2。

表2　回收制作型煤每吨含油污泥的收入

项目	回收/t	型煤/t	单价/元	收入/元
油	0.05		2000	100
型煤		0.3	400	120
合计				220

4.4 合成型煤的应用情况

型煤在盘锦市污水处理厂已经应用。该厂有型煤锅炉2台×2 t供取暖用，使用浮渣和粉煤混合制成的型煤热值为23.78 kJ/g、燃烧时间长，一次投煤可燃烧4～6 h。在同等供热温度下比用纯煤做的型煤节约20%，烟尘排放浓度78.8 mg/mm³，二氧化硫600 mg/mm³，烟气黑度（林格曼）＜1级，各项指标均优于GB 13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》。

（下转第60页）

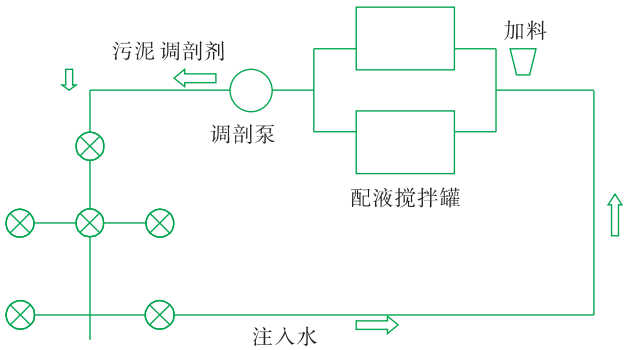

图 2 现场注入工艺流程

3.3 施工效果分析

2000～2004 年含油污泥调剖堵水技术共实施 13 个井组，处理含油污泥 11000 m^3。

从 2004～2008 年，锦州采油厂每年进行含油污泥回注 8000 m^3，目前已累计处理含油污泥51000 m^3，解决了原来含油污泥难以处置的问题，具有巨大的环保效益。同时通过含油污泥回注实现了油井增产：井组累计增油 33000 t，累计降水 98589 m^3，直接经济效益为 4849.9×10^4 元。

4 结 论

随着油田开发规模的扩大和开发难度的增加，如何实现降本增效是每个油田都面临的难题，同时油田生产的环保问题也变得越来越突出，这些问题都激励科技工作者进行新的探索。锦州油田针对含油污泥进行了大胆尝试，经过大量的试验研究，在水井调剖上获得成功，取得了降水增油的良好效果，该技术的试验成功实现了油田的含油污泥回收再利用，达到了降本增效的目的，同时也满足了油田的降废减排，绿色作业的生产要求。现场试验表明，含油污泥可以作为调剖剂原料用于注水井调剖。含油污泥回注技术具有巨大的经济效益和环保效益。含油污泥回注技术的试验成功对其他油田生产开发具有借鉴意义。

参 考 文 献

[1] 王东升，等. 活性污泥调剖剂的研制及在岔河集油田的应用[J]. 油田化学，1998.
[2] 彭勃，等. 聚丙烯酰胺胶态分散凝胶体系粒度研究[J]. 油田化学，1999.
[3] 毕文亮，等. 锦州采油厂油田开发论文集[M]. 北京：石油工业出版社，2003.
[4] 李振泉，等. 有机复合调驱体系室内研究及现场试验[J]. 油田化学，2003.
[5] 赵秀娟，等. 弱凝胶调驱微观渗流机理研究[J]. 油田化学，2004.
[6] 谢文彦，等. 辽河油田应用化学技术[M]. 沈阳：辽宁科学技术出版社，2007.

（收稿日期 2009-07-17）

（上接第 51 页）

5 结 论

试验结果表明利用新的技术与设备处理含油污泥不仅实现了油田含油污泥的无害化处理，解决了含油污泥的污染及堆放问题，而且实现了废物资源的再利用。

◆ 环境效益及先进性

这套工艺是将筛分、搅拌、洗选、分离裂解、焚烧功能融为一体的新型处理机。经过处理的含油污泥全部综合利用、循环利用，符合循环经济及环境保护的要求。

◆ 经济性

每年辽河油田使用该技术处理作业含油污泥和浮渣产生的效益为：

含油污泥产生总量×含油污泥处理每吨收入即：5×10^4 t×220 元/t=1100 万元；

◆ 社会性

30 t/d 处理量的小厂年可安排社会就业 20 人。

综上所述，利用该技术与设备处理油田含油污泥既可以使污泥变害为利、变废为宝，又可以降低处理成本，提高油田开发的效果。因此，该技术与设备具有较好的应用前景和良好的社会、经济及环境效益。

参 考 文 献

[1] 李君，罗亚田，丁飒. 国内外含油污泥的处理现状分析[J]. 能源环境保护，2007，21(5)：12-14，51.
[2] 刘玉丽. 油田含油污泥焚烧处理技术及设备研究[J]. 石油与天然气化工，2005，34(5)：426-428.
[3] 周高华，方善如，张剑鸣，李瑜. 含油污泥脱水设备与技术[J]. 化工机械，2003，30(5)：306-311.
[4] 聂贵岭，陈东喜，王晓娥，梁玉纪. 含油污泥工业化处理技术及应用[J]. 内蒙古石油化工. 2007，33(9)：49-50.

（收稿日期 2009-07-15）