

影响工业石蜡质量成因分析与对策

蔡 静 (泰州石油化工有限公司, 江苏 泰州 225300)

摘 要: 随着科学技术的发展, 生产石蜡的工艺日益广泛。泰州石化通过酮苯脱蜡装置生产出合格的工业石蜡产品, 形成公司一大特色产品。本文针对石蜡加工的原料、脱油脱蜡生产过程控制, 对影响工业石蜡质量成因进行分析与论证, 提出有效的改进措施。

关键词: 石蜡加工; 设备管理

1 影响工业石蜡质量成因

1.1 酮苯装置原料的影响

苏北原油蜡含量高, 胶质和沥青质含量低, 属于低硫石蜡基。根据切割馏分数据, 大于 350℃各馏分的蜡含量在 20%~59%, 窄馏分中正构烷烃或蜡含量较高, 苏北原油是生产石油蜡的理想原油。350℃~400℃、400℃~450℃、450℃~500℃和 500℃~540℃各馏分的蜡含量较高, 分别是 54.08%、51.08%、47.45% 和 42.25%, 减压馏份是酮苯装置生产工业石蜡的理想原料。

1.2 酮苯装置溶剂组成的影响

酮苯装置使用丁酮和甲苯作为溶剂对原料进行加工, 作用机理: 由苏北原油蒸馏得到的减压馏份作为酮苯原料, 其中蜡的凝固点较高, 逐渐降低温度, 蜡就从原料中结晶析出, 可通过过滤的方法将蜡与油分离。在低温条件下, 原料中油的粘度很大, 而生成蜡结晶细小, 使过滤分离很困难。因此, 需加入一些在低温时对油的溶解度很大而对蜡的溶解度很小的溶剂进行稀释。工业上使用最广泛的溶剂是甲基乙基酮 (或丙酮) 与甲苯 (或再加上苯) 混合溶剂。其中的酮类是极性溶剂, 有较好的选择性, 但对油的溶解能力较低; 苯类是非极性溶剂, 对油有较好的溶解能力, 但选择性欠佳。将两种溶剂按一定的比例混合后使用, 其中的酮类充当蜡的沉淀剂, 苯类充当油的溶解剂。使用混合溶剂进行脱蜡, 还可根据不同的原料油性质, 灵活地调整溶剂的配比组成, 以适应不同的脱蜡要求。

溶剂脱蜡一般采用 2~3 种溶剂的混合物作为脱蜡溶剂, 工业上采用的混合溶剂有丙酮-苯-甲苯、丙酮-甲苯、甲乙基酮-甲苯、甲基异丁基酮-甲苯、二氯乙烷-二氯甲烷、丙烯-丙酮等。混合溶剂组成是根据原料的种类、组成、粘度大小、含蜡量大小和脱蜡深度通过实验确定, 通过实验, 按照 4:1 的溶剂比, 以苏北原油的减压馏分油为酮苯原料经过多组合溶剂的对比, 生产石蜡产品, 从三元溶剂优化为二元, 二元再次优化组合, 确定了甲苯、甲乙酮组合溶剂。根据生产运行情况, 列出甲乙酮、甲苯比例跟苏北原油减二线蜡膏含油量的相关性, 甲乙酮比例调整, 影响含油量大小, 提高甲乙酮比例, 减低蜡膏含油量, 提高到一定数值, 比例越大含油量反而增大, 溶剂组成不是影响含油量大小的唯一变量, 生产中可以根据这一变化规律控制产品质量和质量成本。

1.3 工艺条件的影响

1.3.1 溶剂加入量的影响

总稀释比的大小是根据原料种类性质来确定的。苏北原油减二线、减三线馏份轻, 含蜡量少, 脱蜡深度浅, 所

需稀释比小; 苏北原油减四线为重质、粘度大的原料, 所需稀释比较大。在生产操作中总稀释比不变的情况下, 可调整各次稀释比, 如套管压力不大, 处理馏份油时, 可适当减少二次比, 适当增加三次比, 可以提高油收率而对脱蜡温差影响不大。但溶剂加入量不能太大, 避免增加冷冻、过滤、回收的负荷, 避免降低处理量, 也避免增加溶剂损耗和能耗。

1.3.2 溶剂加入点影响

溶剂加入点是否合适, 对结晶好坏和产品收率影响很大, 目前馏份油脱蜡过程仍广泛采用“冷点稀释”, 脱蜡过程都要尽可能做到加入点的溶剂温度与原料温度相近。

1.3.3 冷却速度的影响

脱蜡过程中总是希望蜡的晶体颗粒大、坚实, 易过滤。在脱蜡过程的冷冻初期降温速度不能过快, 以免形成细小晶体, 当蜡的晶体初步形成之后, 可适当提高冷却速度。冷却速度选择应根据原料油性质、馏份轻重、脱蜡深度来决定。一般来讲, 原料油含蜡多, 馏份轻, 浅度脱蜡, 冷却速度可以适当提高。

1.3.4 过滤条件的影响

过滤是关键工艺操作之一。过滤的好坏直接影响处理量、收率和产品质量。滤机液面高低、滤鼓转速的快慢、真空度大小、温洗质量等, 都直接影响过滤速度、蜡含油和脱蜡油的倾点。

1.3.5 白土精制的影响

脱油蜡经白土精制, 得到精制蜡, 根据客户需求成型后销售。活性白土性质控制在脱色率 $\geq 85\%$, 活性度 $\geq 120\text{mol/kg}$, 游离酸 $\leq 0.2\%$, 水分 $\leq 12\%$, 粒度 $\geq 90\%$ 。白土用量并非越多越好, 过多会清除掉天然抗氧化剂酚基或硫基胶质。

2 分析与对策

2.1 含油量偏高的原因

2.1.1 原料切换带来波动

对石蜡结构剖析, 以 460℃为分界线, 低于 460℃组分含石蜡为主, 结晶晶型为 α -晶型和 β -晶型两种, 高于 460℃组分含地蜡为主, 结晶晶型为 β -晶型。

公司仅有脱蜡脱油装置一套, 加工原料为减二、减三、减四线, 受罐容影响, 每月频繁切换原料, 不同原料轻重不同, 操作条件不同, 重建物料平衡有 4~6h 的过程, 调整期内难以提供理想的工艺操作条件。原料切换频繁, 生产中遵循先调节产品质量再提高原料加工速率的原则。

2.1.2 关键设备故障

过滤机为过滤系统的重要设备, 多次出现因密封垫圈

掉落、滤布破损、滤机分配头窜气等原因,导致真空度降低,过滤机失效,脱油不彻底。脱蜡过滤段过滤机故障切出,开启备用设备 L107,代替 L105、L106,转鼓面积远小于 100m^3 ,处理 13–15t/h 的原料,过滤速度小于进料量,过滤机进料罐出现高液面,过滤负荷增加,蜡膏中油分来不及脱除,就进入蜡罐,导致含油量超标。换热器(如 E201/2)内漏,导致溶剂带蜡,导致溶剂去油效果不佳,石蜡产品质量不合格。溶剂换冷器故障,溶剂温度偏高,导致结晶过程无法降到熔点甚至转晶点。

2.2 嗅味高的可能原因

嗅味高跟脱油蜡中含的微量溶剂密切相关。溶剂回收不彻底,则存在脱油蜡、脱蜡油中。通过采集进料温度低于 110.6°C (甲苯沸点)、温洗后 30min、调整后三种条件的样品,色谱分析法分析甲乙酮和甲苯含量,可知进料温度偏低,甲苯蒸发不完全,低于沸点,温度再低,甚至连甲乙酮也无法蒸发。温洗后半小时,大量溶剂随蜡饼带入蜡罐,按照同样的工艺参数不能完成回收。

2.3 提高工业石蜡质量的措施

2.3.1 严把原油入厂关

严格按照原油进厂预警值监控原油质量,密切关注苏北原油各井口性质,严格控制 43# 原油掺炼比例,保证切割的减压侧线石蜡含量稳定。

2.3.2 加强酮苯原料的控制

本公司酮苯原料为苏北原油,经减压蒸馏而得减二、减三、减四线,石蜡的质量跟原油中石蜡成分的分子大小、分子结构、微观晶型密切相关,常压侧线切割要精确,酮苯原料分析要及时准确。

2.3.3 细化工艺指标

(上接第 240 页)发生变化,当某一地区受力强度超出承受极限时,那么就会出现裂缝,当裂缝进一步扩大时,则会出现土地沉陷。以煤矿开采为例,在煤炭开采过程中有一个名词叫做裂缝开采临界面积,该名词是在煤炭开采中极为常见的地质名词,其主要作用于煤炭开采过程中,需要去判断裂缝发生的临界点。通过计算该开采面积,就可以合理判断土地沉陷发生的几率。而裂缝开采临界面积主要受到以下几方面因素的影响。首先是煤层开采过程中矿井开采深度,其次为开采过程中煤层上覆盖层的厚度,最后为煤层的具体地质结构。除此之外还会受到诸多外力的影响,当外力达到裂缝发生的临界点时,将会产生裂缝,根据对裂缝发生的临界数据的预测和分析,以此来达到对矿区土地沉陷问题的研究和预测。

4 选择多元化的计算方法强化对矿山土地沉陷的预测

从当前研究表明对土地沉陷概率的计算,主要可通过概率积分法。概率积分法主要是指对矿区土地进行实地考察,将地下岩层中的诸多颗粒作为介质,而岩层的移动状态则是一种符合规律的随机状态,这样通过建立模型总结归纳样本即可对矿山土地沉陷的未来发展趋势进行科学研究。根据所获得到的研究信息,利用计算机来画出土地表层位移以及变形的示意图,能够直观地看到矿山土地沉陷

根据不同原料性质制定不同工艺操作指标,切换原料频次,及时调整工艺操作。原料切换,按照不同原料质量区别调节,固化调节步骤,缩小班组差异,平稳生产。

2.3.4 优化工艺操作

充分利用冷点稀释技术,精确工艺操作,控制石蜡温度在转晶点以下,控制晶型为 β -晶型。

2.3.5 合理调节过滤机操作

及时更换滤布;根据原料切换情况控制加工速度,严控原料加工量,避免高负荷运转,提高过滤效果,降低含油量;及时补充氮气,确保真空度 $\leq 0.025\text{MPa}$,正常情况下氮气每班补两次,20min/次,开度 25%,当氧含量 $< 5\%$ 时,可减少补排次数,缩短补充时间,减小补充开度。

2.3.6 密切关注产品溶剂含量

发现溶剂携带问题,及时调节操作。加大 T205 汽提开度至 27.5%,加大吹汽量,减少甲苯消耗,保证产品安全环保。

2.3.7 提高溶剂回收率

增加 E224 来提高 T502 的进料温度,正常生产时控制好 T504 顶压,关小 T503 至 T504 调节阀,尽量让物料在 T503 内停留时间长些;控制好滤机温洗后向回收输送的量,减小因温洗造成量大的波动。通过以上调整,嗅味明显降低,既能消除异味,提高产品质量,又能减小后塔负荷,提高溶剂回收率,降低溶剂消耗量。

参考文献:

- [1] 李志国,郭建新,雒士军,等.酮苯脱蜡装置两段过滤生产 58°C 石蜡[J].石化技术与应用,2007,25(003):247-249.
- [2] 范琦.浅谈提高酮苯脱蜡装置的质量和蜡收率的方法措施[J].赢未来,2017,000(036):96-96.

问题的预测成果。

5 结语

综上所述,通过建立土地沉陷预测模型;对裂缝发生的临界数据的预测和分析;以及利用计算机来画出土地表层位移以及变形的示意图等方式都可以对矿山开采中土地沉陷问题进行预测,进而减少由土地沉陷引发的地质环境问题。相信只要我们掌握科学的预测方法,采用先进的开采技术,优化开采工艺和开采方式,降低上覆岩层的变形幅度,就能够合理开发和利用矿产资源,保护好生态环境,实现可持续协调发展。

参考文献:

- [1] 李卉.井工煤矿地表沉陷预测及土地复垦修复研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2019.
- [2] 朱晓飞.安徽祁南煤矿采煤沉陷区光伏发电场地稳定性评价[D].合肥:安徽理工大学,2019.
- [3] 魏宗海,熊伟.概率积分法开采沉陷预测的数值计算与分析[J].测绘工程,2019,28(03):35-40.

作者简介:

智富国(1965-),男,汉族,山西榆次人,2012年毕业于中国地质大学(北京),资源勘察工程专业,本科,工程师,现从事地质及地质工程工作。