

ET-O 系列油田除蜡仪器产品说明书

一、ET-O 系列油田除蜡仪器概述

ET-O 系列磁流体动力除蜡仪器是哈尔滨俄通环保设备有限责任公司开发的石油化工领域专用除蜡仪器，仪器采用一种创新的阻止石蜡结晶方法，能以极小的电能消耗，有效地阻止采油、集油和原油处理系统中的工艺设备和管道中形成石蜡、沥青、树脂混合沉积物。

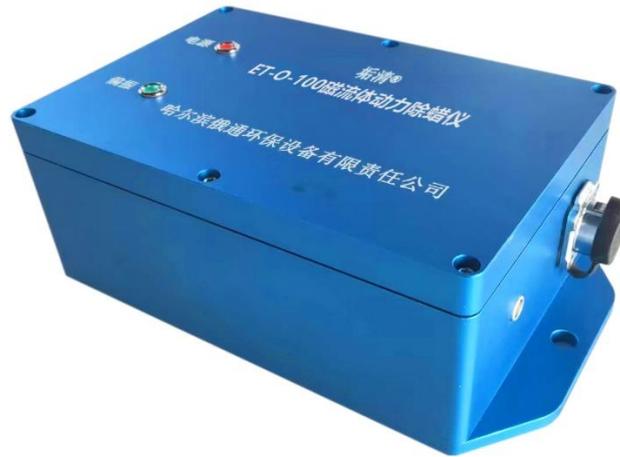


图 1 ET-O 系列磁流体动力除蜡仪器主机外观图

ET-O 系列除蜡仪器在工作过程中不产生任何振动，不会对设备的连接和密封造成任何破坏。

ET-O 系列除蜡仪器具有下列功能：

- 预防原油加热炉及其工艺部件上结焦，逐渐清除已经形成的焦炭；
- 有效阻止石蜡、沥青、树脂混合物在工艺设备和管道中沉积；
- 预防油管、单井管线和其它工艺管线中结蜡；
- 提高油水分离器的工作效率；
- 提高过滤器的工作效率；
- 加速絮凝装置的絮凝过程。

在采油井上使用 ET-O 系列除蜡仪器可使油井的清蜡次数降低至少 4 倍以上，减少因清蜡造成的停产损失，为采油企业带来客观的经济效益；

二、采油及原油集输、处理过程中的结焦、结蜡问题

1、原油加热炉的结焦

由于原油中含的胶质、沥青质、蜡质等高分子物质在当温度升高时发生裂解、聚合等反应生成难溶于原油的焦层，这锅过程称为结焦。结焦可能导致下列问题：

- 影响传热效率和流动阻力；
- 炉管外壁温度升高，超过允许值时，导致金属材料强度下降，甚至发生烧损；
- 炉管内压力降低，流量减小，影响原油加热效果；
- 炉管内结焦物质脱落后，可能堵塞下游设备或管道。

2、油井和单井管线结蜡

当原油的组分、温度、压力发生变化时，蜡从原油中析出，然后聚集、粘附在管壁上。油井结蜡后，油井内径逐渐缩小，增大油流阻力，造成油井减产或者停产，抽油杆处结蜡会增加抽油机的负荷导致抽油泵发生卡顿现象。

3、石油加工设备中结蜡

石油加工设备中结蜡是指在石油加工过程中，由于温度、压力的变化或原油性质的改变，原油中的石蜡析出并沉积在设备内壁上，造成设备通径变小或堵塞的现象。石油加工设备中结蜡会影响石油的质量和产量，增加能耗和维护成本。

4、清理石蜡的方法

油田上清理石蜡的方法主要有以下几种：

■机械清蜡

利用刮板、钻杆或其他工具进行物理刮除，这种方法简单，但效果不能持久且容易损伤油管。

■热力清蜡

利用热油或其他热载体循环洗井，将蜡熔化带出井外，这种方法效果较好，但耗能较大，需要专用设备。

■单晶管线电加热清蜡

在井口安装电加热器对出油通道内径逐渐缩小，增大油流阻力。这种方法可以清除管道内壁的凝油、结蜡、混合物等。

■物理方法预防和清理石蜡

预防和清理石蜡的物理方法包括超声波和电磁方法。

超声波预防和清理石蜡，在管道或储罐等部件上安装超声波发射器，在超声波作用下使管道内壁振动并产生微小气泡。这种方法可以打碎和分散结蜡，并降低原油粘度和密度。但超声波清理石蜡可能会对油管、油层和环境造成一定的影响，如噪音、电磁干扰、温度变化等。

与上述方法相比电磁方法非常经济有效的防蜡和除蜡方法。

三、ET-O 系列油田专用除蜡仪器

1、ET-O 系列除蜡仪器的组成

ET-O 系列除蜡仪器由主机、传感器和导线发射器组成。

■主机

主机内有内置电源模块、信号发生模块和信号调节模块，主机的外壳上配有外接电源插口、传感器插口、发射导线插口、谐振频率调节旋钮、电源指示灯和信号指示灯。

■传感器

传感器用于实时接收管道金属壁内产生的感应信号，信号的强度通过信号指示灯的亮度变化显示出来。

■导线发射器

导线发射器是一根绝缘导线，缠绕在管道上，一端与主机相连，另一端开放。

2、ET-O 系列除蜡仪器的型号

ET-O 系列除蜡仪器的型号根据安装除蜡仪器位置的管道直径确定，例如直径为 DN100 的管道，其型号为 ET-O-100。根据这个原则，ET-O 系列标准除蜡仪器的型号有：

ET-O-100、ET-O-150、ET-O-200、ET-O-250、ET-O-300、ET-O-U。

其中 ET-O-U 泛指直径大于 DN300 的管道，需要根据项目的情况定制。

3、ET-O 系列除蜡仪器的工作原理

1) ET-O 系列除蜡仪器的工作原理

除蜡仪器接通电源后开始工作，除蜡仪器中的信号发生器根据仪器出厂设定的工作参数，产生具有一定磁流体动力频率的电磁脉冲信号，信号通过缠绕在管道上的绝缘发射导线传递给金属管道。安装在管道上的传感器实时测量管道内产生的电磁感应信号，并将接收到的数据实时传递给除蜡仪器内部的微处理器，微处理器对接收到的信号进行处理，在向信号发生器发出指令，让信号发生器产生强大的磁流体动力冲击脉冲共振信号，经过发射器传递给管道，作用到管道内流动的液体上。

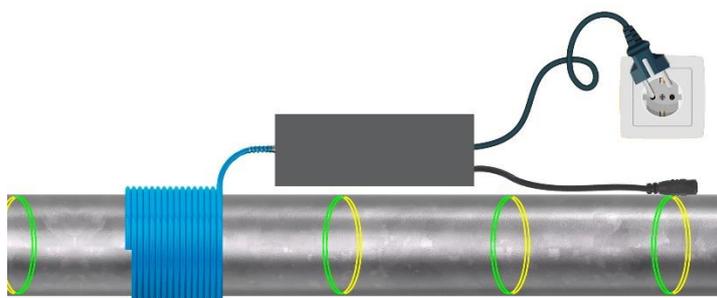


图 2 ET-O 系列除蜡仪器的工作原理图

2) ET-O 系列除蜡仪器的预防和清理石蜡沉积的原理

ET-O 系列除蜡仪器产生具有磁流体动力频率的射频冲击脉冲共振信号，在这种信号的作用下，管道和设备金属表面上的固态沉积物分子结构受到强烈破坏。

ET-O 系列除蜡仪器产生的信号通过导线发射器传递到液体介质中，使液态介质的物理性质发生变化。可形成固态沉积物的分子晶格遭到破坏，这个过程快速发展，导致水中形成大量的晶核，晶核重新排序并保持悬浮状态，沉积物晶体过程发生在液态介质中，而不是发生在设备和管道的金属壁上。

3、ET-O 系列除蜡仪器的技术特点

与市场上的其它类似仪器相比，ET-O 系列除蜡仪器具有下列技术特点：

■采用磁流体动力冲击共振脉冲技术

该技术是我公司独立研发的技术，并取得国家专利，在实践中取得了良好的效果。在相同需求功率的条件下，ET-O 系列除蜡仪器的信号强度是类似产品的几十倍，甚至上百倍。

■可以处理气液混合物

独特的工作原理允许仪器处理气液混合物，例如含有天然气、水的原油，这一技术特点大大增加了仪器的应用范围。

■防水防爆设计

ET-O 系列除蜡仪器严格按有关防爆、防水标准制造，野外工作适应能力强。

■自动调节技术

新一代的除蜡仪器内部嵌入了工作信号自动调节模块，能根据除蜡仪器所处的具体工作环境（例如管道直径、壁厚、气候条件等）自动实时调节除蜡仪器的发射频率，使除蜡仪器永远处于最佳工作状态。

■应用范围广

ET-O 系列除蜡仪器除了预防和清理工艺设备和管道中形成的石蜡、沥青、树脂混合沉积物外，还可以同时预防和清理硬度盐沉积，类似产品无法做到这一点。

■传播距离更远

除蜡仪器将金属管道作为导线发射器的磁芯，除蜡仪器产生的工作信号能沿金属管道向两侧传播，最远

传播距离可达到 3 公里（管道直径小于 DN100 的情况下）。信号的传播不受管道直径、管道弯曲程度和管道高程变化的影响。

在采油井口安装一台除蜡仪器，一侧信号可以作用到井底位置，另一侧可以作用到计量间或集油点。

■ 导线发射器匝数少

导线发射器在管道上缠绕的圈数不大于 50 圈，因此 ET-O 系列除蜡仪器所需安装空间小。

4、ET-O 系列除蜡仪器的使用特点

- 本除蜡仪器安装简单，非专业人员安装只需 20 分钟即可完成安装；
- 本除蜡仪器运行过程中不排放任何有害物质，生态安全；
- 本除蜡仪器运行过程中不添加任何化学药剂；
- 本除蜡仪器运行过程中无需任何技术维护，除了较少的电力消耗，没有其它任何运行费用；
- 本除蜡仪器可以加快原油的脱水、脱盐过程；
- 本除蜡仪器的安装和启动无需切开管道、停止生产过程；
- 本除蜡仪器具有超长的使用寿命和超低的能量消耗。

5、ET-O 系列除蜡仪器的典型应用场景

- 油井：预防油管结蜡；
- 原油加热炉：预防结焦和清理已经形成的焦炭；
- 过滤器：安装在过滤器前提高过滤效率、减少滤料的污染程度；
- 油水分离器：提高油水分离的速度；
- 注水系统：安装在注水管道上，预防和清理硬度盐沉积；
- 换热器：安装在换热器之前，预防和清理换热器中的硬度盐沉积；

四、ET-O 系列除蜡仪器供货清单

- 除蜡仪器主机 1 个；
- 带插头的耐高温绝缘发射导线 1 根；
- 带插头的传感器 1 个；
- 带插头的电源线 1 根；
- 带橡胶垫的金属卡箍 2 个；
- 尼龙自锁轧带 8 根；
- 产品使用说明书 1 册；
- 产品检验记录 1 份；
- 合格证书 1 份；
- 保修卡 1 张。

上述物品一起封装在铝合金包装箱中。

五、ET-O 系列除蜡仪器技术参数

- 适用直径：DN50~850mm 管道；
- 管道上发射导线缠绕圈数：12~50 圈；
- 外部供电电源：50Hz、220V 交流电源；
- 需求功率：10~100W；
- 嵌入式电源输出电压：24V；
- 除蜡仪器工作环境温度，-60~+75℃；
- 工作环境湿度：允许 100%；

- 发射线圈缠绕位置管道温度：不大于 485° C；
- 管道内液态介质最大流速：18m/s；
- 油气混合物的气油比：不大于 650m³；
- 工作模式：持续工作
- 除蜡仪器主机外形尺寸：(L×W×H) 212×140×85mm；
- 仪器的重量：不超过 5kg；
- 除蜡仪器防爆等级：Exe；
- 除蜡仪器防护等级：IP 65；
- 触电保护等级：I 级；
- 湿度保护等级：防水型；
- 作用距离：最远至两侧各 3 公里。

六、ET-O 系列除蜡仪器的安装调试工作

1、除蜡仪器的安装程序：

■除蜡仪器安装位置

1) 采油油井清蜡

将仪器安装在单井管线上靠近井口的位置。

2) 预防和清理管道中的固态沉积物

根据管道的长度确定仪器的数量和安装位置，仪器作用范围参考依据：DN50mm 的管道有效作用范围约为 4km，DN300mm 作用有效作用范围约为 2km。

3) 预防和清理工艺设备中的固态沉积物

除蜡仪器安装在靠近被保护设备附近，建议与被保护设备之间的距离不超过 1m。

■安装除蜡仪器

1) 打开包装箱，根据使用说明书中的供货清单检查供货内容是否齐全；

2) 在安装位置选择 500mm 的平整管段，拆开管道的保温层（如果有），清理管道上的浮灰和杂物；

3) 将带有橡胶垫的金属卡箍安装在管道上，先不用将金属卡箍的固定螺栓拧紧，然后将除蜡仪器主机固定在金属卡箍上。调整好仪器的位置，拧紧所有的固定螺栓；

4) 将发射导线的插头插入相应的插口，在除蜡仪器安装位置附近的管道上用尼龙卡带固定好线圈的起始段，按仪器使用说明书规定圈数在管道上缠绕发射线圈，每圈之间应该压紧靠实，避免导线折弯，尾端用尼龙卡带固定好，剪掉多余的导线，导线的尾端用电工胶布封死，避免发射导线与管道直接接触。

注意事项：发射线圈的起始位置距离除蜡仪器的距离最好不超过 200mm，且该段导线不能有折弯或交叉。发射导线的尾端多余导线长度不超过 50mm。安装位置不够的时候，允许将发射导线安装在除蜡仪器的下方。

5) 将传感器的插头插入相应的插座内，用尼龙卡带把传感器固定在管道表面。

注意事项：不允许将传感器安装在发射导线上，最好将发射导线和传感器固定在除蜡仪器的两侧，避免发射导线的辐射信号影响传感的工作。

6) 把除蜡仪器外接电源线插头插入主机上的外接电源插座内，把另一端引入就近的配电箱内，按导线的颜色将导线与配电箱预留接线柱连接好。

建议：在配电箱内为除蜡仪器安装单独的空气开关，避免与其他电气设备相互干扰。

2、除蜡仪器的调试工作

■除蜡仪器通电

除蜡仪器安装完成后，接通外部电源，除蜡仪器进入工作状态，如果电源指示灯和信号指示灯亮起，说

明除蜡仪器处于正常工作状态；

■ 除蜡仪器调试

除蜡仪器持续工作 1 小时后观察信号指示灯的亮度变化情况，如果指示灯的亮度变弱或熄灭，说明除蜡仪器不是处于最佳工作状态，此时需要用扁头螺丝刀调节主机上的频率调节旋钮，使信号指示灯处于最亮的状态。

注意事项：在调试过程中不允许用手接触发射线圈和管道。

3、特殊情况的处置方法

■ 高温管道

如果除蜡仪器安装位置管道的温度比较高，超过了除蜡仪器规定的环境温度，安装的时候应该用隔热材料将除蜡仪器和管道表面隔开，避免管道使除蜡仪器持续加温。

■ 高温环境

如果除蜡仪器安装在户外，应该用适当的物品将除蜡仪器罩起来，避免夏季太阳光直射导致除蜡仪壳体温度过高而影响除蜡仪器的正常工作。

七、ET-O 系列除蜡仪器安全措施

■ 使用过程中禁止打开主机，否则会导致仪器密封破坏和系列元件故障；

■ 下列情况下禁止使用除蜡仪器

- 1) 安装除蜡仪器的周围有明火作业；
- 2) 除蜡仪器工作环境温度高于+75℃时；
- 3) 除蜡仪器主机外壳破损；
- 4) 主机插座密封破损；
- 5) 发射导线和外接电源线破损；

八、ET-O 系列除蜡仪器质保期限

保质期自 ET-O 系列除蜡仪器开始运行之日起 24 个月，如果在保修期内出现非用户原因引起的运行故障，生产厂家负责免费更换。

九、ET-O 系列除蜡仪器储存和运输条件

■ 仪器应该保存在室温为-20~+45℃、湿度不超过 80%、周围没有腐蚀性气体的密闭空间中，禁止将仪器露天存放；

■ 仪器应该在厂家提供的包装中保存；

■ 采用公路和铁路运输时，应该将仪器固定在运输工具上，避免运输过程中发生移动、碰撞和长时间机械振动；

■ 装卸和运输过程中应该避免外力冲击和大气降水的作用。

十、ET-O 系列除蜡仪器的实际应用图片

