

冬季燃油节能降耗设备的研制与应用

何 龙¹ 刘宇程² 杜雪岗¹ 程绍君³ 黄术亦³

(1. 中国石油西部钻探克拉玛依钻井公司; 2. 西南石油大学化学化工学院; 3. 中国石油西部钻探准东钻井公司)

摘 要 新疆等西北地区冬季时间长, 温度低, 由于-35[#]柴油的价格比 0[#]柴油高, 但其燃烧值低于 0[#]柴油, 因此考虑用 0[#]柴油代替-35[#]柴油, 以降低钻井成本。回收 350℃ 高温尾气中的热量, 进行水罐加热, 使水温达到 60℃; 然后用 60℃ 热水对 0[#]柴油罐进行加热和保温, 使油温达到 30℃。达到在冬季用 0[#]柴油代替-35[#]柴油的目的, 使尾气回收利用设备不需要另外的能量补给。

关键词 柴油机; 尾气利用; 节能降耗

中图分类号: X706

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2012)02-0035-02

0 引 言

在新疆地区的冬季进行钻井作业, 由于冬季时间长达近半年, 需要使用凝固点低的-35[#]柴油。由于-35[#]柴油的价格比 0[#]柴油每吨高 1 000 元, 但其燃烧值低于 0[#]柴油, 因此考虑用 0[#]柴油代替, 以降低钻井成本^[1]。要实现成功替代的关键在于 0[#]柴油要能够在低温下使用, 根据钻井现场的实际情况, 拟利用柴油机尾气对 0[#]柴油进行保温加热。即通过柴油机的尾气回收装置对尾气进行回收, 过滤气体中的杂质和水分。回收 350℃ 高温尾气中的热量, 进行水罐加热, 使水温达到 60℃。然后用 60℃ 热水对 0[#]柴油罐进行加热和保温, 使油温达到 30℃。采用尾气回收利用设备安装运行后不需要另外的能量补给, 即可达到在冬季用 0[#]柴油代替-35[#]柴油的目的, 既节约钻井成本又降低污染物的排放。

新疆西部钻探公司每年冬季钻井作业需要使用-35[#]柴油超过 1 万 t, 如果冬季能继续使用 0[#]柴油, 钻井公司每年可节约近千万元。

1 燃油节能降耗设备工作原理

冬季燃油节能降耗系统是利用柴油机尾气回收装置对柴油机尾气进行回收循环利用, 通过燃油节能降耗装置进行加热和保温, 达到冬季钻井作业正常使用 0[#]柴油的目的。

该装置具有独立控制和联动控制单元, 并在柴油出口处实现二次加热, 以确保环境温度在-40℃ 时, 使供油温度始终保持在 27~32.5℃ 之间, 以达到最佳雾化效果。

系统中有一个 4 m³ 的备用油罐, 用于储存冬季钻

井作业中, 柴油机停车和启动时所需的少量-35[#]柴油的供油。当柴油机正常启动后, 由冬季燃油节能降耗系统通过末端的联动装置, 对 0[#]柴油与-35[#]柴油进行切换, 保证柴油机的停车和下次启动。当 0[#]柴油供油被联动开关切断后, 二次加热阀口自动打开, 使 0[#]柴油在管、罐内继续自动循环以保证下次 0[#]柴油使用时的温度。

该系统还安装了一套紧急供油通路, 防止不可预见温度和系统出现故障时的紧急供油, 确保设备的正常运行。

2 实验及结果分析

2.1 实验目的及对象

现场实验的目的是实现钻井队冬季作业时, 柴油机使用 0[#]柴油替代-35[#]柴油, 并达到柴油机连续、稳定、可靠的工作。

将冬季燃油节能系统在钻井公司某井队进行现场实验, 通过 20 d 的系统运行, 该系统达到了设计要求, 取得了圆满成功。

2.2 实验过程

打开换热器, 进行水路循环加热。环境温度-10℃, 柴油机空载加热, 转速 1 300 r/s, 水温 42℃, 高架罐内油温 35℃, 连接油路循环管线。排尽 0[#]油管线内空气, 接通独立控制阀, 打开 0[#]油管线阀门, 关闭-35[#]油管线阀门。

当水温达到 60℃, 油温达到 40℃ 时, 打开侧面烟气管道的同时关闭正面烟气管道, 将水路循环与柴油机尾气隔离开, 达到停止加热的目的。当水温降到 40℃, 油温降到 28℃ 时, 打开换热器正面烟气管道,

同时关闭侧面烟气通道,达到水路循环加热的目的。

2.3 单台机热交换实验结果

单台机热交换负载加热数据见表 1。

表 1 单台机热交换负载加热 ℃					
时间	温度 计 11 (大罐)	温度 计 12 (水箱)	温度 计 13 (高架罐)	温度 计 14 (高架罐)	温度 计 15 (大罐)
20:00	20	30	34	34	26
21:00	25	37	34	34	26
22:00	25	42	34	34	28
23:00	25	48	35	34	30
0:00	25	50	37	36	33

由表 1 实验数据可知,在环境温度-5℃,风力 4~5 级的条件下,单台机负载加热过程中,水温从 20:00~21:00 提高了 5℃,高架罐内油温从 20:00~0:00 提高了 2~3℃,大罐内油温从 20:00~0:00 提高了 5~7℃。

2.4 两台机热交换实验结果

两台机热交换负载加热数据见表 2。

表 2 两台机热交换负载加热 ℃					
时间	温度 计 11 (大罐)	温度 计 12 (水箱)	温度 计 13 (高架罐)	温度 计 14 (高架罐)	温度 计 15 (大罐)
22:00	21	20	26	28	24
23:00	21	27	26	28	24
0:00	23	45	29	28	25
1:00	25	55	34	30	29
2:00	25	61	36	32	30

由表 2 实验数据可知,在环境温度-5℃,风力 4~5 级的条件下,两台机换热器负载加热过程中,水温从 22:00~2:00 提高了 41℃,高架罐内油温从 22:00~2:00 提高至 32~36℃,大罐内油温从 22:00~2:00 的 21~24℃ 升至 25~30℃。

综上所述,冬季燃油加热系统的几种加热过程中,水温及油温的变化情况,可以保证冬季 0# 柴油替换-35# 柴油供柴油机正常使用。

2.5 使用油料热值及经济性分析

实验共进行 20 d,该井队共使用 0# 柴油 41 063.5 kg。^[2]

可以换算得出,实验共使用 0# 柴油 41 063.5 kg,可做功为 1.76×10^{12} J。使用-35# 柴油做同样的功则需要耗油 53 258.12 kg。

因此,井队若使用-35# 柴油需要 53 258.12 kg,而 0# 柴油为 41 063.5 kg,节约油量 12 194.62 kg,

则可以节约油料费 11.46 万元。

3 经济效益和环保效益

3.1 经济效益

使用 0# 柴油替代-35# ,冬季钻井按 100 d 计算,井队耗油量平均为 4.5~5 t/d,油品差价按照每吨 1 000 元,每日按照使用 1 t 共 4 000 元计算,100 d 共节约燃油价差费 40 万元;同等燃烧热能做功条件下,0# 柴油比-35# 柴油燃烧值高出 29%,这样每年冬季使用 0# 柴油比-35# 柴油节约 1~1.5 t 左右,按照每天节约-35# 柴油 1 t,共 8 000 元,100 d 共约 80 万;两项合计 120 万元。从经济方面可以看到,项目实施后带来显著的经济效益。

3.2 环保效益

生态环境方面,减少油品使用量即减少各种废气的排放量,这就减少了温室效应、酸雨、光化学烟雾、粉尘等大气污染^[3-4]。

按照 1 个井队 1 d 节约 1 t 柴油,按冬季钻井 3 个月计算,配备 20 个井队,CO₂ 排放量为 5 610.06 t。

同理可得 SO₂ 排放量为 7.2 t,NO₂ 排放量为 59.22 t,则 20 个冬季作业井队使用该设备后每年可以减少排放 CO₂ 5 610.06 t、SO₂ 7.2 t、NO₂ 59.22 t。项目的实施,大大减少了温室气体对大气环境的影响。

4 结束语

◆ 冬季井队不需要使用价格较贵的-35# 柴油,而可以使用 0# 柴油,0# 柴油比-35# 柴油的燃烧值高,一方面节省了钻井成本;另一方面降低油耗,减少了排放;

◆ 设施灵活机动、安装简单便捷、符合井队现行的快速搬迁的要求;

◆ 一次投入,维护费用低,成本回收时间只需冬季作业的 3.5 个月,成本回收快,效益显著。

参考文献

[1] 麦建明. 柴油机实验尾气余热利用[J]. 广西节能, 2010, 3:3-25.
[2] 王琦, 李信宝. 生物质热解生物油与柴油乳化的实验研究[J]. 太阳能学报, 2010, 3:380-383.
[3] 陈敏东, 李芳, 李红双, 等. 油机尾气颗粒物中 PAHs 的定量分析[J]. 环境化学, 2010, 1:137-138.
[4] 李军. 柴油机尾气对作业人员的危害[J]. 安全, 2010, 10: 17-19.