

磺化酚醛树脂干燥工艺节能改造实践

闫 安 吾买尔江·乌斯曼 崔永峰 史 健 张绍俊 熊新民

(中国石油塔里木油田分公司建设工程有限责任公司)

摘 要 文章对某助剂厂磺化酚醛树脂干燥工艺节能改造经验进行总结。比较了同行业类似干燥设备的优缺点,并进行工艺分析和技术论证,通过设备选型,采用了直燃热风炉等节能设备。结果表明:SMP 干粉产能提高了 1 倍,单位产品耗电量和用煤量占原有生产线平均值的 60%和 48%。

关键词 干燥工艺 设备选型 节能降耗

中图分类号: TE08

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)05-0016-031

0 引 言

某化学助剂厂是一个生产油气勘探开发用化学泥浆助剂产品的化工企业,主要产品有磺化酚醛树脂(简称 SMP)、环空保护液、原油破乳剂、缓蚀剂、润滑剂、杀菌剂等六大系列、30 多个品种。其中核心产品 SMP-I、SMP-II 系列于 2004 年投入生产,主要用于塔里木油田油气勘探生产。随着塔里木油田十年发展规划的实施,大规模的油气勘探和开发,将带动油田化学助剂产品需求量的大幅度增加。根据市场调查,塔里木油田每年对 SMP-I、SMP-II 系列产品的需求量是 4000~6000 t。化学助剂厂原有 2 条 SMP 产品干燥生产线设计产能仅为 3000 t/a,2009 年 2 条干燥线满负荷生产 SMP-I 和 SMP-II 产品仅达到 2500 t,即使保守计算,仍有 1500 t 的 SMP-I、SMP-II 存在产能缺口。实现服务油田、保障前线生产所需目标,加快 SMP 干燥生产能力节能扩建,已成为迫在眉睫的重要课题。

1 改造方案考察论证与工艺设备选型

1.1 项目前期考察论证

化学助剂厂 SMP 干燥生产过程中需要消耗大量煤和电,以确保干燥生产工艺流程中有足够的热能和动力。然而,当前国家节能环保政策法规及标准日趋严格,不断强化对企业节能环保工作的技术监管,并建立环保节能问责制度,规范和促使所有的企业时刻做好环保工作^[1]。要避免走其他企业“先污染、后治理”的老路,化学助剂厂 SMP 干燥工艺节能扩建,必

须改进工艺设计,运用先进技术和设备,改善管理流程,通过低投入、低消耗、高效节能改造,实现经济效益和节能环保效益双赢,达到节能、降耗、减污、增效的目的^[2]。为使 SMP3[#] 干燥线节能改造项目方案可行、工艺先进、安全可靠、节能降耗,化学助剂厂成立 SMP3[#] 干燥线节能改造小组,负责论证技术方案和工艺设备选型等工作,通过对乌鲁木齐五杰化工有限公司、成都望江干燥设备制造有限公司、山西南风机械厂等地对生产或正在使用的干燥装置进行实地考察,了解国内同类或相似产品干燥生产线设备的使用情况及运行效果,并对试产 SMP 样品干粉主要性能(如水不溶物)等指标进行了检测和评价,对设备的电耗、煤耗、烟尘和噪声情况进行了记录,以验证工艺及设备能否满足项目的要求。

1.2 方案分析比较及设备选型

项目组经过对目前国内普遍使用的几种不同干燥工艺设备的现场考察论证后,在干燥设备选型及工艺选择上,初步提出了两种不同意见的实施方案。第一种方案是继续选用成都望江干燥设备制造有限公司生产的气流干燥器。该方案的优点主要有:一是设备供应厂家对该产品的基本性能和工艺流程比较熟悉,与技术员容易交流和沟通;二是现有 1[#]、2[#] 干燥生产线已使用近 5 a,生产稳定,工艺安全可靠,员工对工艺和设备操作十分熟练,不需要培训即可上岗。缺点是产能不会有较大的提高,且相对第二方案投资较高。第二种方案是选择乌鲁木齐五杰化工有限公司现使用的类似干燥设备,理由是此类设备投资少,经济实用,能够达到节能和环保要求,并且前期 SMP

胶体送样试生产的产品性能可以保证质量。此方案的优点主要有:一是采用直燃热风炉,减少通过换热器进行热风换热流程,烟道热风直接进入干燥塔,塔内温度高,最高可达到 380℃,升温快,能够保证产量有较大幅度提升^[3];二是生产操作流程基本上与原 1[#]、2[#] 线一致;三是使用砖砌直燃热风炉,相比第一方案去掉了鼓风系统,节省了热风炉投资,同时不便于日常维护。不足处是整个生产线的干燥塔、六筒和四筒两级物料收集箱都要在现场制作和焊接完成,技术和焊接人员资质要求高,现场管理难度大。

项目组从产能、技术、安全、环保等方面反复分析、论证,征求安全、环保相关专业机构及人员在工艺安全、节能降耗冬防保温等方面意见,最终确定了干燥塔、六筒集收箱等关键设备的生产厂商,使改造后产品性能指标符合质量标准,实现技术上优、经济上省、安全有保障、环保可节能降耗,并有助于改善员工的工作环境。

2 对 SMP 干燥线实施节能工艺改造

新建干燥 3[#] 生产线的干燥塔身为 5 mm 的 Q235 碳钢,直径 1.5 m,高 10.5 m,四筒集收箱和六筒集收箱都在 8.6 m 以上,设备单位重量 4 t,使得整个设备的吊装、焊缝对接工作难度极大。在具体的安全保障措施上,首先组织安全、技术、生产、承包商等人员对整个工程进行施工风险识别和作业安全评价,制定出干燥 3[#] 线工程项目 HSE 例卷,细化具体的施工方案,建立相应危害的应急处置措施,并在现场配备足够必备的防护用品和应急物资。其次,严格对参加作业的所有相关人员进行作业方案培训和考核,使每一位在现场作业的员工都了解作业方案内容,明白施工过程中的风险,清楚具体的防护措施,掌握相应的应急处理方法,增强了工程作业的责任。第三,坚持每天召开员工班前工作讨论会,认真进行当天作业中的安全风险和危害识别,严格按照塔里木油田公司相关安全管理制度及安全标准,实行严密的安全许可证审批管理制度,确保工程中高风险作业的顺利进行。第四,作业现场严格落实属地管理责任,厂级、车间安全员不时到现场进行跟踪监管,确保各级管理及时到位,各项安全监管措施得到执行。

经过科学分工,精心组织,严密监管,落实责任,整个工程在 2009 年 11 月底完成。在项目竣工验收时,主要指标达到优良,其中产品质量指标:干基含水量控制在 6%~9%,水不溶物≤5%,堆积密度 0.5~0.7 g/cm³;干燥塔喷嘴针对 SMP 胶体特性进行了改

进,出渣率不超过 2%;节能降耗指标:煤耗控制在 350~400 kg/h,电耗不超过 900 kW·h,烟气除尘后排放达到了 GB 13271—2001《锅炉大气污染物排放标准》的要求。

3 项目投产运行效果分析与评价

SMP 干燥 3[#] 线从 2010 年 1 月正式投入生产,设备运行良好,增产节能均取得显著成效。

3.1 项目投产对 SMP 产能的影响分析

3.1.1 干燥 3[#] 线投产后的产能情况

化学助剂厂原设计产能每年可生产 SMP 干粉 3000 t,1[#]、2[#] 生产线各为 1500 t/a。从 2006 年~2009 年,1[#]、2[#] 线的产量之和分别为 1900 t、1250 t、860 t 和 2500 t,2010 年干燥 3[#] 线投产后,SMP 干粉生产 3650 t,SMP 干粉产量比 2009 年增加 1150 t,增加幅度达到了 44%,保证了油田勘探生产的需要。

3.1.2 干燥 3[#] 线与原 1[#]、2[#] 线单位产能对比分析

为确保分析评价中所采集数据的科学性和有效性,对冬天(2010 年 1 月 3 日~5 日)和夏天(2010 年 8 月 16 日~18 日)不同环境状态下干燥设备运行时的各项数据进行对比和分析。1[#]、2[#]、3[#] 线生产的 SMP 实际产量见表 1。

表 1 三条干燥线生产 SMP 干粉量 t

生产线		1 [#]	2 [#]	3 [#]
2010 年 1 月	3 日	5.0	6.0	11.1
	4 日	5.5	6.4	10.4
	5 日	5.2	5.7	10.0
2010 年 8 月	16 日	5.4	6.3	11.8
	17 日	5.3	6.1	11.4
	18 日	5.5	6.6	11.9
平均值		5.3	6.2	11.1

从表 1 中看出,干燥 3[#] 线比原 1[#]、2[#] 线单位产量有大幅度的提高,是原 1[#] 线产能 1 倍多,实现了增大 SMP 干粉产能的目的。

3.2 项目实际耗电量和用煤量分析

在项目设计时,采用了直燃热风炉加尾端大功率引风机的新工艺技术。这种工艺中因为直燃热风炉输出热量为 250~2000 万 kJ/h,输出温度为 120~550℃,热效率>95%,其产生的热风温度可根据不同工艺需要进行调整,连续供热风温度可以稳定在±5℃之内。而立式换热热风炉输出热量一般为 40~

500 万 kJ/h,输出温度为 120~400℃,热效率在 60%~80%左右^[4]。所以新建 3# 线在用煤和耗电方面具有明显优势。

同样,以表 1 相同的两个不同时段中 1#、2#、3# 线生产时实际耗电量和用煤量统计数据,结合产量对其节电和耗煤情况进行分析,结果见表 2、表 3。

表 2 生产线额定功率与单位产量用电量 kW · h/t			
生产线	1#	2#	3#
24 h 额定功率	1488	1488	1680
吨产品用电量 (额定功率/平均产量)	280	240	151

表 3 三条干燥线生产单位产量用煤量 t			
生产线	1#	2#	3#
2010 年 1 月	3 日	3.2	3.1
	4 日	3.5	3.4
	5 日	3.2	3.3
2010 年 8 月	16 日	3.3	3.2
	17 日	3.2	3.1
	18 日	3.4	3.5
平均值	3.3	3.27	3.1
吨产品用煤量	0.623	0.527	0.28

通过表 2、表 3 中用电量、耗煤量的比较,3# 线单位产量在用电量和耗煤量上,较原 1#、2# 线有明显的降低,其中 1#、2#、3# 线生产单位产品耗电量比为 1.85 : 1.59 : 1,单位产品耗煤量比为 2.23 : 1.88 : 1;改造后 3# 线每生产 1 t SMP 干粉的耗电量比 2# 线降低了 37%,用煤量比 1# 和 2# 线分别减少了 343 kg、247 kg,实现了新项目节能和降耗的效果,在节能减排方面取得了良好的经济效益和社会效益。2010 年干燥 3# 线生产 SMP 干粉 1500 多 t,节省用电 13.2

万 kW · h、减少用煤 390 t,实现节能降耗直接经济效益 26.78 万元。

3.3 项目在环境噪声方面的对比

通过在操作现场的实际测量和对比,干燥 3# 线在降低作业环境噪声上,比原 1#、2# 线也有一定程度的改善。实测噪声数据见表 4,此工程极大地改善了员工的作业场所,保护了员工身心健康。

表 4 生产线实测噪声数据 dB(A)			
生产线	1#	2#	3#
干燥塔	78	79	77
打包机	78	78	72

4 结 论

当前,降低能源消耗,发展低碳经济,已成为国际国内社会关注的焦点。化学助剂厂在 SMP 干燥 3# 线改造时,将节能降耗作为责任,积极推行增产节能工艺技术,使其 SMP 生产能力达到原 1#、2# 线产能之和,而单位产能的耗电量和用煤量仅占原 1#、2# 生产线平均值的 60%和 48%;作业场所的噪声也有了进一步的降低。上述数据表明:干燥 3# 生产线大幅度增加 SMP 产能,符合国家节能降耗要求,减少了能源消耗及二氧化碳的排放,取得了良好的经济效益、社会效益和环境效益。

参 考 文 献

[1] 梁林佐,董晓东,李季鹏.石油石化行业环保科技发展面临的形势和任务[J].油气田环境保护,2010,20(4):4-5.
[2] 邓皓.石油勘探开发清洁生产[M].北京:石油工业出版社,2008.
[3] 热风炉技术应用与设备维护全书[M].北京:中国冶金机械出版社,2009.
[4] 朱文学.热风炉原理与技术[M].北京:化学工业出版社,2009.

(收稿日期 2011-06-07)
(编辑 王蕊)

广 告 索 引

塔里木油田分公司
北京国油联合油田技术服务有限公司
豪顿华工程有限公司
北京福德泰和科技有限公司
《油气田环境保护》第六届第二次编辑委员会

封二及前插 1、2
封三
封四
后插 1
中插 1、2、3、4