

# 炼油 优化节能 100例

曾松 许楚荣 主编

- 流程优化
- 操作优化
- 技术改造
- 装置间热联合
- 变频技术应用及机  
泵叶轮切削或减级
- 系统优化
- 节水减排

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

受 邀 客 户

# 炼油优化节能 100 例

曾 松 许楚荣 主编

图书在版编目(CIP)数据

炼油优化节能 100 例 / 曾松, 许楚荣主编.

—北京: 中国石化出版社, 2008

ISBN 978-7-302-22722-3

I. ① 曾… II. 许… III. 炼油—节能

IV. T668.3

中国版本图书馆(CIP)数据核字(2008)第 045274 号

江苏工业学院图书馆  
藏书章

中国石化出版社发行

地址: 北京市东城区东直门内大街 28 号

邮编: 100017 电话: (010) 85217250

零售服务电话: (010) 85217257

http://www.sinopec.com

E-mail: marketing@sinopec.com

印刷: 北京石油工业出版社

北京石油工业出版社印刷厂

中国石化出版社

787 × 1092 毫米 1/32 开 14.5 厘米 1.42 英寸

2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定价: 20.00 元

## 内 容 提 要

本书介绍了一百个炼油过程优化节能案例,涉及流程优化、操作优化、技术改造、装置间热联合、变频技术应用及机泵叶轮切削或减级、系统优化以及节水减排等方面。书中所有案例均来源于中国石化茂名分公司炼油分部,案例真实详尽,颇具代表性,可供各大炼厂及相关部门优化节能生产参考,对炼油装置工艺设计的优化与技术改造有一定的指导作用。

### 图书在版编目(CIP)数据

炼油优化节能 100 例/曾松,许楚荣主编.  
—北京:中国石化出版社,2008  
ISBN 978-7-80229-535-3

I. 炼…II. ①曾… ②许… III. 炼油厂—节能  
IV. TE683

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 036374 号

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

\*

787×1092 毫米 16 开本 9 印张 149 千字  
2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷  
定价:20.00 元

# 优化生产是企业永恒的主题

董 巍

总结过去是为了更好地开创未来。曾松经理主持编写《炼油优化节能 100 例》，其目的就是总结成果、激励职工、推广经验、促进工作，并用事实说明“优化生产是企业永恒的主题”。

优化生产是提高经济效益的必由之路。其实质就是找到并实施最简单、最经济、最有效的方法，消除安全经济生产的瓶颈，达到安全环保无事故、经济效益最大化的目的。对炼油分部来讲，就要做到“装置流程最短，各种消耗最省，产品结构最好，成本费用最少，运行操作最精，加工损失最低，检修效率最高，系统平衡最佳”。2007 年，炼油分部广大职工干部认真落实公司党委书记、经理、分公司代表李安喜同志提出的“优化生产、细化管理、深化改革、强化科技”的“四化”工作方针，以“八最”为目标，下大力气优化生产，取得了显著的成效。综合商品率、可比综合商品率、加工损失率分别比 2006 年提高了 1.83、0.72 和降低了 0.39 个百分点，相当于增加商品 9.46 万吨，增效近 4 亿元和减少原油损失 5.12 万吨；日均用电比 2006 年减少 18.0 万 kWh，全年节约电费 4073 万元……本书收入的案例，就是去年炼油分部优化生产大潮中 100 颗闪光的珍珠。

优化生产永无止境。李安喜经理语重心长地告诫我们：“进步不等于先进，先进也要再进步”。领会这句话的精神实质，我们就会认识到：我们还不是先进，在一些技术经济指标上，在经济效益上，在管理机制和干部职工思想观念上，与国内先进同行还有很大的差距；我们以后真正成为国内同行业的先进后，还要赶超国际同行业先进；我们通过持续优化使技术经济指标超过设计值是科学可行的，因为装置设计都留有一定的余量，我们对技术、设备的深入认识，对运行操作的全面掌握，新技术、新设备的应用，都为我们持续优化，不断创造新水平，提供了必要条件；我们处在越来越激烈的市场竞争之中，不进、慢进则退、则垮。因此，无论是超越国内、国际同行先进水平，还是不断超越自己，确保立于不败之地，我们都不能满足现状，必须坚持“滚动式”的优化生产。

优化生产是全体干部职工的任务、责任，需要每一名茂名石化炼油人自觉实践。一方面要提高认识。去年，正是因为多数干部职工明白了优化生产是创效益最大化，为国尽责，为己创利的有效途径的道理，明白了优化并不都是高深神秘、只有少数专业技术人员和高投入才能做的工作，而是许多优化就在干

部职工本职岗位上、日常工作中，甚至有的优化改进一下操作或流程就可完成，大家都可以做的道理，优化生产的积极性、创造性才逐渐发挥出来。全年提合理化建议多达1.6万余条，被采纳6100多条，实现经济效益1.8亿多元。今后，干部职工要进一步提高对优化生产重要意义的认识，用已经取得的成绩激励自己，为分部真正形成全员自觉优化生产的新局面夯实思想根基。另一方面要真抓实干。各部门、各车间要认真总结推广去年优化生产的经验，深入扎实地开展“找差距、定措施、赶先进”活动，组织全体干部职工立足本岗，自觉做到优化生产步步紧逼，确保实现分部提出的“八最”目标。

春播一粒种，秋得千颗果。经过茂名石化炼油人的共同努力，2008年分部优化生产的主要成果，一定会由本书的100例，增加到200例、300例、500例……优化生产也必定成为“从严管理效益年”的最强音。

## 二〇〇八年春

主 编：曾 松 许楚荣

编 写：周火明 欧阳光恒 江淦锋 梁慧军 戴国儒

李观泉 曾懋辉 陈庆华 许友文 齐文锋

龙 友 陈彩银 黄茂生 朱 维 陈新哲

柯汉文 黄荣芬 任风允 梁树雄 黄郑贤

王璦琿 曾宪文 周 维 周小冰 陈 详

邓桂雄 龙建国 黄宝炎 崔丽玲 刘冠超

黄上福 苏林辉 梁世健

校 对：李海权 钟永佳 李 松 郭胜军 梁上飞

曾懋辉 龙 有 李 坤 朱 维 陈新哲

张忠泽

审 核：吕运容

# 目 录

<b>第一章 流程优化</b> .....	( 1 )
案例 1 重酮滤液换冷工艺流程优化 .....	( 1 )
案例 2 轻酮装置脱蜡高部滤液代三次溶剂工艺 .....	( 4 )
案例 3 重糠装置循环水流程优化节水 .....	( 5 )
案例 4 轻、重酮表面蒸发器改造节电 .....	( 7 )
案例 5 优化流程, 4 <sup>#</sup> 蒸馏轻烃停压缩机节约用电 .....	( 9 )
案例 6 轻酮三次、冷洗溶剂流程优化节能 .....	( 11 )
案例 7 轻酮与重酮、重糠燃料油系统流程优化 .....	( 12 )
案例 8 1 <sup>#</sup> 催化装置流程优化尝试, 二中、回炼油共用机泵节电 .....	( 13 )
案例 9 2 <sup>#</sup> 催化优化流程, 停解吸塔底泵节电 .....	( 14 )
案例 10 苯抽提装置停泵 301 优化节能 .....	( 15 )
案例 11 苯抽提明放空线改造节能 .....	( 16 )
案例 12 苯抽提装置停泵 505 优化节能案例 .....	( 17 )
案例 13 西除盐水改造设备, 提高除盐器周期制水量 .....	( 18 )
案例 14 MTBE 装置 MTBE 产品停泵自压出装置 .....	( 19 )
案例 15 渣油加氢装置凝结水回收流程改造 .....	( 20 )
案例 16 北锅炉无费改造, 回收除氧乏汽 .....	( 21 )
案例 17 硫磺回收优化流程, 降低中低压给水泵使用率 .....	( 22 )
案例 18 北汽提装置优化净化水回用流程停泵节电 .....	( 23 )
案例 19 加氢裂化装置部分循环改一次通过, 节电降耗 .....	( 24 )
案例 20 气柜含硫瓦斯进渣油加氢 T401 脱硫, 停酸性气压缩机节电 ..	( 25 )
案例 21 渣油加氢酸性水出装置流程改造 .....	( 26 )
案例 22 3 <sup>#</sup> 催化液化气流程优化, 停泵 3201 节电 .....	( 27 )
案例 23 石蜡装置预冷系统流程改造 .....	( 28 )
案例 24 白土装置循环流程改造 .....	( 29 )
案例 25 连续重整装置优化原料增压流程节电 .....	( 31 )
案例 26 2 <sup>#</sup> 催化装置容 306 流程改造 .....	( 32 )
<b>第二章 操作优化</b> .....	( 34 )
案例 27 1 <sup>#</sup> 蒸馏装置优化操作, 停容 3/1 软化水泵 .....	( 34 )
案例 28 3 <sup>#</sup> 催化装置优化调整, 烟机从用电到发电 .....	( 35 )
案例 29 4 <sup>#</sup> 蒸馏轻烃回收装置优化操作, 提高原油进罐温度 .....	( 37 )

案例 30	锅炉装置优化流程, 减少自用蒸汽消耗 .....	( 39 )
案例 31	2 <sup>#</sup> 重整优化停燃料油泵节能 .....	( 40 )
案例 32	2 <sup>#</sup> 尾气处理装置分馏系统改单塔操作 .....	( 41 )
案例 33	球罐区提高轻烃输送泵进口压力节电 .....	( 43 )
案例 34	渣油加氢优化液力透平和循环氢脱硫塔的操作节电 .....	( 44 )
案例 35	渣油加氢低负荷单机运行节电 .....	( 46 )
案例 36	优化渣油加氢操作节省中压蒸汽 .....	( 47 )
案例 37	渣油加氢调整催化剂的床层温度级配 .....	( 48 )
案例 38	新制氢降低水碳比, 增加吨氢蒸汽并网量 .....	( 49 )
案例 39	新制氢根据负荷合理组合使用各压缩机 .....	( 50 )
案例 40	低变气冷却器 E2007 冷却水改为无盐水 .....	( 51 )
案例 41	PSA 极限回收氢气 .....	( 52 )
案例 42	空分装置优化压缩风系统, 节约电耗 .....	( 54 )
案例 43	3 <sup>#</sup> 加氢装置 C102AB 快速切换法 .....	( 55 )
案例 44	提高恶臭装置催化燃烧反应单元热效应节电 .....	( 58 )
案例 45	优化调整监护池系统风机进口开度节电 .....	( 59 )
案例 46	净化水隔油机泵功率大换小节电 .....	( 60 )
案例 47	优化操作, 停下二级浮选搅拌机节电 .....	( 61 )
案例 48	输油车间渣油罐一备一用加温法节约蒸汽 .....	( 62 )
案例 49	原油罐区、中间罐区优化操作节汽 .....	( 63 )
案例 50	根据装置处理量情况, 优化尾气吸收再生系统操作 .....	( 65 )
案例 51	硫磺回收及尾气处理装置停用部分管线伴热节汽 .....	( 66 )
案例 52	1 <sup>#</sup> 加氢装置优化操作节省瓦斯和蒸汽 .....	( 67 )
案例 53	3 <sup>#</sup> 加氢装置和航煤加氢装置优化汽提塔吹汽量 .....	( 68 )
案例 54	3 <sup>#</sup> 加氢装置预防铵盐结晶节能 .....	( 69 )
案例 55	润滑油二车间装置大小泵潜力挖掘 .....	( 70 )
案例 56	1 <sup>#</sup> 蒸馏优化抽真空泵操作节约蒸汽 .....	( 71 )
<b>第三章 技术改造</b>	.....	( 72 )
案例 57	加氢裂化装置余热回收改造 .....	( 72 )
案例 58	轻酮氨压机在线加油改造 .....	( 75 )
案例 59	西汽提冷 2/3 改造 .....	( 76 )
案例 60	溶剂再生优化蒸汽热能利用, 运用汽轮机组发电 .....	( 77 )
案例 61	1 <sup>#</sup> 蒸馏电脱盐送电系统改交直流 .....	( 78 )
案例 62	加氢裂化装置节电改造 .....	( 79 )
案例 63	2 <sup>#</sup> 重整增设乏汽回收装置节能减排 .....	( 81 )
案例 64	渣油加氢新氢机无级调节节电 .....	( 82 )



案例 65	新制氢原料气体化改造 .....	( 84 )
案例 66	丙烷装置新增破沫塔 .....	( 86 )
案例 67	硫磺回收及尾气处理装置焚烧炉烟气余热回收改造 .....	( 87 )
案例 68	1 <sup>#</sup> 蒸馏常、减压炉改造提高热效率 .....	( 89 )
案例 69	润三白土装置加热炉改造 .....	( 92 )
案例 70	3 <sup>#</sup> 加氢装置优化操作停加热炉节能 .....	( 93 )
<b>第四章</b>	<b>装置间热联合 .....</b>	<b>( 94 )</b>
案例 71	1 <sup>#</sup> 焦化、2 <sup>#</sup> 焦化汽油与 1 <sup>#</sup> 加氢热联合 .....	( 94 )
案例 72	2 <sup>#</sup> 蒸馏、3 <sup>#</sup> 蒸馏渣油与渣油加氢热联合 .....	( 95 )
案例 73	2 <sup>#</sup> 焦化柴油热联合出装置, 停用空冷风机 .....	( 96 )
案例 74	提高 1 <sup>#</sup> 蒸馏供焦化渣油温度, 提高焦化处理量 .....	( 97 )
案例 75	改造流程实现航煤加氢与蒸馏装置热联合 .....	( 99 )
案例 76	2 <sup>#</sup> 催化柴油出装置流程改造 .....	( 100 )
案例 77	蒸馏馏分油、焦化蜡油直供渣油加氢热联合改造 .....	( 101 )
案例 78	糠醛抽出油直接改进沥青车间重油罐 .....	( 103 )
<b>第五章</b>	<b>变频技术应用及机泵叶轮切削或减级 .....</b>	<b>( 104 )</b>
案例 79	连续重整装置机泵节电技术 .....	( 104 )
案例 80	渣油加氢投用变频器节电 .....	( 105 )
案例 81	2 <sup>#</sup> 蒸馏重质封油泵更换小泵节电 .....	( 106 )
案例 82	2 <sup>#</sup> 蒸馏塔顶挥发线注水泵、电脱盐注水泵切割叶轮 .....	( 107 )
案例 83	2 <sup>#</sup> 焦化装置机泵切割叶轮、安装变频器节电 .....	( 108 )
案例 84	3 <sup>#</sup> 蒸馏泵 -49 切削叶轮节电 .....	( 109 )
案例 85	渣油加氢机泵切割叶轮节电 .....	( 110 )
案例 86	硫磺回收机泵切割叶轮节电 .....	( 111 )
案例 87	加氢精制车间机泵节电技术 .....	( 112 )
案例 88	1 <sup>#</sup> 催化机泵叶轮切割节电 .....	( 114 )
<b>第六章</b>	<b>系统优化 .....</b>	<b>( 115 )</b>
案例 89	低纯度乙烯氢进 3 <sup>#</sup> 制氢的 PSA 提纯, 优化节电 .....	( 115 )
案例 90	氮气系统优化, 减少氮气消耗量 .....	( 117 )
案例 91	航煤加氢利用乙烯氢气节电改造 .....	( 119 )
案例 92	3 <sup>#</sup> 加氢为 1 <sup>#</sup> 加氢供氢节电改造 .....	( 121 )
<b>第七章</b>	<b>节水减排 .....</b>	<b>( 123 )</b>
案例 93	装置联合回收冷凝水 节省无盐水消耗 .....	( 123 )
案例 94	连续重整装置节水改造 .....	( 124 )
案例 95	锅炉采样器和泵冷却水系统改造 .....	( 125 )

案例 96	苯抽提热载体泵 601 密封油冷却器和泵冷却水系统改造 .....	(126)
案例 97	空分装置压缩机直排冷却新鲜水改用循环水 .....	(127)
案例 98	2# 尾气处理装置改用北汽提净化水节约新鲜水 .....	(128)
案例 99	三糠醛装置塔-8 水抽系统改造 .....	(129)
案例 100	循环水场高浓缩倍数外排水循序利用节水减排措施 .....	(131)

案例 101	.....	(132)
案例 102	.....	(133)
案例 103	.....	(134)
案例 104	.....	(135)
案例 105	.....	(136)
案例 106	.....	(137)
案例 107	.....	(138)
案例 108	.....	(139)
案例 109	.....	(140)
案例 110	.....	(141)
案例 111	.....	(142)
案例 112	.....	(143)
案例 113	.....	(144)
案例 114	.....	(145)
案例 115	.....	(146)
案例 116	.....	(147)
案例 117	.....	(148)
案例 118	.....	(149)
案例 119	.....	(150)
案例 120	.....	(151)
案例 121	.....	(152)
案例 122	.....	(153)
案例 123	.....	(154)
案例 124	.....	(155)
案例 125	.....	(156)
案例 126	.....	(157)
案例 127	.....	(158)
案例 128	.....	(159)
案例 129	.....	(160)
案例 130	.....	(161)
案例 131	.....	(162)
案例 132	.....	(163)
案例 133	.....	(164)
案例 134	.....	(165)
案例 135	.....	(166)
案例 136	.....	(167)
案例 137	.....	(168)
案例 138	.....	(169)
案例 139	.....	(170)
案例 140	.....	(171)
案例 141	.....	(172)
案例 142	.....	(173)
案例 143	.....	(174)
案例 144	.....	(175)
案例 145	.....	(176)
案例 146	.....	(177)
案例 147	.....	(178)
案例 148	.....	(179)
案例 149	.....	(180)
案例 150	.....	(181)
案例 151	.....	(182)
案例 152	.....	(183)
案例 153	.....	(184)
案例 154	.....	(185)
案例 155	.....	(186)
案例 156	.....	(187)
案例 157	.....	(188)
案例 158	.....	(189)
案例 159	.....	(190)
案例 160	.....	(191)
案例 161	.....	(192)
案例 162	.....	(193)
案例 163	.....	(194)
案例 164	.....	(195)
案例 165	.....	(196)
案例 166	.....	(197)
案例 167	.....	(198)
案例 168	.....	(199)
案例 169	.....	(200)
案例 170	.....	(201)
案例 171	.....	(202)
案例 172	.....	(203)
案例 173	.....	(204)
案例 174	.....	(205)
案例 175	.....	(206)
案例 176	.....	(207)
案例 177	.....	(208)
案例 178	.....	(209)
案例 179	.....	(210)
案例 180	.....	(211)
案例 181	.....	(212)
案例 182	.....	(213)
案例 183	.....	(214)
案例 184	.....	(215)
案例 185	.....	(216)
案例 186	.....	(217)
案例 187	.....	(218)
案例 188	.....	(219)
案例 189	.....	(220)
案例 190	.....	(221)
案例 191	.....	(222)
案例 192	.....	(223)
案例 193	.....	(224)
案例 194	.....	(225)
案例 195	.....	(226)
案例 196	.....	(227)
案例 197	.....	(228)
案例 198	.....	(229)
案例 199	.....	(230)
案例 200	.....	(231)

# 第一章 流 程 优 化

## 案例 1 重 酮 滤 液 换 冷 工 艺 流 程 优 化

### 1 改 进 前

重质酮苯脱蜡装置采用两段脱蜡工艺生产。结晶系统的换冷流程不够合理，特别是滤液中的冷量没能很好地回收利用。改造前的滤液换冷工艺流程和各物料参数分别见图 1-1 和表 1-1。

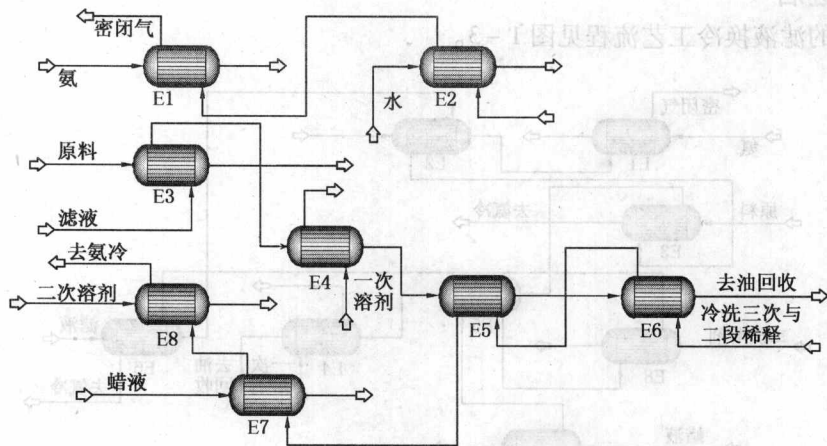


图 1-1 改造前滤液换冷工艺流程

表 1-1 各物流工艺参数

物 流 名 称	流 量/ (kg/s)	热容速率/ (kW/°C)	供应温度/ °C	目标温度/ °C
二次溶剂	2.861	5509.2	-16	-8
滤 液	22.833	47435.5	-16	28
蜡 液	4.861	10605.7	-5	28
原 料	5.722	17856.8	60	32
原料与一次溶剂	12.194	32424.1	32	15
一次溶剂	6.444	13488.2	40	32
三次溶剂	5.167	11462.7	40	-8
冷洗与二段稀释溶剂	10.333	22925.3	40	-8
密闭气	0.833	581.4	60	-8

## 2 改进方法

根据夹点技术设计的原理和准则及各物流参数，对换冷网络进行重新计算和调整。找出更为合理的换冷网络流程，进行优化改造，优化后换冷网络图见图 1-2。

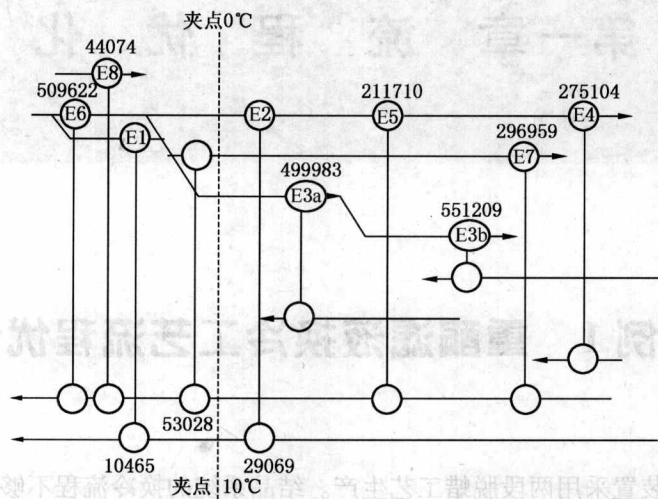


图 1-2 优化后换冷网络图

## 3 改进后

改造后的滤液换冷工艺流程见图 1-3。

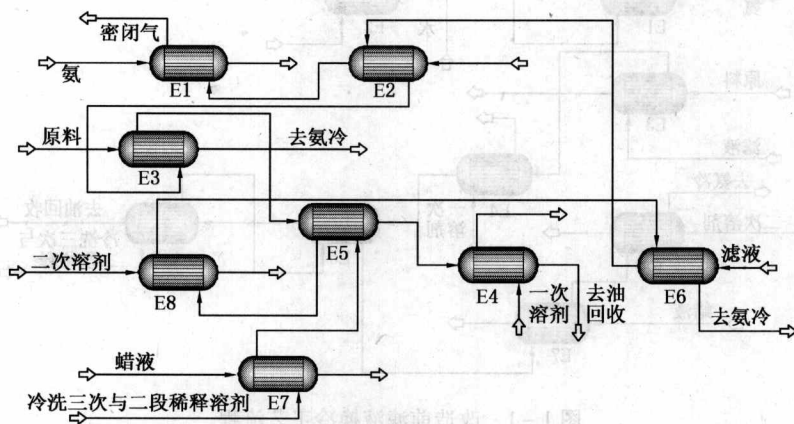


图 1-3 改造后滤液换冷工艺流程

改造后与滤液换冷的各物流遵循了先低温后高温的原则，换冷网络更为合理。优化前后的操作工况对比如表 1-2 所示。

表 1-2 优化前后操作工况对比

项 目	2005 年 5 月	2006 年 5 月
二次溶剂进套管温度/°C	-8	-8
滤液去油回收温度/°C	18 ~ 20	24 ~ 26
蜡液去蜡回收温度/°C	13 ~ 16	18 ~ 20
原料进氨冷前温度/°C	18	18

续表

项 目	2005 年 5 月	2006 年 5 月
一次溶剂进套管温度/℃	30	30
三次溶剂进氨冷前温度/℃	3~8	-8~-3
冷洗与二段稀释溶剂氨冷前温度/℃	3~8	-8~-3
密闭气进氨冷前温度/℃	40	-5

#### 4 效果及经济效益计算

投用后, 三次、冷洗溶剂及密闭气进氨冷前的温度大幅降低, 滤液、蜡液去回收系统的温度有不同程度的提高; 原料一次氨冷出口温度也由原来的  $-4^{\circ}\text{C}$  下降至  $-7^{\circ}\text{C}$ 。装置冷冻负荷大大降低, 经测算, 优化改造回收冷量 37 万 kcal/h, 相当于一台氨压机 1/3 的制冷能力, 节约电 200kW; 同时减少燃料消耗 0.5kgEo/t。

年经济效益: (按装置年处理量 15 万吨计算)

节约电费:  $0.62 \times 200 \times 8000 / 10000 = 99.2$  (万元)

节约燃料费用:  $150000 \times (0.5 / 1000) \times 3747.87 / 10000 = 28.1$  (万元)

合计每年节约费用 127.3 万元。

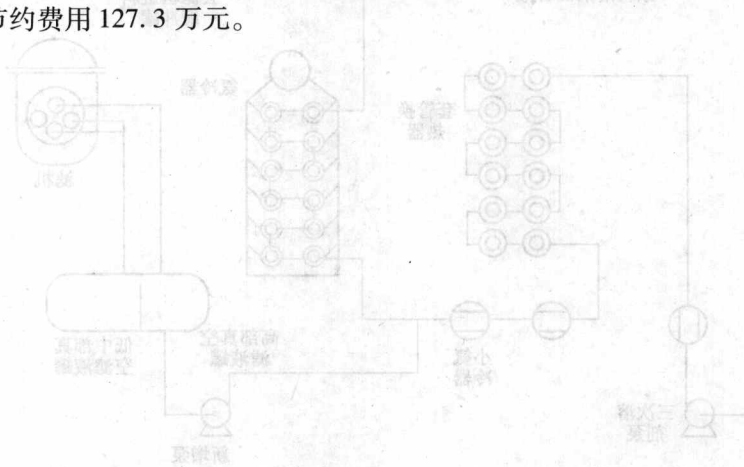


图 1-14 优化改造回收冷量流程图

由于装置高真空度的蒸馏塔, 塔顶温度控制在  $20^{\circ}\text{C}$  以下, 塔底温度控制在  $100^{\circ}\text{C}$  左右, 塔顶冷凝器采用氨冷, 塔底再沸器采用蒸汽加热。优化改造后, 塔顶冷凝器改用冷却水冷却, 塔底再沸器改用蒸汽加热。由于塔顶冷凝器改用冷却水冷却, 塔底再沸器改用蒸汽加热, 装置冷冻负荷大大降低, 经测算, 优化改造回收冷量 37 万 kcal/h, 相当于一台氨压机 1/3 的制冷能力, 节约电 200kW; 同时减少燃料消耗 0.5kgEo/t。

经济效益: (按装置年处理量 30 万吨计算)

节约电费:  $0.62 \times 200 \times 8000 / 10000 = 99.2$  (万元)

节约燃料费用:  $300000 \times (0.5 / 1000) \times 3747.87 / 10000 = 56.2$  (万元)

合计每年节约费用 155.4 万元。

## 案例 2 轻酮装置脱蜡高部滤液代三次溶剂工艺

### 1 改进前

脱蜡滤液为脱蜡过滤机分离出的脱蜡油与溶剂的混合液，溶剂含量 86% ~ 88%。由于脱蜡滤机三部真空作用不尽相同，高部真空吸入的大部分为冷洗溶剂，因而溶剂含量要高于中、低部真空吸入的滤液，高达 90% 左右，温度为 -20℃，接近于脱蜡进料温度，改造前脱蜡滤液经换热后直接送油回收系统回收溶剂。

### 2 改进内容

在脱蜡滤液罐中增加隔板，将高部真空滤液单独存储，并新增泵将其单独抽出在氨冷器前与三次溶剂混合，用于代替部分三次溶剂。工艺流程如图 1-4 所示。

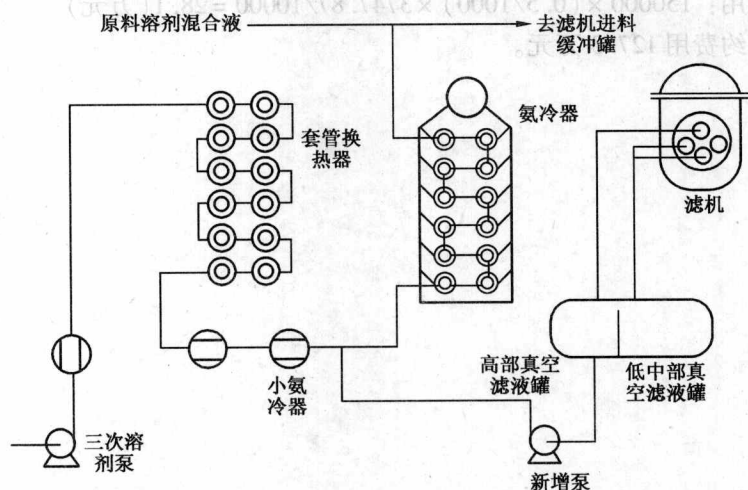


图 1-4 脱蜡高部滤液代三次溶剂流程图

### 3 改进后

由于脱蜡高部真空滤液的温度较低为 -20℃，接近于脱蜡进料温度，一方面可以大大减少冷冻负荷，另一方面由于减少了滤液去回收系统的负荷，也降低了燃料消耗。

### 4 效果及经济效益

年经济效益：(按装置年处理量 30 万吨计算)

节约电费： $0.62 \times 250 \times 8000 / 10000 = 124$ (万元)

节约燃料费用： $300000 \times (2.5 / 1000) \times 3747.87 / 10000 = 281$ (万元)

合计每年节约费用 405 万元。

### 案例3 重糖装置循环水流程优化节水

#### 1 改进前

重糖装置循环水用水全部集中在糠回泵房和回收框架的二、三、四层，优化前用水为700t/h，物料冷后温度均低于工艺指标的要求，造成不必要的浪费。东循来的循环水从糠回泵房的西北角引入，往东进入装置，总回水与重酮的回水合并后回东循环水场。装置使用一次水的水冷器共有4台（换402、换403、换414/1、换414/2），其余8台使用二次水。改造前循环水流程见图1-5。

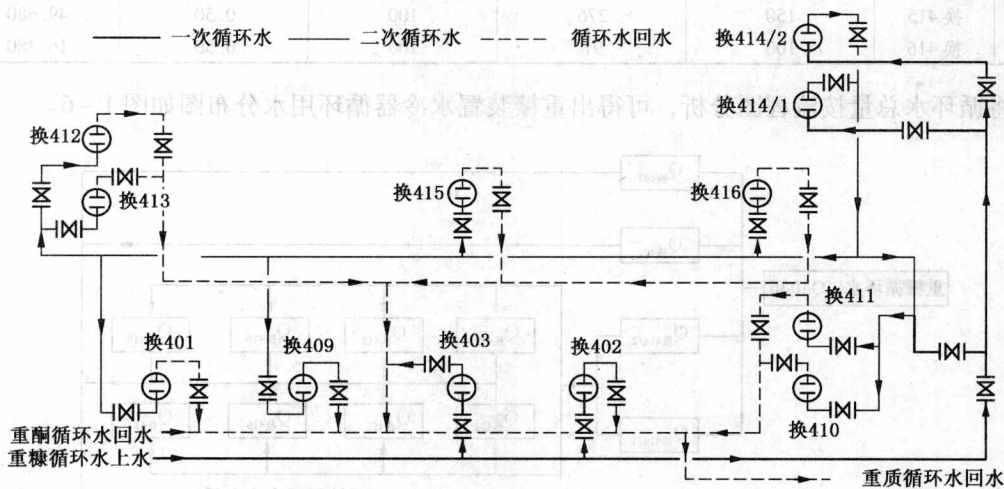


图1-5 改造前循环水流程

#### 2 改进内容

车间必须根据分部机动处循环水优化调整的两个指标：水冷器水侧循环水的流速 $< 0.5\text{m/s}$ 、出口水的温度 $\geq 50^\circ\text{C}$ 。调节合适用水，从而既达到节水目的，同时又避免水冷器结垢。

当水的流速为 $0.5\text{m/s}$ 时，其对应流量即是节水的最低流量值（回水阀全开），水冷器的流量不能小于此流量，以确保水冷器的水侧不至于被腐蚀及结垢。

最小流量值的计算公式如下：

$$Q = \rho v S \quad (\text{公式1})$$

式中  $Q$ ——节水的最低流量， $\text{t/h}$ ；

$v$ ——防腐蚀及结垢最低流速， $0.5\text{m/s}$ ；

$S$ ——管束水侧的流通面积， $\text{m}^2$ ；

$\rho$ ——循环水的密度， $\text{t/m}^3$ 。

依据公式1计算出各台水冷器节水的最低流量如表1-3。

表 1-3

序号	流程编号	水冷却器设备参数			循环水流量要求	
		进水管径/ mm	流通面积/ cm <sup>2</sup>	出口阀的开度/ %	防腐蚀和垢流速/ (m/s)	节水的最低流量/ (t/h)
1	换 401	100	358	100	0.50	64.440
2	换 402	100	421	100	0.50	75.780
3	换 403	50	91	100	0.50	16.380
4	换 409	150	201	100	0.50	36.180
5	换 410	100	201	100	0.50	36.180
6	换 411					停用
7	换 412	100	421	100	0.50	75.780
8	换 413	80	421	100	0.50	75.780
9	换 414/1	250	1156	100	0.50	208.080
10	换 414/2	200	276	100	0.50	49.680
11	换 415	150	276	100	0.50	49.680
12	换 416	100	91	100	0.50	16.380

将循环水总量按流程图分析，可得出重糠装置水冷器循环用水分布图如图 1-6。

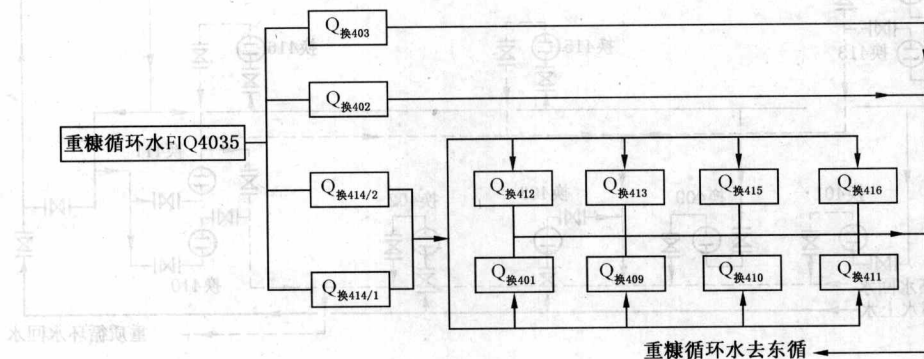


图 1-6 重糠装置循环用水分布图

根据表 1-3 及图 1-6 可以得出装置的最低水流量为 415t/h。在确保生产正常的基础上，调整水冷器进水阀的开度；将温控调节的物料温度往工艺指标的下限控制，开大水冷器的进口阀，以增大循环水用量。若 FIQ4035 仍然小于 415t/h，则着重调整换 412、414/1.2 和换 416 的水进口阀开度；在上述的基础上，控制水冷器出水温度  $\geq 50^{\circ}\text{C}$ 。直到 FIQ4035 已经大于 415t/h，且水冷器水出口温度  $\geq 50^{\circ}\text{C}$ ，则装置的循环水优化基本实现。

### 3 改进后

优化后在确保满足正常生产的基础上，装置用循环水降至 415t/h，节约循环水 285t/h。

### 4 效果及经济效益计算

年节约循环水量： $285 \times 8000 / 10000 = 228$  (万吨)

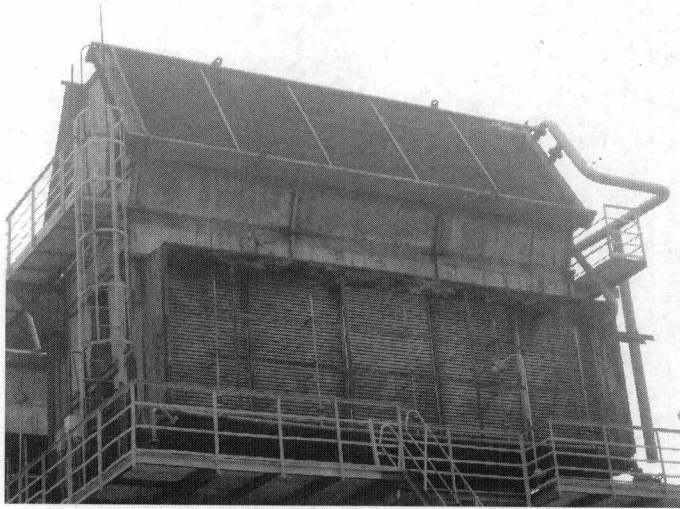
年节约费用： $0.27 \times 228 = 61.56$  (万元)



## 案例 4 轻、重酮表面蒸发器改造节电

### 1 改进前

轻、重酮的氨压机出口气氨采用干湿联合空冷进行冷却，使其液化。其中轻酮6组、重酮3组，每组有三台(共27台)17.5kW的风机，共用一台循环水泵，水泵电机75kW，共计547.5kW。



### 2 改进内容

采用新型的表面蒸发器代替干湿联合空冷。由于干湿联合空冷冷却温度相当于干球温度，而新型的表面蒸发器冷却温度相当于湿球温度，同时由于相对密闭，其风机效率高于干湿联合空冷。

