

自回热精馏系统

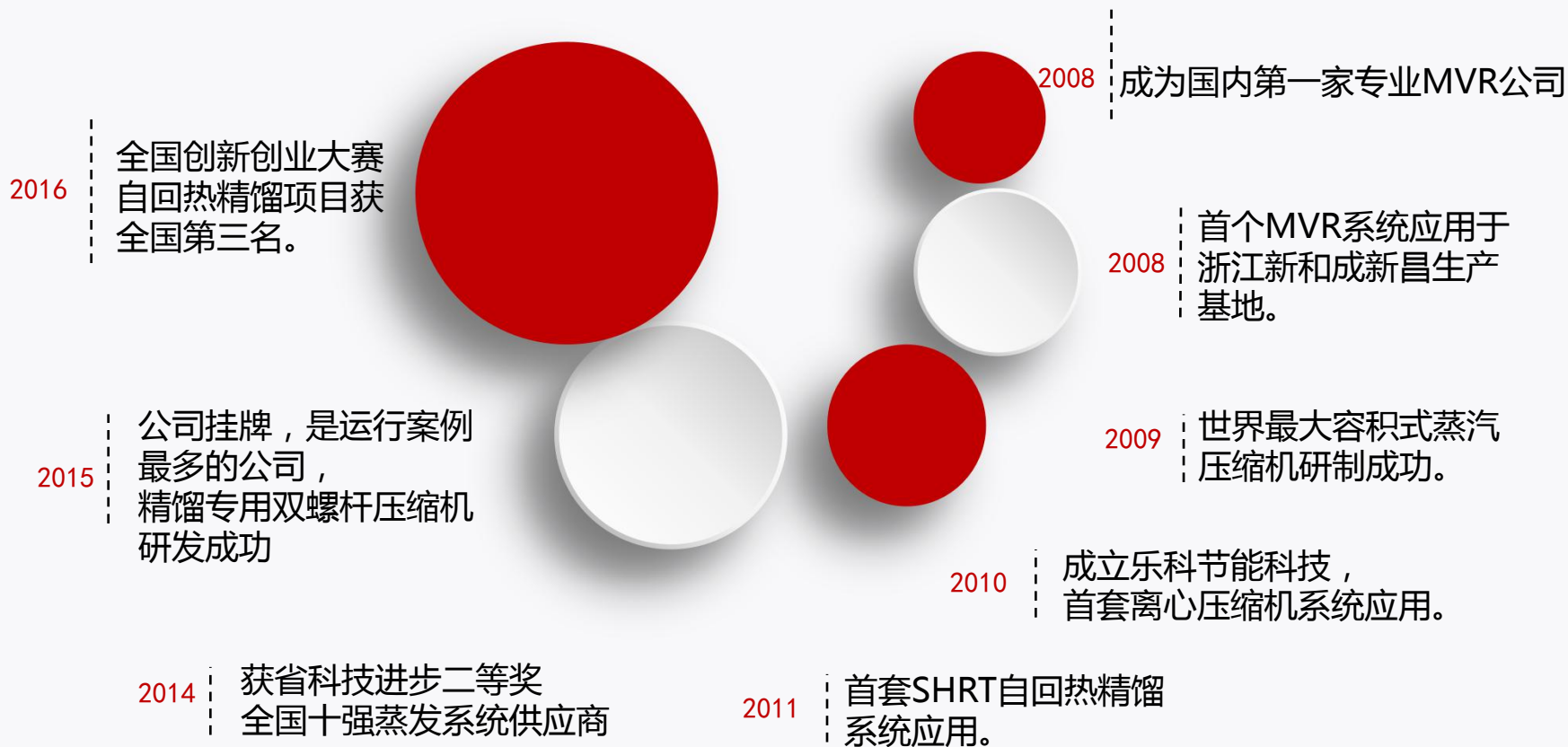


江苏乐科节能科技股份有限公司

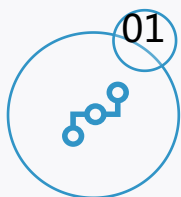
- 江苏乐科节能科技股份有限公司（简称：乐科节能），成立于2010年10月，总部位于江苏省靖江市，注册资本6160万元，于2015年12月24日新三板挂牌（股票代码834786），是国内能源回收再利用系统的领军型技术公司。
- 公司现有员工200余人，团队中教授5人，教授级高工3人，博士5人，本科学历以上技术人员超过100人。



公司历程



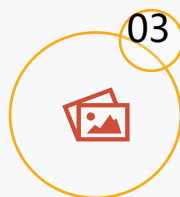
乐科产品谱系



MVR系统



SHRT精馏系统



等梯度降温系统



连续融熔结晶



无氟空调

技术及市场地位

国内第一家专
业公司
运行台套数最
多的公司

国内唯一

国内唯一

国内唯一

国内唯一

乐科产业链

行业内唯一覆盖全产业链经营的领导者

产业链

工艺包设计

工程设计

核心装备制造

系统安装调试

工程服务

覆盖全产业链，具备全系统解决能力

全产业链经营覆盖模式，不仅能满足客户定制化需求，而且能显著提高系统各环节的协同作用，发挥经营模式优势，这也是其他同业竞争对手所不具备的

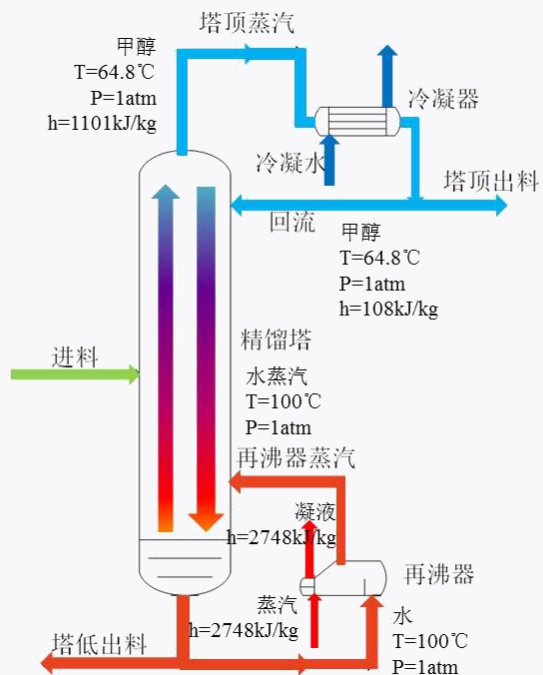
精馏市场概况



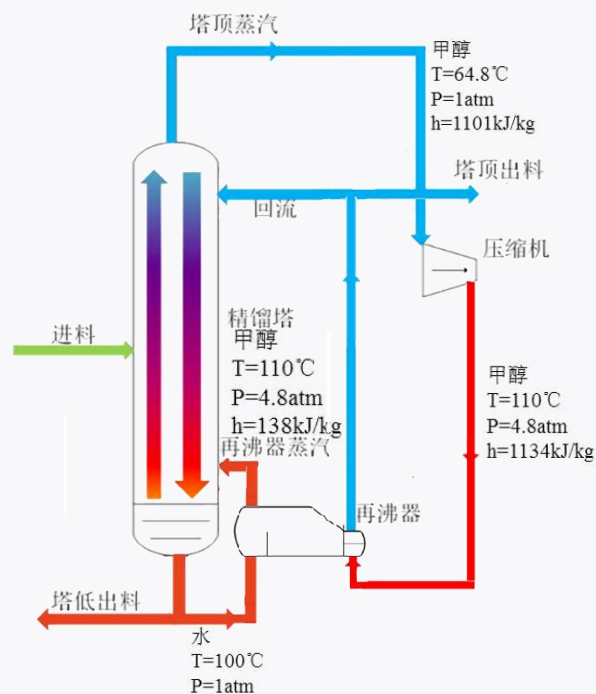
在化工生产中，分离过程消耗的能量约占整个化工行业消耗总能量的40%-70%，而精馏过程消耗的能量约为所有分离过程的60%，但目前精馏过程能量利用效率只有10%左右。

自回热精馏节能原理

1kg甲醇理论需能量993kJ/kg



1kg甲醇理论需能量33kJ/kg



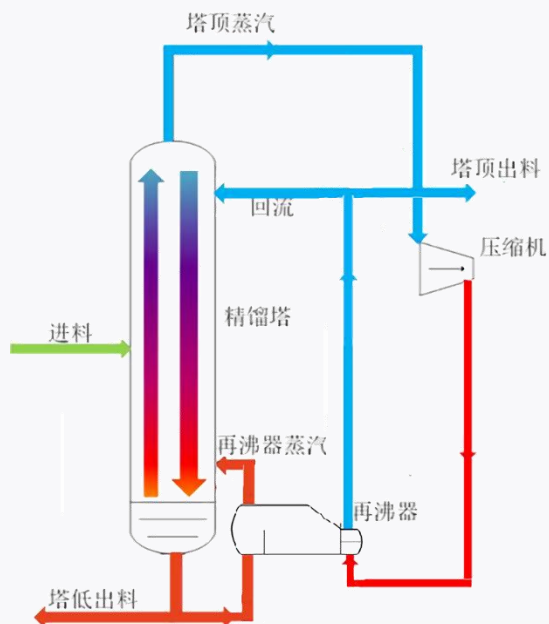
自回热精馏知识产权情况：3篇实用新型已授权，4篇专利申请已受理



自回热精馏形式

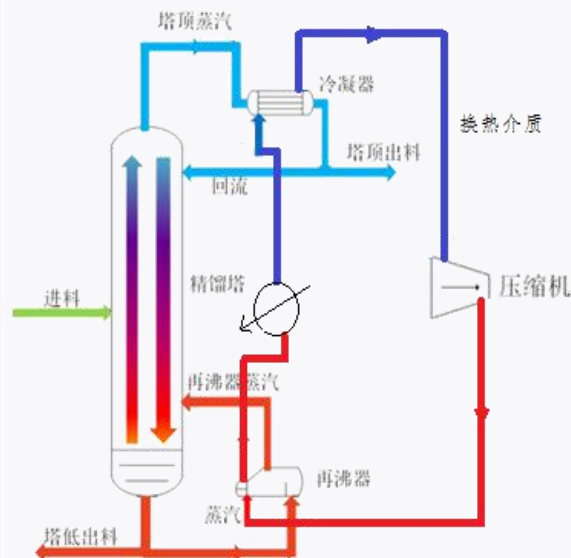
直接压缩

- ◆ 组份单一或组份波动小
- ◆ 定熵压缩后气体在汽相区
- ◆ 组份对叶轮材料不腐蚀



间接压缩

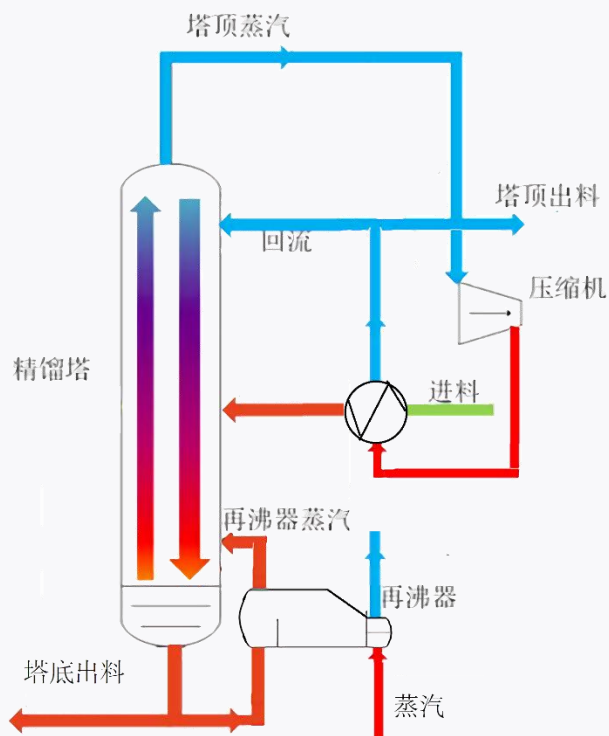
- ◆ 组份复杂
- ◆ 定熵压缩后在两相区
- ◆ 高纯要求
- ◆ 组份对叶轮材料腐蚀



自回热精馏形式：大温差下的节能方式

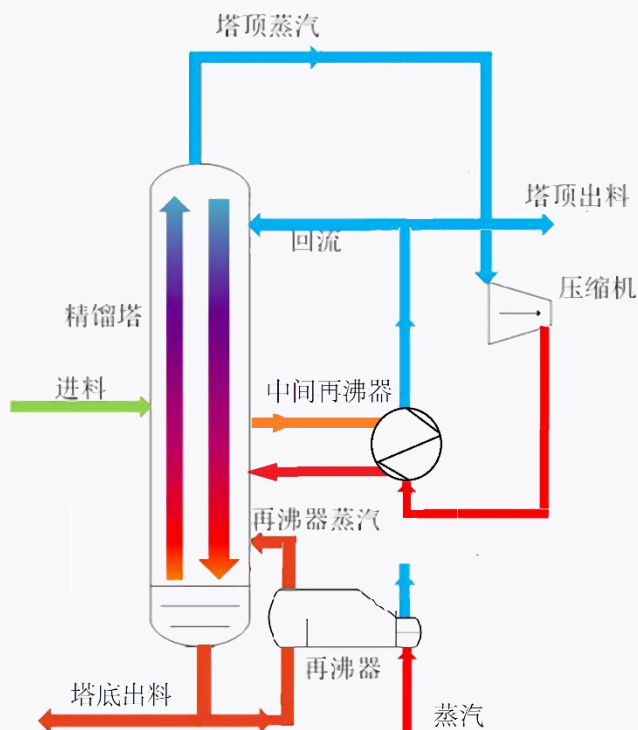
部分汽化进料

- ◆ 塔顶塔釜温差大
- ◆ 塔顶回流量低

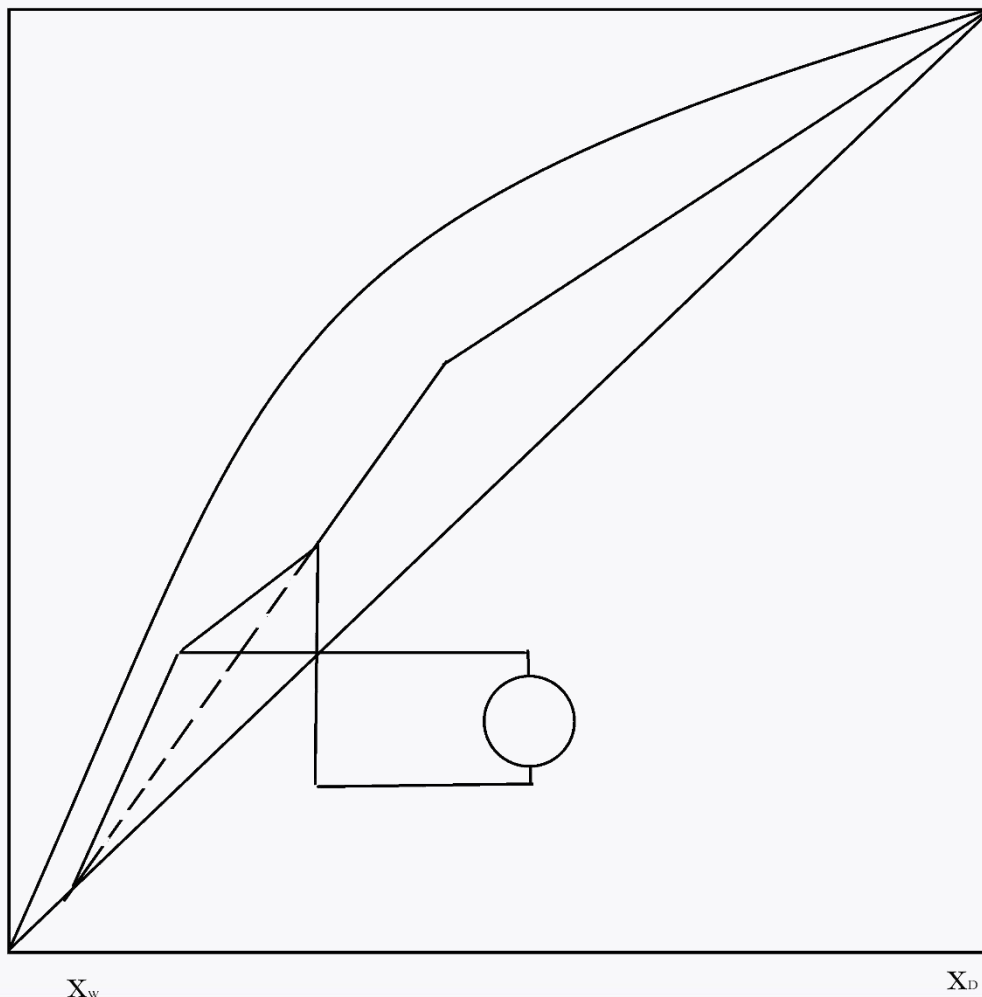


塔中再沸器

- ◆ 塔顶塔釜温差大
- ◆ 塔顶回流量大



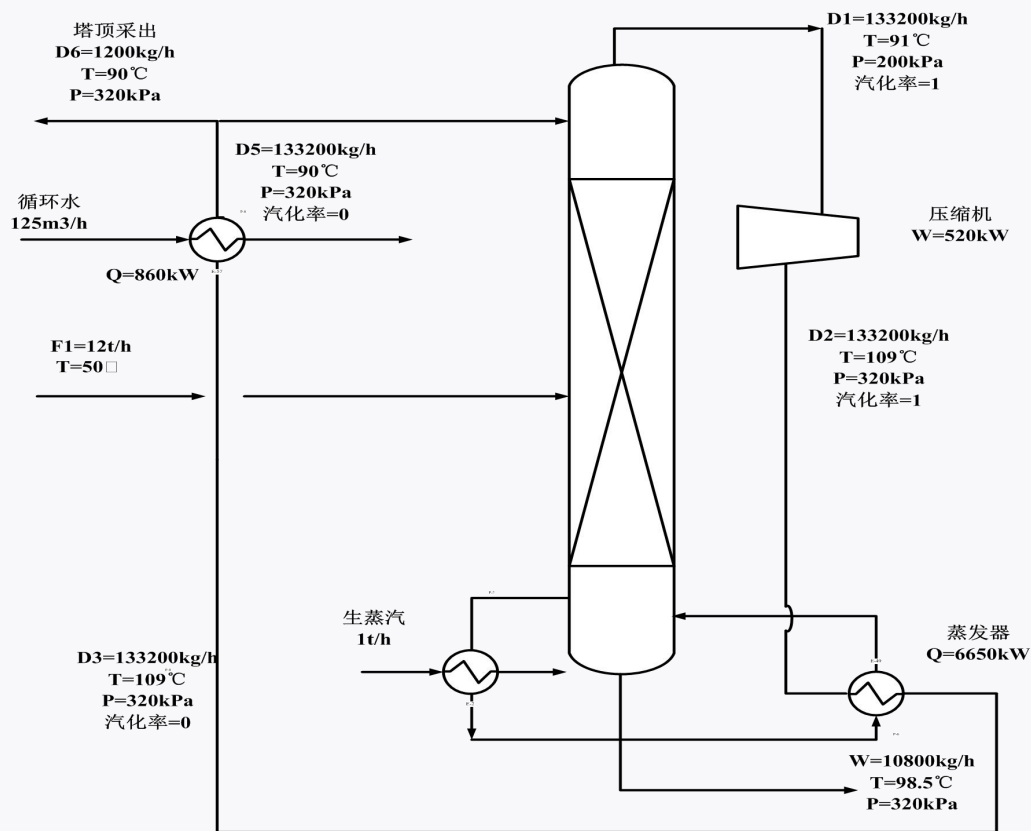
自回热精馏形式：大温差下的节能方式



增加中间再沸器后，精馏操作线向平衡线方向移动，表示系统热力学性能提高，不可逆性降低。

自回热精馏形式

直接压缩案例：有机硅单体自回热精馏



自回热工艺流程图

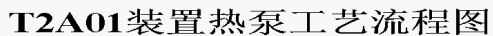
自回热精馏形式

直接压缩案例：有机硅单体自回热精馏

项目	原系统	自回热精馏
蒸汽(t/h)	14	2.5
循环水(m ³)	980	180
电(kwh)		680
年操作费用	2284万元	816万元
节约操作费用	1468万元	
折标煤 (t/年)	15523	4975
节约标煤 (t/年)	10548	

，全年按8000小时运行

直接压缩案例：碳酸二甲酯自回热精馏



自回热精馏形式

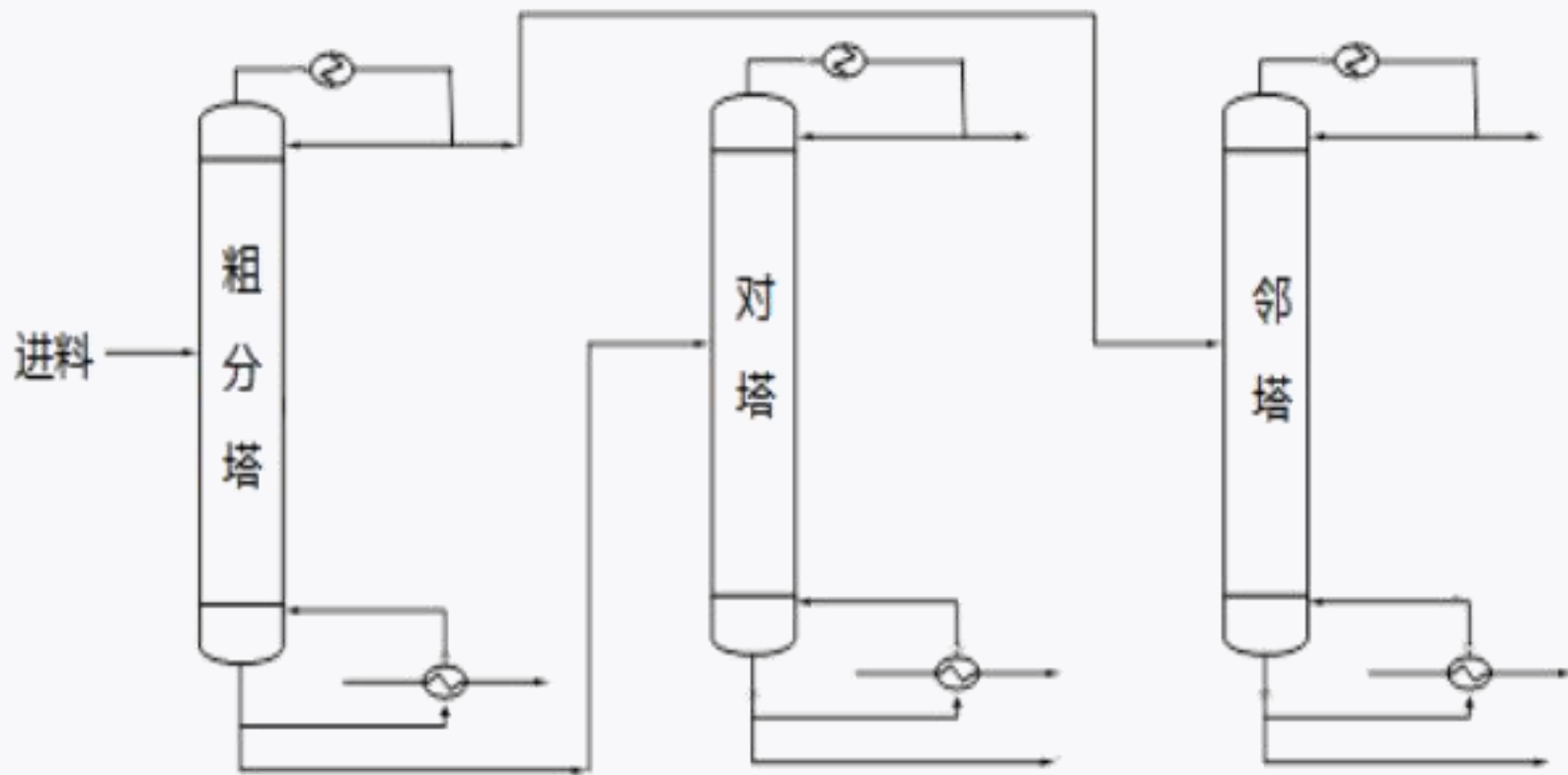
直接压缩案例：碳酸二甲酯自回热精馏

项目	原系统	自回热精馏
蒸汽(t/h)	11	0
循环水(m ³)	1300	250
电(kwh)		850
年操作费用	1750万元	559万元
节约操作费用	1191万元	
折标煤 (t/年)	12802	3033
节约标煤 (t/年)	9769	

循环水流量：1300m³/h，电耗：850kwh/h，折标煤：12802t/年，节约标煤：9769t/年，节约操作费用：1191万元/年，全年按8000小时运行

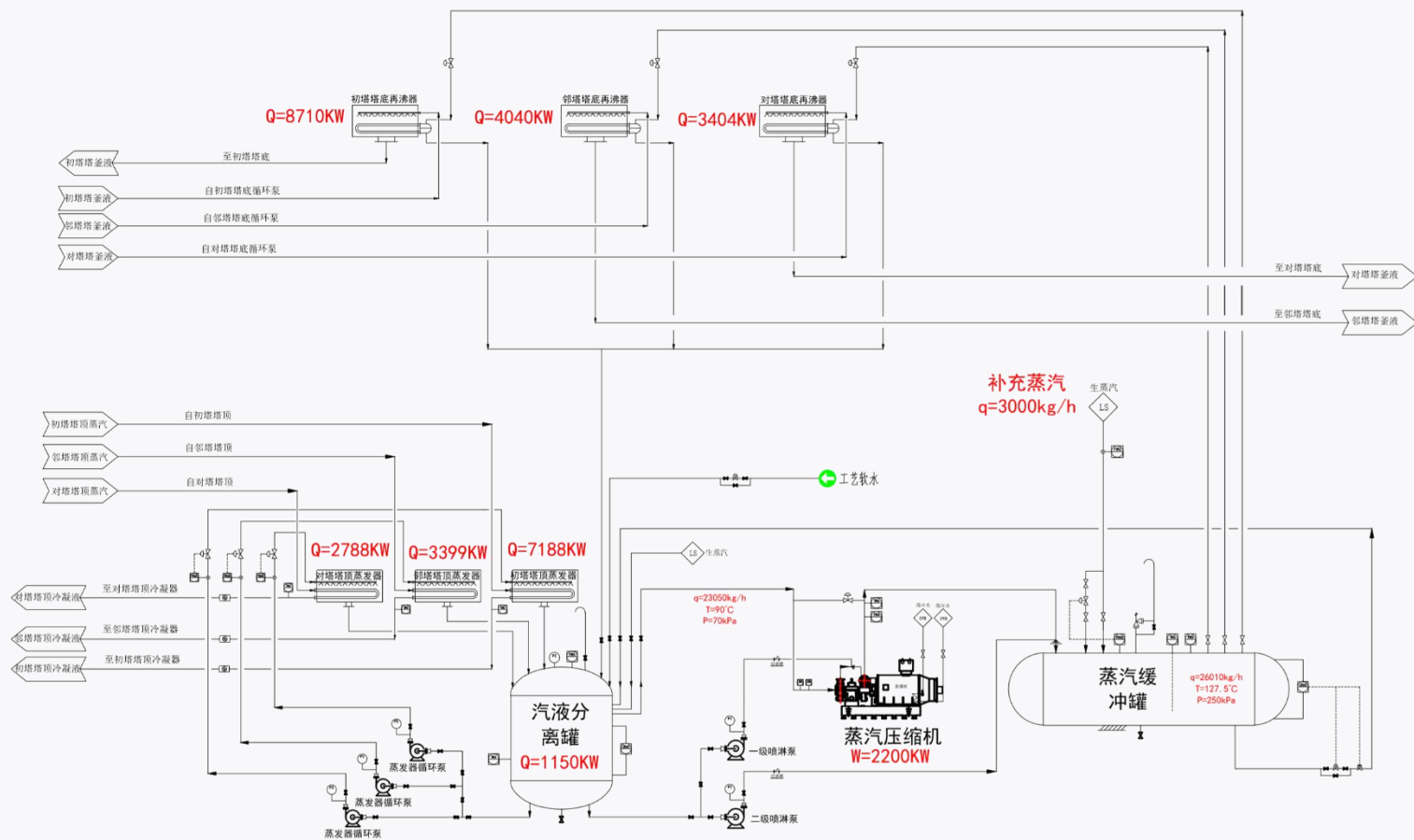
自回热精馏形式

间接接压缩案例：中盐常化氯甲苯精馏



自回热精馏形式

间接接压缩案例：中盐常化氯甲苯精馏



机械压缩式蒸汽节能系统工艺流程图

自回热精馏形式

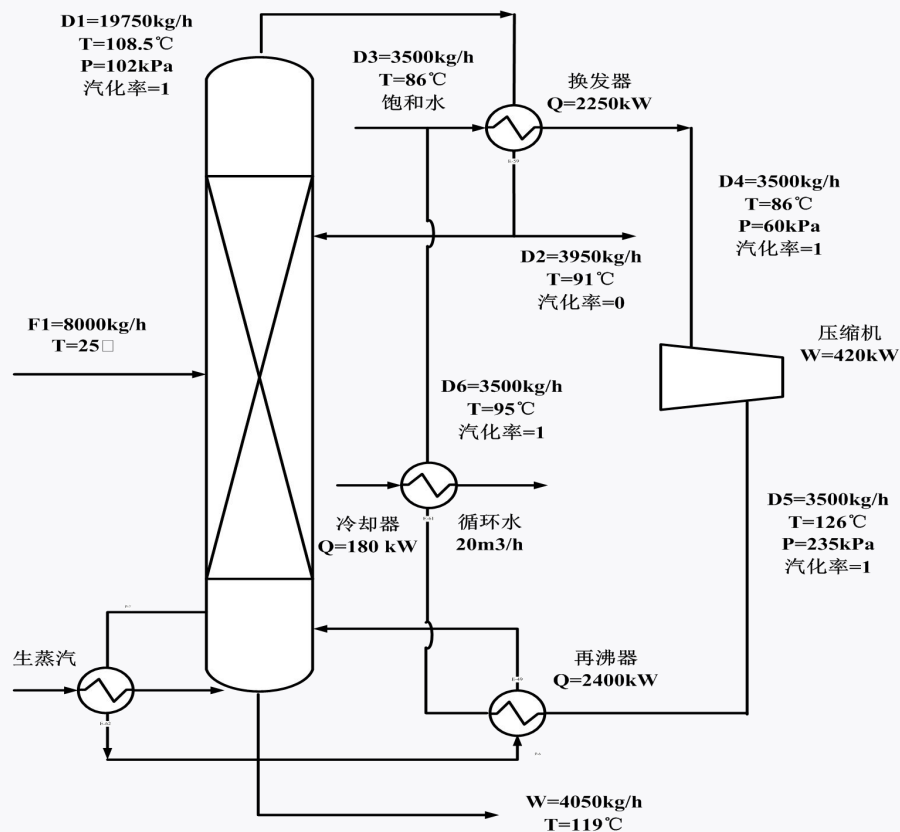
间接压缩案例：中盐常化氯甲苯精馏

项目	原系统	自回热精馏系统
蒸汽(t/h)	27	3
循环水(m ³ /h)	2000	450
电(kw/h)		2285
年操作费用(万元)	4148	1624
年节约操作费用 (万元)	2524	
折标煤(t/年)	29635	10467
节约标煤(t/年)	19168	

蒸汽价格：180元/吨，电价：0.66元/度，冷却水价格：0.2元/m³，全年按8000小时运行

自回热精馏形式

间接接压缩案例：扬农资酯自回热精馏



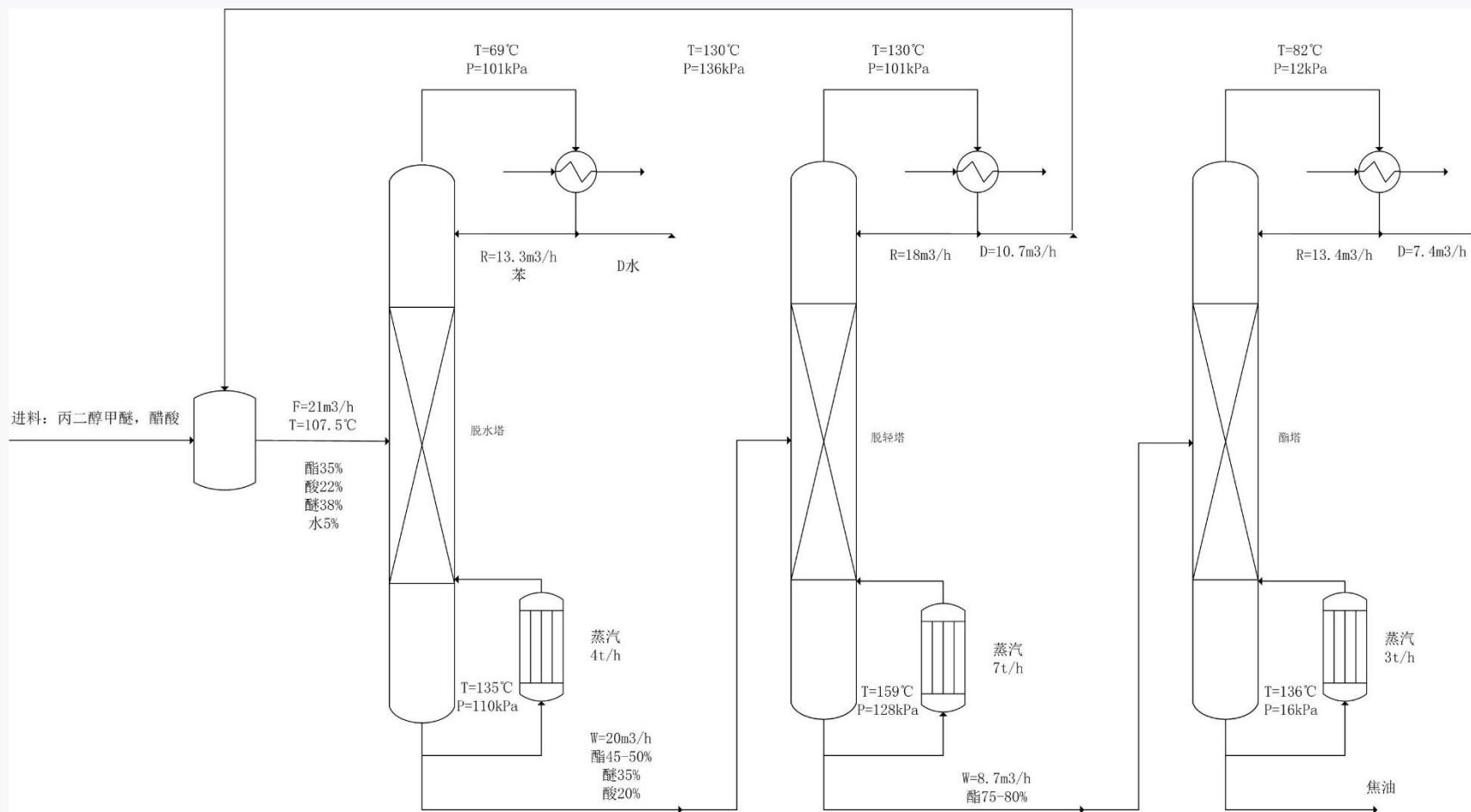
资酯精馏工艺流程图

自回热精馏形式

间接压缩案例：扬农贲酯自回热精馏

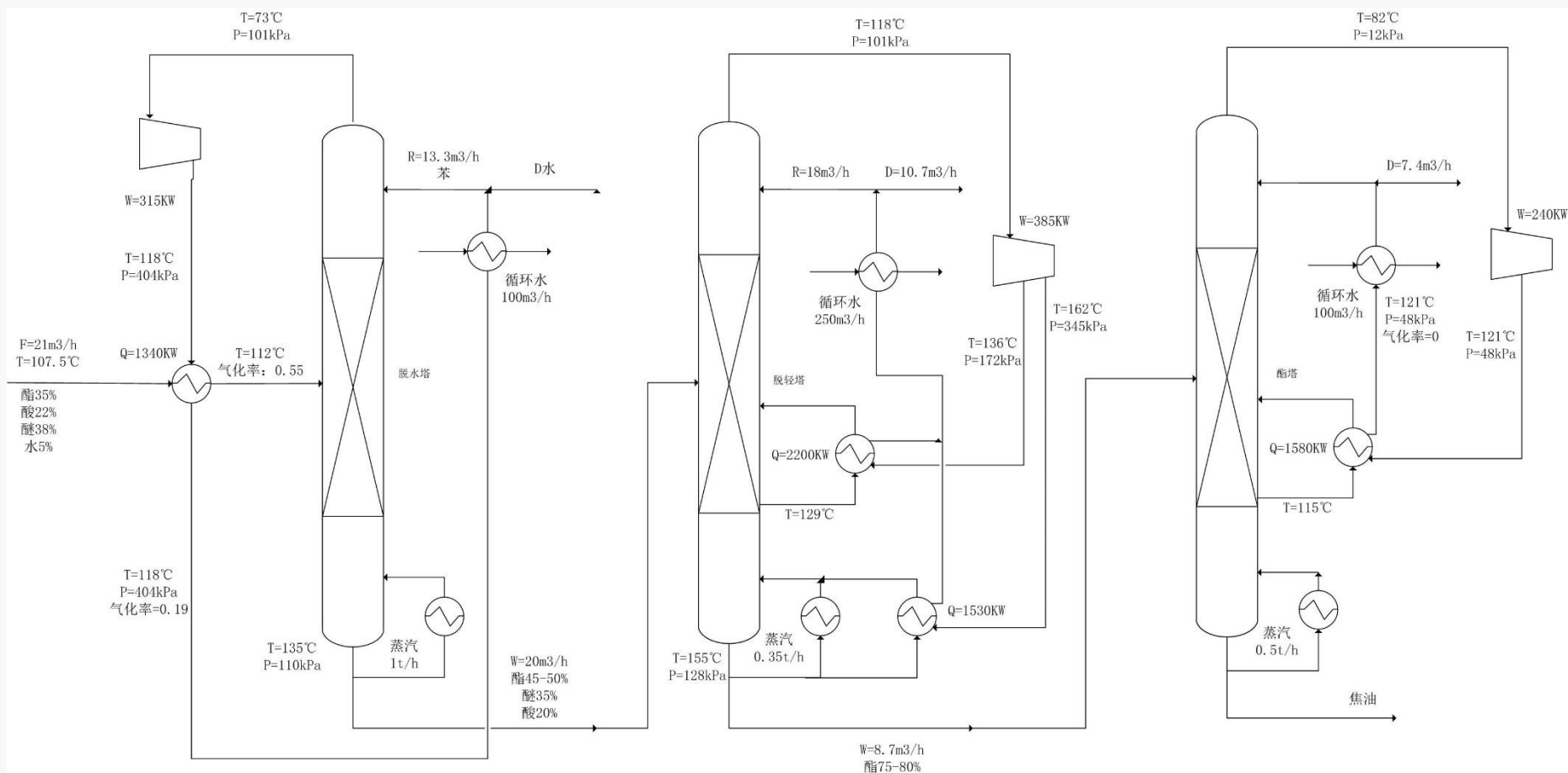
项目	原系统	自回热精馏
塔顶蒸汽基本参数	贲酯蒸汽20t	贲酯蒸汽20t
蒸汽(t/h)	5.1	0.4
循环水(m ³)	200	50
电(kwh)		490
年操作费用	863万元	375万元
节约操作费用	488万元	
折标煤 (t/年)	5475	2525
蒸汽价格：192元/吨，电价：0.75元/度，2010年水价格：0.5元/ m ³		

丙二醇甲醚醋酸酯原精馏工艺



丙二醇甲醚醋酸酯工艺流程

丙二醇甲醚醋酸酯自回热精馏工艺



丙二醇甲醚醋酸酯自回热精馏工艺

脱水塔

项目	原系统	改造后
塔顶蒸汽	蒸汽12t	蒸汽12t
蒸汽(t/h)	4	1
循环水(m ³)	300	100
电(kwh)		315
年操作费用	592元	343.5万元

系统每年节省运行费用：

248.5+710.32+218=1176.82万元

蒸汽价格：170元/吨，电价：0.76元/度，冷却水价格：0.2元/ m³
 全年按8000小时运行

脱轻塔

项目	原系统	改造后
塔顶蒸汽	蒸汽28t	蒸汽28t
蒸汽(t/h)	7	0.35
循环水(m ³)	500	250
电(kwh)		385

酯塔

项目	原系统	改造后
塔顶蒸汽	蒸汽19t	蒸汽19t
蒸汽(t/h)	3	0.5
循环水(m ³)	250	100
电(kwh)		240
年操作费用	448元	230万元

自回热精馏项目案例

重庆紫光甲醇钠项目



蒸汽价格：230元/吨，电价：0.75元/度，冷却水价格：0.4元/ m³

项目	原系统	自回热精馏
蒸汽(t/h)	5.3	0.1
循环水(m ³)	450	10
电(kwh)		420
年操作费用	1007万元	229万元
节约操作费用	778万元	
折标煤 (t/年)	5976	1471
节约标煤 (t/年)	4495	
减排CO ₂ (t/年)	11776	
减排SO ₂ (t/年)	38	
减排NO ₂ (t/年)	33	

自回热精馏项目案例

神马万里环己烯自回热系统



蒸汽价格：175元/吨，电价：0.7元/度，冷却水价格：0.2元/ m³

项目	原系统	自回热精馏
蒸汽(t/h)	8.7	0
循环水(m ³)	1800	700
电(kwh)		880
年操作费用	1531万元	725万元
节约操作费用	806万元	
折标煤 (t/年)	11008	3644
节约标煤 (t/年)	7364	
减排CO ₂ (t/年)	19293	
减排SO ₂ (t/年)	62	
减排NO ₂ (t/年)	54	

格润德甲醇自回热精馏项目



项目	原系统	自回热精馏
塔顶蒸汽基本参数	94%甲醇蒸汽 36t	94%甲醇蒸汽 36t
蒸汽(t/h)	21	0
循环水(m ³)	1200	137
电(kwh)		1880
年操作费用	2208万元	1225万元
节约操作费用	983万元	

蒸汽价格：120元/吨，电价：0.8元/度，冷却水
价格：0.2元/ m³

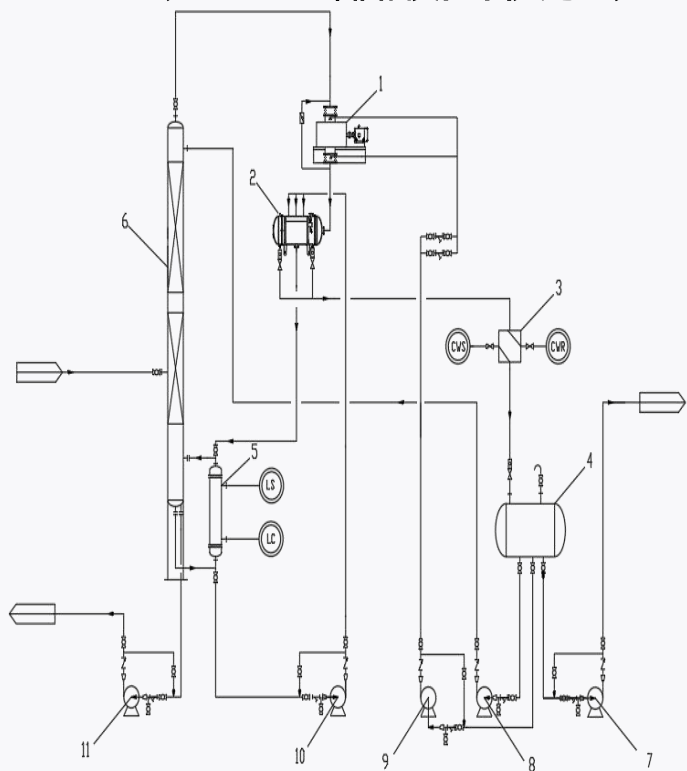
泰利达乙醇自回热精馏项目

项目	原系统	自回热精馏
塔顶蒸汽基本参数	94%乙醇蒸汽 6.1t	94%乙醇蒸汽 6.1t
蒸汽(t/h)	3.03	0.3
循环水(m ³)	124	5
电(kwh)		315
年操作费用	337.3万元	120万元
节约操作费用	217.3万元	

蒸汽价格：198元/吨，电价：0.8元/度，冷却水
 价格：0.2元/ m³



自回热精馏项目案例 100万tPTA醋酸回收系统



蒸汽价格：200元/吨，电价：0.7元/度，冷却水价格：0.2元/ m³

项目	原系统	自回热精馏
蒸汽(t/h)	223	0
循环水(m ³)	19070	1225
电(kwh)		30300
年操作费用	42299万元	17126万元
节约操作费用	25173万元	
折标煤 (t/年)	251223	99339
节约标煤 (t/年)	151894	
减排CO ₂ (t/年)	397962	
减排SO ₂ (t/年)	1291	
减排NO ₂ (t/年)	1124	

自回热精馏项目案例

C5分离自回热系统



蒸汽价格：200元/吨，电价：0.8元/度，冷却水价格：0.2元/ m³

项目	原系统	自回热精馏
蒸汽(t/h)	20.4	0
循环水(m ³)	1950	450
电(kwh)		3075
年操作费用	3576万元	2040万元
节约操作费用	1536万元	
折标煤 (t/年)	23216	10452
节约标煤 (t/年)	12764	
减排CO ₂ (t/年)	33441	
减排SO ₂ (t/年)	108	
减排NO ₂ (t/年)	94	



乐科节能
ENERGY-SAVING

全晓宇 博士
18861020811

谢谢

Thank you