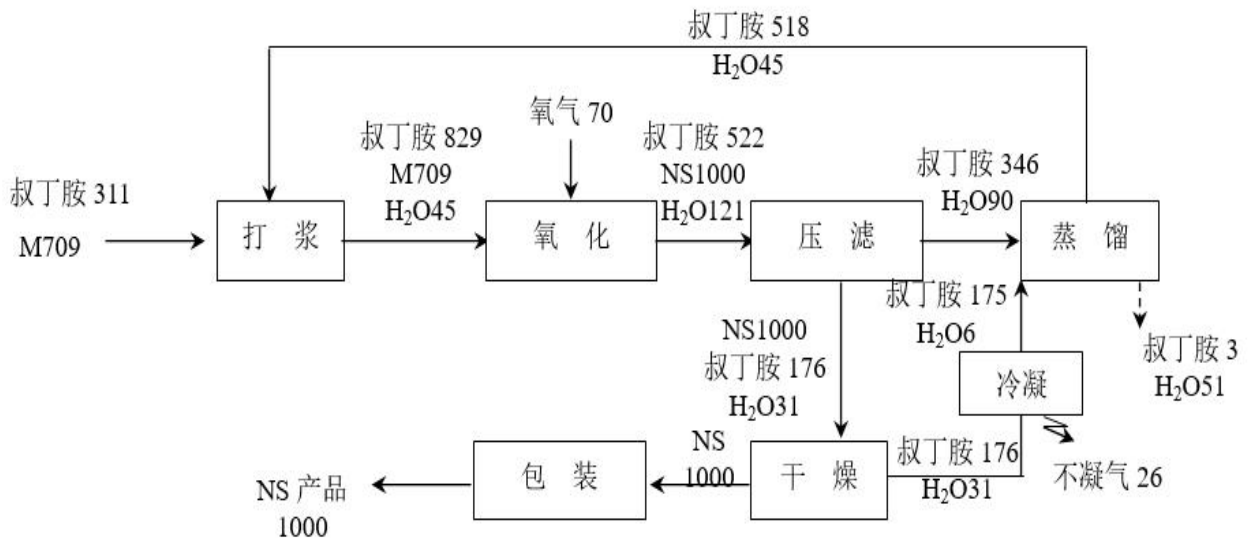
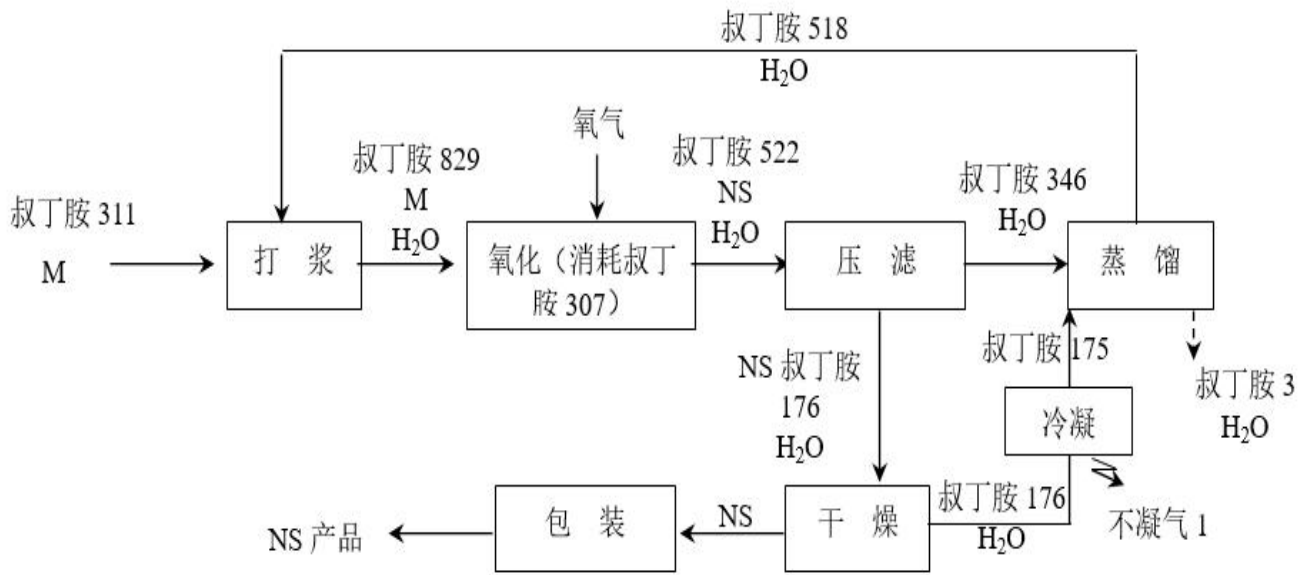


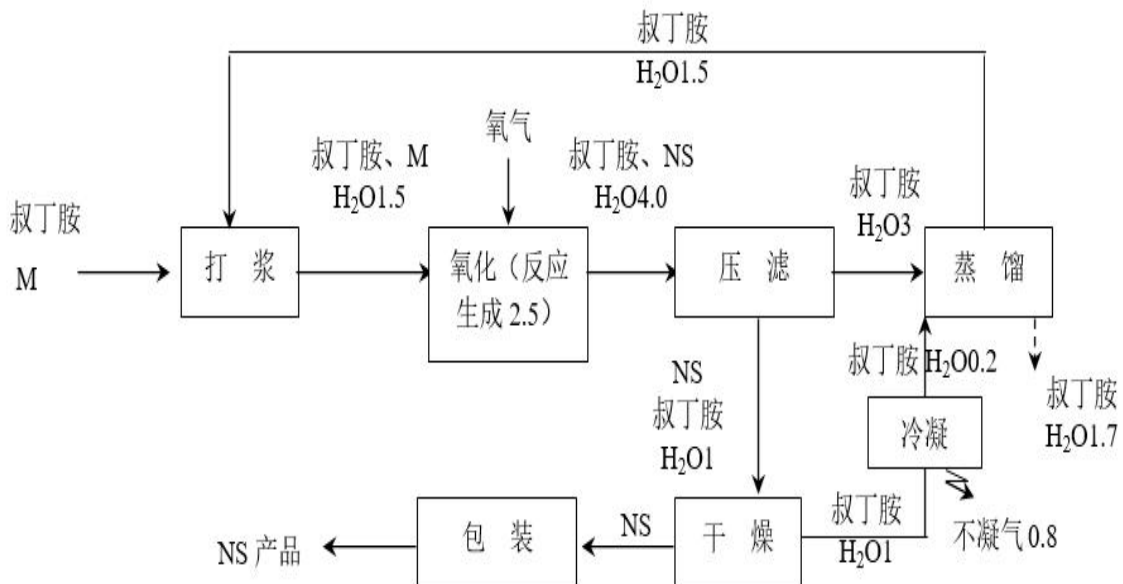
2-8-1 NS 生产工艺及产污环节图



2-8-2 NS 生产工艺物料平衡图 (kg/t 产品)



2-8-3 NS 生产工艺叔丁胺平衡图 (kg/t 产品)



2-8-4 NS 生产工艺水平衡图 (m<sup>3</sup>/d)

#### 2.6.4.2 污染物产生情况分析

由 NS 生产产污环节分析可知，NS 生产主要污染物包括以下方面：

##### 1、固废

项目压滤母液采取蒸馏回收方式，将溶剂回收，同时产生蒸馏残液，另外在干燥尾气经冷凝后也产生废水，上述废水中主要成分为叔丁胺，因此对上述废液进行蒸馏回收叔丁胺，将产生蒸馏残液（S4），其产生量约为 540t/a（1.8t/d），送入危废焚烧炉处理。

##### 2、废气

主要为母液蒸馏及干燥尾气冷凝时产生的不凝气，主要成分为叔丁胺，全部送入克劳斯炉焚烧炉内焚烧处理。

### 2.6.5 公用工程

#### 2.6.5.1 循环冷却系统

项目新增循环水用量 7848m<sup>3</sup>/d，但由于淘汰现有工程产品，相应削减循环水用量 4560m<sup>3</sup>/d，全厂循环水用量增加 3288m<sup>3</sup>/d，相应增加循环水系统排水，水量 13m<sup>3</sup>/d，主要污染物 COD50mg/L，进入污水处理站处理。

#### 2.6.5.2 软化系统

由于在建工程建设 45t/h 锅炉，相应增加软化水用量，与现有工程相比，软化废水产生量增加 318m<sup>3</sup>/d，主要污染物 COD30mg/L、BOD<sub>5</sub>4mg/L，进入污水处理站处理。

#### 2.6.5.3 克劳斯炉

项目建成后，现有克劳斯炉主要处理项目 M、蔚林现有 CBS 高压合成生成含 H<sub>2</sub>S 尾气。现有克劳斯炉对总硫回收率达到 98.5%，剩余 1.5%进入克劳斯配套焚烧炉，转化为 SO<sub>2</sub>，再经过碱喷淋后，通过 50m 高排气筒排放。

全厂克劳斯炉 S 平衡情况见图 2-9。



图 2-9 项目建成后全厂克劳斯炉 S 平衡图 单位: kg/h

根据物料衡算,项目建成后全厂克劳斯炉尾气产生情况为废气量 2500m<sup>3</sup>/h, SO<sub>2</sub> 产生速率 28kg/h、产生浓度 11200mg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> 产生速率 0.25kg/h、产生浓度 100mg/m<sup>3</sup>, 尾气采用新建的三级碱喷淋(双碱法)措施治理后, SO<sub>2</sub> 去除效率 99%左右, 其排放情况为废气量 2500m<sup>3</sup>/h, SO<sub>2</sub> 排放速率 0.28kg/h、排放浓度 112mg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> 排放速率 0.25kg/h、排放浓度 100mg/m<sup>3</sup>, 经过 50m 高排气筒排放, 对照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准(50m 高排气筒, SO<sub>2</sub> 允许排放速率 39kg/h、允许排放浓度 550 mg/m<sup>3</sup>), 可以做到达标排放。克劳斯炉双碱法再生池内产生的 CaSO<sub>4</sub> (424t/a) 可定期清理做为建材原料综合利用。碱喷淋用水循环使用, 仅补充, 不排放。

#### 2.6.5.4 危废焚烧炉

现有工程配套正在建设危废焚烧炉, 对现有工程危险废物以及项目 M、DM、NS 蒸馏残液/渣进行焚烧处理。焚烧炉采用天然气为启动燃料。

根据物料衡算并类比现有监测数据, 全厂危废焚烧炉废气产生量 20000m<sup>3</sup>/h、SO<sub>2</sub> 产生速率 223kg/h、产生浓度 11150mg/m<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 产生速率 10kg/h、产生浓度 500mg/m<sup>3</sup>、烟尘产生速率 3.2kg/h、产生浓度 160mg/m<sup>3</sup>。

危险废物焚烧炉烟气经采用旋风除尘、三级氨法脱硫、SNCR+臭氧氧化+尿素脱硝后, 对 SO<sub>2</sub> 去除效率可达 99%、除尘效率可达 90%、氮氧化物去除率可达 80%。则经过处理后, 全厂危废焚烧炉废气排放量 20000m<sup>3</sup>/h、SO<sub>2</sub> 排放速率 2.23kg/h、排放浓度 111.5mg/m<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 排放速率 2.0kg/h、排放浓度 100mg/m<sup>3</sup>、烟尘排放速率 0.32kg/h、排放浓度 16mg/m<sup>3</sup>。对照 GB18484-2001《危

险废物焚烧污染控制标准》表 3 标准限值（SO<sub>2</sub>300mg/m<sup>3</sup>、NO<sub>x</sub>500mg/m<sup>3</sup>、烟尘 80mg/m<sup>3</sup>），可以实现达标排放，经由一根 35m 高排气筒排放。

危废焚烧炉脱硫工段产生的固体硫酸铵（3775t/a）可做为复合肥出售；危废焚烧炉旋风分离产生焚烧残余物（0.4t/a）属于危险废物，应委托有资质的单位处理。

## 2.7 污染因素产排情况分析

### 2.7.1 废水产排情况分析

#### 2.7.1.1 废水产生情况

项目新增废水产生情况见表 2-17。

**表 2-17 项目新增废水产生情况一览表**

序号	项目	水量（m <sup>3</sup> /d）	水质
1	DZ 洗涤废水	14.3	COD480mg/L、BOD <sub>5</sub> 160mg/L、NH <sub>3</sub> -N80mg/L、Cl <sup>-</sup> 1200mg/L、硫化物 0.4mg/L
2	软化废水（包含在建工程）	318	COD30mg/L、BOD <sub>5</sub> 4mg/L
3	循环冷却系统排水	13	COD50mg/L

现有工程污水处理站采用分质处理，高、低浓度水分别处理。项目新增废水属于低浓度废水，进入现有污水处理站调节池后直接进入现有生化系统处理。项目建成，全厂废水产生情况见表 2-18。

**表 2-18 项目建成后全厂废水产生情况一览表**

序号	污染源名称	污染物产生量及产生浓度			
		现有	本次	全厂	
1	高浓度废水	进入 Fe/C 装置	蔚林 CBS 洗涤废水 396.1m <sup>3</sup> /d COD6393mg/L、NH <sub>3</sub> -N19mg/L、BOD <sub>5</sub> 1137mg/L	/	396.1m <sup>3</sup> /d COD6393mg/L、NH <sub>3</sub> -N19mg/L、BOD <sub>5</sub> 1137mg/L
		进入曝气调节池	蔚林 MZ、TMTM、TB <sub>2</sub> TD、PZ、EZ、BZ、PX、ZBEC、CDD、TB <sub>2</sub> TD 脱水母液以及咪唑、L06 产品废水、预处理后的酚醛树脂废水 533.9 m <sup>3</sup> /d COD5243mg/L、NH <sub>3</sub> -N14mg/L、BOD <sub>5</sub> 1058mg/L	/	533.9m <sup>3</sup> /d COD5243mg/L、NH <sub>3</sub> -N14mg/L、BOD <sub>5</sub> 1058mg/L
	低浓度废水	蔚林 MZ、TMTM、TB <sub>2</sub> TD、PZ、EZ、BZ、PX、ZBEC、CDD、	345.3m <sup>3</sup> /d（DZ 废水 14.3m <sup>3</sup> /d、软化废水	1091.8m <sup>3</sup> /d	

	DTDM、TB <sub>z</sub> TD 洗涤废水以及生活污水、车间清洗水、软化废水、循环冷却排水等废水 746.5m <sup>3</sup> /d	318 m <sup>3</sup> /d、循环冷却系统废水 13 m <sup>3</sup> /d)	
	COD389mg/L、BOD <sub>5</sub> 213mg/L、NH <sub>3</sub> -N4mg/L	COD49mg/L BOD <sub>5</sub> 10mg/L NH <sub>3</sub> -N3mg/L	COD281mg/L、BOD <sub>5</sub> 149mg/L、NH <sub>3</sub> -N3.7mg/L

### 2.7.1.2 废水排放情况

项目产生废水主要为 DZ 生产废水以及软化废水、循环冷却系统排水，属于低浓度废水，与现有工程低浓度废水合并处理。另外，随着户部寨污水处理厂建成，采油二厂生活区污水将直接进入户部寨污水处理厂处理，不再进入蔚林公司污水处理站。同时，由于户部寨污水处理厂建成，蔚林公司废水也将纳入户部寨污水处理厂，随着排放指标的改变，蔚林公司现有污水处理工艺中深度处理单元也不需运行。

项目建成后，全厂废水排放情况见表 2-19。

**表 2-19 项目建成后全厂废水排放情况一览表**

序号	污染因子处理设施	流量 (m <sup>3</sup> /d)	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	硫化物 (mg/L)
1	污水总排口	2021.8	103	27	3.6	0.2
2	户部寨污水处理厂收水标准	/	350	170	40	/
3	GB8978-1996《污水综合排放标准》二级标准	/	150	32	25	1.0

由表 2-19 可知，对照户部寨污水处理厂收水标准/GB8978-1996《污水综合排放标准》二级标准，项目完成后全厂外排废水 2021.8m<sup>3</sup>/d，外排水质 COD103mg/L、BOD<sub>5</sub>27mg/L、NH<sub>3</sub>-N3.6mg/L、硫化物 0.2mg/L，可以满足相关标准要求。

### 2.7.2 废气产生情况分析

#### 1、有组织排放废气

项目产生的废气主要包括各产品蒸馏装置产生的不凝气，全部进入克劳斯炉配套的焚烧炉处理；克劳斯炉尾气经过配套焚烧炉处理后经由三级碱喷淋装置处

理后排放；危废焚烧炉尾气经过旋风除尘、三级氨法脱硫、SNCR+臭氧氧化+尿素脱硝后处理后排放。

## 2、无组织废气

项目产品类别较多，涉及物料种类也较多，在储存、生产过程中，将产生无组织排放气体：

### A、储罐区无组织废气

#### (a) 小呼吸

小呼吸损耗可按下式计算：

$$L_B=0.191 \times M \left( \frac{P}{100910-P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$$

式中： $L_B$ —固定顶罐的呼吸排放量（Kg/a）；

$M$ —储罐内蒸气的分子量；

$P$ —在大量液体状态下，真实的蒸气压（Pa）；

$D$ —罐的直径（m）；

$H$ —平均蒸气空间高度（m）；

$\Delta T$ —一天之内的平均温度差（ $^{\circ}C$ ），15；

$F_P$ —涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在1~1.5之间，1.25；

$C$ —用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在0~9m之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于9m的 $C=1$ ；

$K_C$ —产品因子（石油原油 $K_C$ 取0.65，其他的液体取1.0）

#### (b) 大呼吸

大呼吸损耗可按下式计算：

$$L_W=4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中： $L_W$ —固定顶罐的工作损失（Kg/m<sup>3</sup>投入量）

$K_N$ —周转因子（无量纲），取值按年周转次数（ $K$ ，约12次）确定。

$K \leq 36$ ， $K_N=1$ ； $36 < K \leq 220$ ， $K_N=11.467 \times K^{-0.7026}$ ； $K > 220$ ， $K_N=0.26$ 。

### B、生产区无组织废气

生产装置区无组织排放源为反应器、管道和阀门等连接处的泄漏，采用下式计算：

$$G_c = KCV\sqrt{\frac{M}{T}}$$

式中：G<sub>c</sub>—设备或管道不严密处的散发量（kg/h）

K—安全系数，视设备的摩擦程度而定，一般取 K=1~2

C—随设备内部压力而定的系数，取值见表 3-20

V—设备和管道的内部容积（m<sup>3</sup>）

M—设备和管道内部有害气体和蒸气的分子量

T—设备和管道内部有害气体和蒸气的绝对温度（K）

**表 2-20 不同压力时的系数 C 值**

压力（绝对大气压）	<2	2	7	17	41	101	401	1001
系数 C	0.21	0.166	0.182	0.189	0.25	0.29	0.31	0.37

综上，项目无组织废气产生情况见表 3-21。

**表 2-21 项目无组织废气产生情况一览表（kg/h）**

产生单元	排放量					
	苯胺	CS <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	甲醇	非甲烷总烃	NH <sub>3</sub>
M、DM 生产车间（60×58m）	0.2	0.14	0.04	0.83	1.0	/
DZ、NS 生产车间（100×45m）	/	/	/	/	1.5	
储罐区（84×56m）	0.1	0.03	/	0.5	1.0	/
危废焚烧区（4×5m）	0.005	0.001	/	0.1	0.08	0.15

**表 2-22 项目废气污染物产排情况一览表**

序号	产污环节	产生情况			排放情况	执行标准
1	产品蒸馏不凝气	甲醇 16kg/h、异丙醇 0.3kg/h、叔丁胺 1.4kg/h			进入克劳斯炉配套焚烧炉	
2	全厂克劳斯炉尾气（2500m <sup>3</sup> /h）	SO <sub>2</sub>	Kg/h	28	0.28	39
			mg/m <sup>3</sup>	11200	112	550
		NO <sub>x</sub>	Kg/h	0.25	0.25	12
			mg/m <sup>3</sup>	100	100	240



3	全厂焚烧炉尾气 (20000m <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub>	Kg/h	223	2.23	/
			mg/m <sup>3</sup>	11150	111.5	300
		NO <sub>x</sub>	Kg/h	10	2	/
			mg/m <sup>3</sup>	500	100	500
		烟尘	Kg/h	3.2	0.32	/
			mg/m <sup>3</sup>	160	16	80
4	无组织废气:苯胺 0.305kg/h、CS <sub>2</sub> 0.171kg/h、H <sub>2</sub> S0.04kg/h、甲醇 1.43kg/h、非甲烷总烃 3.58kg/h、NH <sub>3</sub> 0.15kg/h					

### 2.7.3 固废及副产品产生及处置情况分析

项目产生的固废主要为各产品生产过程中产生的蒸馏残渣/液等，具体产生及处置情况见表 2-23-1，副产品产生及处置情况见表 2-23-2。

**表 2-23-1 项目固废产生及处置情况一览表**

序号	产生源	产生量 (t/a)	主要成分	固废性质	处置方式
1	M 溶剂蒸馏回收塔底，蒸馏残渣	1628	苯并噻唑	危险废物：蒸精馏残渣 (HW11)	焚烧处理
2	DM 溶剂蒸馏回收塔底，蒸馏残液	1116	甲醇、水等	危险废物：蒸精馏残渣 (HW11)	
3	NS 溶剂蒸馏回收塔底，蒸馏残液	540	叔丁胺、水等	危险废物：蒸精馏残渣 (HW11)	
4	克劳斯炉双碱法再生池	424	CaSO <sub>4</sub>	一般固废	做为建筑材料出售
5	危废焚烧炉脱硫工段	3775	硫酸铵	一般固废	做为复合肥出售
6	危废焚烧炉	0.4	焚烧残余物	危险废物	有资质单位处理

**表 2-23-2 项目副产品产生及处置情况一览表**

序号	产生源	产生量 (t/a)	主要成分	处置方式
1	DZ 工业盐	410	95%NaCl、5%水	工业盐出售
2	M 蒸馏回收	2420	苯并噻唑	做为化工原料出售

由上表可以看出，项目产生的固体废物在采取合理的处置方式后，均能得到妥善处理，不会造成二次污染，副产品可作为工业原料出售。项目建成后，全厂

固废产生及处置情况见表 2-24。

**表 2-24 项目建成后全厂固废产生及处置情况一览表**

序号	产生工段	污染物名称及产生量	备注	堆场情况
蔚林公司				
1	精馏、蒸馏残液	甲醇、石油醚等有机物： 4350t/a	焚烧炉焚烧	20m <sup>2</sup> 危废暂存间
2	唑啉抽滤工段	废活性炭 60t/a	厂家回收	
3	危废焚烧炉	焚烧残余物 0.4t/a	有资质单位处理	
公用工程				
4	污水处理站	污泥 400t/a	掺入燃煤锅炉	600m <sup>2</sup> 水泥防渗、围堰、防雨棚  临时灰渣场长宽均为 4 米，可满足 3 天灰渣临时堆存要求，场地四周设置 2 米高围墙，并设置彩钢顶，以减少扬尘（在建工程）。
5	锅炉房	煤渣、粉煤灰、脱硫石膏 3670.6t/a	外售建材	
6	克劳斯炉双碱法再生池	CaSO <sub>4</sub> 424 t/a		
7	危废焚烧炉脱硫工段	硫酸铵 3775t/a	复合肥出售	仓库

#### 2.7.4 噪声产生情况分析

本项目高噪声设备噪声源强及治理措施、治理效果见表 2-25。

**表 2-25 本项目高噪声设备及其噪声源强情况一览表**

序号	设备名称	数量（台）	声源值 [dB(A)]	治理措施	治理后效果[dB(A)]
1	氮气压缩机	2	95	隔声、减震、消声	65
2	泵类	50	60~80	隔声、减震	50~60
3	风机	2	80~90	隔声、减震、消声	60
4	循环水凉水塔	2	75	厂墙隔声	60
5	汽轮机	1	90	隔声、减震、消声	70
6	发电机	1	90	隔声、减震、消声	70

## 2.7.5 污染物产排情况汇总

本项目污染物产排情况见表 2-26、全厂污染物三笔账见表 2-27。

**表 2-26 本项目污染物产排情况一览表**

项目	污染物	产生量	削减量	排放量
废水	废水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	10.4	0	10.4
	COD (t/a)	5.1	/	5.1
	NH <sub>3</sub> -N (t/a)	0.3	/	0.3
废气	废气量 (万 m <sup>3</sup> /a)	16200	16200	16200
	烟尘 (t/a)	23	20.7	2.3
	粉尘 (t/a)	0	0	0
	SO <sub>2</sub> (t/a)	1807.2	1789.1	18.1
	NO <sub>x</sub> (t/a)	73.8	57.6	16.2
	VOC (t/a)	44	/	44
固体废物	(t/a)	7483.4	7483.4	0

**表 2-27 全厂污染物“三笔账”情况一览表**

项目	现有全厂 排放总量	项目 排放总量	以新带 老削减 量	项目建成后 全厂排放总 量 (出厂量)	项目建成后 全厂排放总 量 (入环境 量)	排放 增减量
废水量 (万 m <sup>3</sup> /a)	102.7	10.4	52.6	60.5	60.5	-42.2
COD (t/a)	60	5.1	2.6	62.5	30.3	-29.7
NH <sub>3</sub> -N (t/a)	2.3	0.3	0.4	2.2	2.2	-0.1
废气量 (万 m <sup>3</sup> /a)	63647.46	16200	1586.4	64461.06	64461.06	+813.6
烟/粉尘 (t/a)	27.69	2.3	/	29.99	29.99	+2.3
SO <sub>2</sub> (t/a)	89.35	18.1	5	102.45	102.45	+13.1
NO <sub>x</sub> (t/a)	138.48	16.2	/	154.68	154.68	+16.2
VOC (t/a)	8	44	/	52	52	+44
固体废物 (万 t/a)	0	0	0	0	0	0

## 2.8 污染防治措施

### 2.8.1 废气处理措施

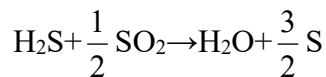
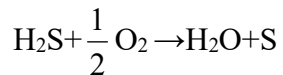
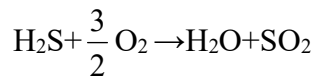
#### 1、蒸馏不凝气

本次工程多采用溶剂法进行生产，可有效较少新鲜水消耗量，尤其是不需要后期洗涤用水，将大大削减废水污染物，但在溶剂回收阶段，将产生少量蒸馏不凝气，根据建设单位设计方案，本次工程产生的蒸馏不凝气主要包括甲醇 16kg/h、异丙醇 0.3kg/h、叔丁胺 1.4kg/h，上述废气均具有一定的燃烧值，燃烧后主要转化为 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O 等，因此，评价建议本次工程产生的蒸馏不凝气由克劳斯炉配套建设的尾气焚烧炉焚烧处理。

#### 2、克劳斯炉及尾气治理

本次工程建成后，全厂 M、CBS 高压合成工段产生的含 H<sub>2</sub>S 的尾气将进入克劳斯炉系统进行硫磺回收。

克劳斯法是将硫化氢转变为硫磺的工业方法，是 1883 年英国人 C.F.克劳斯发明的，其反应原理如下：



在定量控制配风比条件下，通过部分燃烧，使大部分硫化氢在燃烧炉内高温氧化成硫磺，冷凝成液硫回收，未冷凝的气体（主要为 H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>）再经过高温掺合进行催化反应（氧化铝催化），进一步提高硫化氢转化率，回收硫磺。控制通入燃烧炉的空气，这是克劳斯法的操作关键。燃烧炉的温度约为 1200℃，为回收热量，燃烧产物在进入转化器之前先经废热锅炉发生蒸汽。转化器为固定床反应器，内装有氧化铝催化剂，入口温度控制在 220~260℃，由于过程为放热反应，出口温度为 270~300℃。自转化器出来的反应产物进入冷凝冷却器，液态硫磺流至硫磺罐。在转化器中能否达到较高的转化率，关键是要控制 H<sub>2</sub>S/SO<sub>2</sub> 的摩尔比，同时要使用性能较好的氧化铝催化剂。

本次工程建成后，全厂 M、CBS 高压合成工段尾气进入克劳斯炉的主燃烧炉，根据制硫反应需氧量，通过比值调节严格控制进炉空气量，在燃烧炉内，65%

的  $\text{H}_2\text{S}$  进行高温克劳斯反应转化为硫，剩余的  $\text{H}_2\text{S}$  中有 1/3 转化为  $\text{SO}_2$ 。燃烧炉直流尾气管道上设置  $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$  在线比值分析仪，随机分析尾气中  $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$  比率，并通过反馈信号调节供风管道上的供风调节阀，使过程气中的  $\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$  始终趋近 4:1，从而获得较高的克劳斯转化率。

主燃烧炉高温过程气经过余热锅炉、一级冷凝后，液硫进行回收，过程气经过升温后进入一级转化器， $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{SO}_2$  在催化剂作用下反应生成硫，经过二级换热冷凝后，液硫回收，过程气再经过升温、二次转化、三次冷凝、三次转化、四次冷凝，进一步回收硫磺。在控制好催化剂、反应温度、配风条件等因素下，克劳斯炉对总硫的回收率可达 98.5%。

克劳斯炉处理工艺流程见图 2-10。

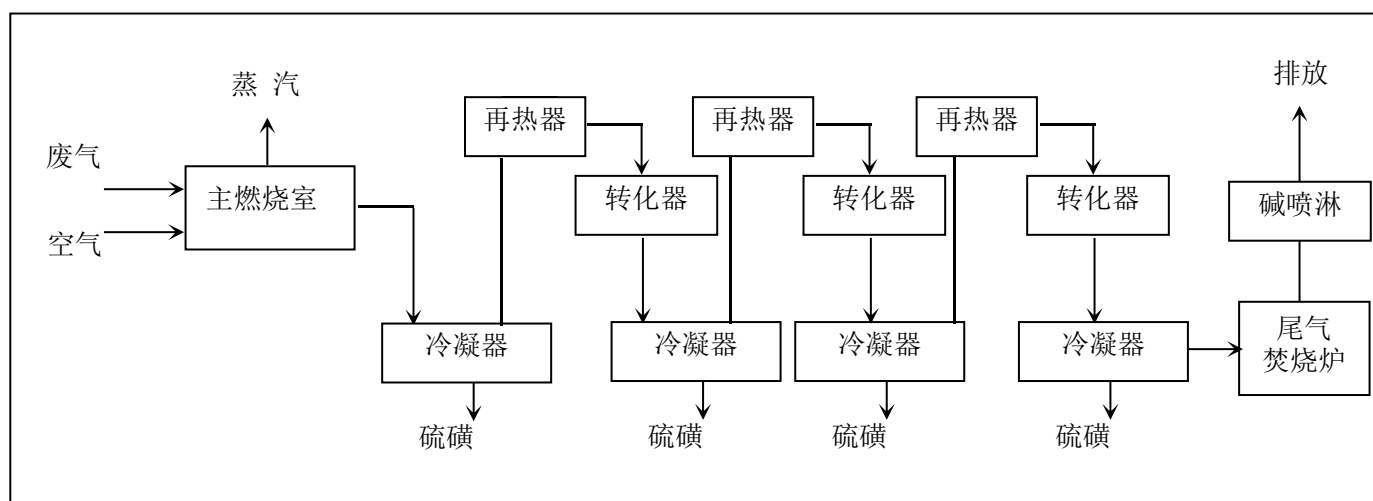


图 2-10 克劳斯炉处理工艺流程图

克劳斯炉装置属于成熟技术，处理高浓度的硫化氢气体，既是处理废气的环保装置，同时又回收硫磺资源利用，具有较高的经济效益，其回收的硫磺纯度在 99.8% 以上，可直接作为项目原料硫磺回用，少量未转化的硫元素进入克劳斯配套的焚烧炉，转化为  $\text{SO}_2$ ，采用碱喷淋措施进一步处理。

根据调查，蔚林公司现有克劳斯炉主要处理大内公司现有工程 M、DM 以及蔚林公司现有工程 DM、CBS 产品高压合成工段产生的含  $\text{H}_2\text{S}$  尾气，该克劳斯炉设计处理  $\text{H}_2\text{S}$  量 1.2t/h，目前实际处理量为 640kg/h。本次工程建成后，现有工程 M、DM 以及蔚林公司现有工程 DM 将淘汰，现有克劳斯炉将处理蔚林公司现有工程 CBS、蔚林公司本次工程 M 产品高压合成工段产生的含  $\text{H}_2\text{S}$  尾气，产

生量为 1018kg/h，占现有克劳斯炉处理能力的 84.8%，因此，现有克劳斯炉可以满足本次工程建成后现有工程 CBS、本次工程 M 产品高压合成工段产生的含 H<sub>2</sub>S 尾气处理要求。

根据《濮阳蔚林化工股份有限公司年产 10.2 万吨橡胶助剂及配套中间体建设项目建设项目竣工环境保护验收监测报告》（濮环监验字（2014）第 42 号），现有克劳斯炉焚烧炉尾气碱喷淋运行效果见表 2-28。

**表 2-28 现有克劳斯炉焚烧炉尾气治理设施（碱喷淋）运行效果一览表**

污染源	治理设施	周期	监测点位	烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)	烟尘浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		烟尘排放量 (kg/h)	除尘效率 (%)
					实测	折算		
焚烧炉尾气	碱喷淋设施	I	进口	2.79×10 <sup>2</sup>	209	134	0.0582	86.6
			出口	3.39×10 <sup>2</sup>	22.9	14.8	0.00777	
		II	进口	3.09×10 <sup>2</sup>	192	124	0.0594	85.6
			出口	3.21×10 <sup>2</sup>	26.7	17.3	0.00857	
污染源	治理设施	周期	监测点位	烟气流量 (m <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub> 浓度 (mg/m <sup>3</sup> )		SO <sub>2</sub> 排放量 (kg/h)	去除效率 (%)
					实测	折算		
焚烧炉尾气	碱喷淋设施	I	进口	2.79×10 <sup>2</sup>	466	301	0.13	84.8
			出口	3.39×10 <sup>2</sup>	58.3	37.7	0.0198	
		II	进口	3.09×10 <sup>2</sup>	484	313	0.15	86.5
			出口	3.21×10 <sup>2</sup>	62.9	40.8	0.0202	

由表 2-28 可知，单级碱喷淋对克劳斯炉尾气的除尘效率 85.6~86.6%、脱硫效率 84.8~86.5%。

本次工程建成后，全厂克劳斯炉拟处理含硫气体量增加，现有碱喷淋系统无法满足需求，因此，企业拟新建三级碱喷淋装置对克劳斯炉焚烧炉尾气处理，碱喷淋采用双碱法。

双碱法采用钠基脱硫剂（NaOH）进行塔内脱硫，由于钠基脱硫剂碱性强，吸收二氧化硫后反应产物溶解度大，不会造成过饱和结晶，造成结垢堵塞问题。另一方面脱硫产物被排入再生池内用 Ca（OH）<sub>2</sub> 进行还原再生，再生出的钠基脱硫剂再被打回脱硫塔循环使用。

本次工程建成后，全厂克劳斯主要用于 M、CBS 高压合成尾气的处理，根据物料衡算及克劳斯炉总硫回收率，克劳斯炉尾气产生情况为废气量 2500m<sup>3</sup>/h，SO<sub>2</sub> 产生速率 28kg/h、产生浓度 11200mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>2</sub> 产生速率 0.25kg/h、产生浓度 100mg/m<sup>3</sup>，采用三级碱喷淋方式处理，脱硫效率可达到 99%

以上。

经过三级碱喷淋处理后，克劳斯炉尾气排放情况为废气量 2500m<sup>3</sup>/h，SO<sub>2</sub> 排放速率 0.28kg/h、排放浓度 112mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>2</sub> 排放速率 0.25kg/h、排放浓度 100mg/m<sup>3</sup>，经过 50m 高排气筒排放，对照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准（50m 高排气筒，SO<sub>2</sub> 允许排放速率 39kg/h、允许排放浓度 550mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub> 允许排放速率 12kg/h、允许排放浓度 240mg/m<sup>3</sup>），可以做达标排放。双碱法再生池内产生的 CaSO<sub>4</sub>（424t/a）可定期清理做为建材原料综合利用。

#### 4、焚烧炉废气

本次工程建成后，全厂需焚烧物料主要包括蒸馏残渣/液，根据物料衡算及相关数据，全厂主要焚烧物质见表 2-29。

表 2-29 全厂需焚烧物料一览表

序号	类别	产生量 t/d	主要成分	物质性质
1	甲醇类蒸馏残液（现有工程）	1.9	甲醇、水等	热值：33.3MJ/kg
	甲醇类蒸馏残液（本次工程）	3.7		
2	石油醚类蒸馏残液（现有工程）	0.1	石油醚等	热值：26.51MJ/kg
3	其他溶剂类蒸馏残液（本次工程）	1.8	叔丁胺、水等	热值：29.78MJ/kg 氮含量：0.48%
4	CBS 蒸馏残渣（现有工程）	1.6	苯并噻唑、M、其他	热值：30.05MJ/kg 氮含量：0.5% 硫含量：38.3%
5	M 蒸馏残渣（本次工程）	5.4	苯并噻唑、M、其他	
6	合计	14.5t/d、4350t/a		

根据物料衡算并类比现有监测数据，全厂危废焚烧炉废气产生量 20000m<sup>3</sup>/h、SO<sub>2</sub> 产生速率 223kg/h、产生浓度 11150mg/m<sup>3</sup>，NO<sub>x</sub> 产生速率 3.7kg/h、产生浓度 185mg/m<sup>3</sup>、烟尘产生速率 3.2kg/h、产生浓度 160mg/m<sup>3</sup>。

根据天华化工机械及自动化研究设计院有限公司设计方案，危废焚烧炉烟气治理情况如下：

##### （1）除尘

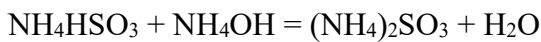
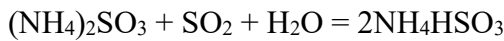
设置旋风分离装置，对焚烧炉烟气中的颗粒物进行收集去除，另外，

脱硫脱硝塔也将有一定的除尘效果。

## (2) 脱硫

选用氨法脱硫技术，氨是一种良好的碱性吸收剂，其碱性强于钙基吸收剂，而且氨吸收烟气中  $\text{SO}_2$  是气—液或气—气反应，反应速度快，吸收剂利用率高，吸收设备体积可大大减少，三级脱硫效率高达 99% 以上。

氨法脱硫吸收过程主要包括以下反应：



在脱硫吸收过程中，20%氨水与烟气中的  $\text{SO}_2$  接触反应生成  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ ， $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  具有很强的吸收能力，是主要的脱硫剂，其进一步吸收  $\text{SO}_2$  后生成  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$ ， $\text{NH}_4\text{HSO}_3$  经补充氨后生成  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ ，依次循环反复，完成对烟气中  $\text{SO}_2$  的吸收净化。由于  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  比  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$  在水中的溶解度小， $\text{NH}_4\text{HSO}_3$  转化成  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  后，自塔釜溢流至亚铵氧化槽，被来自罗茨鼓风机的空气中的氧气氧化为硫酸铵，生成的硫酸铵用烟气的余热蒸发浓缩后输送到至结晶及离心机分离得到固体硫酸铵，固体硫酸铵送界外做为复合肥（3775t/a）出售；母液返回系统继续浓缩。

脱硝用 20%氨水 2500t/a，厂内设置  $2 \times 50\text{m}^3$  氨水储罐，用于脱硝氨水储存。

烟气中的二氧化硫脱除达标后，进入脱硝塔。在脱硝塔内，由脱硫塔投加氨水产生的逃逸氨气被脱硝塔尿素循环液补集，有效降低烟气治理系统氨气排放。

## 3) 脱硝：

经过脱硫后的烟气与一定量的臭氧混合，强制氧化其中的部分  $\text{NO}$ ，以调节烟气中氮氧化物的氧化度，然后进入脱硝塔。在脱硝塔内，含氮氧化物烟气与自塔顶逆流而下的尿素溶液接触反应吸收烟气中的氮氧化物，并反应成为氮气、二氧化碳和水，达到脱硝的目的，实现达标排放。主要反应机理如下：





氧化还原反应： $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{NO}_2 + \text{NO} = \text{CO}_2 + 2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

尿素溶液循环一段时间后，可根据不同尿素消耗情况，在尿素循环槽内补充尿素，另外，将产生脱硝塔尿素残液，全部回用于脱硝塔。

根据天华化工机械及自动化研究设计院有限公司提供资料，目前，上述危险废物焚烧炉烟气治理措施已在景德镇焦化厂、山东龙源石化厂应用。

危险废物焚烧炉烟气经采用旋风除尘、三级氨法脱硫、SNCR+臭氧氧化+尿素脱硝后，对  $\text{SO}_2$  去除效率可达 99%、除尘效率可达 90%、氮氧化物去除率可达 80%。则经过处理后，全厂危废焚烧炉废气排放量  $20000\text{m}^3/\text{h}$ 、 $\text{SO}_2$  排放速率  $2.23\text{kg}/\text{h}$ 、排放浓度  $111.5\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x$  排放速率  $2.0\text{kg}/\text{h}$ 、排放浓度  $100\text{mg}/\text{m}^3$ 、烟尘排放速率  $0.32\text{kg}/\text{h}$ 、排放浓度  $16\text{mg}/\text{m}^3$ 。对照 GB18484-2001《危险废物焚烧污染控制标准》表 3 标准限值（ $\text{SO}_2 300\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x 500\text{mg}/\text{m}^3$ 、烟尘  $80\text{mg}/\text{m}^3$ ），可以实现达标排放，经由一根 35m 高排气筒排放。

## 5、无组织废气

本项目无组织废气主要来源于生产车间和储罐区，为减小无组织废气排放量，评价建议：

生产区：在生产过程中应当加强管理，加大气体的有组织收集率，尽量减少废气的无组织排放量；加强设备维护，减少生产过程中跑、冒、滴、漏等现象；加快技术升级，采用自动化设备，各工段实现连续化密闭操作。

储罐区：储罐大小呼吸的发生不仅造成废气污染，同时也是资源极大的浪费，针对影响大小呼吸的因素，撇除原料种类、原料年输入量等对于企业无法改变的条件外，可有如下减缓措施供参考：

（1）储罐区无组织大小呼吸采用管道收集，将无组织废气引致克劳斯炉配套的焚烧炉中进行焚烧处理。

（2）储罐表面喷涂浅色：涂层小呼吸损耗量与涂层颜色有关。储罐外表喷涂银灰色或浅色的涂层，可以反射阳光，减少太阳热量吸收，降低储罐内液体原料的温度，减少储罐内原料因吸热向气态转化。

（3）水喷淋：即使采用白漆作为储罐表面涂料可大大减少太阳辐射的吸收，但不能完全避免，同时还有来自地面和空气的热辐射，此时可采用水喷淋，利用水吸热汽化带走热量，可在一定程度上降低储罐表面的温度，达到缩窄气温日较

差的目的。

本项目建成后，废气处理情况见表 2-30 所示。

**表 2-30 本项目建成后废气处理情况一览表**

项目	环保设施	投资 (万元)	备注
M、DM、NS、DZ 蒸馏不凝气	克劳斯炉配套焚烧炉焚烧处理	/	利用现有工程
克劳斯炉尾气	三级碱液喷淋	15	本次新建
焚烧炉废气	旋风除尘、三级氨法脱硫、 SNCR+臭氧氧化+尿素脱硝 +35m 高排气筒 1 根	150	随本次工程建设
总计		165	新增投资

### 2.8.2 废水处理措施分析

本次工程产生废水主要为 D 生产废水以及软化废水、循环冷却系统排水，属于低浓度废水，与现有工程低浓度废水合并处理。

另外，随着户部寨污水处理厂建成，采油二厂生活区污水将直接进入户部寨污水处理厂处理，不再进入蔚林公司污水处理站。同时，由于户部寨污水处理厂建成，蔚林公司废水也将纳入户部寨污水处理厂，随着排放指标的改变，蔚林公司现有污水处理工艺中深度处理单元也不需运行。

本次工程建成后全厂废水处理情况见图 2-11，结合污水处理站监测数据，全厂废水处理情况表 2-31。

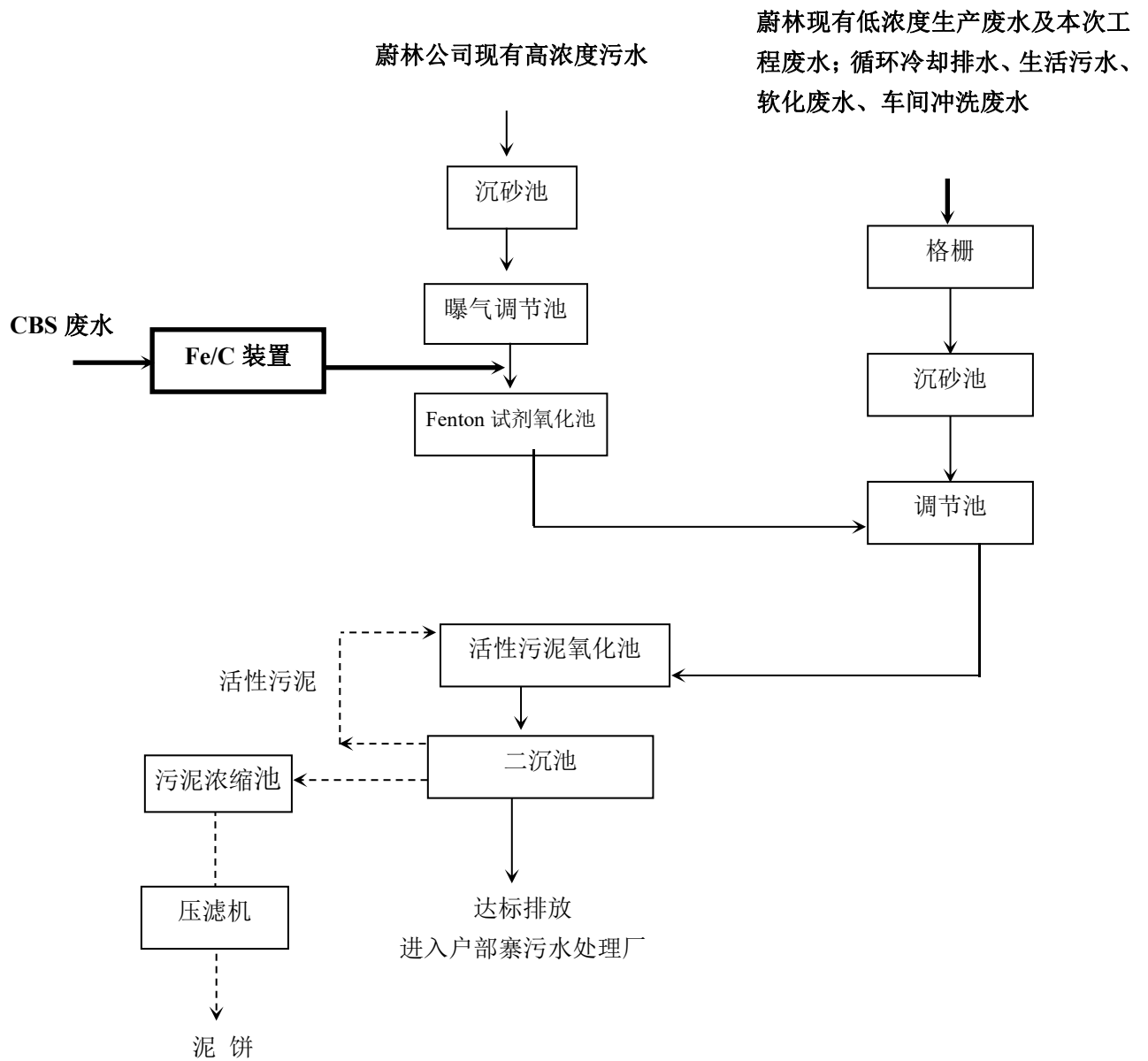


图 2-11 全厂污水处理站工艺流程图

表 2-31 项目建成后全厂废水处理情况一览表

序号	污染因子处理设施		流量 (m <sup>3</sup> /d)	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	硫化物 (mg/L)
1	曝气 调节 池	进口	533.9	5243	1058	14	5.7
		出口	533.9	4719	952	14	5.7
	去除效率		/	10%	10%	/	/
2	Fe/C 装置	进口	396.1	6393	1137	19	5.7
		出口	396.1	2557	455	15	2.9
	去除效率		/	60%	60%	20%	50%
3	Fenton 试剂 氧化池	进口	930	3798	740	14	4.5
		出口	930	1520	296	10	0.45
	去除效率		/	60%	60%	25%	90%
4	调节池	预处理后高浓度 废水	930	1520	296	10	0.45
		低浓度废水	1091.8	281	149	3	0.2
4	生化处理 (含二沉)	进口	2021.8	850	215	6	0.3
		出口	2021.8	103	27	3.6	0.2
	去除效率		/	88%	88%	40%	20%
5	户部寨污水处理厂收水标准		/	350	170	40	/
6	GB8978-1996 《污水综合排放标准》二级标准		/	150	30	25	1.0

由表 2-31 可知，对照 GB8978-1996《污水综合排放标准》二级标准以及户部寨污水处理厂收水标准，本次工程完成后全厂外排废水 2021.8m<sup>3</sup>/d，外排水质 COD103mg/L、BOD<sub>5</sub>27mg/L、NH<sub>3</sub>-N3.6mg/L、硫化物 0.2mg/L，可以满足相关标准要求。

本次工程建成后，全厂新增排水主要为本次工程 DZ 生产废水 14.3m<sup>3</sup>/d、软化系统废水 318m<sup>3</sup>/d、循环冷却系统废水 13m<sup>3</sup>/d，全部进入活性污泥氧化池处理。根据调查，现有工程活性污泥氧化池设计处理能力 4500m<sup>3</sup>/d，目前实际处理水量 3780.8m<sup>3</sup>/d，本次工程建成后，随着对现有工程废水削减，全厂进入活性污泥

氧化池水量合计 2021.8m<sup>3</sup>/d，因此，现有工程污水处理站从规模上可以满足本次工程建成后全厂废水处理要求。另外，本次工程新增废水与现有工程废水性质基本类似，主要为有机胺类、醇类、盐类等物质，同时，本次工程新增废水量较小，基本不会对现有污水处理站运行造成冲击影响，因此，从水质分析，现有工程污水处理站可以满足本次工程建成后全厂废水处理要求。

户部寨污水处理厂主要收集户部寨精细化工园区废水以及户部寨镇、紫东社区、采油二厂生活污水，设计处理规模 1.5 万 m<sup>3</sup>/d，采用“卡鲁塞尔氧化沟工艺+混凝-沉淀-过滤工艺”处理工艺，出水水质为 COD50mg/L、NH<sub>3</sub>-N5mg/L，该项目位于蔚林公司南侧，目前已经建成，蔚林公司在户部寨污水处理厂收水范围内，且经过企业自身污水处理站处理后，外排水质可以满足户部寨污水处理厂收水标准。另外，根据户部寨污水处理厂环评等相关文件，该污水处理厂设计生活污水占 65%、工业水占 35%，因此，相对会提升污水处理厂进水的可生化性，同时，户部寨污水处理厂选用的卡鲁塞尔氧化沟工艺既兼备完全混合型和推流式双重优势，耐冲击负荷，管理简便，又具有 A<sup>2</sup>/O 工艺除磷脱氮效果高、出水水质好的特点，而且还设置有“混凝—沉淀—过滤”的深度处理工艺，因此，蔚林公司全厂污水依托户部寨污水处理厂进一步处理是可行的。

### 2.8.3 噪声防治措施分析

本次工程新增高噪声设备情况见表 2-32，针对本次工程高噪声设备评价提出针对性降噪措施，使其满足达标排放要求。

表 2-32 本项目建成后高噪声设备处理情况一览表

序号	设备名称	数量（台）	声源值[dB(A)]	治理措施	治理后效果 [dB(A)]
1	氮气压缩机	2	95	隔声、减震、消声	65
2	泵类	50	60~80	隔声、减震	50~60
3	风机	2	80~90	隔声、减震、消声	60
4	循环水凉水塔	2	75	厂墙隔声	60
5	汽轮机	1	90	隔声、减震、消声	70
6	发电机	1	90	隔声、减震、消声	70

风机在工作时产生的噪声主要来源于气体进出口辐射的空气动力性噪声、设备运行部件所产生的机械噪声、冷却风扇所产生的噪声。各部分噪声中空气动力性噪声最高，对总的噪声起决定性作用，因此在上述风机进出口采用阻抗复合消声器，同时对管道采用柔性连接和减振措施，这样可平均降噪 15dB(A)。

离心机产生的噪声主要为离心机运行过程中由于机械转动引起的设备及基础的振动而产生的振动性噪声。对于这类噪声一般采取在基础上加装减振垫，以降低噪声的产生。离心机经采取减振基础后，可整体降噪 5~10 dB(A)。

以上降噪治理措施已得到国内许多厂家实际应用，运行可靠，效果明显，通过对高噪声设备采取上述降噪措施，其声源值可以满足《工业企业噪声卫生标准》要求。本次工程噪声治理投资估算为 20 万元。

## 2.8.4 固体废物处理措施评价

### 2.8.4.1 危险废物

本次工程生产过程中产生的固体废物主要为 M、DM、NS 蒸馏残液/渣等生产固废。

按照《濮阳蔚林化工股份有限公司年产 10.2 万吨橡胶助剂及配套中间体建设项目环境影响报告书》、《河南省环境保护厅关于濮阳蔚林化工股份有限公司年产 10.2 万吨橡胶助剂及配套中间体建设项目环境影响报告书的批复》（豫环审[2013]62 号），现有工程应建设一台 16t/d 焚烧炉，用于处理现有工程产生的 15.9t/d 危险废物，但现有工程产生的危险废物目前依托现有克劳斯炉配套焚烧炉处理，不符合危废处置相关要求，企业目前已经采取整改措施，采用天华化工机械及自动化研究设计院有限公司设计的危险废物焚烧炉，结合本次工程建成后全厂需焚烧处理危险废物量为 14.5t/d，同时考虑后续需要，危废焚烧炉设计处理规模为 20t/d。

焚烧可有效破坏废物中的有毒、有害、有机废物，是实现危险废物减量化、无害化的最快捷有效的技术。高温焚烧实质上是一种热氧化过程，生成物为水蒸气、CO<sub>2</sub>、酸性气体产物、粉尘和不易再燃烧的固体残渣。

根据天华化工机械及自动化研究设计院有限公司设计方案，焚烧处理工艺包含废物储存和输送系统、焚烧系统、余热回收系统、烟气净化系统等几个部分。废物储存和输送系统包括废物的储存、溶解、加热和进料工序；焚烧系统包括焚烧炉、辅助燃料系统、燃烧器、助燃空气等；余热回收系统包括余热锅炉，烟气

净化处理系统包括脱硫塔和脱硝塔组成。

精馏残液和变化树脂经加热至160°C由储罐经过滤器泵送至雾化器，被雾化成细小的微粒后分三股物流，与助燃空气在炉内高温处理，温度控制在1100°C以上，根据燃烧3T（温度、时间、涡流）原理在炉本体燃烧室内充分氧化、热解、燃烧。为使焚烧更完全，达到无烟、无臭、无二次污染的效果，焚烧炉内设置两层淘析环以增加有机废液、废气的停留时间（不低于2秒），使烟气中的微量有机物及二噁英得以充分分解，分解效率超过99.99%，确保进入焚烧系统的危险废物充分燃烧完全，在焚烧炉的下部设有SNCR脱硝系统。

焚烧产生的高温烟气进入到膜式壁锅炉前的旋分中，去除烟气中的大颗粒物，然后进入膜式水冷壁对焚烧烟气进行辐射冷却，将焚烧烟气从1100°C冷却到550°C，回收烟气中的部分热量副产饱和蒸汽，产生的蒸汽部分用于加热废液、部分并网。

为减少二噁英再合成，烟气经过气体分布装置进入急冷塔内，在塔顶部设有双流体喷嘴用于向塔内喷射低温水，预先调至PH值在8以上，被双流体喷嘴雾化成细微雾滴，被雾化的液滴受向上的热烟气作用，在喷嘴附近形成一个雾滴悬浮的高密度区域，此过程将烟气在0.5s内由600°C迅速降至200°C以下。

通过引风机将急冷后的烟气送入脱硫、脱硝装置，进一步处理至达标排放。

根据《危险废物焚烧污染物控制标准》（GB18484-2001），全厂危废焚烧炉旋风分离产生焚烧残余物（0.4t/a）属于危险废物，应委托有资质的单位处理。

焚烧炉具体工艺见图 2-12。

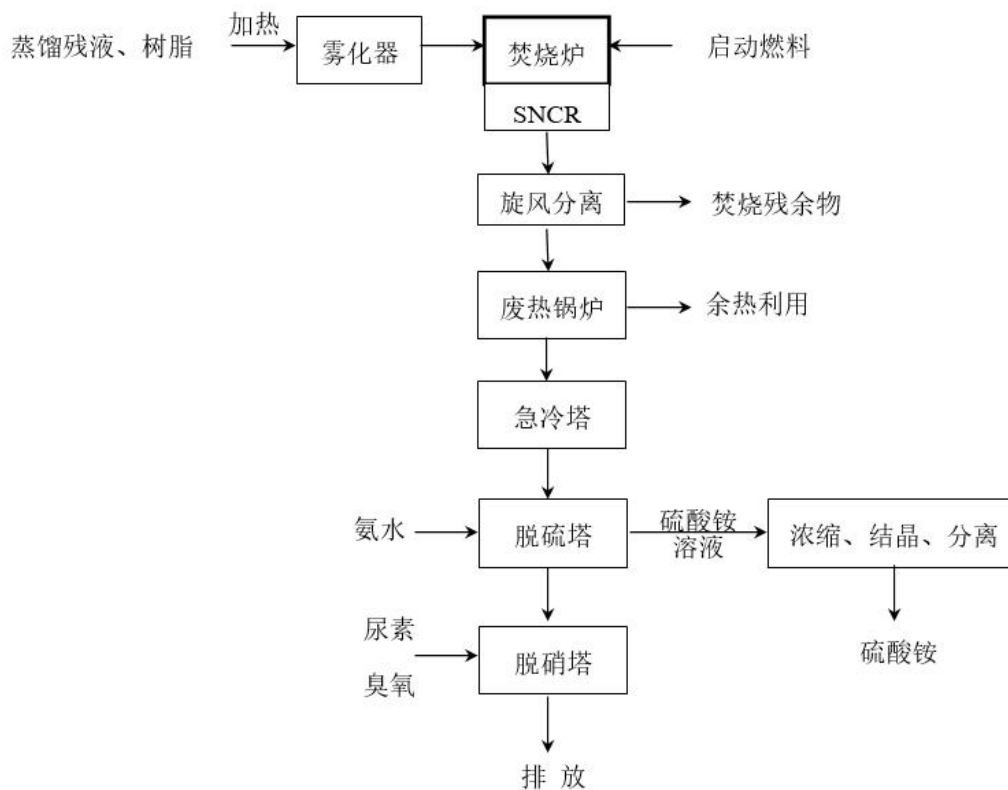


图 2-12 焚烧炉流程图

蒸馏残渣主要成分为甲醇、石油醚、苯并噻唑、M 等，主要为 C、H、O 化合物，另外，焚烧物均有一定热值，在焚烧炉启动时利用天然气进行助燃，之后靠焚烧物自身热量自燃。

#### 2.8.4.2 一般固废及副产品

克劳斯炉双碱法再生池内产生的  $\text{CaSO}_4$  (424t/a) 可定期清理做为建材原料综合利用；危废焚烧炉脱硫工段产生的固体硫酸铵 (3775t/a) 可做为复合肥出售；DZ 分离母液成分主要为 NaCl、异丙醇、水等物质，在通过 MVR 蒸发浓缩结晶过程中，由于异丙醇沸点仅为  $82.5^\circ\text{C}$ ，通过蒸发冷凝后全部回用于系统，因此，结晶体主要为含 5% 水的盐 (NaCl)，不含其它杂质，企业拟将其做为副产品运往莘县华祥盐化有限公司。

莘县华祥盐化有限公司成立于 2005 年 3 月，注册资金 1.82 亿元，总资产 15 亿元，位于山东聊城鲁西经济开发区古云现代化工产业园，从事盐化工系列产品生产、研发的综合性企业，现具有 36 万吨/年离子



膜烧碱生产线，生产的主要原料为 NaCl，且蔚林化工、莘县华祥盐化有限公司双方签订了采购意向书。

#### 2.8.4.3 固废堆场

本次工程建成后，在危险废物焚烧炉东南建设一间危废暂存间（4m×5m），用于全厂危险固废的暂存。危废暂存间应按照按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染标准》规范化建设，基础必须防渗，建议铺设 2mm 厚高密度聚乙烯膜或至少 2mm 厚的其它人工材料。

一般固废中，锅炉灰渣由在建工程规划建设，污泥堆场利用现有工程。本次工程不新建一般固废堆场。

综上所述，评价认为固体废物在采取了有效的处理处置措施之后，不会对周围环境造成二次污染。

#### 2.8.5 地下水污染防治措施评价

由于本项目生产区、储罐区、危险废物暂存间等涉及有毒有害物质，为防止项目产生的废水、固废淋滤液下渗污染地下水，评价建议对厂区加强防渗，同时加强日常监测。厂区具体防护措施如下：

##### （1）污染源头控制措施

在实际生产过程中要对生产工艺不断优化改进，提高系统自动化操作水平，减少污染物排放量和新鲜水使用量；管道、设备均应符合国标及工艺技术要求，并加强设备的日常维护和管理，防治污染物跑、冒、滴、漏现象发生；事故废水收集池严格按照要求做好防渗处理，避免出现裂纹导致废水下渗污染地下水。

##### （2）分区防治措施

根据本项目物料或者污染物泄漏的途径和生产功能单元所处的位置，厂区可划分为非污染防治区、一般污染防治区和重点污染防治区：

- 非污染防治区：没有物料或污染物泄漏，不会对地下水环境造成污染的区域或部位，主要是办公、宿舍等办公生活区。
- 一般污染防治区：裸露于地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，可及时发现处理的区域或部位，如生产车间、地面储罐等处。
- 重点污染防治区：位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的物料或污染物泄漏后，不易及时发现和处理的区域或部位，如污水处理站、

半地下式储罐、地下管道等处。

根据相关要求，石油化工防渗工程的设计使用年限宜按 50 年进行设计，防渗层的渗透系数不应大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。一般污染防治区的防渗性能应与 1.5m 厚粘土层(渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ )等效；重点污染防治区的防渗性能应与 6.0m 厚粘土层(渗透系数  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ )等效。

地面防渗方案可采用粘土防渗、混凝土防渗、HDPE 膜防渗和钠基膨润土防水毯防渗层；污染防治区地面应坡向排水口/沟，地面坡度根据总体竖向布置确定，坡度不宜小于 0.3%；当污染物对防渗层有腐蚀作用时，应进行防腐处理；地基土采用原土压(夯)实，处理要求应符合国家现行标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的规定。垫层宜采用中粗砂、碎石或混凝土垫层，处理要求应符合国家现行标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的规定。

一般固废堆场按照 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》规范化建设，采用水泥地面，并进行防渗处理，以防止堆场及其扬尘引起的淋滤污染；

危险废物暂存间按照 GB18597-2001《危险废物贮存污染标准》规范化建设，基础必须防渗，建议铺设 2mm 厚高密度聚乙烯膜或至少 2mm 的其它人工材料；

### (3) 管理措施

蔚林化工应建立水环境监测制度，对厂区及周边地下水进行监测，具体监测事项如下所示：厂区深水井为重点监测源；对厂区外地下水监测，以下游监测为重点，兼顾上游和侧面；监测频率每年至少 2 次，分丰水期和枯水期进行，重点区域和出现异常情况下应增加监测频率；监测项目可参照《生活饮用水水质标准》和《地下水质量标准》，结合实际情况，调整监测项目。

在进行石油化工防渗工程污染防治区划分前，应熟悉建设项目工程概况及场地岩土工程勘察资料；搜集和研究建设项目场地的包气带防污性能、含水层易污染特征和地下水环境敏感程度等资料。防渗工程设计应依据污染防治分区，选择相应的防渗方案。污染防治区应采取防止污染物流出边界的措施。防渗层基层应具有一定承载能力，防止由于基层不均匀沉降等引起防渗层开裂、撕裂，必要时应对基层进行处理。施工时应加强防渗层的缩缝、变形缝及与建构筑物基础间的缝隙密封的质量控制，施工后应进行严格质量检验。选择防渗方案时应重视施工、

材料的健康、安全和环境的要求。

正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换。施工技术人员应掌握所承担防渗工程的技术要求、质量标准等，施工中应有专人负责质量控制，并做好施工记录。当出现异常情况时，应及时会同有关部门妥善解决，施工过程中应进行质量监理，施工结束后应按国家有关规定进行工程质量检验和验收。

### 2.8.7 环保投资费用分析

本项目环保投资情况见表 2-33。

**表 2-33 本项目环保投资一览表**

类别	项目	环保设施	投资（万元）
废气	蒸馏不凝气	克劳斯炉配套焚烧炉	利用现有
	克劳斯炉尾气	三级碱喷淋	15
		50m 高排气筒	利用现有
	焚烧炉尾气	旋风除尘、三级氨法脱硫、SNCR+臭氧氧化+尿素脱硝+35m 高排气筒 1 根	150
废水	废水	MVR 蒸发浓缩结晶装置	200
		现有污水处理站	利用现有
	地下水防渗	地下水分区防渗	30
噪声	设备噪声	消声、减震、隔声	20
固废	危废堆场	20m <sup>2</sup> 危废临时堆场	20
绿化		厂区绿化	20

本次工程环保投资为 455 万元，占项目总投资 9620 万元的 4.7%。

## 第三章 项目实际建设情况

### 3.1 项目实际建设基本情况

蔚林公司橡胶助剂清洁生产技术改造项目实际建设情况见表 3-1。

表 3-1 项目实际建设情况一览表

序号	项目	内容		备注
1	项目名称	橡胶助剂清洁生产改造项目		/
2	总投资	2 亿元		/
3	建设地点	濮阳市化工产业集聚区		蔚林现有厂区内
4	建设规模	橡胶助剂 34000t/a (M22000t/a、DM12000t/a)		原批复 23000t/aDZ、10000t/aNS 不再建设
5	劳动定员	80	管理人员 8	现有工程调配
			生产人员 72	
6	工作制度	年工作日 300 天，四班三运转制，每班 8 小时		7200h/a
7	排水去向	厂内污水处理站直排，经青碱沟、金堤河进入黄河		黄河流域

### 3.2 实际产品方案及质量控制

项目实际产品方案见表 3-2、主要产品质量控制标准见表 3-3。

表 3-2 项目产品方案一览表

序号	类别	产品名称	产品状态	设计年产量 (t)	备注
1	噻唑类	2-硫醇基苯并噻唑 (M)	粉状	22000	自用 12072.3t/a 生产 DM；外售 M9927.7t/a
2	噻唑类	二硫化二苯并噻唑 (DM)	50%粉状 50%粒状	12000	/
合计				34000	/

**表 3-3-1 M（2-硫醇基苯并噻唑）质量控制指标表**

项目	粉状
初熔点 °C	≥170.0
加热减量的质量分数/%	≤0.30
灰份的质量分数/%	≤0.30
筛余物的质量分数/%	≤0.10
纯度的质量分数/%	≥97.0

**表 3-3-2 DM（二硫化二苯并噻唑）质量控制指标表**

项目	粉料	颗粒
外观（目测）	白色或淡黄色粉末、粒状	
初熔点 °C≥	170.0	170.0
加热减量的质量分数/%≤	0.30	0.30
灰份的质量分数/%≤	0.30	0.30
筛余物(150μm)的质量分数/%≤	0.10	0.10
筛余物(60μm)的质量分数/%≤	0.50	—

### 3.3 主要设施、设备清单

#### 3.3.1 设施

项目实际建筑物情况见表 3-4。

**表 3-4 项目主要建筑物情况一览表**

序号	建（构）筑物	平面尺寸 (m)	层数	幢数	占地面积 (m <sup>2</sup> )	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	结构 形式
1	M、DM 生产车间	60×58	4	1	3480	13920	框架
3	中转仓库	38×30	1	1	1140	1140	框架
4	成品库	93×60	1	1	5580	5580	框架
5		72×36	1	1	2592	2592	框架
6	罐区	84×56	1	1	4704	4704	框架
7	危废暂存间	13.72×6.24	1	1	85.61	85.61	砖混
8		3×5	1	1	15	15	砖混
9	M/DM 废水预处理	15×8	4	1	120	480	框架

### 3.3.2 主要设备

项目各产品主要设备情况见表 3-5。

表3-5 项目主要设备情况一览表

DM设备台帐				
序号	设备名称	数量	设备参数	材质
1	汽提塔换热器	2	20m <sup>2</sup>	组合件
2	钠盐冷却器	1	15m <sup>2</sup>	S30408
3	钠盐储罐	1	10m <sup>3</sup>	S30408
4	汽提塔钠盐循环泵	1	Q=180H=50	S30408
5	汽提塔钠盐循环泵	1	Q=180H=50	S30408
6	母液输送泵	1	Q=35m <sup>3</sup> h=25m	S30408
7	母液输送泵	1	Q=35m <sup>3</sup> h=25m	S30408
8	关风机	1	40r/min	S30408
9	DM 氧化打料泵	1	Q=50 H=60	S30408
10	DM 氧化打料泵	1	Q=50 H=60	S30408
11	DM 压滤机进料泵	1	Q=40H=40	S30408
12	DM 压滤机进料泵	1	Q=40H=40	S30408
13	混酸泵	1	Q=9m <sup>3</sup> h=70m	S30408
14	混酸泵	1	Q=9m <sup>3</sup> h=70m	S30408
15	混酸泵	1	Q=9m <sup>3</sup> h=70m	S30408
16	混酸泵	1	Q=9m <sup>3</sup> h=70m	S30408
17	混酸槽	2	24m <sup>3</sup>	PP
18	稀酸储槽	1	24m <sup>3</sup>	PP
19	双氧水储罐	1	40m <sup>3</sup>	S30408
20	浓硫酸储罐	1	50m <sup>3</sup>	Q235
21	双氧水输送泵	2	3KW 流量：8m <sup>3</sup> /h 扬程：30 米	S30408
22	混酸配置罐	2	8m <sup>3</sup>	搪瓷
23	中合槽	1	19m <sup>3</sup>	玻璃钢
24	物料输送泵	1	Q=48m <sup>3</sup> h=75m	S30408
25	物料输送泵	1	Q=48m <sup>3</sup> h=75m	S30408
26	物料输送泵	1	Q=10m <sup>3</sup> h=100m	S30408
27	混配输送泵	1	Q=10m <sup>3</sup> h=50m	衬氟
28	混配输送泵	1	Q=10m <sup>3</sup> h=50m	衬氟
29	稀配输送泵	1	Q=8m <sup>3</sup> h=30m	衬氟
30	稀配输送泵	1	Q=8m <sup>3</sup> h=30m	衬氟
31	硫酸液下泵	1	Q=8 H=30m	碳钢
32	产品布袋除尘器	1	297m <sup>2</sup>	S30408
33	罗茨循环风机	1	风量：21381m <sup>3</sup> /h	S30408
34	压力过滤机	1	2.16m <sup>2</sup>	S30408
35	压力过滤机	1	2.16m <sup>2</sup>	S30408
36	微粉干燥机	1	使用温度：145	S30408
37	电加热器	1	300KW	S30408
38	螺旋输送机	1	传动比：59， 传动比：43	S30408
39	关风机	1	38r/min	S30408
40	螺旋输送机	1	无	S30408
41	尾气吸收塔	1	20m <sup>3</sup>	玻璃钢

42	洗滤布液罐	1	1.6m <sup>3</sup>	S30408
43	反吹气收集液罐	1	1.6m <sup>3</sup>	S30408
44	一次洗涤液罐	1	1.6m <sup>3</sup>	S30408
45	引风机	1	22052-28843m <sup>3</sup>	S30408
46	氮气缓冲罐	1	0.58m <sup>3</sup>	S30408
47	氮气空气储罐	1	6m <sup>3</sup>	S30408
48	蒸汽加热器	1	500m <sup>2</sup>	S30408
49	鼓风机	1	13772-25979	S30408
50	凝液输送泵	1	Q=35m <sup>3</sup> h=25 米	S30408
51	凝液输送泵	1	Q=35m <sup>3</sup> h=25 米	S30408
52	冷凝水罐	1	20m <sup>3</sup>	碳钢
53	冷却水管道泵	1	Q=2.5H=32	碳钢
54	母液输送泵	1	Q=80H=45	S30408
55	母液输送泵	1	Q=80H=45	S30408
56	离心机洗涤泵	1	Q=30H=40	S30408
57	离心机洗涤泵	1	Q=30H=40	S30408
58	压滤机一洗泵	1	Q=30H=80	S30408
59	压滤机一洗泵	1	Q=30H=80	S30408
60	尾气吸收塔循环泵	1	Q=100H=30	S30408
61	尾气吸收塔循环泵	1	Q=100H=30	S30408
62	压滤机洗滤布液输送泵	1	Q=30H=65	S30408
63	压滤机洗滤布液输送泵	1	Q=52H=60	S30408
64	蒸馏塔再沸器	1	86m <sup>2</sup>	S30408
65	蒸馏塔一级冷凝器 (原 E602)	1	67.1m <sup>2</sup>	S30408
66	蒸馏塔二级冷凝器 (原混酸冷却器)	1	1.5m <sup>2</sup>	S30408
67	机封水循环泵	1	Q=11.5 H=47	S30408
68	机封水循环泵	1	Q=11.5 H=47	S30408
69	采暖泵 A	1	Q=15 H=50	碳钢
70	采暖泵 B	1	Q=15 H=50	碳钢
71	精钠盐储罐	1	50m <sup>3</sup>	S30408
72	水相采出泵	1	V=6m <sup>3</sup> , H=15m, 2900r/mim	S30408
73	水相采出泵	1	V=6m <sup>3</sup> , H=15m, 2900r/mim	S30408
74	水环真空泵	1	2.75m <sup>3</sup> /min	S30408
75	水环真空泵	1	6.66m <sup>3</sup> /min	S30408
76	计量泵	1	320L/H	S30408
77	蒸馏塔真空泵	2	抽气量: 6m <sup>3</sup> /min	S30408
78	过滤器	1	7.5m <sup>2</sup>	S30408
79	机封水循环泵	1	Q=10 H=70	S30408
80	机封水循环泵	1	Q=10 H=70	S30408
81	多级离心泵	1	3M <sup>3</sup>	S30408
82	多级离心泵	1	3M <sup>3</sup>	S30408
83	碱洗泵	1	Q=5 H=30	S30408
84	精钠盐调配泵	1	Q=80 H=45	S30408
85	精钠盐调配泵	1	Q=80 H=45	S30408
86	精钠盐调配泵	1	Q=80 H=45	S30408
87	精钠盐调配泵	1	Q=80 H=45	S30408
88	精钠盐调配泵	1	Q=50 H=50	S30408

89	精钠盐调配泵	1	Q=50 H=50	S30408
90	碱溶液输送泵	1	Q=10 H=100	S30408
91	污水泵	1	Q=10 H=70	S30408
92	稀酸配制罐	1	10m <sup>3</sup>	搪瓷
93	稀酸配制罐	1	10m <sup>3</sup>	搪瓷
94	仪表风缓冲罐	1	6m <sup>3</sup>	S30408
95	母液罐	1	50m <sup>3</sup>	S30408
96	母液罐	1	50m <sup>3</sup>	S30408
97	推料螺旋	1	1460r/min	S30408
98	推料螺旋	1	无	S30408
99	氧化槽	1	19.3m <sup>3</sup>	S30408
100	氧化槽	1	19.3m <sup>3</sup>	S30408
101	氧化槽	1	19.3m <sup>3</sup>	S30408
102	3R 循环泵	1	Q=8 H=12	S30408
103	3R 计量泵	1	120L/h	S30408
104	3R 计量泵	1	120L/h	S30408
M 设备台帐				
序号	设备名称	数量	设备参数	材质
1	苯胺计量泵	1	2750L/h	S30408
2	苯胺计量泵	1	2200L/h	S30408
3	苯胺缓冲罐	1	1.6m <sup>3</sup>	S30408
4	液硫计量泵	1	500L/h	S30408
5	液硫计量泵	1	1000L/h	S30408
6	液硫计量泵	1	1000L/h	S30408
7	苯胺中间罐	1	50m <sup>3</sup>	S30408
8	液硫储罐	1	18m <sup>3</sup>	S30408
9	液硫缓冲罐	1	0.5m <sup>3</sup>	S30408
10	二硫化碳计量泵	1	2200L/h	S30408
11	二硫化碳计量泵	1	2000L/h	S30408
12	二硫化碳储罐	1	40m <sup>3</sup>	S30408
13	二硫化碳储罐	1	40m <sup>3</sup>	S30408
14	浓碱罐	1	50m <sup>3</sup>	S30408
15	高压反应釜	1	3m <sup>3</sup>	S30408
16	高压反应釜	1	3m <sup>3</sup>	S30408
17	高压反应釜	1	3m <sup>3</sup>	S30408
18	高压反应釜	1	3m <sup>3</sup>	S30408
19	高压反应釜	1	3m <sup>3</sup>	S30408
20	硫化碱外甩泵	1	Q=23m <sup>3</sup> H=40m	S30408
21	高压釜冷却水泵	1	Q=6m <sup>3</sup> H=64m	S30408
22	高压釜冷却水泵	1	Q=6 H=50	S30408
23	新甲苯输送泵	1	Q=16H=70	S30408
24	新甲苯输送泵	1	Q=16H=70	S30408
25	二次洗涤液循环泵	1	Q=3.8 H=43m	S30408
26	二次洗涤液循环泵	1	Q=3.8 H=43m	S30408
27	事故罐	1	25m <sup>3</sup>	Q235
28	BT/M 储罐	1	6m <sup>3</sup>	S30408
29	BT 储罐	1	6m <sup>3</sup>	S30408
30	BT 打料泵	1	Q=4 H=64m	组合件
31	BT 打料泵	1	Q=4 H=64m	组合件



32	稀碱输送泵	1	Q=8 H=30m	组合件
33	稀碱输送泵	1	Q=8 H=30m	组合件
34	减压汽洗塔	1	11m <sup>3</sup>	S30408
35	汽提洗涤塔	1	1.68m <sup>3</sup>	S30408
36	汽提洗涤塔	1	1.68m <sup>3</sup>	S30408
38	二次洗涤液循环泵	1	Q=10 H=20m	S30408
39	二次洗涤液循环泵	1	Q=10 H=20m	S30408
40	洗涤塔降温水储罐	1	无	S30408
41	导热油泵	1	Q=50 H=50	Q235
42	导热油泵	1	Q=50 H=50	Q235
43	导热油站齿轮泵	1	Q=3.3 1400r/min	Q235
44	甲苯储罐	1	25.9m <sup>3</sup>	S30408
45	甲苯储罐	1	25.79m <sup>33</sup>	S30408
46	低温电加热导热油炉	1	300kw	Q235
47	电加热导热油炉	1	300kw	Q235
48	低位导热油箱	1	1m <sup>3</sup>	Q235
49	导热油高位油箱	1	1m <sup>3</sup>	Q235
50	导热油泵	1	Q=50 H=50	Q235
51	导热油泵	1	Q=50 H=50	Q235
52	导热油站齿轮泵	1	Q=3.3 1400r/min	Q235
53	低位导热油箱	1	1m <sup>3</sup>	Q235
54	导热油泵	1	Q=45 H=40	Q235
55	导热油泵	1	Q=45 H=40	Q235
56	导热油站齿轮泵	1	Q=3.3 1400r/min	Q235
57	高温电加热导热油炉	1	200KW	Q235
58	低位导热油箱	1	1m <sup>3</sup>	Q235
59	导热油高位油箱	1	1m <sup>3</sup>	Q235
60	碱洗罐	1	23.5m <sup>3</sup>	Q235
61	碱洗罐	1	23.5m <sup>33</sup>	Q235
62	碱洗罐	1	23.5m <sup>3</sup>	Q235
63	板式换热器	1	13.26m <sup>2</sup>	组合件
64	板式换热器	1	35m <sup>2</sup>	组合件
65	浓碱管道泵（小）	1	Q=6m <sup>3</sup> H=30M	S30408
66	浓碱管道泵（大）	1	Q=10m <sup>3</sup> H=30M	S30408
67	变化槽输送泵	1	Q=50H=60	S30408
68	变化槽输送泵	1	Q=50H=60	S30408
69	变化槽输送泵	1	Q=50H=60	S30408
70	变化槽输送泵	1	Q=50H=60	S30408
71	稀碱配置罐	1	6m <sup>3</sup>	S30408
72	过滤机碱洗泵	1	Q=50H=10	S30408
73	过滤机碱洗泵	1	Q=50H=10	S30408
75	甲苯缓冲罐	1	25m <sup>3</sup>	S30408
76	母液调配泵	1	Q=11.5H=22	S30408
77	母液调配泵	1	Q=11.5H=22	S30408
78	母液输送泵	1	Q=4.7 H=45	S30408
79	母液输送泵	1	Q=4.7 H=45	S30408
80	母液罐	1	25m <sup>3</sup>	S30408
81	篮式过滤器	1	6m <sup>3</sup>	S30408
82	提升机	1	24M	碳钢

83	T301 进料泵	1	Q=22H=75	S30408
84	T301 进料泵	1	Q=22H=75	S30408
85	钠盐输送泵	1	Q=50H=50	S30408
86	钠盐输送泵	1	Q=50H=50	S30408
87	回收液输送泵	1	Q=35H=95	S30408
88	回收液输送泵	1	Q=35H=95	S30408
89	碱溶槽输送泵	1	Q=50 H=75	S30408
90	碱溶槽输送泵	1	Q=50 H=75	S30408
91	水析罐	1	10m <sup>3</sup>	S30408
92	水析罐	1	10m <sup>3</sup>	S30408
93	碱溶罐	1	6.7m <sup>3</sup>	S30408
94	钠盐储罐	1	44m <sup>3</sup>	S30408
95	钠盐储罐	1	10m <sup>3</sup>	S30408
96	钠盐储罐	1	10m <sup>3</sup>	S30408
98	沉降罐	2	22m <sup>3</sup>	S30408
99	二硫化碳水封槽 (原 D508 母液槽)	1	46m <sup>3</sup>	S30408
100	混合槽	1	22m <sup>3</sup>	S30408
101	二次萃取液输送泵	1	Q=16H=70	S30408
102	二次萃取液输送泵	1	Q=16H=70	S30408
103	精钠盐外甩泵	1	Q=40H=70	S30408
104		1	Q=40H=70	S30408
105	精钠盐外甩泵	1	Q=50H=70	S30408
106	精钠盐外甩泵	1	Q=50H=70	S30408
107	板式过滤器	1	20m <sup>2</sup>	S30408
108	蒸馏真空泵	1	1470r/min	S30408
109	蒸馏真空泵	1	1470r/min	S30408
162	D109C 重相液输送泵	1	Q=180H=50	S30408
163	D109C 重相液输送泵	1	Q=180H=50	S30408
172	脱重塔再沸器凝液罐	1	1.5m <sup>3</sup>	S30408
173	脱重塔	1	16.91m <sup>3</sup>	S30408
174	脱重塔再沸器	1	164m <sup>2</sup>	S30408
178	树脂外甩泵	1	Q=10m <sup>3</sup> H=50m	S30408
179	脱重塔回流罐	1	1m <sup>3</sup>	S30408
180	脱重塔顶二级换热器	1	30m <sup>2</sup>	S30408
181	脱重塔循环泵	1	Q=50 H=15	S30408
182	脱重塔循环泵	1	Q=50 H=15	S30408
183	导热油高位油箱	1	1m <sup>3</sup>	Q235
184	尾气吸收塔循环泵	1	Q=7 H=40	S30408
185	尾气吸收塔循环泵	1	Q=7 H=40	S30408
195	污水泵	1	Q=25.6 H=33	S30408
205	分相罐	1	20m <sup>3</sup>	S30408
207	BT 冷却器	1	20m <sup>2</sup>	S30408
228	变化槽	1	19.3m <sup>3</sup>	S30408
229	变化槽	1	33.5m <sup>3</sup>	S30408
230	变化槽	1	19.3m <sup>3</sup>	S30408
231	碱溶槽	1	19.3m <sup>3</sup>	S30408
238	BT 输送泵	1	120L/h	S30408
239	BT 输送泵	1	120L/h	S30408

240	分相罐	1	2200*4500*6	S30408
贮罐区				
编号	设备名称	数量	规格	材质
1	苯胺贮罐	1	Φ7500*7500	S30408
		1	Φ7500*7500	S30408
2	双氧水贮罐	1	Φ5000*7000	S30408
3	甲苯贮罐	1	Φ2500*5500	S30408
4	液碱贮罐	1	Φ5000*7600	S30408

### 3.4 原辅材料及动力消耗

#### 3.4.1 原辅材料情况

项目原辅材料消耗见表 3-6。

表 3-6 项目原辅材料消耗一览表

产品名称	原材料名称	规格	吨产品消耗量 (t)	年消耗量 (t)
促进剂 M	苯胺	≥99%	0.650	14272
	二硫化碳	≥99%	0.548	12066
	硫磺	≥99%	0.01 (投加硫磺量)	240
	液碱	32%	0.87	19156
	硫酸	98%	0.185	4072
	双氧水	27.5%	6.7kg	146.6
	甲苯	工业级	0.9kg	19.3
促进剂 DM	M-Na	≥99%	1.14	13662.7
	硫酸	98%	0.289	3468
	双氧水	27.5%	0.19	2322.2

#### 3.4.2 动力及水平衡情况

##### 3.4.2.1 动力消耗

项目各产品动力消耗情况见表 3-7。

表 3-7 项目动力消耗情况一览表

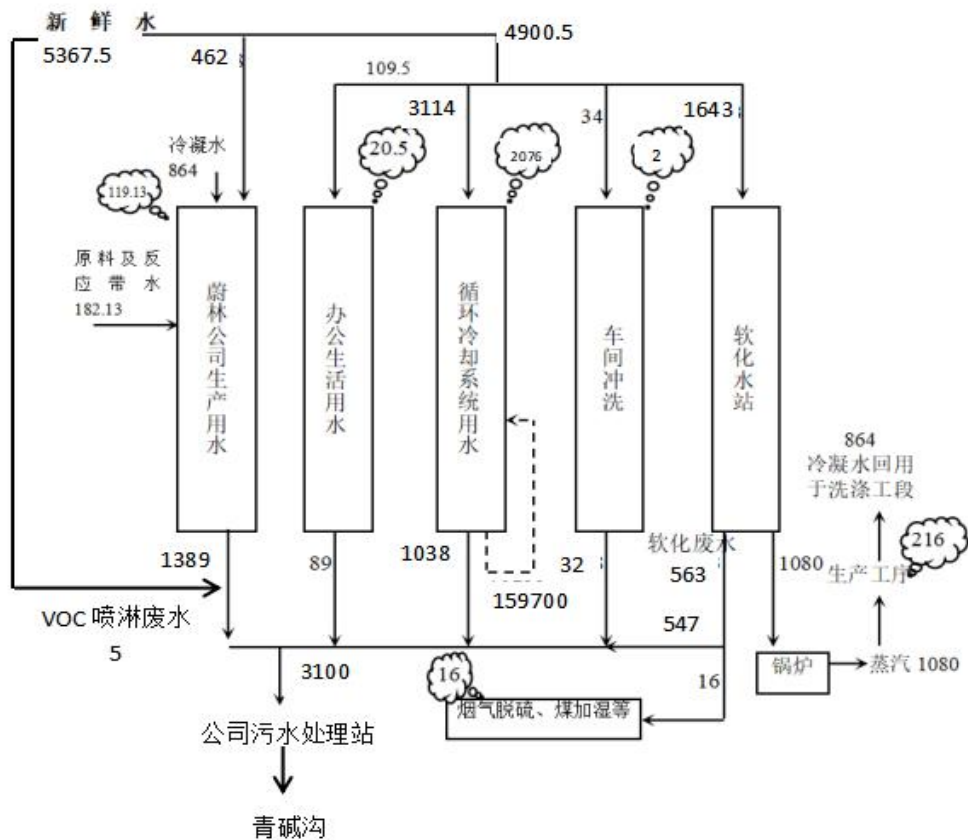
名称	单位	小时消耗量	日消耗量	年消耗量
电	KW	1860	44640	13392000
蒸汽 (来自厂内 45t/h 燃煤锅炉)	t	25.9	621.6	186480
生产用循环水	m <sup>3</sup>	130	3114	934200

### 3.4.2.2 用排水情况

本项目建成后全厂用排水情况见表 3-8、图 3-1。

**表 3-8 本项目用排水情况一览表**

用水		排水		散失
名称	数值 (m <sup>3</sup> /d)	名称	数值 (m <sup>3</sup> /d)	数值 (m <sup>3</sup> /d)
生产	新鲜水 462 蒸汽冷凝水 864 原料及反应带入 182.13	生产废水	1389	119.13
循环冷却系统	新鲜水 3114	循环冷却系统排水	1038	2076
软化系统	新鲜水 1643	软化水系统排水	547	1096
VOC 喷淋	新鲜水 5	VOC 喷淋废水	5	0
办公生活	新鲜水 109.5	生活污水	89	20.5
车间冲洗	新鲜水 34	车间冲洗废水	32	2
合计 6413.63 (新鲜水 5367.5、蒸汽冷凝水 864、原料及反应带入 182.13)		合计 3100		3313.63



**图 3-2 本项目建成全厂用排水平衡图**

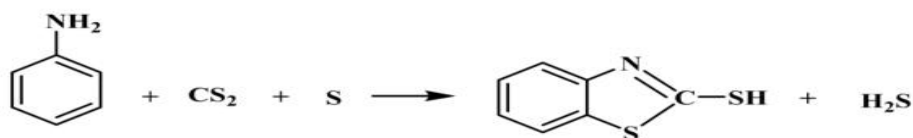
### 3.5 项目实际生产工艺及产污环节分析

#### 3.5.1 M

##### 3.5.1.1M 生产工艺及产污环节分析

M 生产以苯胺、CS<sub>2</sub>、液体硫磺为原料，高压合成粗 M，再采用甲苯萃取和 NaOH 碱溶进行精制，去除粗 M 中杂质，得到更高纯度 M，碱溶后 M 以 M-Na 溶液进行后序生产。

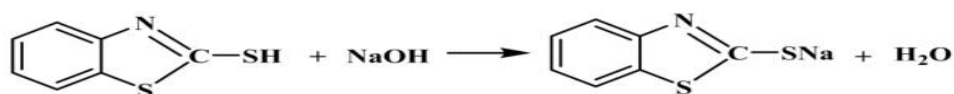
(1) 高压反应：用高压计量泵按工艺配比将苯胺、CS<sub>2</sub>、液体硫磺打入高压反应器内，高压反应器通过导热油（电加热导热油炉）控制反应温度。高压反应釜控制反应温度 275±10°C、反应压力 9.5±0.5Mpa，反应时间 3~4h，反应率 92%，M 总收率在 85%。高压反应过程产生废气，主要为 H<sub>2</sub>S 和少量未反应完的 CS<sub>2</sub>，废气进入 CS<sub>2</sub> 回收系统和克劳斯炉进行处理。高压反应原理如下：



(2) 甲苯萃取：高压反应下合成粗 M，考虑 M 不溶于甲苯，副产物溶于甲苯，采用甲苯作为萃取剂，去除 M 中副产物。加入甲苯及母液（开车时加入水），罐内物料形成油相、水相、固相三相，其中 M 不溶于甲苯和水，位于下层，中层为母液，上层为甲苯，副产物溶于甲苯中。通过分层分离上层油相先进入甲苯回收精馏塔，控制温度 75±10°C、压力-0.06±0.005Mpa，采用干式螺杆真空泵形成负压，真空泵废气主要为甲苯，采用三级冷凝（凉水塔常温水+7°C水+-10°C水）回收甲苯后，产生的不凝气由真空泵系统排出。釜底物再进入 BT 回收精馏塔，控制温度 210±10°C、压力-0.06±0.005Mpa，冷凝得副产物 BT。甲苯回收过程产生真空泵废气及釜底蒸馏物。

(3) 碱溶：水相及固相由底部进入碱溶罐，加入 32%NaOH 和母液（开车时加入水），M 与 NaOH 进行中和反应，其中 NaOH 过量，M 完全转化为 M-Na。

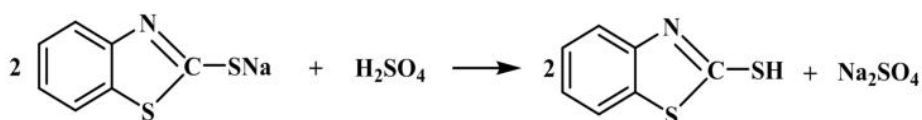
碱溶原理如下：



(4) 精制：M-Na 溶于水，与母液一起进入精制塔，加入少量硫酸和双氧

水调节 PH，得到 M-Na 溶液。

(5) 中和：M-Na 溶液进入中和罐，加入硫酸发生中和反应生成 M 与硫酸钠水溶液，其中加入硫酸过量，M-Na 完全反应转化为 M，母液为碱性，含有未反应的 NaOH，与加入过量的硫酸反应，最终保证母液 PH 为 6.5 左右。采用密闭式连续过滤机进行脱液，经脱液得到固体为含水率 28.5%M，作为生产 NS 的原料，过滤的液体进入 MVR+三效处理系统，经脱液后回收副产品硫酸钠，蒸汽冷凝水一部分回用，一部分作为废水排放。中和原理如下：



M-Na 生产 M 过程中，产生主要污染物为母液处理系统“MVR+三效蒸发”过程产生的冷凝水、蒸汽不凝气和硫酸钠盐。

(6) 汽提：考虑甲苯的水溶解性，M-Na 溶液中含有少量甲苯，M-Na 溶液经换热器加热至 65~70°C，进入汽提塔内，M-Na 水溶液沸点较高，汽提塔内经干式螺杆真空泵抽真空，保持塔内温度 70±2°C、压力-0.07±0.005Mpa，甲苯及少量水将被蒸出，采用两级冷凝（凉水塔常温水+7°C水），冷凝后的甲苯回萃取工段，产生不凝气主要为甲苯，经真空泵系统排出。汽提后母液罐内设置甲苯在线检测装置，实时检测溶液中甲苯含量，若检出再重复进行汽提。

#### (7) 尾气处理

高压反应产生的气态物质（主要为过量 CS<sub>2</sub>、反应生成的 H<sub>2</sub>S）送入尾气回收系统。尾气首先经过冷凝，将尾气中 CS<sub>2</sub> 冷凝后回用于生产，剩余 CS<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub>S 送入克劳斯炉系统，回收硫磺返回生产。克劳斯炉运行中将产生尾气，主要成分为 SO<sub>2</sub>。

#### (8) 母液

母液主要为水，生产过程中水均不参与各项反应，但需加入大量水保证溶液中 M-Na 浓度，开车时加入水作为母液，生产过程中母液循环使用，生产过程中中和反应产生水及物料带入水，作为补充水，不需再加入水；在后续生产过程中，母液中会产生硫酸钠盐，将采用“MVR+三效处理系统”回收硫酸钠盐，蒸发冷凝水一部分回用，其余排放，保证整个系统中母液补水、排水平衡，保证母液浓度。

M 生产工艺流程见产污环节、物料平衡见图 3-2。

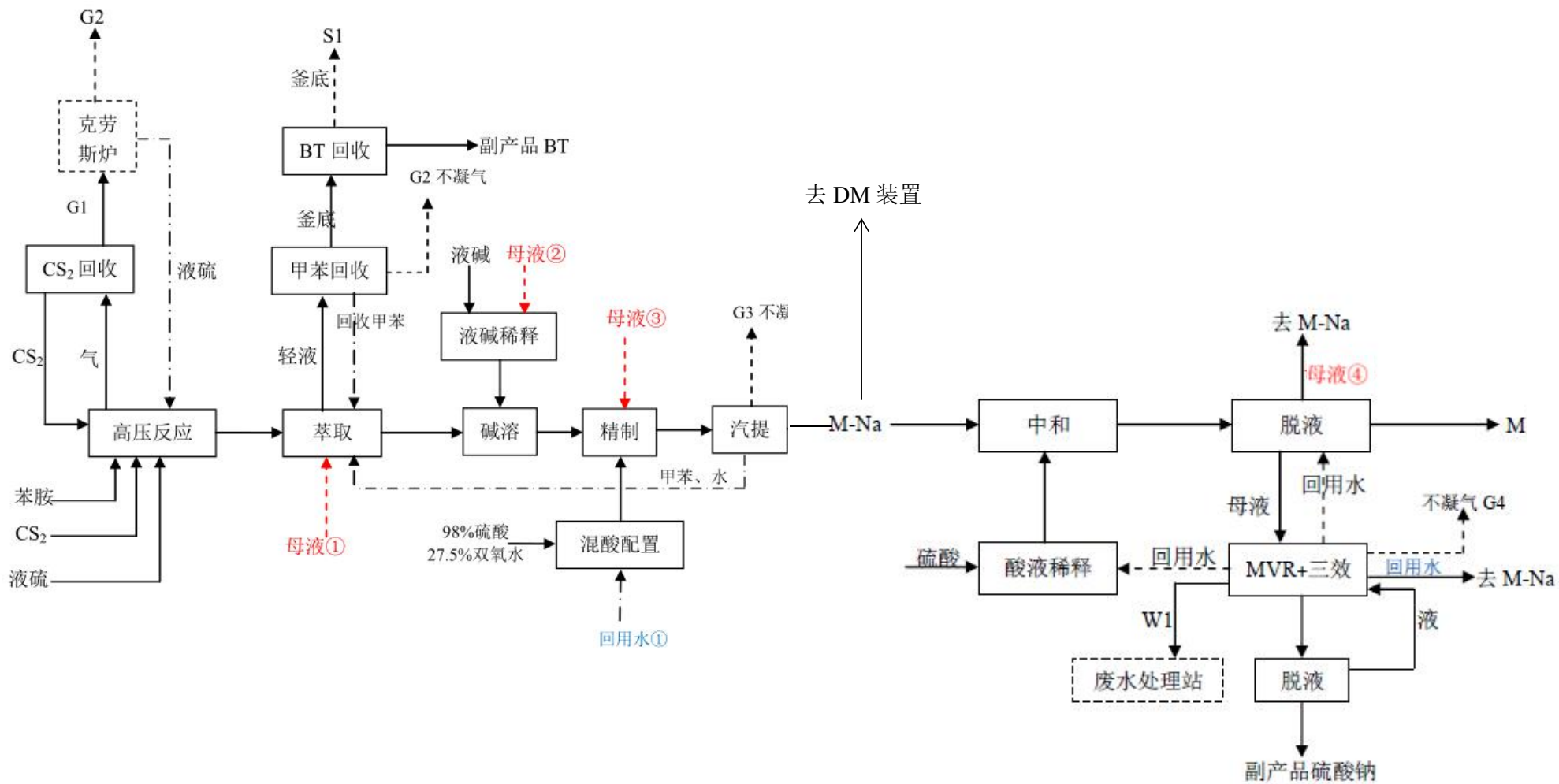


图 3-2-1 M 工艺流程及产污环节示意图

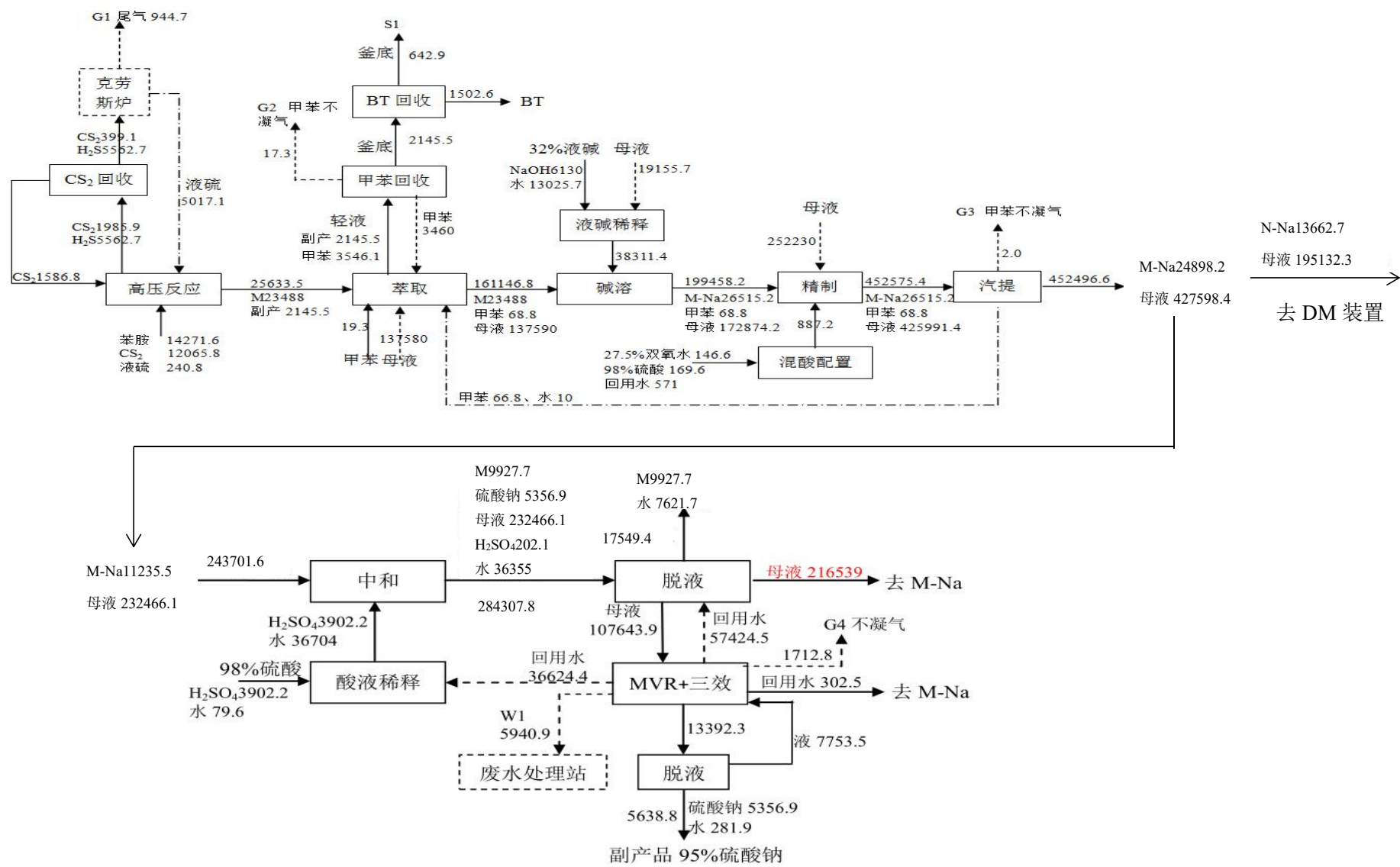


图 3-2-2 M 物料平衡图 (t/a)



### 3.5.1.2M 生产产污变化情况分析

与原环评相比，M 实际生产工艺产排污变化情况见表 3-9。

**表 3-9 M 产污环节变化情况一览表**

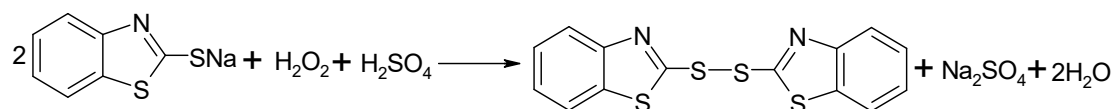
序号	项目	内容		变化情况
		环评	实际	
1	废气	高压反应尾气(主要为 H <sub>2</sub> S、CS <sub>2</sub> ) 进入克劳斯炉回收硫磺处理	高压反应尾气(主要为 H <sub>2</sub> S、CS <sub>2</sub> ) 进入克劳斯炉回收硫磺处理	未变化
		蒸馏不凝气进入克劳斯炉焚烧处理	蒸馏不凝气进入厂区 VOC 处理系统(水喷淋+活性炭吸附脱附+催化燃烧)	满足环保要求
		溶剂采用二氯乙烷; LD50: 680mg/kg(大鼠经口)	溶剂采用甲苯; LD50: 5000mg/kg(大鼠经口)	溶剂毒性更低, 且减少对臭氧层破坏
		罐区废气未考虑收集处理	罐区废气进入厂区 VOC 处理系统(水喷淋+活性炭吸附脱附+催化燃烧)	治理效果提升
2	废水	不产生生产废水	M 新增含盐废水 385m <sup>3</sup> /d, 建设蒸发浓缩+预处理装置, 冷凝水回用 339m <sup>3</sup> /d, 19.3m <sup>3</sup> /d 进入厂内污水处理站	废水增加 19.3m <sup>3</sup> /d
3	固废	蒸馏残渣焚烧处理	蒸馏残渣焚烧处理	未变化
4	噪声	隔声、减震	隔声、减震	未变化

### 3.5.2DM

#### 3.5.2.1 DM 生产工艺及产污环节分析

向混酸调配罐中泵入一定比例的硫酸和双氧水, 调配混合后, 将混酸和 M-Na 溶液泵入氧化槽内, M-Na 与硫酸、双氧水发生氧化反应生成 DM 与硫酸钠水溶液 其中加入硫酸和双氧水过量, M-Na 完全反应转化为 DM, 母液为碱性, 含有未反应的 NaOH, 与加入过量的硫酸反应, 过量双氧水分解为水, 最终保证母液 pH 为 6.5 左右。采用密闭式连续过滤机进行脱液, 经脱液得到固体为 DM, 回收副产品硫酸钠, 蒸汽冷凝水一部分回用, 一部分作为废水排放。

DM 生产主要化学反应如下:



M-Na 生产 DM 过程中，产生主要污染物为母液处理系统“MVR+三效蒸发”过程产生的冷凝水、蒸汽不凝气和副产物硫酸钠盐。

DM 生产工艺流程见产污环节、物料平衡见图 3-3。

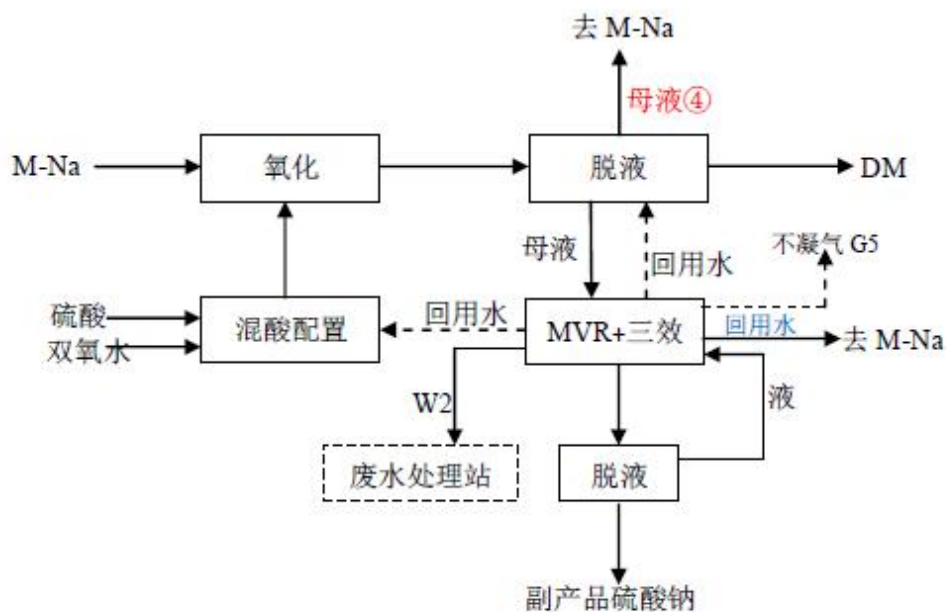


图 3-3-1 DM 工艺流程及产污环节示意图

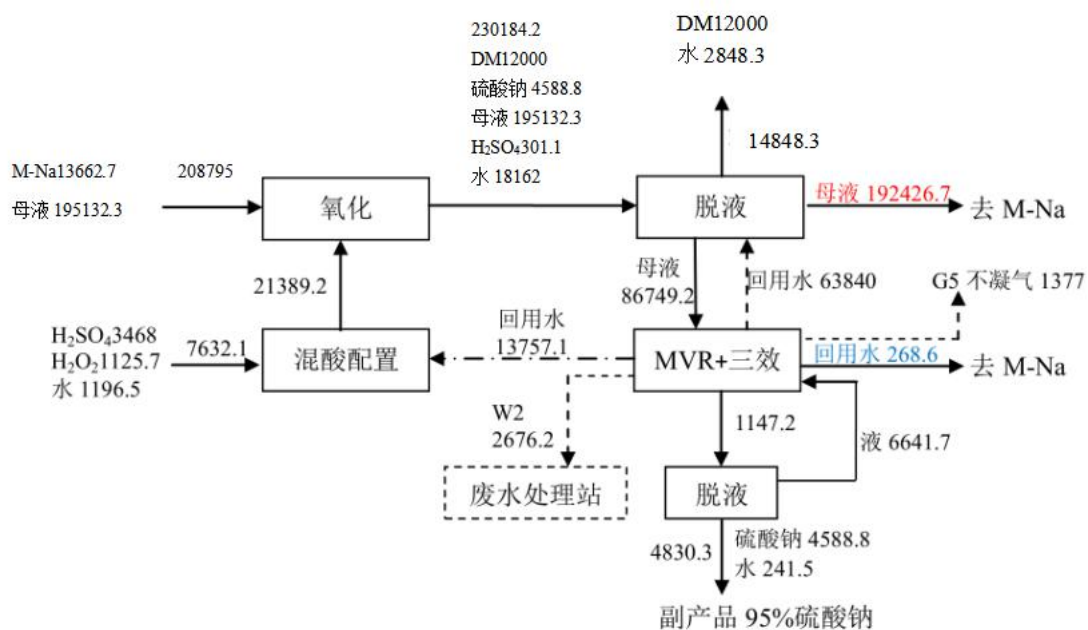


图 3-3-2 DM 物料平衡图 (t/a)

### 3.5.2.2DM 生产产污变化情况分析

与原环评相比，DM 实际生产工艺产排污变化情况见表 3-10。

**表 3-10 DM 产污环节变化情况一览表**

序号	项目	内容		变化情况
		环评	实际	
		蒸馏不凝气进入克劳斯炉焚烧处理	不使用溶剂，不产生蒸馏不凝气	减少污染物产生
		罐区废气未考虑收集处理	罐区废气进入厂区 VOC 处理系统（水喷淋+活性炭吸附脱附+催化燃烧）	治理效果提升
2	废水	不产生生产废水	DM 新增含盐废水 311m <sup>3</sup> /d，建设蒸发浓缩+预处理装置，冷凝水回用 273.7m <sup>3</sup> /d，9m <sup>3</sup> /d 进入厂内污水处理站	废水增加 9m <sup>3</sup> /d
3	固废	蒸馏残渣焚烧处理	不产生蒸馏残渣	减少污染物产生
4	噪声	隔声、减震	隔声、减震	未变化

### 3.5.3NS、DZ

原环评批复的 NS、DZ 产品不再建设，相应削减污染物情况见表 3-11。

**表 3-11 NS、DZ 产品不再建设削减污染物情况一览表**

序号	项目	内容		变化情况
		环评	实际	
		DZ 废水 MVR 系统不凝气、NS 母液蒸馏及干燥不凝气进入克劳斯炉焚烧处理	不建设，不产生	减少污染物产生
		配套罐区废气未考虑收集处理	不建设，不产生	减少污染物产生
2	废水	DZ 生产产生的废水量 14.3m <sup>3</sup> /d	不建设，不产生	废水减少 14.3m <sup>3</sup> /d
3	固废	NS 蒸馏残渣焚烧处理	不建设，不产生	减少污染物产生
4	噪声	隔声、减震	不建设，不产生	减少污染物产生

### 3.6 公用工程

#### 3.6.1 循环冷却系统

由于产品方案、工艺变化以及蒸发浓缩冷却需求，全厂循环冷却废水增加至 1038m<sup>3</sup>/d，进入污水处理站处理。

#### 3.6.2 软化系统

由于产品方案及工艺变化蒸汽减少 7t/h、蒸发浓缩增加蒸汽 21t/h，总蒸汽增加 14t/h，锅炉软化废水增加 100m<sup>3</sup>/d，进入污水处理站处理。

#### 3.6.3 VOC 治理措施

蔚林公司 2017 年西厂区建设 VOC 治理措施、2019 年东厂区建设 VOC 治理措施，两个厂区 VOC 处理装置工艺流程均为：废气收集+喷淋+干式过滤+活性炭吸附、脱附+催化燃烧再生，因增加 VOC 治理措施配套水喷淋，增加喷淋废水 5m<sup>3</sup>/d，进入污水处理站处理。

VOC 治理设施主要设备情况见表 3-12。

表 3-12 VOC 治理设施主要设备情况一览表

西厂区 VOCs 治理设施设备清单				
序号	名称	参数	单位	备注
1	废气处理风量	60000	M <sup>3</sup> /h	
2	工作方式	喷淋+干式过滤+吸附脱附催化		
3	喷淋塔	30000	M <sup>3</sup> /h	2 套
4	循环泵	160m <sup>3</sup> /h, 26m, 22kw		
5	过滤箱	60000	M <sup>3</sup> /h	1 只
6	过滤器	初、中、高效三级过滤		
7	吸附箱数量	20000×4	M <sup>3</sup> /h	4 只
8	废气的介质	三苯		
9	工作时间	16	Hr	
10	工况温度	≤40	°C	
11	吸附箱工作形式	三吸一脱		共四箱
12	吸附箱保温	80	mm	岩棉
13	吸附风速	1.2	m/s	
14	活性炭	100×100×100	mm	
15	主排风机	4-72 90Kw		
16	风机参数	70000m <sup>3</sup> /h 2300Pa		

17	催化净化装置	脱附比 1:10		
18	脱附风量	6000	M <sup>3</sup> /h	
19	电加热功率	84	kw	
20	脱附风机	YX9-35		
东厂区 VOCs 治理设施设备清单				
序号	项 目	参 数	备 注	
一	喷淋净化设备			
1	型号	QKC-9W 型	数量:1 台	
2	处理风量	20000m <sup>3</sup> /h		
3	装置外形尺寸			
4	喷淋填料段		新型鲍尔球填料层	
5	平板除雾段			
6	干式过滤段		空气过滤棉	
7	水泵一台		1	
8	过滤风速			
9	安装压差计	显示压差,提醒更换过滤棉		
10	净化效率	≥95%		
二	活性炭吸附净化装置		共 2 台吸附箱体	
1	型号	QKC-2.0W 型		
2	处理废气量	24000m <sup>3</sup> /h*1 箱	共 2 台箱体,工作时 1 箱吸附 1 箱脱附	
3	箱体外形尺寸		Q235-A,2.50mm	
4	活性炭填充量			
5	吸附速度			
6	吸附饱和时间		可根据实际用量测 算/轮流使用	
7	超温喷淋系统	在活性炭吸附箱体内	5 套	
8	吸附风机		1 台	
9	吸附效率	95%		
10	收集主管道	方风管:2000*2000mm*2.0mm	Q235-A,2.0mm	
11	各箱支管	方风管: F900*900mm	Q235-A,1.5mm	
12	排放风筒	圆风管: Φ2000mm*2.5mm 标 高+15 米	Q235-A,2.5mm	
13	脱附风管	方风管: F400*400mm	Q235-A,1.2mm	
14	电动阀门	F900×900mm, 开关量	12 只	
三	催化燃烧净化脱附装置		1 台;	

1	型号	HCH-5-400 型	
2	处理风量	3000m <sup>3</sup> /h	
3	设备主机外形尺寸	1450*1580*2320mm	
4	装机预热电功率		功率耗用 0-100%, 正常一小时
5	净化效率	≥97%	
6	脱附风机	YX9-35 No6.3C 5.5KW	1 台
7	脱附时间	4hr	
8	脱附风管	400*400mm	带保温层
9	补风电动风阀	400*400mm,模拟量	3 只
10	脱附电动阀门	400*400mm,开关量	14 只
五	PLC 电器控制	主要元件：施耐德，PLC 程序控制,符合行业规范要求	1 台(集中控制柜)

### 3.6.4 克劳斯炉

本项目建成后，M 高压合成尾气仍采用现有克劳斯炉，进行废气治理及硫磺回收，尾气再经克劳斯配套焚烧炉转化为 SO<sub>2</sub>，再经过碱喷淋后，通过 50m 高排气筒排放。

### 3.6.5 危废焚烧炉

本项目建成后产生蒸馏残渣等，仍采用现有工程配套危废焚烧炉焚烧处理，焚烧炉采用天然气为启动燃料。

危险废物焚烧炉烟气原环评批复采用旋风除尘、三级氨法脱硫、SNCR+臭氧氧化+尿素脱硝，目前实际处理措施为袋式除尘、SNCR、三级双碱法，满足环保要求。

除尘使用袋式除尘，相对于旋风除尘，除尘效率更高；脱硫方面，双碱法与氨法脱硫效果基本一致；脱硝方面，采用 SNCR，使用尿素为脱硝剂，保证焚烧炉烟气氮氧化物达标排放。

### 3.6.6 M、DM 废水蒸发浓缩+预处理装置

由于生产工艺变化，新增含盐废水，M 装置新增含盐废水 385m<sup>3</sup>/d、DM 新增含盐废水 311m<sup>3</sup>/d，合计新增含盐废水 696m<sup>3</sup>/d，废水主要盐分为 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 及少量有机物。

企业建设 M、DM 含盐废水前期处理装置，包括 1104m<sup>3</sup>/d 的蒸发浓缩装置（1×16t/h、2×5t/hMVR，2×10t/h 三效蒸发）以及预处理设施，具体流程见图 3-4：

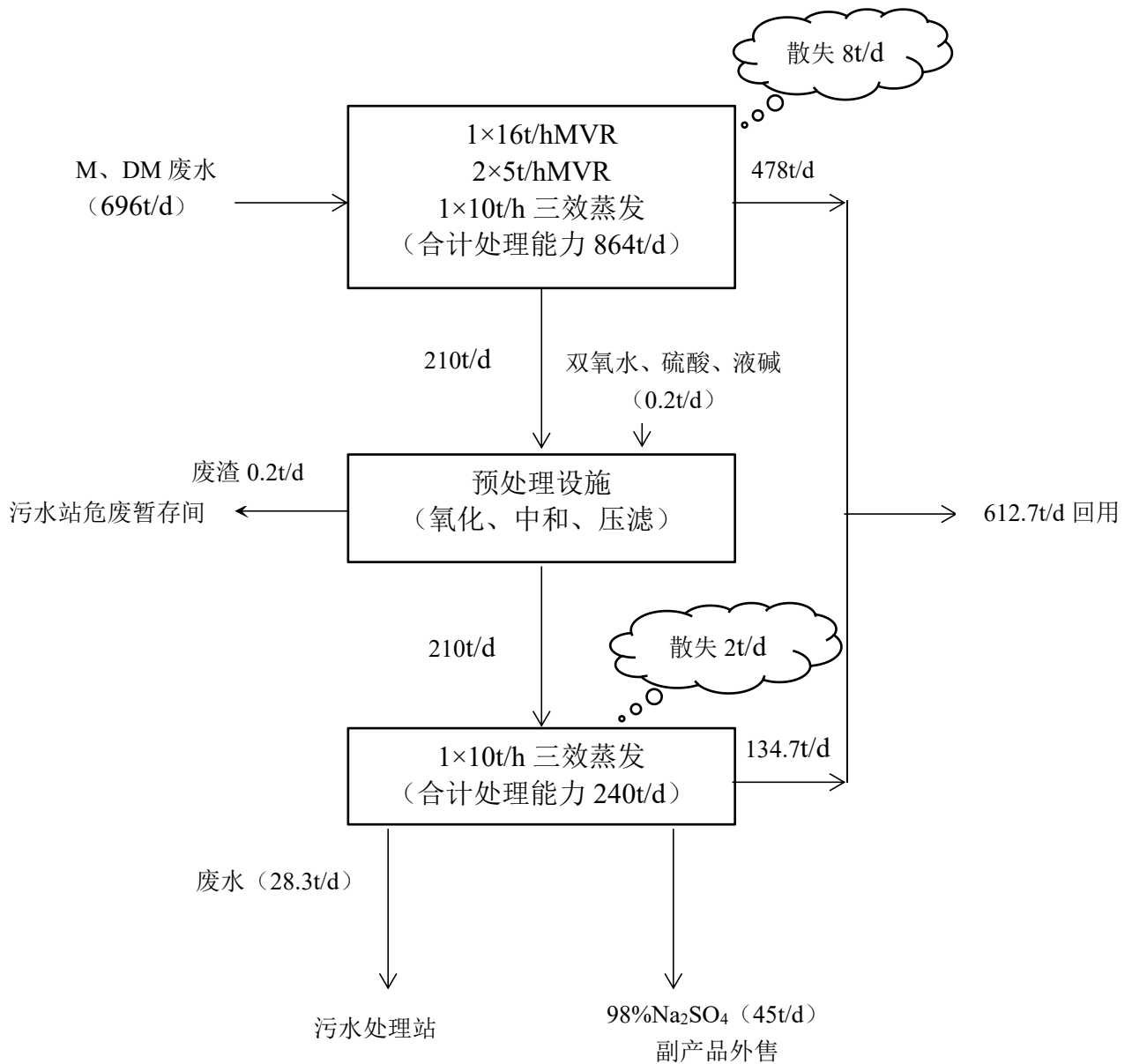


图 3-4 M、DM 废水蒸发浓缩+预处理流程图

696m<sup>3</sup>/d 含盐废水首先经过蒸发浓缩装置，蒸发水经冷凝后回用于生产，浓水进入预处理设施，经投加双氧水、硫酸、液碱等药剂，除去系统中未反应的苯胺、CS<sub>2</sub>等物料，保证硫酸钠盐的纯度，经过滤除杂后进一步蒸发浓缩，过滤杂质作为危废进入危废间。在最后一级三效蒸发装置中，蒸发冷凝水进行回用，28.3m<sup>3</sup>/d 废水排入厂区综合污水处理站，副产 98%硫酸钠（外售给濮阳市金宇新材料有限公司作为原料综合利用）。

该区域不凝气以及预处理等工段废气中含少量有机物，经水喷淋塔处理后，并入东厂区 VOC 处理设施进一步处理。

该装置设备情况见表 3-13。

**表 3-13 M/DM 废水蒸发浓缩及预处理设备一览表**

序号	设备名称	设备型号	设备参数	安装位置
1	进料泵 A	IN65-50-160-PK	Q: 20、H: 25、	16T 装置
2	进料泵 B	IN65-50-160-PK	Q: 20、H: 25、	16T 装置
3	出料泵 A	IJ40-25-280C-GY-I-PK	Q: 6、H: 25、	16T 装置
4	出料泵 B	IJ40-25-280C-GY-I-PK	Q: 6、H: 25、	16T 装置
5	冷凝水泵 A	IJ65-50-160-PK	Q: 25、H: 32	16T 装置
6	冷凝水泵 B	IJ65-50-160-PK	Q: 25、H: 32	16T 装置
7	一效循环泵	FJX-550	Q: 3500、H: 4	16T 装置
8	二效循环泵	FJX-550	Q: 3500、H: 4.5	16T 装置
9	一效转料泵 A	HJ50-32-160	Q: 12.5、H: 32	16T 装置
10	一效转料泵 B	HJ50-32-160	Q: 12.5、H: 32	16T 装置
11	减温水泵	CDMF1-6FSWLC	Q: 1、H: 32.5	16T 装置
12	机封水泵	CDLF8-5FSWSC	Q: 8、H: 45	16T 装置
13	机封水泵	CDLF8-5FSWSC	Q: 8、H: 45	16T 装置
14	机封水泵	IH50-32-250	Q: 15、H: 70	16T 装置
15	蒸汽压缩机	GVC400/85-006JT200850	进 0.70182MPa/90°C, 出 1.4338MPa/110°C; 8.5T/h	16T 装置
16	真空泵	JZ2BV/6-110	极限真空 0.096Pa	16T 装置
17	真空泵换热器	BB60B-34D	设计压力 1.0MPa, 设计温度 150°C, 换热面积 34	16T 装置
18	冷凝水换热器	BB100H-120D	设计压力 1.0MPa, 设计温度 150°C, 换热面积 120	16T 装置
19	采出水输送泵	HJ50-32-160B	Q: 12、H: 25	16T 装置
20	采出水输送泵	HJ50-32-160B	Q: 12、H: 25	16T 装置
21	采出水罐	Φ2860*7500*3.8	材质不锈钢	16T 装置
22	冷凝水罐	Φ2860*7500*3.8	材质不锈钢	16T 装置
23	原水储罐	150m <sup>3</sup>	材质不锈钢	16T 装置
24	原水储罐	150m <sup>3</sup>	材质不锈钢	16T 装置
25	蒸水输送泵	SZA040-2250	Q: 20、H: 70	16T 装置
26	蒸水输送泵	SZA040-2250	Q: 20、H: 70	16T 装置
27	机封水罐	DN1200*1500*4	1.7m <sup>3</sup> 、S30408	16T 装置
28	压缩机排水罐	DN500*1000*4	0.2m <sup>3</sup> 、S30408	16T 装置
29	气液缓冲罐	DN900*2500*4	1.2m <sup>3</sup> 、S30408	16T 装置
30	二效蒸发室	DN2400*5000*8	23.5m <sup>3</sup> 、S31603、设计压力 -0.1MPa, 设计温度 110°C	16T 装置
31	一效蒸发室	DN2000*4500*6	17m <sup>3</sup> 、S31603、设计压力 -0.1MPa, 设计温度 110°C	16T 装置
32	冷凝器	DN250*4500*4/12m <sup>3</sup>	0.3m <sup>3</sup> 、S30408, 壳程-0.1MPa, 85°C, 管程 0.45MPa, 80°C	16T 装置
33	不凝气预热器	DN250*4500*4/12m <sup>3</sup>	0.26m <sup>3</sup> 、壳程 S30408, 管程	16T 装置



			S31603, 壳,0.1/-0.1MPa, 130°C, 管程 0.33MPa, 120°C	
34	工作液循环罐	DN800*1500*4	0.75m³、S30408, 设计压力 0.1MPa, 设计温度 60°C	16T 装置
35	一效循环加热器 A	DN1200*6000*8/260m³	6.1m³、壳程 S30408, 管程 S31603, 壳程-0.1MPa, 115°C, 管程-0.1MPa, 100°C	16T 装置
36	一效循环加热器 B	DN1200*5000*6/300m³	7.6m³、壳程 S30408, 管程 S31603, 壳程 0.1/-0.1MPa, 125°C, 管程-0.1MPa, 120°C	16T 装置
37	二效循环加热器 A	DN1200*6000*8/260m³	8m³、壳程 S30408, 管程 S31603, 壳程-0.1MPa, 122°C, 管程 -0.1MPa, 114°C	16T 装置
38	二效循环加热器 B	DN1200*5000*6/300m³	7.6m³、壳程 S30408, 管程 S31603, 壳程 0.1/-0.1MPa, 120°C, 管程-0.1MPa, 110°C	16T 装置
39	进料泵 A	AZ50-32-160-PK	Q=15H=32	10T 装置
40	进料泵 B	AZ50-32-160-PK	Q=15H=32	10T 装置
41	末效冷凝水泵 A	IN50-32-160-PK	Q=10H=32	10T 装置
42	末效冷凝水泵 B	IN50-32-160-PK	Q=10H=32	10T 装置
43	一次冷凝水泵 A	IN40-25-200-GY-I-PK	Q=5H=40	10T 装置
44	一次冷凝水泵 A	IN40-25-200-GY-I-PK	Q=5H=40	10T 装置
45	一效循环泵	HZW450-III-P-XHD	Q=2000H=3	10T 装置
46	二效循环泵	HZW450-III-P-XHD	Q=1800H=3	10T 装置
47	三效循环泵	HZW450-III-P-XHD	Q=1800H=3	10T 装置
48	二效转料泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
49	二效转料泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
50	三效转料泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
51	三效转料泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
52	出料泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
53	出料泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
54	离心机母液泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
55	离心机母液泵	AZ65-40-250-PK	Q=10H=20	10T 装置
56	真空泵 A	2BV6-121A-304	极限压力 33mbar, 极限抽速 280m³/h	10T 装置
57	真空泵 B	2BV6-121A-304	极限压力 33mbar, 极限抽速 280m³/h	10T 装置
58	母液罐	DN1800*2200*6	5.5m³, S30408	10T 装置
59				
60				
61				
62	一次冷凝水罐	DN1000*2000*5	1.6m³, S30408	10T 装置
63	真空泵换热器	BB60B-34D	换热面积 34 平方米	10T 装置

64	真空泵工作液罐	DN600*1200*4	0.34m <sup>3</sup> , S30408	10T 装置
65	蒸水输送泵 A	FIJ65-40-200	Q=15, H=50	10T 装置
66	蒸水输送泵 B	FIJ65-40-200	Q=15, H=50	10T 装置
67	蒸水输送泵 C	SCZ32-160	Q=15, H=30	10T 装置
68	蒸水输送泵 D	SCZ32-160	Q=15, H=30	10T 装置
69	采出水罐	利旧	材质不锈钢	10T 装置
70	蒸水罐	利旧	材质不锈钢	10T 装置
71	双级推料离心机	P-500	工作油压最高 2MPa, 推料次数 40-80 次/min	10T 装置
72	三效加热器(冷凝水 换热器)	DN650*10000*6/226m <sup>3</sup>	换热面积 226m <sup>2</sup> 壳程 1.16m <sup>3</sup> , 管程 2m <sup>3</sup> , S30408, 管程压力 0.54MPa, 壳程压力-0.1MPa	10T 装置
73	三效加热器	DN950*6000*6/200m <sup>3</sup>	换热面积 200m <sup>2</sup> 壳程 2.6m <sup>3</sup> , S30408, 管程 2.8m <sup>3</sup> , S31603, 管程压力 0.18MPa, 壳程压力 -0.1MPa	10T 装置
74	二效加热器	DN950*6000*6/200m <sup>3</sup>	换热面积 200m <sup>2</sup> 壳程 2.6m <sup>3</sup> , S30408, 管程 2.8m <sup>3</sup> , S31603, 管程压力 0.18MPa, 壳程压力 0.042MPa	10T 装置
75	一效加热器	DN950*6000*6/200m <sup>3</sup>	壳程 2.92m <sup>3</sup> , Q345R, 管程 3.6m <sup>3</sup> , S31603, 管程压力 0.32MPa, 壳程压力 0.125MPa	10T 装置
76	稠厚器	DN1800*1500*6	5.1m <sup>3</sup> , S30408	10T 装置
77	一效蒸发结晶器	DN2400*6000*8	35m <sup>3</sup> , S30408	10T 装置
78	二效蒸发器	DN2000*6000*6/8	23m <sup>3</sup> , S30408	10T 装置
79	三效蒸发器	DN2000*5500*6/8	21.6m <sup>3</sup> , S30408	10T 装置
80	板式换热器		50 平方	10T 装置
81	减温减压器	R20008	0.101m <sup>3</sup> , 设计压力 0.7MPa	10T 装置
82	列管换热器 A	DN700*3000	材质不锈钢	预处理 4F
83	列管换热器 B	DN700*3000	材质不锈钢	预处理 4F
84	循环泵	FIJ100-65-200	Q=30, H=45	预处理 4F
85	循环泵	FIJ100-65-200	Q=30, H=45	预处理 4F
86	硫酸计量罐	1300*1500	材质不锈钢	预处理 4F
87	双氧水计量罐	1600*2000	材质不锈钢	预处理 4F
88	配制罐	1800*2200	材质碳钢	预处理 3F
89	氧化剂计量泵 A	KJ0.4M-10/1-PP	10L/H,1MPa,57r/min	预处理 3F
90	氧化剂计量泵 B	KJ0.4M-10/1-PP	10L/H,1MPa,57r/min	预处理 3F
91	氧化槽 A	8540*1240*1220*20mm	常压, 温度≤80°C	预处理 3F
92	氧化槽 B	8540*1240*1220*20mm	常压, 温度≤80°C	预处理 3F
93	氧化槽出中转釜	1900*2900		预处理 1F
94	去板框输送泵 A	IHF50-32-200	Q=12, H=50	预处理 1F
95	去板框输送泵 B	IHF50-32-200	Q=12, H=50	预处理 1F