

1 拟建工程分析

1.1 拟建项目概况

1.1.1 建设项目名称、建设性质、建设地点及建设单位

1. 项目名称：荣成市化工总厂有限公司橡胶助剂生产项目
2. 建设性质：搬迁改造
3. 建设地点：荣成市荣盛路北侧，荣成市精细化工产业园内，具体地理位置见图 2-1 及图 3-1。
4. 建设单位：荣成市化工总厂有限公司
5. 建设规模：可建设用地面积 46230 m²，搬迁后不再生产限制类产品 TMTD，保留现有工程剩余的七种产品种类，即包括橡胶硫化促进剂 CZ、NS、DZ、DM、MZ，硫化剂 DTDM 和粘合剂 RA 共 7 种产品，MZ 产品扩大生产规模，各类产品产量共计 12200t。
6. 项目投资：总投资 19652 万元，全部由企业自筹解决。
7. 投产日期：拟建项目拟于 2017 年 7 月投产运行。

1.1.2 项目由来及建设单位简介

荣成市化工总厂有限公司是荣成市重点骨干企业，成立于 1990 年，固定资产 8000 多万元，并以约 12200 吨的年产量而成为胶东地区最大的橡胶助剂生产厂家。现有厂区位于山东省威海荣成市南山南路 11 号，主要产品有为橡胶硫化促进剂 CZ(CBS)、NS(TBBS)、DZ(DCBS)、DM(MBTS)、TMTD、MZ(ZMBT)，硫化剂 DTDM 和粘合剂 RA 三大系列 8 种产品，质量管理体系通过了 ISO9001 认证，产品以可靠的质量而畅销国内外二十多个国家和地区。

目前精细化工是当代高科技领域中的重要组成部分，大力加快精细化工的发展，特别是精细化工中间体：农药及中间体、医药及中间体、有机合成原料、功能材料、染料颜料与涂料、香精香料等科研开发及工艺改进等成为化工行业的新经济增长点，是当今化工业激烈竞争的焦点。橡胶助剂是在橡胶加工成具备优良

弹性和使用性能的橡胶制品过程中必须添加的一系列精细化工产品的总称,包括硫化和硫化活性剂、促进剂、防老剂、加工型助剂和特种功能性助剂五大类数百个品种,是橡胶工业重要的原材料,对改善橡胶加工工艺、提高产品质量起到重要作用。在橡胶助剂的应用领域中,有近 90%的橡胶助剂是消耗在汽车工业上,其中,70%用于橡胶轮胎的生产与改进。因此,近几年汽车工业与轮胎工业的发展,特别是中国子午线轮胎的大规模生产,刺激与带动了中国橡胶助剂工业的发展。橡胶助剂与橡胶生胶进行科学配比,可以赋予橡胶制品高强度、高弹性、耐腐蚀、耐磨耗、耐高温、耐低温、绝缘、消音等性能。因此,橡胶助剂在橡胶产品的结构调整、新产品开发、橡胶加工工艺改善、橡胶产品性能和质量的提高等许多方面起到举足轻重的作用,是橡胶工业必不可少的原料。

鉴于山东整体尚处于东部轮胎产业集群与西部橡胶助剂产业基地配合发展的局面,威海本地精细化工、新材料产业发展相对山东西部等地区较缓慢,可持续发展能力有待增强,国际化水平较低,对外合作层次不高。荣成经济开发区在高端产业园内打造精细化工产业园区,从政策和资金上给予重点支持,打造区内具有精细化工特色的化工生产和仓储基地。精细化工产业园主要承接科技含量高、附加值高的化学试剂和助剂、专项化学用品、化学原料药及制剂、食品及饲料添加剂、化学中间体、生物化工制品等精细化工产业项目。

荣成市化工总厂有限公司致力于打造橡胶助剂专业供应商,公司高度重视科技人才的培养,在科技创新、技术转化及技术人才的培养方面进行了大量的储备,形成了企业良好的自主研发能力,建立了功能完备的产、学、研平台,为本项目的实施提供了良好的人才、技术和机制保障。荣成市化工总厂有限公司现厂址位于荣成市南山南路 11 号,地处荣成轻轨站东南角,现场址占地为商业服务用地,不符合荣成市土地利用总体规划要求。按照项目进园区的总体思路,荣成市化工总厂有限公司拟实施厂区整体搬迁,新厂址位于荣成经济开发区精细化工产业园区荣盛路北。拟建项目在搬迁改造的同时对设备及生产工艺进行升级改造,对污染治理措施进行改良,使产品品质得到进一步提高,污染物全部稳定达标排放,达到经济效益、社会效益与环境效益的有效统一。

1.1.3 项目建设的可行性

1、产业政策符合性分析

《产业结构调整指导目录（2011 年本，修正）》分为鼓励类、限制类和淘汰类，“第二类 限制类”中的：“四、石化化工 13、新建斜交轮胎和力车胎（手推车胎）、锦纶帘线、3 万吨/年以下钢丝帘线、常规法再生胶（动态连续脱硫工艺除外）、橡胶塑解剂五氯硫酚、橡胶促进剂二硫化四甲基秋兰姆（TMTD）生产装置”。由于该产品为限制类，因此搬迁项目不再生产该产品。

拟建项目剩余的七种产品（NS、DM、DTDM、DZ、CZ、MZ 和 RA）均不属于鼓励类、限制类和淘汰类，为允许类项目，其建设符合国家产业政策的要求。

2、规划符合性分析

园区产业定位及准入条件分析

拟建项目厂址位于荣成市精细化工产业园，根据用地规划，地块类型为三类工业用地，项目符合化工产业园土地利用总体规划要求；项目属于化工行业，符合荣成市精细化工产业园产业发展规划。

根据园区总体规划及其环评审批意见，该园区的功能定位为以发展工业为主，作为荣成市新一轮发展的精细化工产业区，重点发展低污染、高附加值的三类工业。其产业定位为基础化学原料制造、农药制造、涂料制造、合成材料制造和专用化学产品制造等产业。

园区准入条件：产业园规划主要发展基础化学原料制造、农药制造、涂料制造、合成材料制造和专用化学产品制造等产业。因此，产业园应重点引进工艺先进、低污染、科技含量高、效益好、带动作用强的项目，严禁引进生产方式落后、产品质量低劣、环境污染严重和能源消耗高的项目。准入条件为：符合产业园产业定位且产品附加值高、污染较轻的相关行业；产业园发展所必需具备的污染较轻的服务行业。

根据产业园项目引进行业及企业控制表（见表 16-10），拟建项目行业类别为 C26 专用化学产品制造，总体属于控制进入行业，项目符合荣成市精细化工产

业园发展定位和发展规划。

禁止进入条件：除表中列出的禁止进入行业外，凡是表中未列入的其它类别，为不符合产业园的产业定位，或者行业污染较为严重，所以一般情况下一律禁止进入产业园。若产业园出于发展的需要，需要引进被列入禁止进入的行业，则需要企业积极开展清洁生产、发展循环经济，实现废物的“减量化、再利用、再循环”，切实降低物耗能耗，并且应配套建设有效的污染治理设施，确保正常运行，严格控制污染物排放必须达到相关行业污染物排放标准。

环保准入条件

(1) 工业项目建设必须严格遵守“三同时”制度和环境影响评价制度。新建、改建、扩建的基本建设项目、技术改造项目，其防治环境污染和生态破坏的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；在进行建设活动之前，对建设项目的选址、设计和建成投产使用后可能对周围环境产生的不良影响进行调查、预测和评定，提出防治措施，并按照法定程序进行报批。

(2) 入区企业必须采用清洁的工艺和技术，遵循清洁生产原则进行生产，要求企业不断改进工艺和产品设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理水平、实施废物综合利用，从源头削减污染；发展循环经济，实现废物的“减量化、再利用、再循环”，最大限度提高资源利用效率，切实降低物耗能耗，减少废物的产生量和产生种类；已经获得产品环境标志的企业可获得优先入区权。

(3) 对入区企业的工艺废气和生产废水均需建设相关配套处理设施，落实治理工程，确保正常运行，做到达标排放。

拟建项目与园区准入条件等符合性分析

拟建项目产品中 DZ 和 CZ 属于《环境保护综合名录》(2015 年版)，DZ、CZ 等为高污染、高环境风险产品，虽然园区禁止进入条件中说明“行业污染较为严重，一般情况下一律禁止进入产业园”，但也进一步针对禁止条件进行了说明，即：“若产业园出于发展的需要，需要引进被列入禁止进入的行业，则需要企业积极开展清洁生产、发展循环经济，实现废物的‘减量化、再利用、再循环’，

切实降低物耗能耗，并且应配套建设有效的污染治理设施，确保正常运行，严格控制污染物排放必须达到相关行业污染物排放标准。”

拟建项目 DZ、CZ 具体在工艺、污染物减排、清洁生产、循环经济等方面的改进及改善情况具体见表 3-1。

表 3-1 DZ、CZ 项目清洁生产等方面改善情况一览表

项目		现有工程	拟建项目	意义
原辅材料	DZ	采用促进剂 M 和液碱为原料 先生产 M 钠盐	直接外购 M 钠盐	节约用水 减少能耗
工艺	DZ、CZ	全部用新鲜水水洗	二次水洗水回收用于下一批一次水洗	节能降耗 减少废水排放
污染物 减排及治理	DZ	异丙醇 0.54t/a，直排或循环水冷凝回收，超标 粉尘 3.83t/a；达标 废水 26382.85m ³ /a，超标	异丙醇 0.12875t/a，二级 冷凝回收，达标 粉尘 2.2716t/a；达标 废水 19323.78m ³ /a，达标	减少废水及废气排放，且保证污染物稳定达标
	CZ	环己胺 0.22124t/a，弱酸 喷淋吸收，喷淋塔尺寸 φ300；达标 粉尘 4.64t/a；达标 废水 86879.86m ³ /a，超标	环己胺 0.1406t/a，弱酸 喷淋吸收，喷淋塔尺寸 φ800 及 φ630；达标 粉尘 1.743t/a；达标 废水 75594.29m ³ /a，达标	减少废水及废气排放，且保证污染物稳定达标
清洁生产	DZ	其他见本表格前三项， 能耗：鲜水耗 17.1m ³ /t 蒸汽耗 1.97t/t 设备：老化、腐蚀严重 普通泵类 耗电量大、噪声大 密闭型差，敞开式较多 效率低、人工转移	其他见本表格前三项， 能耗：鲜水耗 11.9m ³ /t 蒸汽耗 1.87t/t 设备：新型先进设备 改用磁力泵，密闭性好 低噪节能型设备 密闭式，管道输送 效率高，自动化	达到国内清洁生产 先进水平
	CZ	鲜水耗 28.8m ³ /t 蒸汽耗 1.57t/t 设备：同 DZ	鲜水耗 25.5m ³ /t 蒸汽耗 1.5t/t 设备：同 DZ	达到国内清洁生产 先进水平
循环经济	DZ、CZ	水的循环利用率为 5%。 粉尘经过收集后回用于 工艺，回收率 90%以上。 废有机物料收集后蒸馏 冷凝再回用于生产，回收 率 90%以上	建设项目水的循环利用 率为 6%。粉尘经过收集 后回用于工艺，回收率 为 99%。废有机物料收 集后蒸馏冷凝再回用于 生产，回收率 95%以上	各类物料的循环利 用率更高

综上所述，拟建项目在做好清洁生产、污染防治工作的基础上，是允许进入产业园的。

3、审批原则符合性分析

拟建工程符合鲁环函[2012]263 号规定的审批原则要求；符合鲁环函

[2011]358 号、鲁政办发[2008]68 号中关于“新的化工石化建设项目必须进入县级以上人民政府确定的化工集中区域或化工园区”的规定；符合环发[2012]98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》的规定要求；符合鲁环评函[2014]123 号规定的要求；符合《山东省人民政府办公厅关于加强安全环保节能管理加快全省化工产业转型升级的意见》（鲁政办字[2015]231 号）、《关于加强安全环保节能管理加快全市化工产业转型升级的方案》（威化转办〔2016〕3 号）等文件要求。

拟建项目建设可行性分析详细情况见第 16 章。

1.1.4 项目组成

1. 项目组成

拟建项目厂区位于荣成市荣盛路北侧，荣成市精细化工产业园内，规划总用地面积 59903m²，可建设用地面积 46230 m²，总建筑面积为 16660m²，主要构筑物包括 6 个生产车间、4 个仓库、1 座办公楼、1 座宿舍楼等。另外还有罐区、污水处理区、固废暂存区、化验室等辅助和公用设施。

拟建项目具体组成情况见表 3-2。

表 3-2 拟建项目组成情况一览表

序号	工程类别	组成内容	技术指标
一	主体工程	NS 生产车间	建筑面积 900m ² ，主要设置生产区、干燥（制粉、造粒）区。
		DM-MZ 车间	建筑面积 900 m ² ，主要设置生产区、干燥（制粉、造粒）区。
		DTDm 车间	建筑面积 300 m ² ，主要设置生产区、干燥（制粉）区。
		DZ 生产车间	建筑面积 700 m ² ，主要设置生产区、干燥（制粉、造粒）区。
		CZ 生产车间	建筑面积 900m ² ，主要设置生产区、干燥（制粉、造粒）区。
		RA 车间	建筑面积 600m ² ，主要设置生产区。
二	辅助工程	化验室	建筑面积 748m ² ，2 层，框架结构。
		机修车间	位于厂区东北，建筑面积 240 m ² ，单层，框架结构。
		制冷站	位于 RA 车间的东侧，建筑面积 300m ² ，设 1 台 247kW 制冷机组
		配件库	位于厂区东北，建筑面积 192m ² ，单层，框架结构。
三	储运工程	原料仓库	1 个，建筑面积 540m ² ，单层，框架结构，位于宿舍楼北侧。

		原料罐区	占地面积为 1000m ² 的原料储罐区，主要设置的原料储罐为叔丁胺、环己胺、二环己胺、双氧水、次氯酸钠、硫酸、液碱的地上储罐，还有异丙醇、120#溶剂汽油、甲醇的埋地储存罐。
		包装材料仓库	建筑面积 200m ² ，单层，框架结构，位于 DTDM 车间东侧。
		产品仓库	2 个产品仓库，总建筑面积 3960m ² ，单层，框架结构。
		固废储存区	建筑面积 600 m ² ，单层，位于 DZ 车间东部。
		危废暂存区	建筑面积 240m ² ，单层，位于罐区的北侧。
四	办公生活设施	办公楼	建筑面积 2714m ² ，4 层，办公、会议、接待等。
		门卫	设两个门卫，总面积为 115 m ²
		宿舍楼	建筑面积 2311m ² ，3 层，一楼为厨房和餐厅，二、三楼为宿舍；厨房为中型规模，供 400 名员工就餐。
五	公用工程	供电工程	1 个配电室，年用电量为 360 万 Kwh，配电室面积 80 m ²
		循环水站	厂区中部有 2 座循环冷却水池，总容量为 1000m ³ ，日常储存冷却水 500m ³ ，用于冷凝回收装置等生产设备冷却。
		消防工程	水源为自来水，同时配备消防泵，循环水池兼做消防水池。水池中间设有 1 座 120 m ² 的泵房。
		供水工程	自来水取自市政自来水管网，年新鲜水耗为 280298.88m ³ 。
		供热工程	生产和生活采暖均来自市政供热管网，供热由荣成市长青供热有限公司供给。
		排水工程	采用清污分流、雨污分流、污污分流的排水方式。
六	环保工程	污水治理工程	生产废水及初期雨水经厂内污水处理站（污水治理规模为 1200 t/d）处理后，经城市污水管网进入荣成市第二污水处理厂进行集中处置；生活污水直接经市政管网进入荣成市第二污水处理厂进行集中处置；循环冷却水池定期排放浓水（主要为钙镁离子），作为清净下水经市政雨水管网排放。
		废气治理工程	① 食堂为中型规模，油烟废气由 1 个高于附属建筑 1.5m 高排气筒排放。 ② NS、DM、DTDM、CZ、DZ、MZ 的干燥（造粒或制粉）工序会产生粉尘，均各自配套布袋除尘器，共 10 套，除尘效率均为 99%，干燥粉尘废气得到有效治理后均经各除尘器配套的 15m 高的排气筒达标排放，排气筒除 NS 及 MZ 车间共用外，每个车间设置一个，共计 5 个。 ③ 生产过程中使用多种挥发性物质，均配套冷凝回收装置进行回收或采用喷淋吸收装置等治理措施，治理后的废气经 15m 高的排气筒排放。主要废气污染物为叔丁胺、非甲烷总烃、环己胺、异丙醇、甲醇等；该类排气筒共计 8 个。 拟建项目共 13 个排气筒。
		噪声治理工程	对噪声源设备采取基础减震等措施，车间内采取局部安装吸声材料、隔声降噪等措施。

		绿 化	厂区合理实施绿化，绿化率约 12 %，绿化面积为 7180m ² 。
		固废处置工程	生活垃圾由当地环卫部门负责定期运送至荣成市垃圾处理场集中处置；生产固废主要包括危险废物和一般固体废物，洒落于车间的废粉尘收集后部分直接回用于生产，完整的原料包装等固废返回给供货厂家回收利用，废变化树脂、污水治理污泥、废滤布、破损包装材料等危险废物委托有危险废物处置资质的公司进行集中处置。

2. 项目劳动定员及工作制度

拟建项目劳动定员 400 人，全部依托现有人员；生产实行 3 班制、每班 8 小时，年生产 300 天。

1.1.5 项目技术路线

3.1.4.1 产品方案

搬迁后保留现有产品种类及生产规模，包括橡胶硫化促进剂 CZ、NS、DZ、DM、MZ，硫化剂 DTDM 和粘合剂 RA 共 7 种产品，共计各类产品共 12200t。项目主要产品方案见表 3-3，各产品理化性质见表 3-4，副产品的理化性质见表 3-5。改造后通过设备的先进性和自动化控制，使产品的纯度提高 1 个百分点以上，各产品的产量和质量标准见表 3-6。

拟建项目具体产品生产方案见表 3-3。

表 3-3 拟建项目产品生产规模一览表

序号	名 称	状 态	单 位	年生产量	产品类别
1	NS (TBBS)	粒状/粉末	t/a	4000	硫化促进剂
2	DM (MBTS)	粒状/粉末	t/a	1000	硫化促进剂
3	DTDM	粉末	t/a	800	硫化剂
4	DZ (DCBS)	粒状/粉末	t/a	1500	硫化促进剂
5	CZ (CBS)	粒状/粉末	t/a	3000	硫化促进剂
6	MZ (ZMBT)	粉末	t/a	1400	硫化促进剂
7	RA	粉末	t/a	500	粘合剂
合 计		—	t/a	12200	—

表 3-4 主要产品的理化性质

序号	产品名称	物 化 性 质
1	NS (TBBS)	NS 化学名为 N-叔丁基-2 苯并噻唑次磺酰胺，分子式为 $C_{11}H_{14}N_2S_2$，分子量为 238.37，灰白色粉末状晶体，密度为 1.26-1.32。溶于苯、氯仿、二硫化碳、丙酮、甲醇、乙醇，不溶于汽油、水稀酸和稀碱。 本品是天然胶、顺丁胶、异戊胶、丁苯胶与再生胶的后效性促进剂，尤其适用于含碱性较强的炭黑胶料。低毒高效，是 NOBS 理想替代品，具有优异的综合性能，被称为标准促进剂。主要用于轮胎、胶鞋、胶管、胶带、电缆的制造生产。包装材料为纸塑复合袋内衬塑料袋、牛皮纸袋，贮存于阴凉干燥处；25kg/袋。
2	DM (MBTS)	DM 化学名为二硫化二苯并噻唑，分子式为 $C_{14}H_8N_2S_4$，分子量为 332.5，灰白色粉末状晶体，微有苦味，无毒。比重 1.45-1.54，熔点 170℃ 以上，可溶于氯仿，部分溶于苯和乙醇、四氯化碳，不溶于汽油、水和乙酸乙酯。常温下储存稳定。本品用于天然胶及多种合成胶用促进剂，主要用于制造轮胎、胶鞋、胶布等工业品。包装材料为纸塑复合袋内衬塑料袋、牛皮纸袋，贮存于阴凉干燥处；25kg/袋。
3	DTDM	DTDM 化学名为 4, 4-二硫代二吗啉，分子式为 $C_8H_{16}N_2O_2S_2$，分子量为 236.27，相对密度 1.05，白色针状晶体。相对密度 1.32—1.38， 熔点 120℃ 以上。溶于苯、四氯化碳，微溶于丙酮和汽油，难溶于乙醇和乙醚，不溶于水。遇无机酸或无机碱可分解，常温下在空气中储存稳定。无毒，有鱼腥气味。DTDM 属于硫的给予体，可调整硫化胶网络结构，具有耐热、耐疲劳、抗还原、不喷霜、焦烧安全性好、是橡胶耐热制品、动态制品的理想硫化剂。触及皮肤会引起强而持久的辛辣感。属噻唑类硫化促进剂的一种。本品可用作天然橡胶和合成橡胶的硫化剂和促进剂，使用本品进胶料不喷霜、不污染、不变色、易分散。用于有效和半效硫化体系时所得硫化胶耐热性能和耐老化性能良好。本品燃烧温度 140℃，干燥时有着火危险，有中等毒性。以编织袋内衬塑料袋严密包装，贮存于阴凉干燥处；贮运时防火、防晒、防潮；25kg/袋。
4	DZ (DCBS)	DZ(DCBS)化学名称为 N, N-二环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺，分子式 $C_{19}H_{26}N_2S_2$，分子量为 346.55，米色粉末或颗粒，味苦，易溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、甲苯、二氯甲烷、四氯化碳和乙酸乙酯等有机溶剂中。不溶于水。熔点 97℃ 以上，环己烷不溶物 ≤0.3%，油分 1~1.5%，纯度约 96%。DZ 具有次磺酰胺类促进剂最好的防

		焦烧性能,适用于天然橡胶及各种合成橡胶。包装材料为纸塑复合袋内衬塑料袋,贮存于阴凉干燥处;25kg/袋。
5	CZ (CBZ)	CZ 化学名称为 N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺,分子式为 $C_{13}H_{16}N_2S_2$, 分子量为 264.4, 灰白色或淡黄色粉末, 稍有气味, 无毒。比重 1.31-1.34, 熔点 98℃ 以上, 易溶于苯、甲苯、氯仿、二硫化碳、二氯甲烷、丙酮、乙酸乙酯, 不易溶于乙醇, 不溶于水和稀酸、稀碱、和汽油。CZ 是一种优良的后效性促进剂, 适用于天然橡胶和合成橡胶, 特别适用于含有炭黑和再生胶的橡胶制品, 主要用于制造轮胎、胶鞋、胶管、胶带、电缆以及一般工业制品等, 能提高橡胶制品的物理机械性能。包装材料为纸塑复合袋内衬塑料袋、牛皮纸袋, 贮存于阴凉干燥处;25kg/袋。
6	MZ (ZMBT)	MZ 化学名为 2-硫醇基苯并噻唑锌盐, 分子式为 $C_{14}H_8N_2S_4Zn$, 分子量为 397.86, 淡黄色粉末(颗粒), 微有苦味, 无毒。比重为 1.70, 熔点 200℃ 以上, 锌含量 16~22%。可溶于氯仿、丙酮, 部分溶于苯和乙醇、四氯化碳, 不溶于汽油、水和乙酸乙酯。贮存稳定。遇强酸或强碱溶液即分解。常温下储存稳定。本品为高速硫化促进剂, 不具有橡胶染色性, 适用于天然胶及多种合成胶用促进剂, 主要用于制造轮胎、胶鞋、胶布等工业品。包装材料为纸塑复合袋内衬塑料袋、牛皮纸袋, 贮存于阴凉干燥处;25kg/袋。
7	RA	粘合剂 RA 是直接粘合剂、甲、白粘合体系粘合剂, 是性能优良的次甲基给予体, 与甲醛接受体 RS/RH/RE 配合使用, 适用于多种橡胶与多种骨架材料的粘合之用。本品在橡胶混炼时加入, 通过硫化就能获得良好的粘合效果。本品实用性广, 适用于多种橡胶与骨架材料粘合之用。一般 3-4 份, 可根据粘合要求适当增减。本品不燃不爆, 不腐蚀, 无毒。按一般化工原料贮运, 贮存于通风, 阴凉库房内, 外用复合编织袋, 25kg/袋。

表 3-5 副产品的理化性质

序号	产品名称	物化性质
1	2-羟基苯并噻唑	分子式: C_7H_5NOS , 分子量:151.1857, 性状: 白色固体, 熔点(°C): 137-140°C, 密度、沸点、闪点等均未确定, 溶解性: 不溶于水, 溶于有机溶剂醇和醚, 吸入、皮肤接触及吞食有害。常温常压下稳定, 避免氧化物接触; 通常对水是不危害的, 若无政府许可, 勿将材料排入周围环境。2-羟基苯并噻唑是除草剂噻唑禾草灵的中间体。

2	硫磺	硫磺别名硫、胶体硫、硫黄块。外观为淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。分子量为 32.06，蒸汽压是 0.13kPa，闪点为 207℃，熔点为 119℃，沸点为 444.6℃，相对密度(水=1)为 2.0。硫磺不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。作为易燃固体，硫磺主要用于制造染料、农药、火柴、火药、橡胶、人造丝等。 能挥发。硫磺水悬液呈微酸性，不溶于水，与碱反应生成多硫化物。硫磺燃烧时发出青色火焰，伴随燃烧产生二氧化硫气体。生产中常把硫磺加工成胶悬剂用于防治病虫害，它对人、畜安全，不易使作物产生药害。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈的刺激作用。
---	----	---

表 3-6 拟建项目产品质量标准一览表

产品名称	产量 (t/a)	项目	指标	
NS (TBBS)	4000	外观	白色或淡黄色粉末、颗粒	
		纯度	≥96%	
		初熔点	≥104℃	
		加热减量的质量分数	≤0.4%	
		灰分的质量分数	≤0.3%	
		筛余物的质量分数 (150μm)	≤0.1%	
DM (MBTS)	1000	外观	灰白色至淡黄色粉末或颗粒	
		纯度	≥95%	
		初熔点	≥164℃	
		加热减量的质量分数	≤0.4%	
		灰分的质量分数	≤0.5%	
		筛余物的质量分数 (150μm)	≤0.1%	
DTDM	800	外观	白色晶形粉末	白色至淡黄色颗粒
		含量	≥96%	≥95%
		初熔点	≥120℃	≥118℃
		加热减量的质量分数	≤0.5%	≤0.5%
		灰分的质量分数	≤0.3%	≤0.3%
		筛余物的质量分数 (850μm)	≤0.0%	—
DZ (DCBS)	1500	外观	浅黄色至浅红色粉末或颗粒	
		纯度	≥98%	
		初熔点	≥97℃	
		加热减量的质量分数	≤0.4%	
		灰分的质量分数	≤0.4%	

CZ (CBS)	3000	外观	灰白色至淡黄色粉末	灰白色至淡黄色颗粒
		含量	≥96.5%	≥96%
		初熔点	≥98℃	≥97℃
		加热减量的质量分数	≤0.4%	≤0.4%
		灰分的质量分数	≤0.3%	≤0.3%
		筛余物的质量分数 (150μm)	≤0.1%	—
MZ (ZMBT)	1400	分类	ZMBT-2	ZMBT-15
		外观	白色至淡黄色粉末或颗粒	
		锌含量	16-22%	15-18%
		加热减量的质量分数	≤0.4%	≤0.4%
		筛余物的质量分数 (63μm)	≤0.3%	≤0.3%
		筛余物的质量分数 (150μm)	≤0.1%	≤0.1%
RA	500	分类	RA	RA-65
		外观	白色粉末	
		加热减量的质量分数	≤4.5%	≤4.5%
		灰分的质量分数	30-38%	29-35%
		结合甲醛	≥40.0%	≥40.0%
		游离甲醛	≤0.1%	≤0.1%
		筛余物的质量分数 (325 目)	≤0.3%	≤0.3%

3.1.4.2 装置工艺概况及物料流向

项目物料流向与现有工程基本相同，大致都是经合成、水洗、分离、烘干和包装五大步骤进行生产。

除 DM 的原料变化较大外，其余产品生产工艺与现有工程均相同，只是更新设备以提高生产效率，实现自动化和连续化生产，在此基础上可节约原料用量，提高产品的转化率和收率；同时改进废气处理措施，加强制冷效果，降低各类生产废气的排放量，增加三效蒸发装置对高盐废水进行治理，采用全新的污水处理工艺对高浓度废水进行处理，达到稳定达标排放的目的。

1.1.6 主要经济技术指标

拟建项目主要经济技术指标见表 3-7。

表 3-7 拟建项目主要经济技术指标一览表

序号	指标名称	单位	指标	备注
1	规划总用地面积	m ²	59903	约合 89.8 亩
2	建筑面积	m ²	16660	车间仓库 11500m ² , 办公 2650 m ² , 宿舍 2150 m ² , 辅助用房 360 m ²
3	绿地率	%	12	约 7180m ²
4	生产天数	d/a	300	
5	生产班制	班	三班制	
6	劳动定员	人	400	全部依托现有
	生产工人	人	372	
	管理及技术人员	人	28	
7	7.1 水	t/a	280298.88	
	7.2 电	万度/a	360	
	7.3 蒸汽	t/a	18000	
8	预期投产日期	—	2017 年 7 月	
9	总投资	万元	19652	
10	固定资产投资	万元	19469	
11	年成本费用	万元	19677	
12	年营业收入	万元	24569	正常年
13	年利润总额	万元	4701	正常年
14	总投资收益率	%	23.4	
15	财务内部收益率（税后）	%	12.01	
16	投资回收期（税后）	年	8.49	
17	盈亏平衡点	%	66	含建设期

1.1.7 项目平面布置及合理性分析

3.1.7.1 平面布置的原则

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的相关规定，工业企业总平面布局应遵循以下原则：

1、总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。

2、根据生产要求，结合场地的地形、地质、气象等自然条件，就建筑物、堆场、运输路线，工程管线，绿化设施等因素综合考虑，统筹安排，合理紧凑地

进行总图布置。

3、工艺生产流程通畅，物料运输路线短捷方便。避免频繁的物流与主要人流的交叉，实行人流和货流分离的原则，使人流和货流互不干扰，合理通畅。

4、满足功能分区的要求，各种辅助和附属设施应尽可能地靠近所服务的车间，各种动力供应设施应尽量负荷中心，且要充分利用现有的资源，节约投资。

5、应结合当地气象条件，是建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害。

3.1.7.2 平面布置

拟建项目可建设用地面积 46230m²，建筑面积 16660m²。厂区位于荣成经济开发区精细化工产业园区西南侧，为矩形区域，南北宽 161.6m，东西长 293.5m。根据人流和物流分开原则，在厂界南侧设置两个出入口，分别位于南厂界的东、西两侧。该项目整个用地范围内地势较平坦，竖向设计采用平坡式布置，北高南低；道路坡度根据地下排水管网的埋深及坡降，并考虑到地面雨水的排放。

拟建项目分为生产区、生活区、辅助区。生活区位于厂区东南角，包括宿舍楼和办公楼。生产区位于厂区中部，自北向南、自西向东分别为 NS 车间、DM-MZ 车间、CZ 车间、RA 车间、制冷站、DZ 车间和 DTDM 车间。辅助区位于厂区东北部，其中 DTDM 车间的东西两侧分别为包装材料仓库和固废暂存场所；厂区最北侧为一个成品仓库，分区暂存所有的产品；生产车间东部为配件库、机修车间和原料仓库；生产区西侧为污水处理区及化验室，事故水池为地下布置，位于污水处理站南侧；厂区最西侧为罐区，自北向南布置了液态原料罐，危险废物暂存场所位于罐区的北侧。

拟建项目平面布置具体情况见图 3-2。

3.1.7.3 平面布置合理性分析

拟建项目总平面布置合理、紧凑，各构筑物布局得当，满足生产工艺要求，符合有关安全设计规范的要求。

建设单位根据材料输送、消防、安全、卫生、综合管网及管线布设等要求，因地制宜地对车间内的配套管线、材料输送路线、仓库等进行了平面布置。管线的敷设符合《化工、石油化工管架、管墩设计规定》HG/T20670-2000 的要求。严格按照有关防火规范合理布置，充分保证安全距离。各装置、设施之间的距离满足《建筑设计防火规范》、《化工企业总图运输设计规范》等标准规范的要求。

厂区地势北高南低，事故水池和废水收集池设在厂区南侧，为最低洼处，生产废水、事故废水及前期雨水经厂区收集管线收集后可自流入相应的收集池中，保证事故废水得到有效收集且节省能源。

项目罐区、工艺装置区分离，可有效防止火灾或减少火灾的发生，减少发生火灾时工艺装置或设施间的相互影响，提高厂区的安全与防火水平，进而降低环境风险。

仓库靠近生产区，布局紧凑，且方便原料、产品厂内运输。

项目所在区域常年主导风向是西北风，夏季主导风向为 SW，主要生产装置、罐区等废气排放单元与办公生活区有一定距离，项目区整体来看，拟建的生产区位于办公区、生活区等的西侧，考虑夏季需要经常开窗户，污染源不处于主导风向上风向，对厂内自身的保护目标影响几率较小；同时，项目生产设备等噪声源距生活区有一定距离，且厂内进行绿化，可减少噪声源对办公区噪声影响。项目周围的保护目标最近的北埠村已经搬迁至崂山安置房，周围最近的敏感目标距离项目均在 700m 以上，项目布局对外环境影响较小。同时根据精细化工园规划，化工园区西南侧布置绿化区域，能够降低项目废气污染源对周围村庄居民区等敏感目标的影响。

该项目物料运入和运出均采用汽车运输；厂内采用叉车运输。厂区附近交通发达，路网完善，地理位置优越。

综上所述，从生产和环境角度分析，项目厂区平面布局较为合理。

1.2 拟建项目工程分析

拟建项目所生产的主要产品是 NS、DM、DTDm、DZ、CZ、MZ 和 RA，合

计 7 种，产品产量为 12200 t/a。各类产品的生产工序基本相同，主要包括原料入库、送入生产车间、合成反应、水洗、产品分离、制粉或造粒（烘干）、成品包装、产品入库或运送出厂。

搬迁后除 DM 外其他产品的生产工艺均不发生变化，主要对生产过程产生主要污染物的治理措施进行完善、规范；对设备进行淘汰更新，提高生产的自动化控制，生产中的物料转移过程全部为管道连接、密闭操作；用到 M-钠盐的全部不进行自制，由同集团的分厂每天用罐车运送入厂；对水洗步骤的洗涤水尽量进行回用以节能减排。

1.2.1 橡胶硫化促进剂 NS

拟建项目 N-叔丁基-2 苯并噻唑次磺酰胺（NS）有两条生产线，具体为合成反应装置两套，烘干装置两套，蒸馏装置 4 套，总生产能力为 4000t/a，年运行时间约 6600 小时，生产批次为 4950 批/年，总收率约 94.5%。

3.2.1.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

NS 生产过程主要为合成反应，由促进剂 M、叔丁胺和次氯酸钠起合成反应生成 NS，其工序包括合成反应、分离、水洗、烘干和包装五个工段。

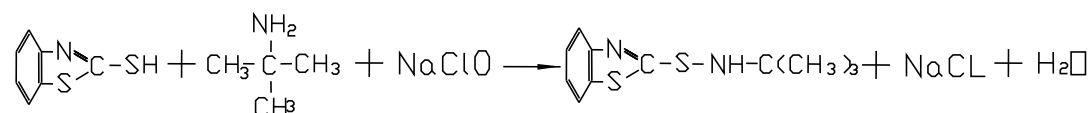
2、生产工艺流程

第一步：合成反应（氧化反应）

除了促进剂 M（粉状）单独存放，其余生产原料均由原料罐泵送至各自的计量罐中暂存以备生产所需。生产时，先在单独的密闭投料间将促进剂 M 人工拆包，再与温水以约 1:1 的重量比混合后，在 M 打浆罐内搅拌，打浆一段时间后 M 物料静置均匀。同时，用泵将叔丁胺、M 浆和次氯酸钠从计量罐按一定比例（一般控制在 2.05:1:1.05）从各自的计量罐通过管道输入合成反应釜中，反应过程利用蒸汽间接加热控制反应温度在不大于 50℃，压力为常压，控制搅拌速率在 110r/min，反应时间为 2.5h~3h。反应釜排气口及叔丁胺计量罐废气均由导气系统连接至废气喷淋吸收塔，将挥发的叔丁胺废气进行喷淋吸收，喷淋液中添加少量硫酸可提高吸收效率，吸收效率约 95%，少量不凝气通过一根 15m 高的

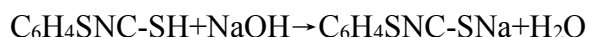
排气筒排空（编号为 1#）。废气排放方式为连续挥发性排气。

该工序涉及的主要化学反应如下：

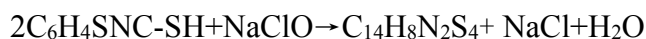


副反应主要有：

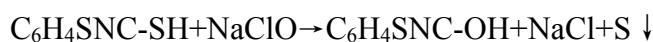
(1) 碱（次氯酸钠中的游离碱及叔丁胺水解产生碱）环境下，M 变成 M 钠盐的反应：



(2) 2 个 M 氧化为 DM 的反应：



(3) 促进剂 M 氧化为 2-羟基苯并噻唑的反应：



由于在叔丁胺过量的强碱环境下，次氯酸钠不易发生分解，在叔丁胺蒸气较多的条件下，基本无氯气排出。

该反应过程的主反应转化率为 97%，主反应选择性为 95%，反应过程中促进剂 M 会发生副反应，约有 5% 的促进剂 M 参与副反应，3 个副反应的比例分别约为 2%、1.5%、1.5%，整个过程的产品单程收率为 92.15%。

第二步：分离、洗涤

合成反应结束后，反应釜中混合均匀的浆液状半成品要进行过滤。项目采用的全封闭式多功能过滤器，其工作过程为：在密闭的压力容器内，组合排列了很多根多孔过滤管，在多孔管外套上过滤滤布；先用泵将需过滤的浆液状半成品打入多功能过滤器内，然后在常温下、用压缩空气进行加压至 0.2MPa 进行过滤，使料浆中的液相穿过过滤介质进入过滤管的中心汇总到清液出口管排出机外，料浆中的固相则存积在过滤管外形成滤饼。压滤过程中产生的废气由导气系统连接至单独的一套喷淋吸收塔进行处理，其少量不凝气通过一根 15m 高的排气筒排

空（编号为 2#）。废气间歇排放，排放时间约 30min/批次。

滤液（母液）先泵送至蒸馏系统进行换热以利用其余热，然后通过管道泵送至车间内设置的 3 个母液静置罐进行沉降；为了去除滤饼中的叔丁胺等成分，滤液压净后通过管道加入清水对滤饼进行物料洗涤，洗涤 3 次后，打开多功能过滤器出料阀进行放料进入下一步工序。洗涤产生的一次废水分离出来，通过管道抽送至母液静置罐对废液所含的 NS 进行析出，其余废液与母液一起进行蒸馏回收叔丁胺；二次洗涤水中还含有少量的叔丁胺，为了回收其中的物料，收集后套用于下一批次产品的一次洗涤；第三次洗涤的废水中几乎不含有用物料，直接作为低浓度废水通过管道排入污水处理站进行生化处理。

静置罐内的母液及一次洗涤水进行冷却静置，经 12h 的沉降后，分为两层。罐底可析出部分含 NS 较多的浆料，该部分浆料可从底部放出，通过管道输送回反应釜，回用于下一次反应，可提高产品收率；浆料排出后，剩下含有叔丁胺的稀溶液送至蒸馏釜，可从该母液中回收叔丁胺。

第三步：蒸馏

用水泵将第一次洗涤废水通过管道抽送至车间内设置的母液静置罐对废液所含的 NS 进行析出，将 NS 排走后的其余废液与静置后的上层母液送至蒸馏釜，对废液中所含的叔丁胺进行蒸馏+冷凝回收（用循环冷却水进行换热，使其凝结），在常压下，利用蒸汽及母液余热间接加热控制蒸馏温度在 40~70℃，蒸馏时间约 3h，回收的叔丁胺返回叔丁胺计量罐中继续使用。蒸馏釜底部的残液为高盐高浓度废水，通过废水管道输送至高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝（介质为循环冷却水，温度为 36℃）后排入污水处理站进行处理。蒸馏冷凝回收装置连接至计量罐，不凝气由叔丁胺计量罐的放空阀排出，与反应釜废气一起通过喷淋吸收治理，喷淋液中添加少量硫酸可提高吸收效率，吸收效率约 95%。排气为连续挥发废气。

第四步：烘干

经过分离和水洗后的滤饼即为产品，由于其中含有 25%左右的水分，所以要

进行干燥处理，滤饼通过管道输送机密闭输送至干燥工序，干燥在烘干车间内进行。由于对于产品的烘干程度要求不同，采用造粒和制粉两种烘干工艺。

（1）造粒工艺

造粒工艺所用的设备为捏合机、流化床干燥机。先将含水产品输送至混合机混合后由定量加料机加入捏合机内，捏合机通过内部振动、搅拌，使产品充分混合，通过压力系统从设备下方挤出“短面条状”的产品，对产品进行捏合，增加其密度；捏合产品落入捏合机下方的干燥机，捏合机出口与干燥机入口处于垂直位置，方便物料重力落到干燥机内底部的传送带上。由于该阶段产品含水率较高，捏合过程的产生尘量很小。

流化床干燥机工作原理：物料自进料口进入机内，在振动力作用下，物料沿水平方向抛掷向前连续运动。热风从设备下方向上穿过流化床，和湿物料接触热，物料颗粒悬浮于热气流之中，形成流化状态。呈流化状态的物料颗粒与热空气均匀、充分地混合，进行十分强烈的传热和传质，脱除水分，达到干燥效果。湿空气经旋风分离器除尘后由排风口排出，干燥物料由排料口排出。热风进风温度范围一般为 70~140℃。出风温度范围一般为 40~70℃。

拟建项目所用流化床干燥机设备的长度约 8m，设有电加热装置和传送带，烘干方式为热风（由蒸汽加热空气）干燥；设备启动状态下，内部保持温度为 70~90℃。含水产品在造粒机内部的传送带上从入口处开始匀速前进，缓慢送至传送带尾部，传送过程由热风烘干，传送周期时间为 0.5h。传送至设备末端的产品含水率小于 1%，最终烘干完毕的产品为颗粒状，经设备末端出口送出，筛分后进行包装。

造粒机末端的产品含水率较低，造粒操作易起尘，造粒设备上方密闭连接布袋式除尘器，除尘效率为 99%，造粒粉尘经该治理设备有效治理后，经 1 个 15m 高的排气筒排放（编号为 3#）；干燥过程中产生的蒸汽也经集中收集，经该排气筒排放。

（2）制粉工艺

闪蒸干燥器是集干燥、粉碎、筛分于一体的新型连续式干燥设备，特别适用于滤饼状、膏糊状、稀泥浆状物料的烘干。设备由加热器、加料器、搅拌破碎系统、分级器、干燥主管、旋风分离器、布袋除尘器、风机等组成。

闪蒸干燥机工作原理：热空气（用蒸汽加热）由入口管以切线方向进入干燥室底部的环隙，并螺旋状上升，同时，含湿物料由混合加料器连续送到干燥室风与物料进行热交换，在机械运动和热风的复合作用下，物料被破碎，并与热空气进行充分热交换，所含水分不断蒸发。干燥后物料由干燥室风螺旋旋转的气流夹带向上运动，颗粒较大的物料在离心力作用下甩向周壁并沿周壁回落到底部并重新参与上述过程，小的粉粒体物料则与气流下同进入旋风分离器和布袋捕集器，从而得到粉粒体干燥制品，完成整个干燥过程。成品收集包装，而尾气则经除尘装置处理后排空。热风进风温度范围一般为 70~90℃。出风温度范围一般为 40~70℃。

闪蒸干燥机经气固分离后，会有大量粉尘随空气排出，因此该出气管路配套布袋除尘器，除尘效率为 99%，粉尘经该治理设备有效治理后，与造粒工序的废气一起经 1 个 15m 高的排气筒排放（编号为 3#），除尘器内部的粉尘定期回收，与其他产品一起重新干燥。

第五步：包装

干燥后的产品呈白色粉末或颗粒状，从烘干箱连接的管路下方的排放口排出，排放口设置阀门，可控制流量，采用自动包装机可自动控制包装工序的进程。烘干箱与包装机之间进行侧吸并用布袋除尘器回收粉尘，最大限度减少包装粉尘的无组织排放，废气连接至烘干工序的排气筒一起排放。造粒工艺干燥后产品为颗粒状，包装规格为 25kg/袋。产品用叉车送入仓库。产品纯度在 97%以上。

3、产污环节

橡胶硫化促进剂 NS 的生产工艺流程及产污环节见图 3-3。

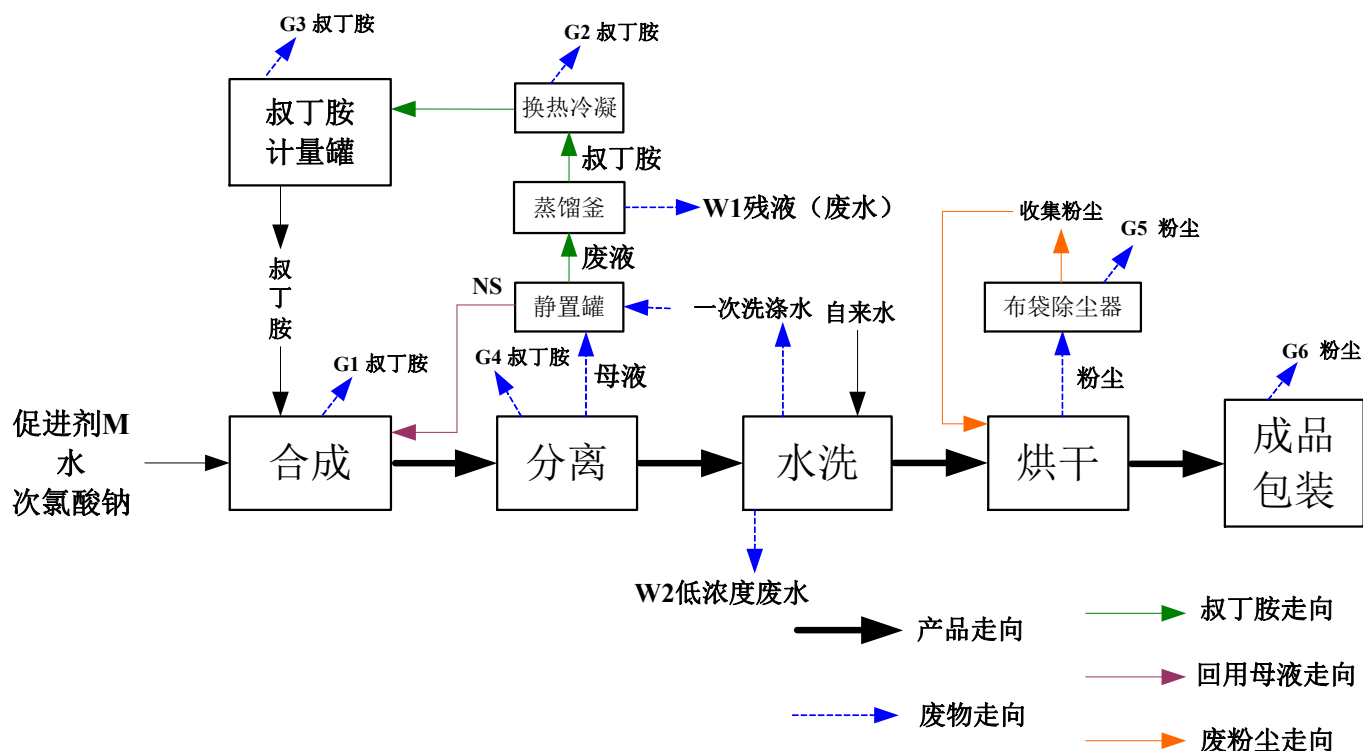


图 3-3 NS 工艺流程及产污环节图

产污环节分析

如图 3-3 所示，拟建 NS 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为合成反应釜中挥发的叔丁胺废气（G1）、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气（G2）及计量罐本身的排气叔丁胺（G3）、多功能过滤器的压滤废气（G4）、烘干造粒和制粉工序产生的粉尘（G5）、包装工序产生的粉尘（G6），以及原料拆包过程中产生的无组织排放粉尘、叔丁胺等储罐产生的无组织挥发废气等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的母液和清洗过程产生的一次洗涤废水，经过沉降、蒸馏后产生的残液（W1），后续水洗产生的低浓度水洗废水（W2），以及保洁废水、喷淋系统排水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理后的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）、投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘（S4）、促进剂 M 用的包装袋（S5）。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

NS 污染物产生环节汇总见表 3-8。

表 3-8 NS 装置产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G1	合成反应	有组织排放	叔丁胺	喷淋吸收装置处理后经过 15m 高的 1 个排气筒排放
	G2	蒸馏	有组织排放	叔丁胺	
	G3	计量罐	有组织排放	叔丁胺	
	G4	分离压滤	有组织排放	叔丁胺	喷淋吸收装置处理后经过 15m 高的 1 个排气筒排放
	G5	烘干	有组织排放	粉尘	布袋除尘器收集后由 15m 高的 1 根排气筒排放
	G6	包装	有组织排放	粉尘	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S2	三效蒸发	一般固废	废盐	做工业盐出售
	S3	除尘	一般固废	粉尘	回收利用
	S4	投料间	一般固废	粉尘	回收利用
	S5	包装	危险废物	完整废包装材料	由供应企业回收
				破损包装材料	有危废资质的公司回收处理
废水	W1	水洗、蒸馏	生产废水	COD、盐类、悬浮物	经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网
	W2	水洗	生产废水	COD、悬浮物	经过污水处理站处理后排入市政污水管网

3.2.1.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

NS 生产主要原辅材料情况见表 3-9。原辅材料理化性质见表 3-10。

表 3-9 NS 生产主要原辅材料情况一览表

名称	单位产品耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
促进剂 M	742.5	2970	工业级、粉末	编织袋/汽运	江西凯利化工有限公司
叔丁胺	674.44	2697.75	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
次氯酸钠	1303.09	5212.35	工业级、液态	罐车/汽运	山东恒邦冶炼股份有限公司

表 3-10 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
促进剂 M (MBT)	M 化学名为 2-硫醇基苯并噻唑，分子式为 $C_7H_5NS_2$，分子量为 167.26，淡黄色粉末状晶体，易燃，微臭，有苦味，无毒，比重 1.42—1.52。熔点 170℃ 以上易溶于乙酸乙酯、丙酮、氢氧化钠和碳酸钠的稀溶液中，可溶于乙醇，不溶于苯、水和汽油。M 粉尘有爆炸危险，其爆炸下限为 $21g/m^3$。目前为一种主要的酸性硫化剂，具有中等硫化速度，在橡胶中易分散、不污染，主要用于制造轮胎、胶带、胶鞋和其它工业橡胶制品，但不能用做食品材料。包装材料为纸塑复合袋内衬塑料袋、牛皮纸袋，贮存于阴凉干燥处；25kg/袋。
叔丁胺	分子式为 $C_4H_{11}N$，分子量为 73，无色液体，有氨味，蒸汽压 45.32kPa/25℃，闪点：-8.8℃，熔 点：-72.6℃，沸点：44.5℃。稳定，溶于乙醇、水、丙酮。相对密度(水=1)0.69；相对密度(空气=1)2.5。危险标记 7，为易燃液体；主要用于橡胶促进剂、化学试剂及合成药品、染料、杀虫剂等。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：吸入、摄入或经皮肤吸收可能致死。对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有强烈的刺激作用。吸入后可引起喉、支气管的痉挛、水肿，化学性肺炎、肺水肿而致死。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。 毒性：属高毒类；急性毒性：LD₅₀78mg/kg(大鼠经口)。 危险特性：其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。有腐蚀性。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。
次氯酸钠	分子式为 NaClO，分子量为 74.44，是钠的次氯酸盐，次氯酸钠与二氧化碳反应产生的次氯酸是漂白剂的有效成分。微黄色溶液，有似氯气的气味。主要成分含量：工业级 (以有效氯计)一级 13%；二级 10%。熔点-6℃，沸点 102.2℃，与水混溶，相对密度 (水=1) 1.10，有强腐蚀性。苍黄色极不稳定，与有机物或还原剂相混易爆炸。水溶液碱性，并缓慢分解为 NaCl、NaClO₃、O₂，受热受光快速分解，强氧化性。 危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 急性毒性：LD₅₀: 8500 mg/kg (小鼠经口) 生态毒理毒性：该物质对环境有危害，应该特别注意对水体的污染，对鱼类和动物应该给予特别注意。 有害燃烧产物：氯化物。 健康危害：经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒。 燃爆危险：本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性。

根据建设单位提供的资料，NS 生产过程的主要物料平衡见表 3-11，物料平衡图见图 3-4。叔丁胺平衡见图 3-5。

表 3-11 NS 物料平衡 (t/a)

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
促进剂 M	600	2970	产品	NS	808	3999.6
叔丁胺	545	2697.75	污染物	废气（粉尘）	0.783	3.88
				废气（叔丁胺）	0.02	0.1
次氯酸钠	1053	5212.35		废水（含溶解物质）	15748.04	77952.8
水	14900	73755	损耗	水损失	257.867	1276.44
			回收	叔丁胺	283.29	1402.3
合计	17098	84635.1	合计		17098	84635.1

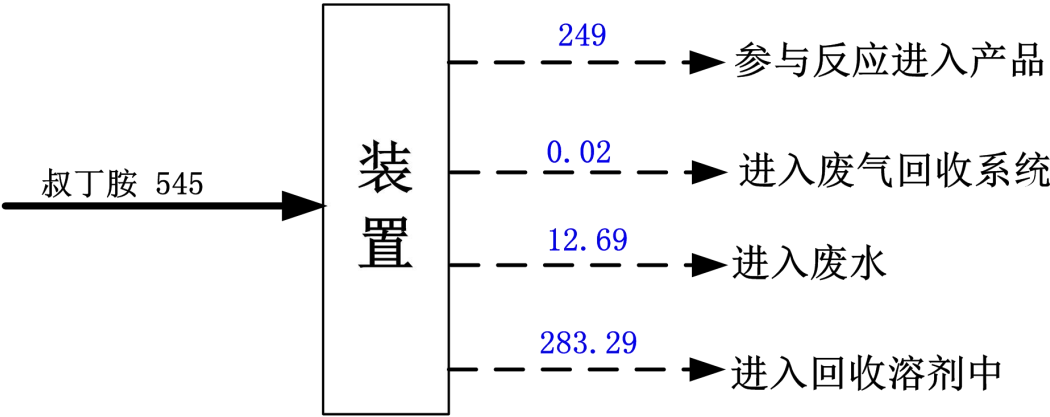


图 3-5 NS 生产过程叔丁胺平衡图(单位；kg/批次)

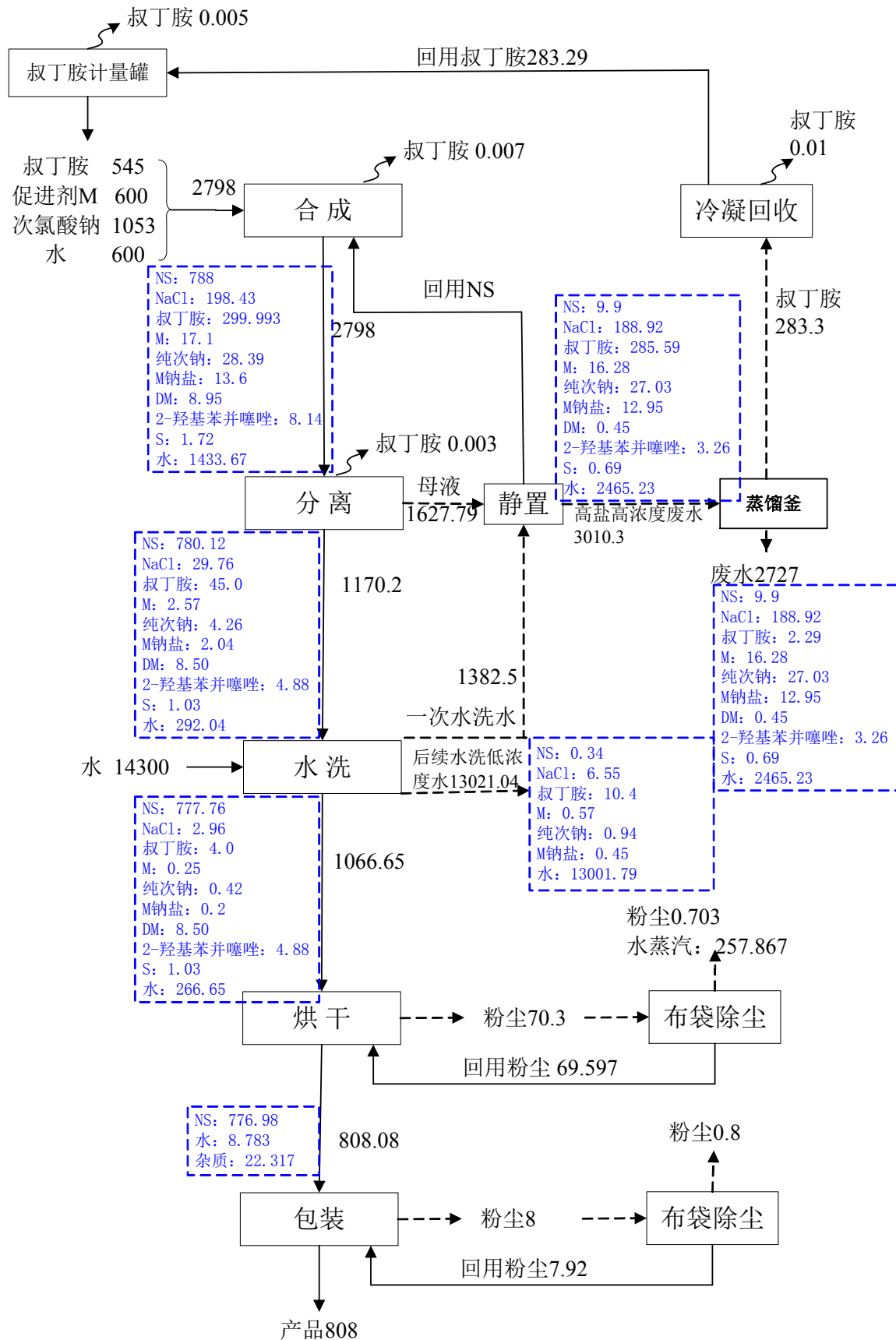


图 3-4 NS 生产过程物料平衡图(单位; kg/批次)

3.2.1.3 主要生产设备配置

NS 生产车间主要生产设备见表 3-12。

表 3-12 NS 主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	主要参数	数量	备注
1	叔丁胺计量罐	Φ1200x1500	常温常压 304	1	
2	次钠计量罐	PE 1.5 方	常温常压	2	
3	硫酸计量罐	Φ1200x1500	常温常压 Q235	1	
4	液碱计量罐	Φ800x1500	常温常压 Q235	1	
5	馏分受槽	Φ2000x3000	常温常压 304	1	
6	母液静置罐	Φ2500x3000+1400	常温常压 304	3	
7	回收水罐	Φ1800x1500	常温常压 304	1	
8	配置釜	Φ2000x2500	常温常压 304	1	
9	多功能过滤器	Φ2400	304	2	利旧
10	打浆泵	IS50-32-125KS1	Q12.5m³/h, H20m, 转速 2900	2	
11	倒料泵	FEPB80/30L	Q50m³/h, H30m, 转速 2900	1	
12	尾气回收泵	FSB40-20	Q10m³/h, H20m, 转速 2900	1	
13	母液循环泵	50CQ-25	Q14.4m³/h, H25m, 转速 2900	4	
14	静置母液泵	50CQ-25	Q14.4m³/h, H25m, 转速 2900	1	
15	馏分泵	50CQ-25	Q14.4m³/h, H25m, 转速 2900	1	
16	配置泵	40CQ-20	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
17	回收水泵	40CQ-20	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
18	取样泵	FEPB25-10	Q1.5m³/h, H10m, 转速 2900	2	
19	吸收塔	Φ630 Φ800	PE	2	
20	精馏塔	Φ400x4500	常温常压 304	4	
21	冷却器	40 平	螺旋板换热器	4	
22	母液换热器	25 平	Φ500x2000 列管 159x2m	4	
23	冷凝器	20 平	螺旋板换热器	4	
24	打浆釜	K2000	常温常压	2	
25	反应釜	K5000	常温常压	2	

26	蒸馏釜	Φ2000x3000	—	4	压力容器
27	螺带混合机	WLD-3000	22kw	1	
28	造粒机	SET180	30kw	1	
29	流化干燥床	ZG800×8500	2.2kW	1	
30	旋转闪蒸干燥机	NF800	—	1	
31	布袋除尘器	3000×1350	—	3	
32	管道输送机	—	—	1	
33	布袋除尘器	1200×1200	—	1	
34	自动包装机	—	—	2	
35	风机	—	—	4	

3.2.1.4 NS 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 NS 装置废气污染物主要为叔丁胺和粉尘等。废气处理及排放方式为：

(1) 合成反应釜中挥发的叔丁胺废气 (G1)、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气 (通过叔丁胺计量罐排放) (G2) 及计量罐定期排空的废气 (G3) 的主要污染物为叔丁胺，废气经集气系统收集后连接至 1 套喷淋吸收塔，采用稀硫酸进行吸收处理；多功能过滤器的压滤废气 (G4) 连接至另 1 台喷淋塔，用稀酸进行吸收处理；由于叔丁胺易溶于水，且加入硫酸进行中和帮助吸收，喷淋吸收塔的吸收面积也比现有工程增加 1 倍多，因此喷淋吸收的效率可达到 95% 以上。以上两套喷淋装置各连接一根 15m 高的排气筒，编号分别为 1#、2#。

(2) 烘干造粒和制粉工序各配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘 (G5)，包装工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘 (G6)，除尘效率为 99%，粉尘经治理设备有效治理后，废气共同经 1 个 15m 高的排气筒排放，该排气筒的编号为 3#。

NS 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-13。

表 3-13 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生 排放源	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数		排放量 (t/a)	排放 时间 (h)	运 行 规 律
			产生量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)		排放速 率 (kg/h)	排放浓 度 (mg/m ³)			
合成釜排 气 G1	叔丁胺	300	0.035	0.0053	0.03325	0.00027	0.9	0.00175	6600	连 续
蒸馏不凝 气 G2	叔丁胺		0.0495	0.0075	0.047	0.00038	1.27	0.0025		
计量罐排 气 G3	叔丁胺		0.025	0.00375	0.024	0.00019	0.6	0.001		
压滤废气 G4	叔丁胺	300	0.015	0.012	0.014	0.0008	2.7	0.001	1237	间 歇
烘干废气 G5	粉尘	38000	348	52.7	344.52	0.527	13.87	3.48	6600	连 续
包装废气 G6	粉尘		39.6	6	39.204	0.06	1.58	0.396		

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

二、废水产生及排放情况

1、工艺废水

NS 装置产生的废水主要包括合成反应后分离出的母液和清洗过程产生的一次洗涤废水，经过沉降、蒸馏后产生的残液（W1），后续水洗产生的低浓度水洗废水（W2）。蒸馏后产生的残液为高盐高浓度废水，经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理。各类废水经厂内污水处理站治理后，达标进入市政污水管网，最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知，NS 装置废水产生情况见表 3-14。

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水及生活污水等，该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-14 NS 装置废水产生情况

产生环节	废水量 (L/批次)	废水组成 %	产生量 (kg/批次)
W1 蒸馏后的残液 (母液和一次水洗水)	2465.23	水: 81.89	2465.23
		氯化钠: 6.28	188.92
		促进剂 M: 0.54	16.28
		次氯酸钠: 0.90	27.03
		M 钠盐: 0.43	12.95
		NS: 0.33	9.9
		DM: 0.01	0.45
		2-羟基苯并噻唑: 0.11	3.26
		硫: 0.02	0.69
		叔丁胺: 0.08	2.29
W2 后续水洗废水	13001.79	水: 99.85	13001.79
		氯化钠: 0.05	6.55
		促进剂 M: 0.004	0.45
		次氯酸钠: 0.007	0.94
		M 钠盐: 0.003	0.45
		NS: 0.003	0.34
		叔丁胺: 0.08	10.4

NS 生产项目反应过程中合成及水洗工序使用水 (新鲜水及蒸汽冷凝水), 合成反应产生少量水, 原料中还带有少量水, 项目水平衡图见图 3-6。

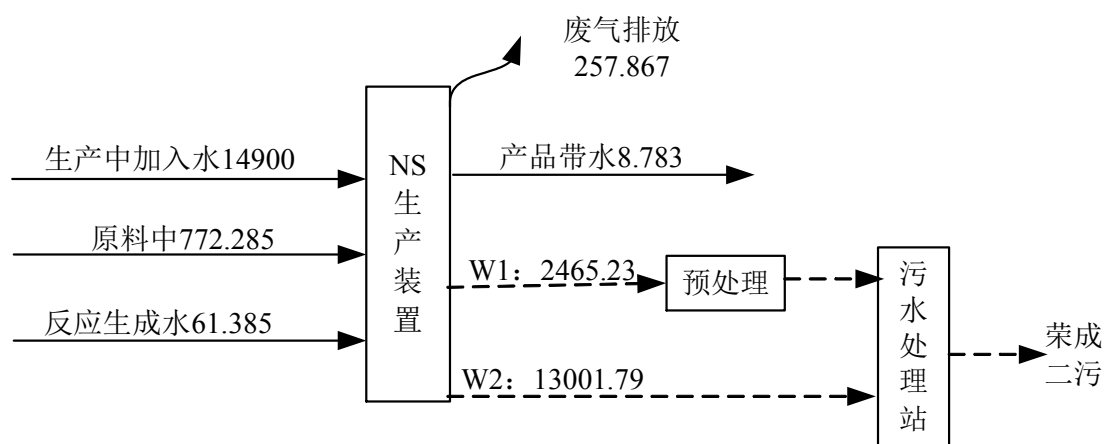


图 3-6 NS 生产水平衡图 (单位:L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物 (S1)、三效蒸发装

置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）、投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘（S4）、促进剂 M 用的包装袋（S5）。该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.2.2 橡胶硫化促进剂 DM

拟建项目二硫化二苯并噻唑（DM）有生产线两条，主要包括合成反应装置两套，烘干装置两套，总生产能力为 1000t/a，年运行时间约 3790 小时，生产批次为 3028 批/年，总收率约 94%。

3.2.2.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

为了减少生产废水中氯离子的含量，拟建项目改用双氧水氧化法进行合成反应。

橡胶硫化促进剂 DM 因有两个促进基和一个防焦集团，具有焦烧时间长、毒性小的优点，是目前国内外应用最为广泛的硫化促进剂之一。DM 生产过程主要为氧化合成反应，由直接外运来的 M 钠盐与双氧水和硫酸起氧化反应生成 DM，其工序包括合成反应、分离、水洗、烘干和包装五个工段。

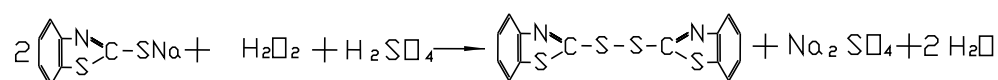
2、生产工艺流程

第一步：合成反应（氧化反应）

生产原料均在各自储罐中存放，生产前由泵通过管道打入计量罐中暂存，M-Na 盐来自荣成化工总厂分厂，每天由罐车运送 M-Na 盐稀溶液。生产时，先将 M 钠盐物料均匀静置后，用泵将 M 钠盐通过管道打入合成反应釜中，然后向将双氧水和硫酸按一定比例（一般控制在 2:1:1.05）从各自的计量罐通过管道输入合成反应釜中，将釜中的 M 钠盐氧化生成 DM。反应过程利用蒸汽间接加热控制反应温度在约 80℃左右，压力为常压，控制搅拌速率在 63r/min，反应时间

为 2.5h 左右。反应釜排气口及硫酸计量罐废气均由导气系统连接至废气喷淋吸收塔，将挥发的硫酸雾进行喷淋吸收，吸收效率约 90%，少量不凝气通过一根 15m 高的排气筒排空（编号为 4#）。废气排放方式为连续挥发性排气。该反应过程的主反应转化率为 92%。

该工序涉及的主要化学反应如下：



第二步：分离

合成反应结束后，反应釜中混合均匀的浆液状半成品利用高位差通过管道排入放置于地面的离心分离机内。分离 DM 产品所用的分离机为“GK 系列全自动卧式刮刀离心机”，这种机型广泛应用于有机和无机固相颗粒度在 0.05~1mm 的化工产品、淀粉产品和食品、石油行业，对含粗、中、细颗粒的悬浮液均适用，能够满足 DM 产品的过滤需求。

GK 系列全自动卧式刮刀离心机结构原理：主电机带动套装的内外转鼓全速旋转，运行条件为常温常压，转速约 960r/min，悬浮液经进料阀进入高速旋转的转鼓内，进料过程由时间或料控器控制，直到转鼓被允许最大限度的充满。在进料的过程中，母液的过滤同时开始，并已完成了对滤饼层的渗透。滤饼层干燥后由提升刮刀或转刮刀切削滤饼层，经螺旋输送机送出机外。

半成品经过离心机过滤，产品中含有有机溶剂的盐水（废母液）透过滤布及转鼓壁滤孔排出转鼓，经排液管排出机外；固相物截留在离心机内。废母液通过废水管道输送至高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝（介质为循环冷却水，温度为 36℃）后排入污水处理站进行处理。由于使用纳米级过滤布，分离工序能够确保产品不随废水流失。

第三步：水洗

为了去除半成品中的盐类等成分，在盛有半成品的离心机内用泵通过管道送

入清水，用离心机对物料进行洗涤，洗涤产生的废水经离心过滤分离出来，排入车间配套的生产污水管网，进入厂内污水处理站进行集中治理。生产过程洗涤水连续加入，洗涤废水连续排出。用刮刀从离心机中将产品刮出后通过管道输送机密闭输送至干燥工序。

第四步：烘干

干燥工序在烘干车间内进行，采用造粒、制粉两种烘干工艺，其工艺及设备均与 NS 的烘干工艺大致相同，控制烘干温度约 120℃左右。

造粒、制粉烘干设备上方各自密闭连接一套布袋式除尘器，除尘效率为 99%，粉尘经该治理设备有效治理后，两套设备废气共同经 1 个 15m 高的排气筒（编号为 5#）排放；干燥过程中产生的蒸汽也经集中收集，经该排气筒排放。

第五步：包装

制粉、造粒烘干工艺干燥后产品分别为粉状、颗粒状。该产品的包装规格为 25kg/袋，采用自动包装机，烘干箱与包装机之间进行侧吸并用布袋除尘器回收粉尘，最大限度减少包装粉尘的无组织排放，废气连接至烘干工序的排气筒一起排放。包装后的产品用叉车送入仓库。产品纯度在 96%以上。

3、产污环节

促进剂 DM 的生产工艺流程及产污环节见图 3-7。

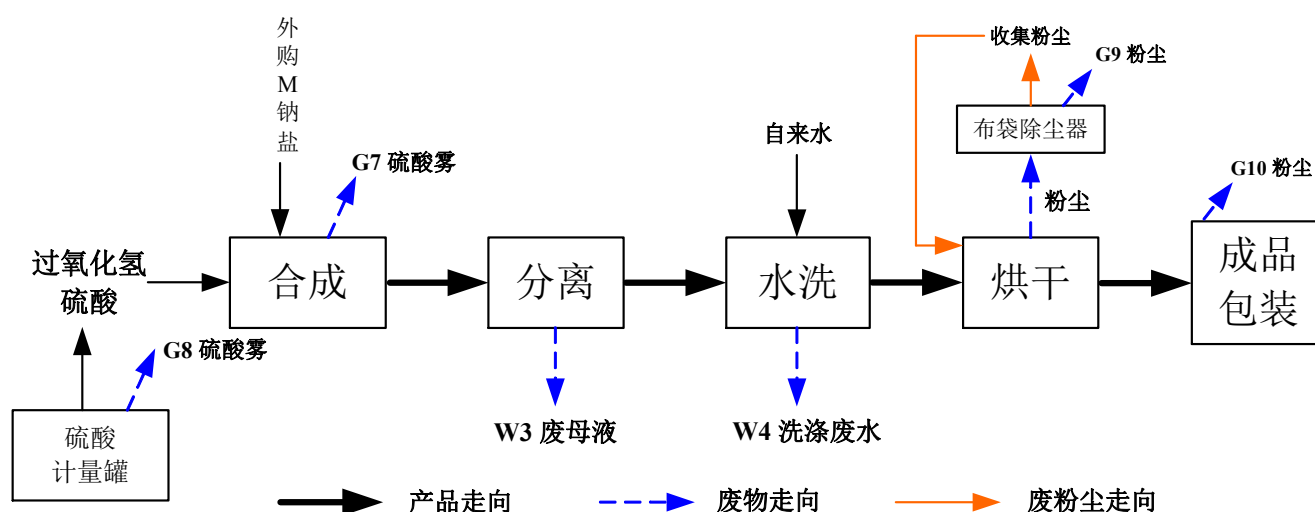


图 3-7 DM 工艺流程及产污环节图

产污环节分析

如图 3-7 所示，拟建 DM 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为合成反应釜中挥发的硫酸雾废气（G7）、硫酸计量罐定期排空的废气（G8）、烘干造粒和制粉工序产生的粉尘（G9）、包装工序产生的粉尘（G10），硫酸储罐产生的无组织挥发废气等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的高浓度废母液（W3），水洗产生的低浓度水洗废水（W4），以及保洁废水、喷淋系统排水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理后的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

DM 产污环节汇总见表 3-15。

表 3-15 DM 产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G7	合成反应	有组织排放	硫酸雾	喷淋后由 15m 高的 1 根排气筒排放
	G8	计量罐	有组织排放	硫酸雾	
	G9	烘干	有组织排放	粉尘	布袋除尘器收集后由 15m 高的 1 根排气筒排放
	G10	包装	有组织排放	粉尘	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S2	三效蒸发	一般固废	废盐	做工业盐出售
	S3	除尘	一般固废	粉尘	回收利用
废水	W3	分离	生产废水	COD、盐分	经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网
	W4	水洗	生产废水	COD、SS	经过污水处理站处理后排入市政污水管网

3.2.2.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

DM 生产过程中所需主要原辅材料的用量、包装方式及储运方式等情况见表 3-16。原辅材料理化性质见表 3-17。

表 3-16 DM 项目主要原辅材料消耗情况一览表

名称	单位产品 耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
M-钠盐	2422.4	2422.4	工业级、液态	罐车/汽运	同集团分厂
双氧水	396.15	396.15	工业级、液态	罐车/汽运	烟台市牟平区东明化工有限公司
硫酸	358.39	358.39	工业级、液态	罐车/汽运	山东恒邦冶炼股份有限公司

表 3-17 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
M-钠盐	化学名为 2-硫醇基苯并噻唑钠盐，分子式：$C_7H_4NNaS_2$，分子量为 189.22，琥珀色至褐色液体，熔 点：$-6^{\circ}C$，沸点：$103^{\circ}C$，应贮存在阴凉干燥、通风良好的地方。避免雨淋，日晒和烟火。本品可导致灼伤，使用时要戴护目镜和防毒口罩，避免与皮肤、眼睛和口腔接触。万一出现类似情况，要用大量清水冲洗 15 分钟。
硫 酸	纯品为无色透明油状液体，无臭，熔点 $10.5^{\circ}C$，沸点 $330^{\circ}C$，与水混溶，相对密度（水=1）1.83，有强腐蚀性。浓硫酸具有强烈的吸水作用和氧化作用，与水猛烈结合，同时放出大量的热。 危险标记：20（酸性腐蚀品）；毒性：属中等毒性；LD₅₀：80mg/kg（大鼠经口）；LC₅₀：510mg/m³，2 小时（大鼠吸入）；320 mg/m³，2 小时（小鼠吸入）。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。
双氧水	分子式为 H_2O_2，分子量为 34.01，无色透明液体，二元弱酸，具有酸性，是一种强氧化剂，适用于伤口消毒及环境、食品消毒。相对密度（水=1）1.46（无水），熔点 $-0.89^{\circ}C$，沸点 $152.1^{\circ}C$，饱和蒸汽压（kPa）0.13（$15.3^{\circ}C$）。能与水、乙醇或乙醚，以任何比例混合；不溶于苯、石油醚。 本品易制爆，根据《危险化学品安全管理条例》，该品受公安部门管制。 健康危害：吸入该品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。 急性毒性：LD₅₀4060mg/kg（大鼠经皮）；LC₅₀2000mg/m³，4 小时（大鼠吸入）。致癌性：IARC 致癌性评论：动物可疑阳性。 危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢自身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和气氛而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 $100^{\circ}C$ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，会产生气相爆炸。 燃烧(分解)产物：氧气、水。

根据建设单位生产的实际情况，DM 生产过程的主要物料平衡见表 3-18，物料平衡图见图 3-8。

表 3-18 DM 物料平衡表 (t/a)

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
M-钠盐	800	2422.4	产品	DM	330.24	999.967
双氧水	130.83	396.15	污染物	废气（粉尘）	0.63	1.90
硫酸	118.36	358.39		废气（硫酸雾）	0.0006	0.002
水	9980	30219.44		废水	9995.602	30266.683
—	—	—		废母液	597.046	1807.855
			损耗	水损失	105.6714	319.973
合计	11029.19	33396.38	合计		11029.19	33396.38

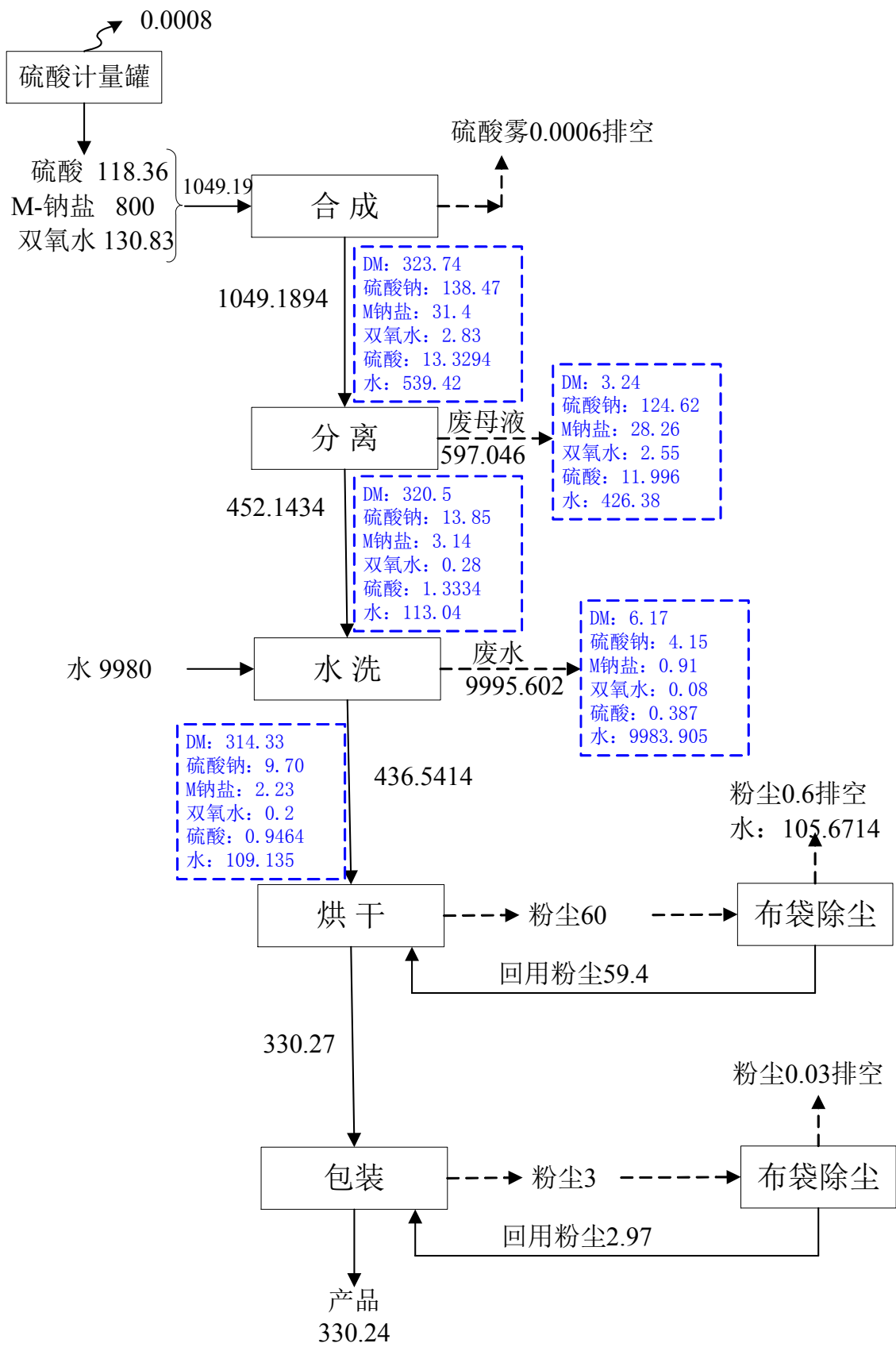


图 3-8 DM 物料平衡图 (kg/批次)

3.2.2.3 主要生产设备配置

DM—MZ 车间部分辅助及治理设备公用，该车间主要生产设备见表 3-19。

表 3-19 DM-MZ 主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	主要参数	数量	备注
1	钠盐贮罐	Φ3000x5000	常温常压	2	
2	氯化锌配置罐	Φ1300x1500	常温常压 PE	1	
3	氯化锌计量罐	1 方	常温常压 PE	2	
4	液碱桶	Φ800x1000	常温常压	2	
5	变化酸化剂计量桶	1.5 方	常温常压 PE	2	
6	DM 酸化剂计量桶	1.5 方	常温常压 PE	2	
7	浓硫酸计量罐	Φ1200x1500	常温常压	1	
8	双氧水计量桶	1 方 PE	常温常压	1	
9	硫酸称量罐	Φ800x1300	常温常压	1	
10	双氧水称量罐	Φ800x1300	常温常压	1	
11	DM 酸化剂贮罐	13 方	常温常压 PE	1	
12	变化酸化剂贮罐	13 方	常温常压 PE	1	
13	变化酸化剂配置罐	5 方	常温常压 PE	1	
14	DM 酸化剂配置罐	K3000	常温常压	1	
15	钠盐滤筐	1000x1000	—	1	
16	MZ 卧式刮刀离心机	GK1250	卸料 350kg, 转速 1200	1	利旧
17	DM 卧式刮刀离心机	GK1250	卸料 350kg, 转速 1200	1	利旧
18	MZ 反应釜	Φ2200x3000	常温常压	2	
19	MZ 中转釜	Φ2200x3000	常温常压	1	
20	变化反应釜	Φ2600x3000+1400	常温常压	2	
21	DM 反应釜	Φ2200x3000	常温常压	2	
22	DM 中转釜	Φ2200x3000	常温常压	1	
23	钠盐贮罐泵	IS65-50-160	Q25m³/h, H25m, 允吸高 2m	1	
24	氯化锌循环泵	FSB40-20	Q10m³/h, H20m, 转速 2900	1	
25	MZ 倒料泵	FEPB80/30L	Q50m³/h, H30m, 转速 2900	1	
26	钠盐滤液泵	IS65-50-160	Q25m³/h, H25m, 允吸高 2m	1	
27	DM 中转泵	FEPB80/30L	Q50m³/h, H30m, 转速 2900	1	
28	DM 酸化剂泵	FSB40-20	Q10m³/h, H20m, 转速 2900	1	
29	DM 酸化剂循环泵	FSB40-20	Q10m³/h, H20m, 转速 2900	1	
30	变化酸化剂泵	FSB40-20	Q10m³/h, H20m, 转速 2900	1	
31	变化酸化剂循环泵	FSB40-20	Q10m³/h, H20m, 转速 2900	1	

			转速 2900		
32	尾气洗气泵	FSB40-20	Q10m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
33	尾气回收塔	Φ1400 x6000	5.5kw	1	
34	捏合机	300L	7.5kw	1	
35	造粒机	SET100	1.5kW	1	
36	振动流化床	ZG400x7000	—	1	
37	旋转闪蒸干燥机	NF800	—	2	
38	布袋除尘器	3000X1350	—	3	
39	物料管道输送	—	5.5kw	1	
40	风机	—	—	3	
41	自动包装机	—	—	1	

3.2.2.4 DM 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 DM 装置废气污染物主要为硫酸雾和粉尘等。废气处理及排放方式为：

(1) 合成反应釜中挥发的废气 (G7)、硫酸计量罐定期排空的废气 (G8) 的主要污染物为硫酸雾，废气经集气系统收集后连接至 1 台喷淋塔，喷淋吸收的效率可达到 90%以上。喷淋装置连接一根 15m 高的排气筒，编号为 4#。

(2) 烘干造粒和制粉工序各配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘 (G9)，包装工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘 (G10)，除尘效率为 99%，粉尘经治理设备有效治理后，废气共同经 1 个 15m 高的排气筒排放，该排气筒的编号为 5#。

DM 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-20。

表 3-20 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生 排放源	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数 (装置节点)		排放量 (t/a)	排放 时间 (h)	运行 规律
			产生量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)		排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)			
合成釜排 气 G7	硫酸雾	60	0.002	0.0005	0.0018	0.00005	0.83	0.0002	3790	连 续
计量罐排 气 G8	硫酸雾		0.0024	0.0006	0.00216	0.00006	1.0	0.00024		
烘干废气 G9	粉尘	12000	181.68	34.3	179.863	0.343	28.57	1.817	5300	连 续
包装废气 G10	粉尘		9.084	1.714	8.993	0.017	1.42	0.091		

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

二、废水产生及排放情况

1、工艺废水

DM 装置产生的废水主要包括合成反应后分离出的母液（W3）和清洗过程产生的洗涤废水（W4），废母液为高盐高浓度废水，经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理。洗涤废水为低浓度废水，直接排入污水站进行生化处理，各类废水经厂内污水处理站治理后，达标进入市政污水管网，最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知，DM 装置废水产生情况见表 3-21。

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水及生活污水等，该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-21 DM 装置废水产生情况

产生环节	废水量（L/批次）	废水组成 %	产生量（kg/批次）
W3 废母液	426.38	水：71.41	426.38
		DM：0.54	3.24
		硫酸钠：20.87	124.62
		M 钠盐：4.73	28.26
		硫酸：2.01	11.996
		双氧水：0.43	2.55
W4 水洗废水	9983.905	水：99.88	9983.905
		DM：0.062	6.17
		硫酸钠：0.042	4.15
		M 钠盐：0.009	0.91
		硫酸：0.004	0.387
		双氧水：0.001	0.08

废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

DM 生产项目反应过程中水洗工序使用水（新鲜水及蒸汽冷凝水），合成反应产生少量水，原料中还带有少量水，项目水平衡图见图 3-9。

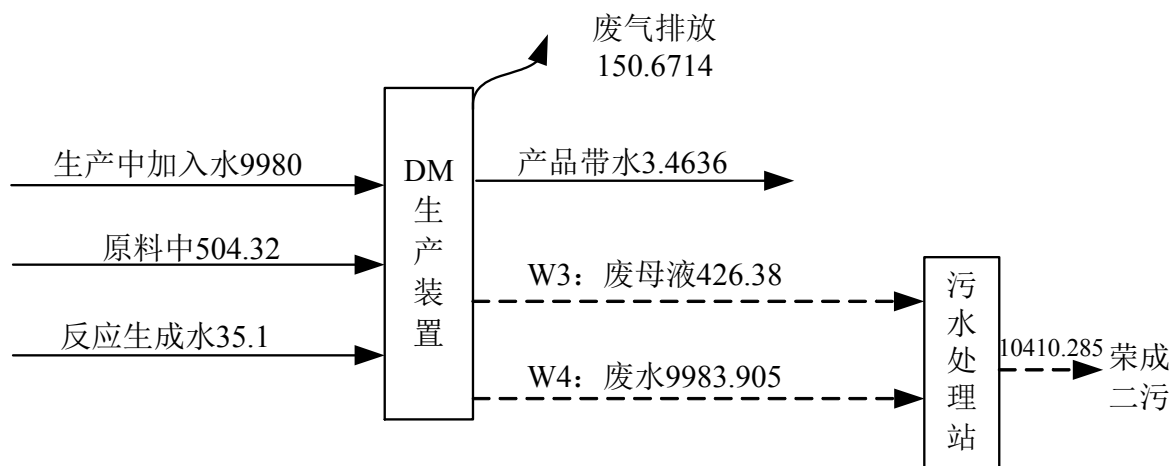


图 3-9 DM 生产水平衡图 (单位 L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3），该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.2.3 橡胶硫化剂 DTDM

拟建项目 4，4-二硫代二吗啉（DTDM）有生产线 1 条，包括合成反应装置 3 套，烘干装置 1 套，蒸馏装置 1 套，总生产能力为 800t/a，年运行时间约 3200 小时，生产批次为 2115 批/年，总收率约 93%。

3.2.3.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

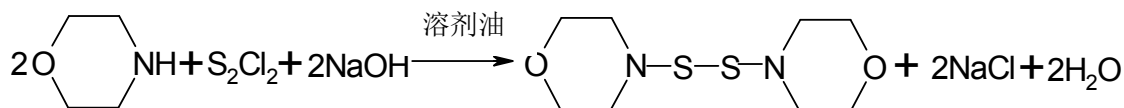
DTDM 生产过程主要为合成反应，由吗啉、一氯化硫（即二氯化二硫）和液碱在以溶剂油为溶剂条件下起合成反应生成 DTDM，其工序包括缩合、水洗、离心、烘干和包装五个工段。

2、生产工艺流程

第一步：合成反应（缩合反应）

生产原料均在各自的计量罐中存放，生产时利用泵将溶剂油、吗啉和液碱按一定配比计量（一般控制吗啉和液碱的摩尔比为 1:1.1）通过管道抽入合成反应釜中，然后再向反应釜中滴加一氯化硫，开启搅拌，控制搅拌速率在 85r/min，反应釜温度由蒸汽间接加热控制在 40~50℃之间，压力为常压，反应时间为 3h。反应釜排气口、溶剂油计量罐连接二级换热器（间接水冷，温度 36℃+冷浓盐水，温度-5℃）进行冷凝，将反应过程中挥发的溶剂油进行回收利用，回收效率 95%以上，不凝气由 1 根 15m 高的排气筒（编号为 6#）排放。一氯化硫及吗啉计量罐由导气系统连接至废气喷淋吸收塔，将挥发的废气进行喷淋吸收，吸收效率约 90%，少量剩余废气连接至 6#排气筒排空。废气排放方式为连续挥发性排气。

该工序涉及的主要化学反应如下：



副反应主要为一氯化硫与水的反应：



生成的盐酸和二氧化硫均与剩余的碱发生反应生成盐。

该反应过程的主反应转化率为 98%，主反应选择性为 97%，反应过程中一氯化硫与水会发生副反应，整个过程的产品单程收率为 95%。

第二步：水洗

合成反应结束后，反应釜中的物料经过约 10~20min 的静置后出现分层，上层为溶剂油，中间为产品，下层为盐水。打开反应釜底部出料口放出下层的盐水，通过废水管道输送至高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝（介质为循环冷却水，温度为 36℃）后排入污水处理站进行处理。然后关闭放料口后再向反应釜中加入清水对物料中的盐分进行洗涤，洗涤产生的盐水经静置后沉于底层，作为低浓度废水放出经生产污水管网排入厂内污水处理站进行治理。

第三步：离心

经过水洗后的物料为溶剂油和产品的混合物，为混合均匀的浆液状半成品，物料利用高位差经反应釜下方的放料口由管道输送到放置于地面的离心分离机内，利用离心机进行产品和溶剂油的固液分离。工业用离心分离机按结构和分离要求，可分为过滤离心机、沉降离心机和分离机三类。该产品所用分离机为“平板吊袋离心机，属于过滤离心机，分离粒度达 0.01mm。

平板吊袋离心机工作原理：平板吊袋离心机就是过滤式间歇性操作离心机一种，由驱动装置、机体、机壳、转鼓、吊袋、刹车装置、离合器等部件组成，是吊袋异地卸料的密闭型过滤设备。转鼓拦液板与滤袋固定在一起，拦液板与转鼓通过插销固定，物料由上部加入转鼓，操作条件为常温常压、转速约 960r/min；在离心力场作用下，液相穿过过滤介质排出机外，固相物截留在转鼓内形成滤饼，停机将插销松开并用电葫芦将滤袋吊出卸料。从而形成一个工作循环，每小时可完成循环处理 3—8 次。

半成品经过离心机过滤，产品中含有溶剂油的盐水透过滤袋排出转鼓，经排液管排出机外，直接由泵将废液通过管道打入蒸馏釜中对溶剂油进行蒸馏回收，采用与反应釜回收溶剂油的同一套二级冷凝设备，效率 95%以上，回收的溶剂油返回溶剂油储罐中继续使用，不凝气由同 1 根 15m 高的排气筒排空(编号为 6#)。蒸馏釜残为固体，作为危险废物由有资质单位处置。离心后，固相物截留在滤袋内，吊出进入下一工序。

第四步：烘干

由于产品中含有 25%左右的水分，所以要进行烘干，在烘干车间内进行，滤袋直接吊出至烘干车间，采用制粉烘干工艺，控制烘干温度为 50℃，制粉设备上方密闭连接布袋式除尘器，除尘效率为 99%；烘干过程产生的废气主要为水蒸气以及少量未分离完全的溶剂油，废气经过 1 个 15m 高的排气筒（编号为 7#）排放。

第五步：包装

干燥后的产品呈白色粉状，经包装设备进行包装。该产品的包装规格为 25kg/袋，采用全自动包装机，烘干箱与包装机之间进行侧吸并用布袋除尘器回收粉尘，最大限度减少包装粉尘的无组织排放，废气连接至烘干工序的排气筒一起排放。包装后的产品用叉车送入仓库。产品纯度大于 96%。

3、产污环节

橡胶硫化剂 DTDM 生产工艺流程及产污环节见图 3-10。

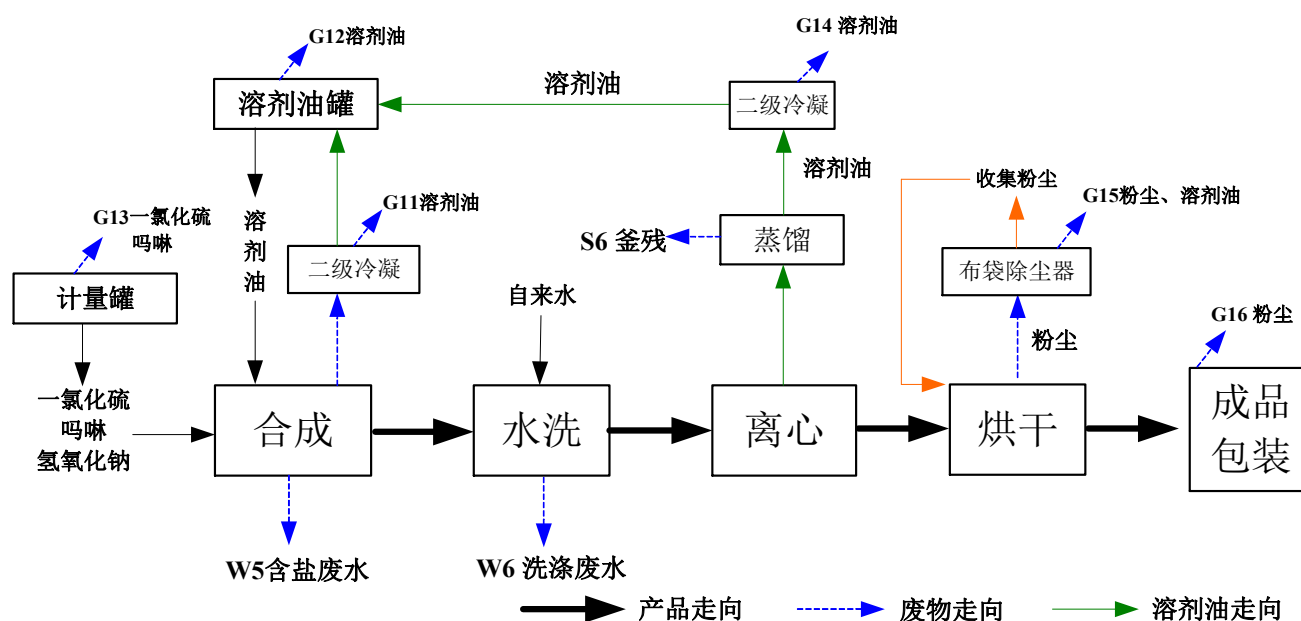


图 3-10 DTDM 生产工艺流程及产污环节图

产污环节分析

如图 3-15 所示，拟建 DTDM 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为合成反应釜中挥发的废气（G11）、溶剂油计量罐定期排空的废气（G12）、一氯化硫和吗啉计量罐定期排空的废气（G13）、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气（G14）、烘干工序产生的粉尘（G15）、烘干工序产生的粉尘（G16），以及原料储罐产生的无组织挥发废气等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的高盐高浓度废水（W5）、水洗过程产生的洗涤废水（W6），以及保洁废水、喷淋系统排水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）以及溶剂油蒸馏后的釜残（S6）。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

DTDM 产污环节汇总见表 3-22。

表 3-22 DTDM 产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G11	合成反应	有组织排放	非甲烷总烃	二级冷凝回收装置处理后经过 15m 高的 1 个排气筒排放
	G12	计量罐	有组织排放	非甲烷总烃	
	G13	蒸馏	有组织排放	非甲烷总烃	
	G14	计量罐	有组织排放	一氯化硫、吗啉	喷淋吸收后经过与合成废气同一个排气筒排放
	G15	烘干	有组织排放	粉尘、非甲烷总烃	布袋除尘器收集后由 15m 高的 1 根排气筒排放
	G16	包装	有组织排放	粉尘	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S2	三效蒸发	一般固废	废盐	做工业盐出售
	S3	除尘	一般固废	粉尘	回收利用
	S6	蒸馏	危险废物	釜残	有危废处理资质的厂家处置
废水	W5	合成后沉降	生产废水	COD、盐分	经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网
	W6	水洗废水	生产废水	悬浮物、COD、盐分	经过污水处理站处理后排入市政污水管网

3.2.3.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

DTDM 生产过程中所需主要原辅材料的用量、包装方式及储运方式等情况见表 3-23。原辅材料理化性质见表 3-24。

表 3-23 DTDM 项目主要原辅材料消耗情况一览表

名称	单位产品 耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
一氯化硫	615.36	492.29	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
120#汽油	528.75	423	工业级、液态	罐车/汽运	
吗啉	793.125	634.5	工业级、液态	罐车/汽运	安徽昊源化工集团有限公司
液碱	1196.54	957.23	工业级、液态	罐车/汽运	山东恒邦冶炼股份有限公司

表 3-24 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
吗 啉	分子式：C ₄ H ₉ NO，分子量：87.12，EINECS：203-815-1，外观与性状：无色油状液体，有氨味。熔点(℃)：-4.6 沸点(℃)：128.4 相对密度(水=1)：1.00 相对蒸气密度(空气=1)：3.0 饱和蒸气压(kPa)：0.93(20℃) 临界温度(℃)：346 辛醇/水分配系数的对数值：-0.86 闪点(℃)：35 引燃温度(℃)：310 爆炸上限%(V/V)：10.8 爆炸下限%(V/V)：1.8 溶解性：与水混溶，可混溶于多数有机溶剂。主要用途：用作分析试剂，及树脂、蜡类、虫胶等的溶剂。健康危害：吸入本品蒸气或雾强烈刺激呼吸道粘膜，可引起支气管炎、肺炎、肺水肿。高浓度吸入可致死。蒸气、雾或液体对眼有强烈刺激性，严重者可导致失明。皮肤接触可发生灼伤。吞咽本品液体可灼伤消化道，大量吞咽可致死。环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。爆危险：本品易燃，具强刺激性。
一氯化硫	一氯化硫是一种黄红色液体，有刺激性、窒息性恶臭，在空气中强烈发烟。遇水分解为硫、二氧化硫、氯化氢。溶于醚、苯、二硫化碳。二氯化二硫的熔点为-80℃，沸点 137.1℃。密度为 1.688g/cm ³ 。蒸汽压 1.33kPa (19℃)。室温下稳定，100℃时分解为相应单质，300℃时则完全分解，能被金属还原为氯化物和硫化物，与氯气反应生成二氯化硫，能与金属氧化物或硫化物反应生成金属氯化物。
120 号 溶剂油	120 号溶剂油是以油田优质轻烃为原料，采用连续蒸馏工艺生产而成，其主要成份有正庚烷、异庚烷和环庚烷，还含有少量的辛烷和己烷，常温常压下为清澈透明液体，易燃易挥发。不溶于水，初馏点℃≥80，98%回收温度≤120，密度（20℃）705～725kg/m ³ ，硫含量（m/m）%≤0.050，120# 溶剂油主要用于橡胶工业、制鞋行业，再生胶的综合利用，调制各种粘合剂。本产品为无色透明液体，易燃，易挥发，不含四乙基铅，硫含量低，是一种用途广泛的有机溶剂。

根据建设单位生产的实际情况，DTDM 生产过程的主要物料平衡见表 3-25，物料平衡图见图 3-11。溶剂油平衡见图 3-12。

表 3-25 DTDM 物料平衡表（t/a）

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
一氯化硫	232.76	492.29	产品	DTDM	378.4	800.32
溶剂油	200	423	污染物	废气（粉尘）	0.38	0.8
吗啉	300	634.5		废气（NHMC）	0.029	0.06
液碱	452.59	957.23		含盐废水	534.51	1130.49
水	11800	24957		洗涤废水	11736.47	24822.63
				釜残	17.065	36.09
—	—	—	损耗	水	140.47	297.1
			回收溶剂	溶剂油	178.026	376.53
合计	12985.35	27464.02	合计		12985.35	27464.02

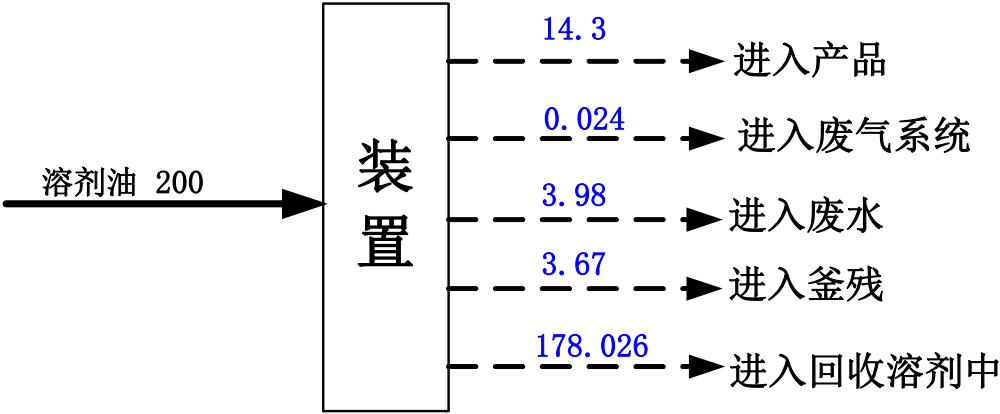


图 3-12 DTDM 生产过程溶剂油平衡图(单位；kg/批次)

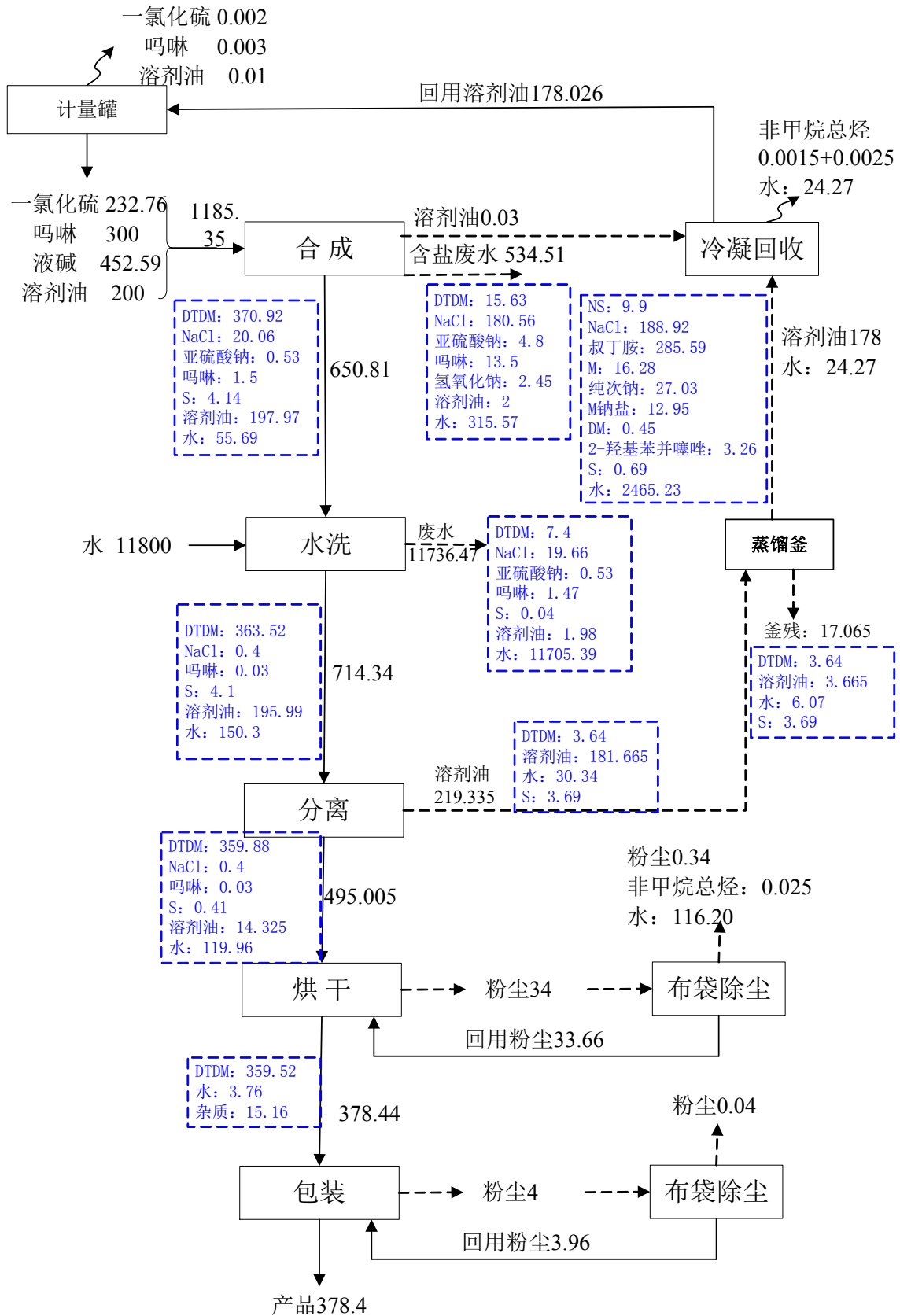


图 3-11 DTDM 物料平衡图 (kg/批次)

3.2.3.3 主要生产设备配置

DTDM 生产车间主要生产设备见表 3-26。

表 3-26 DTDM 主要生产设备一览表

序号	名称	规格型号	主要参数	数量	备注
1	吗啉计量罐	φ600×1200	常温常压	3	
2	液碱计量罐	φ800×1500	常温常压	3	
3	一氯化硫计量罐	φ450×1500	常温常压	3	
4	溶剂油计量罐	φ1000×1800	常温常压	1	
5	一氯化硫贮罐	φ1600×3000	常温常压	1	
6	母液地罐	φ1200×3000	常温常压	1	
7	母液静置罐	K3000	常温常压	1	
8	母液静置罐	K3000	常温常压	1	
9	馏分受槽	φ1400×2000	常温常压	1	
10	汽水分离器	φ600×1000	常温常压	1	
11	真空罐	φ600×1000	常温常压	1	
12	离心机	LG1250	容积 280L	1	利旧
13	地罐母液泵	40CQ-20	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
14	母液蒸馏泵	40CQ-20	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
15	真空泵	SZ-2	极限真空 1.4kp, 最大吸气量 3.4	1	
16	一氯化硫泵	40CQ-20	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
17	冷凝器	20m²	列管换热器	3	
18	冷凝器	10m²	列管换热器	3	
19	反应釜	K3000	常温常压	3	
20	蒸馏釜	F3000		1	压力容器
21	沸腾床干燥机	1200		1	
22	布袋除尘器	1200×1200	—	1	
23	自动包装机	—	—	1	
24	风机	—		1	

3.2.3.4 DTDM 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 DTDM 装置废气污染物主要为非甲烷总烃、一氯化硫和粉尘等。废气处理及排放方式为：

(1)合成反应釜中挥发的废气(G11)、溶剂油计量罐定期排空的废气(G12)、

蒸馏釜废气（G13）的主要污染物均为非甲烷总烃，全部收集后经过二级换热器（间接水冷+冷浓盐水）进行冷凝回收，回收效率 95%以上；一氯化硫和吗啉计量罐定期排空的废气（G12）经集气系统收集后连接至 1 台喷淋塔，吸收的效率可达到 90%以上。以上废气经处理后共同连接一根 15m 高的排气筒，编号为 6#。

（2）烘干工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘（G15），包装工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘（G16），除尘效率为 99%，粉尘经治理设备有效治理后，废气共同经 1 个 15m 高的排气筒排放，该排气筒的编号为 7#。

DTDM 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-27。

表 3-27 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生 排放源	污染物	废气量 (m³/h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数(装置节点)		排放量 (t/a)	排放 时间 (h)	运行 规律
			产生量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)		排放速 率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)			
合成釜排 气 G11	非甲烷 总烃	200	0.0635	0.02	0.060325	0.001	5	0.003175	3200	连 续
计量罐排 气 G12	非甲烷 总烃		0.0212	0.007	0.02014	0.0003	1.5	0.00106		
计量罐排 气 G13	一氯化硫		0.0042	0.0013	0.00378	0.0001	0.5	0.00042		
	吗啉		0.0064	0.002	0.00576	0.0002	1	0.00064		
蒸馏不凝 气 G14	非甲烷 总烃		0.0053	0.001	0	0.001	5	0.0053	5000	
烘干废气 G15	粉尘	6000	71.91	11.985	71.1909	0.12	19.98	0.7191	6000	连 续
	非甲烷 总烃		0.053	0.009	0	0.009	1.5	0.053		
包装废气 G16	粉尘		8.46	1.41	8.3754	0.014	2.35	0.0846		

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

二、废水产生及排放情况

1、工艺废水

DTDM 装置产生的废水主要包括合成反应后分离出的高盐高浓度母液（W5）、水洗过程产生的洗涤废水（W6）。蒸馏后产生的残液为高盐高浓度废水，经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理。水洗废水直接进污水站进

行生化处理。各类废水经治理后，达标进入市政污水管网，最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知，DTDM 装置废水产生情况见表 3-28。

表 3-28 DTDM 装置废水产生情况

产生环节	废水量 (L/批次)	废水组成 %	产生量 (kg/批次)
W5 废母液	315.57	水: 59.04	315.57
		氯化钠: 33.78	180.56
		吗啉: 2.53	13.5
		亚硫酸钠: 0.90	4.8
		DTDM: 2.92	15.63
		溶剂油: 0.37	2
		液碱: 0.46	2.45
W6 水洗废水	11705.39	水: 99.74	11705.39
		氯化钠: 0.17	19.66
		吗啉: 0.0125	1.47
		亚硫酸钠: 0.0045	0.53
		S:0.0003	0.04
		DTDM: 0.064	7.4

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水及生活污水等，该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

DTDM 生产项目反应过程中水洗工序使用水（新鲜水及蒸汽冷凝水），合成反应产生少量水，原料中还带有少量水，项目水平衡图见图 3-13。

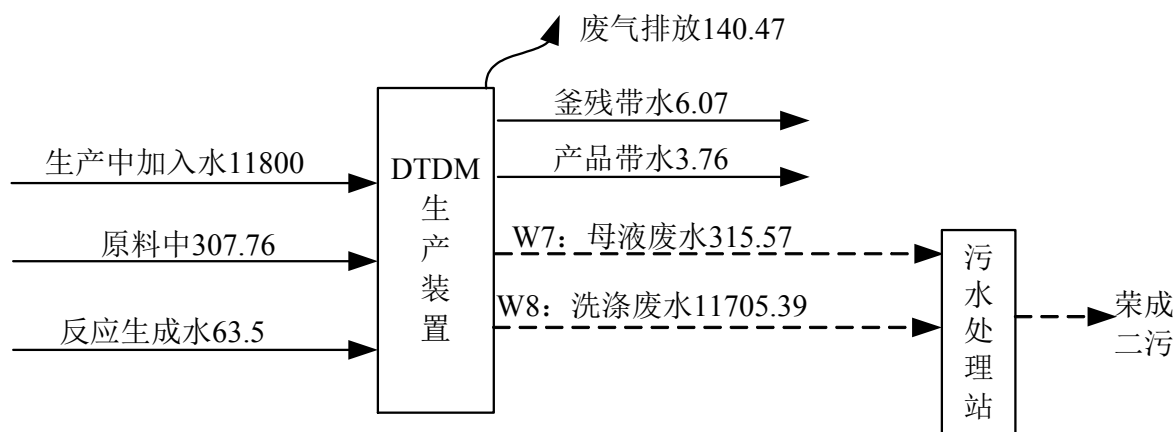


图 3-13 DTDM 生产水平衡图 (单位 L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物 (S1)、三效蒸发装置脱除的废盐 (S2)、布袋除尘器定期清理的粉尘 (S3) 以及溶剂油蒸馏后的釜残 (S6)。该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.2.4 橡胶硫化促进剂 DZ

拟建项目 N, N'-二环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺 (DZ) 有生产两条，合成反应装置两套，烘干装置两套，蒸馏装置两套，总生产能力为 1500t/a，年运行时间约 5500 小时，生产批次为 2227 批/年，总收率约 92%。

3.2.4.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

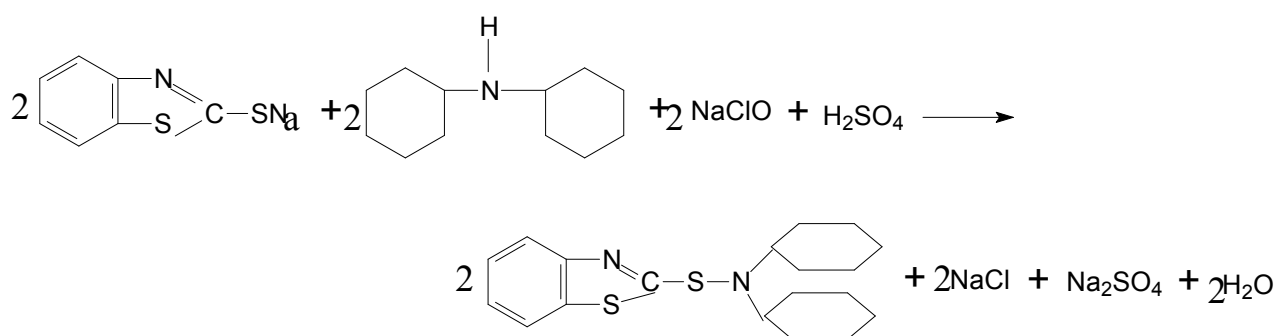
DZ 生产过程主要为合成反应，由 M-钠盐和二环己胺在以异丙醇为溶剂条件下起合成反应生成 DZ，其工序包括合成反应、分离、水洗、烘干和包装五个工段。

2、生产工艺流程

第一步：合成反应（氧化反应）

生产原料均在各自储罐中存放，生产前由泵通过管道打入计量罐中暂存，M-Na 盐来自荣成化工总厂分厂，每天由罐车运送 M-Na 盐稀溶液。生产时，将 M 钠盐、二环己胺和异丙醇（异丙醇仅作为溶剂，不参与反应）从计量罐按一定比例（一般控制在 1.05:1:2）通过管道抽入合成反应釜中，控制搅拌速率在 63r/min，反应釜温度用蒸汽间接加热控制在 35-45℃之间，压力为常压，开始滴加次氯酸钠、稀硫酸，反应时间为 2.5h~3h。反应釜排气口及异丙醇计量罐废气均由导气系统连接至二级换热器（间接水冷，温度 36℃+冷浓盐水，温度-5℃）进行冷凝，将反应过程中挥发的异丙醇进行回收利用，回收效率 95%以上，不凝气由 1 根 15m 高的排气筒（编号为 8#）排放。废气排放方式为连续挥发性排气。

该工序涉及的主要化学反应如下，该反应过程的转化率为 95%。



第二步：分离、蒸馏

合成反应结束后，反应釜中混合均匀的浆液状半成品要进行过滤。项目采用的全封闭式多功能过滤器，与 NS 项目使用的过滤器相同，先用泵将需过滤的浆液状半成品打入多功能过滤器内，然后在常温下、用压缩空气进行加压至 0.2MPa 进行过滤，使料浆中的液相穿过过滤介质进入过滤管的中心汇总到清液出口管排出机外，料浆中的固相则存积在过滤管外形成滤饼。压滤过程中产生的废气由导气系统连接至二级换热器进行冷凝处理，将异丙醇回收利用，回收效率 95%以上，不凝气由合成釜连接的 8#排气筒排放。废气间歇排放，排放时间约 30min/批次。

滤液（母液）先泵送至车间内设置的 2 个废液储罐暂存，先滴加一定量的硫酸将废液的 pH 值调试为 7 左右，然后将废液定量泵送入蒸馏釜对废液所含异丙

醇进行蒸馏+二级冷凝回收，利用蒸汽及母液余热间接加热控制蒸馏温度在70~90℃，回收效率95%以上，回收的异丙醇返回异丙醇计量罐中继续使用。DZ生产过程中会将促进剂M所含的变化树脂成分析出，因此，该车间废水排放口设置一个变化树脂回收池，规格为1m×3m×1m，蒸馏残液排入该回收槽，将漂浮于废水上的变化树脂捞出，废树脂盛放于铁桶，存放于专门的危废暂存场所；去除树脂后的废水通过废水管道输送至高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝（介质为循环冷却水）后排入污水处理站进行处理。蒸馏冷凝回收装置连接至计量罐，不凝气由异丙醇计量罐的放空阀排出，与反应釜废气一起通过8#排气筒排放。排气为连续挥发废气。

第三步：水洗

为了去除半成品中的盐分等成分，滤液压净后加入清水对滤饼进行物料洗涤，洗涤3次后，打开多功能过滤器出料阀进行放料进入下一步工序。洗涤产生的一次废水分离出来，与母液一起处理；二次洗涤水中还含有少量的异丙醇，为了回收其中的物料，收集后套用于下一批次产品的一次洗涤；第三次洗涤的废水中几乎不含有用物料，直接作为低浓度废水通过管道排入污水处理站进行生化处理。料浆中的固相则存积在过滤管外形成滤饼，压出后通过管道输送机密闭输送至干燥工序。

第四步：烘干

由于产品中含有25%左右的水分，所以要进行干燥处理，干燥工序在烘干车间内进行。由于对于产品的烘干程度要求不同，采用造粒和制粉两种烘干工艺，其工艺及设备均与NS的烘干工艺大致相同。控制烘干温度约80℃左右。

造粒、制粉烘干设备上方各自密闭连接一套布袋式除尘器，除尘效率为99%，粉尘经该治理设备有效治理后，两套设备废气共同经1个15m高的排气筒（编号为9#）排放；干燥过程中产生的蒸汽也经集中收集，经该排气筒排放。

第五步：包装

干燥后的产品呈白色粉状或颗粒状，该产品的包装规格为 25kg/袋，采用自动包装机，烘干箱与包装机之间进行侧吸并用布袋除尘器回收粉尘，最大限度减少包装粉尘的无组织排放，废气连接至烘干工序的排气筒一起排放。包装后的产品用叉车送入仓库。产品纯度为 98.5%以上。

3、产污环节

橡胶硫化促进剂 DZ 的生产工艺流程及产污环节见图 3-14。

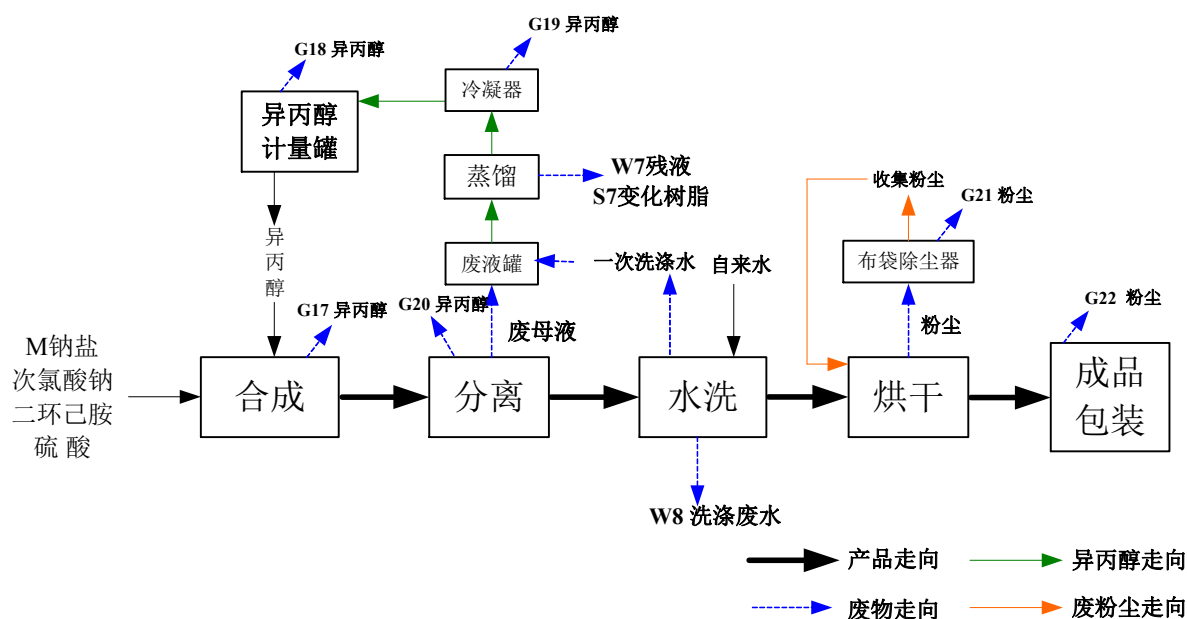


图 3-14 DZ 工艺流程及产污环节图

产污环节分析

如图 3-19 所示，拟建 DZ 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为合成反应釜中挥发的异丙醇废气（G17）、计量罐本身的排气异丙醇（G18）、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气（G19）及多功能过滤器的压滤废气（G20）、烘干造粒和制粉工序产生的粉尘（G21）、包装工序产生的粉尘（G22），以及储罐产生的无组织挥发废气等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的母液和清洗过程产生的一次洗涤废水，经过蒸馏后产生的残液（W7），后续水洗产生的低浓度水洗废水（W8），以及保洁废水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理后的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器收集的粉尘（S3）、废变化树脂（S7）。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

DZ 产污环节汇总见表 3-29。

表 3-29 DZ 产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G17	合成反应	有组织排放	异丙醇	二级冷凝回收后由 1 根 15m 高的排气筒排放
	G18	计量罐	有组织排放	异丙醇	
	G19	蒸馏回收	有组织排放	异丙醇	
	G20	分离压滤	有组织排放	异丙醇	
	G21	烘干	有组织排放	粉尘	布袋除尘器收集后由 15m 高的 1 根排气筒排放
	G22	包装	有组织排放	粉尘	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S2	三效蒸发	一般固废	废盐	做工业盐出售
	S3	除尘	一般固废	粉尘	回收利用
	S7	蒸馏	危险废物	废变化树脂	有危废资质的公司回收处理
废水	W7	蒸馏	生产废水	COD、盐分、悬浮物	经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网
	W8	水洗	生产废水	COD、悬浮物	经过污水处理站处理后排入市政污水管网

3.2.4.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

DZ 生产过程中所需主要原辅材料的用量、包装方式及储运方式等情况见表

3-30。原辅材料理化性质见表 3-31。

表 3-30 DZ 项目主要原辅材料消耗情况一览表

名称	单位产品耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
M 钠盐	1187.73	1781.6	工业级、液态	编织袋/汽运	同集团分厂
二环己胺	582.953	874.43	工业级、液态	罐车/汽运	金城化学（江苏）有限公司
异丙醇	593.867	890.8	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
次氯酸钠	920.58	1380.87	工业级、液态	罐车/汽运	山东恒邦冶炼股份有限公司
硫酸	167.353	251.03	工业级、液态	罐车/汽运	

表 3-31 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
二环己胺	分子式为 $C_{12}H_{23}N$，分子量为 181.32，无色液体，有鱼腥臭，蒸汽压 1.60 kPa/37.7℃，闪点：96℃，熔 点：-1℃，沸点：256℃，稳定，微溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、苯。相对密度(水=1)0.91；相对密度(空气=1)6.27。 危险标记 20，为碱性腐蚀品；主要用于有机合成和用作杀虫剂、酸性气体吸收剂、钢铁防锈剂。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：接触本品对眼、皮肤和呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触，可造成永久性视觉损害。皮肤长期反复低浓度接触本品，可引起皮炎。 急性毒性：LD₅₀373mg/kg(大鼠经口)。 致突然袭击变性：细胞遗传学分析：人白细胞 200ug/L。 致癌性：IARC 致癌性评论：动物可疑阳性，人类不明确。 危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。
异丙醇	分子式为 C_3H_8O，分子量为 60.1，无色透明液体，具有似乙醇和丙酮混合物的气味。相对密度(水=1)0.7863，相对蒸汽密度(空气=1)2.1，熔点-87.9℃，沸点 82.4℃，闪点 22℃，燃点 460℃。能溶于水、醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂，能溶解生物碱、橡胶、虫胶、松香、合成树脂等多种有机物和某些有机物。与水形成共沸物，不溶于盐溶液。 毒性分级为中毒，急性毒性：口服- 大鼠 LD₅₀: 5840 毫克/公斤；口服- 小鼠 LC₅₀: 3600 毫克/ 公斤。刺激数据：眼睛- 兔子 100 毫克/24 小时中度。高浓度蒸气具有明显麻醉作用，对眼、呼吸道的黏膜有刺激作用，能损伤视网膜及视神经。属微毒类。生理作用和乙醇相似，毒性、麻醉性以及对上呼吸道黏膜的刺激都比乙醇强，但不及丙醇。在体内几乎无蓄积，杀菌能力比乙醇强 2 倍。嗅觉阈浓度 1.1mg/m³。工作场所最高容许浓度为 1020mg/m³。家兔经皮 LD₅₀ 为 16.4ml/kg。危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。 包装储运：1) 该品应密封于阴凉干燥处避光保存。远离热源。控制温度不超过 30℃。可用铁、软钢、铜或铝制容器贮存。 2) 无水异丙醇的贮槽、管道和有关设备都可用碳钢制造，但应有防止水汽的措施。含水异丙醇必须使用有适当衬里或用不锈钢制的容器或设备，以防腐蝕。处理异丙醇的泵最好是自动控制的离心泵，并配备防爆电动机。运输可用汽车槽车、火车槽车、200l(53usgal)铁桶或较小容器。运输容器外壁应有标明可燃性液体的标记。

根据建设单位生产的实际情况，DZ 生产过程的主要物料平衡见表 3-32，物料平衡图见图 3-15。异丙醇的物料平衡图见图 3-16。

表 3-32 DZ 物料平衡表 (t/a)

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
M-钠盐	800	1781.6	产品	DZ	673.69	1500.31
二环己胺	392.65	874.43	污染物	废气（粉尘）	1.02	2.271
异丙醇	400	890.8		废气（异丙醇）	0.022	0.049
次氯酸钠	620.06	1380.87		固废（废变化树脂）	1.12	2.49
硫 酸	112.72	251.03		残液	3694.317	8227.24
水	8000	17816		废水	5375.003	11970.13
—	—	—	损耗	水损失	215.93	480.88
			回收	异丙醇	364.328	811.36
合计	10325.43	22994.73	合计		10325.43	22994.73

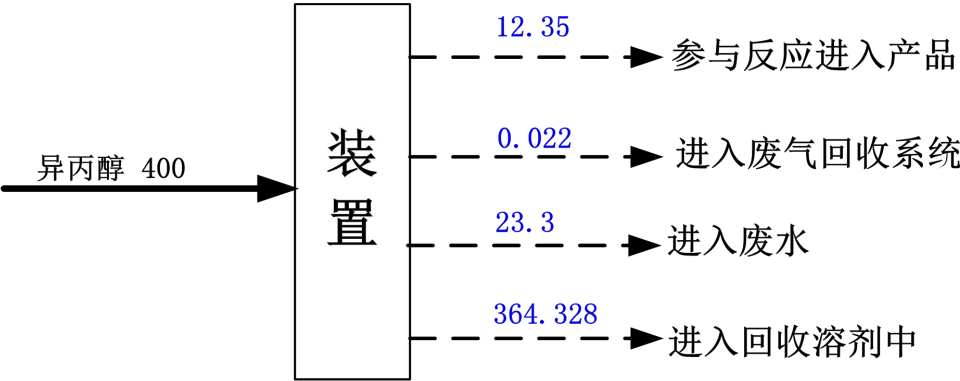


图 3-16 DZ 生产过程异丙醇平衡图(单位；kg/批次)

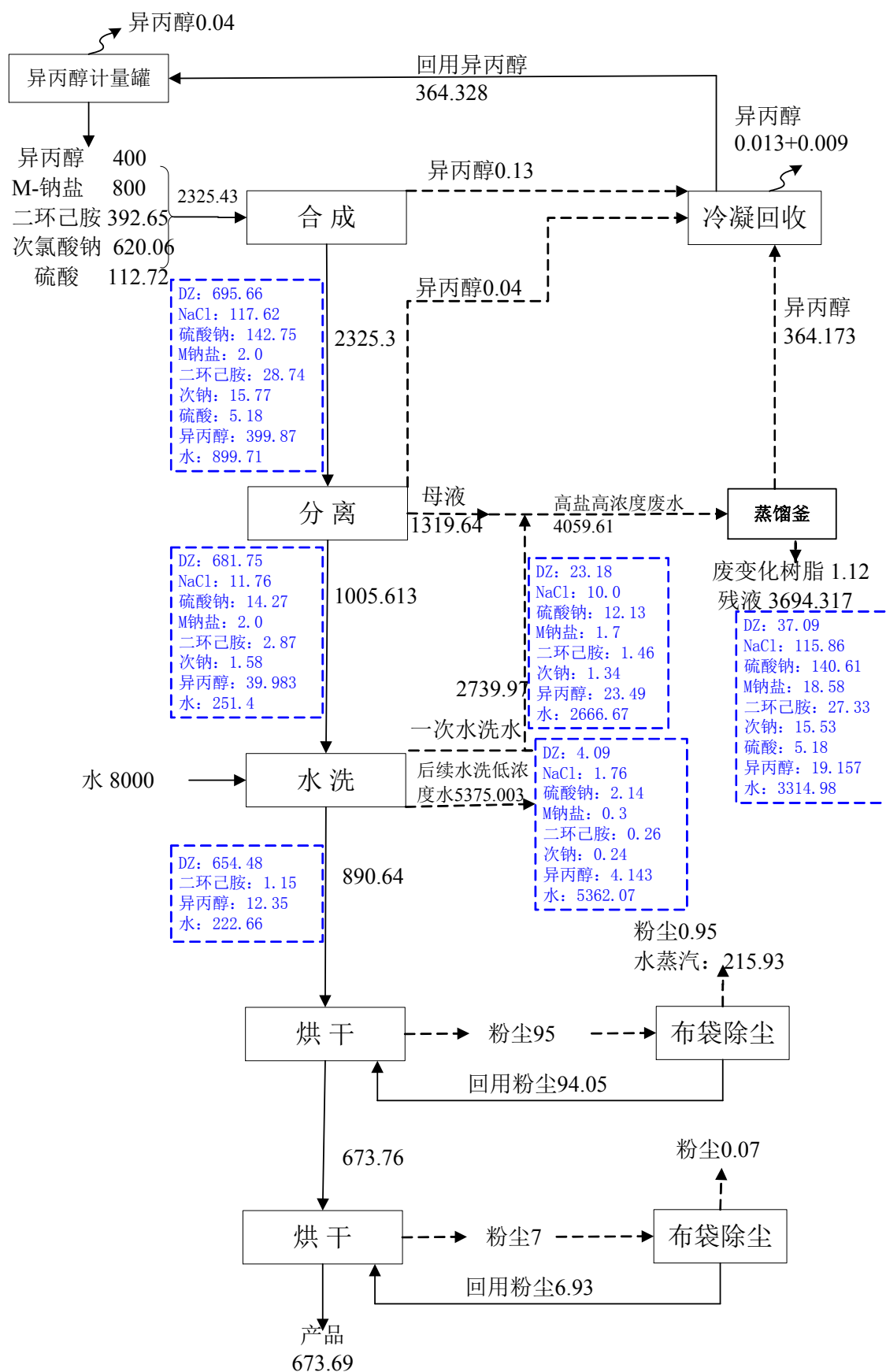


图 3-15 DZ 物料平衡图 (kg/批次)

3.2.4.3 主要生产设备配置

DZ 生产车间生产设备见表 3-33。

表 3-33 DZ 主要设备一览表

序号	名称	规格型号	主要参数	数量	备注
1	母液计量罐	Φ1200×1500	常温常压	1	
2	纯异丙醇计量罐	Φ1100×1800	常温常压	1	
3	高馏分计量罐	Φ1200×1000 封头	常温常压	1	
4	二环己胺计量罐	Φ1200×1500	常温常压	1	
5	M-Na 计量罐	Φ1000×1500	常温常压	1	
6	次氯酸钠计量罐	Φ1200 PE	常温常压	1	
7	M-Na 计量罐	Φ1000×1500	常温常压	1	
8	次氯酸钠计量罐	Φ1200 PE	常温常压	1	
9	浓硫酸计量罐	Φ1000×1500	常温常压	1	
10	稀硫酸计量罐	Φ1200 PE	常温常压	1	
11	过滤罐	Φ1000	常温常压	1	
12	母液静置罐	Φ1900×2250-1200	常温常压	1	
13	洗水静置罐	Φ1900×2250-1200	常温常压	3	
14	高浓度馏分受槽	Φ1500×2250	常温常压	1	
15	低浓度馏分受槽	Φ1500×2250	常温常压	1	
16	母液换热器	30 m ²	列管	2	
17	螺旋板冷凝器	F=20 m ²	螺旋板	2	
18	螺旋板冷却器	F=40 m ²	螺旋板	2	
19	放空气冷却器	F=40 m ²	列管	1	
20	冷凝器	F=10 m ²	螺旋板	5	
21	倒料泵	FEPB80/30L	Q50m ³ /h, H30m, 转速 2900	1	
22	配酸泵	陶瓷化工泵 FTP4.0/20	Q25m ³ /h, H25m, 转速 2900	1	
23	沉降母液泵	磁力泵 50CQ-25 防爆	Q14.4m ³ /h.H25m, 转速 2900	1	
24	滤液泵	IS65-50-125	Q25m ³ /h, H25m, 允吸高 2m	1	
25	母液预热泵	磁力泵 50CQ-25 防爆	Q14.4m ³ /h.H25m, 转速 2900	2	
26	低浓度馏分泵	磁力泵 ICQ32-25-125	Q10m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
27	精馏塔	Φ400×6000	304	2	
28	反应釜	K5000 三桨 130r/min	常温常压	2	利旧
29	配酸釜	K5000	常温常压	1	
30	蒸馏釜	Φ2000×2300	—	2	压力容器
31	脱水洗涤釜	Φ2600	—	1	
32	多功能过滤器	Φ2400	304	2	利旧

33	抽滤槽	Φ810×960	常温常压	1	
34	螺带混合机	WLD-3000	22kw	1	
35	造粒机	SET180	30kw	1	
36	流化干燥床	ZG800×8500	2.2KW	1	
37	旋转闪蒸干燥机	NF400	—	1	
38	布袋除尘器	3800×1180	—	1	
39	布袋除尘器	1200×900	—	1	
40	布袋除尘器	1200×1200	—	1	
41	管道输送机	—	—	1 套	
42	自动包装机	—	—	2	
43	风机	—	—	3	

3.2.4.4 DZ 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 DZ 装置废气污染物主要为异丙醇和粉尘等。废气处理及排放方式为：

(1)合成反应釜中挥发的异丙醇废气(G17)、计量罐定期排空的废气(G18)、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气(通过异丙醇计量罐排放)(G19)及多功能过滤器的压滤废气(G20)的主要污染物为异丙醇,废气经集气系统全部收集后经过二级换热器(间接水冷+冷浓盐水)进行冷凝回收,回收效率 95%以上;冷凝回收后的废气处理装置共同连接至一根 15m 高的排气筒,编号为 8#。

(2)烘干造粒和制粉工序各配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘(G21),包装工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘(G22),除尘效率为 99%,粉尘经治理设备有效治理后,废气共同经 1 个 15m 高的排气筒排放,该排气筒的编号为 9#。

DZ 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-34。

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-34 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生 排放源	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数(装置节点)		排放量 (t/a)	排放 时间 (h)	运行 规律
			产生量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)		排放速 率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)			
合成釜排 气 G17	异丙醇	120	0.29	0.0868	0.2755	0.0043	28.94	0.015	3340	连续
计量罐排 气 G18	异丙醇		0.089	0.02665	0.0846	0.0013	8.88	0.0045		
蒸馏不凝 气 G19	异丙醇		0.029	0.00868	0	0.00868	72.3	0.029		
压滤废气 G20	异丙醇		0.105	0.09417	0.0998	0.0047	31.39	0.00525	1115	间歇
烘干废气 G21	粉尘	15000	211.57	38.4673	209.45	0.385	25.64	2.1157	5500	连续
包装废气 G22	粉尘		15.59	2.8345	15.43	0.028	1.89	0.1559		

二、废水产生及排放情况

1、工艺废水

DZ 装置产生的废水主要包括合成反应后分离出的母液和清洗过程产生的一次洗涤废水，经过蒸馏后产生的残液（W7），后续水洗产生的低浓度水洗废水（W8）。蒸馏后产生的残液为高盐高浓度废水，经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理。各类废水经厂内污水处理站治理后，达标进入市政污水管网，最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知，DZ 装置废水产生情况见表 3-35。

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水及生活污水等，该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-35 DZ 装置废水产生情况

产生环节	废水量 (L/批次)	废水组成 %	产生量 (kg/批次)
W7 蒸馏后的残液 (母液和一次水洗水)	3314.98	水: 89.73	3314.98
		氯化钠: 3.15	115.86
		硫酸钠: 3.81	140.61
		DZ: 1.00	37.09
		M 钠盐: 0.50	18.58
		二环己胺: 0.74	27.33
		次氯酸钠: 0.42	15.53
		硫酸: 0.14	5.18
		异丙醇: 0.52	19.157
W8 后续水洗废水	5362.07	水: 99.76	5362.07
		氯化钠: 0.03	1.76
		硫酸钠: 0.04	2.14
		DZ: 0.076	4.09
		M 钠盐: 0.006	0.3
		二环己胺: 0.005	0.26
		次氯酸钠: 0.004	0.24
		异丙醇: 0.077	4.143

DZ 生产项目反应过程中水洗工序使用水 (新鲜水及蒸汽冷凝水), 合成反应产生少量水, 原料中还带有少量水, 项目水平衡图见图 3-16。

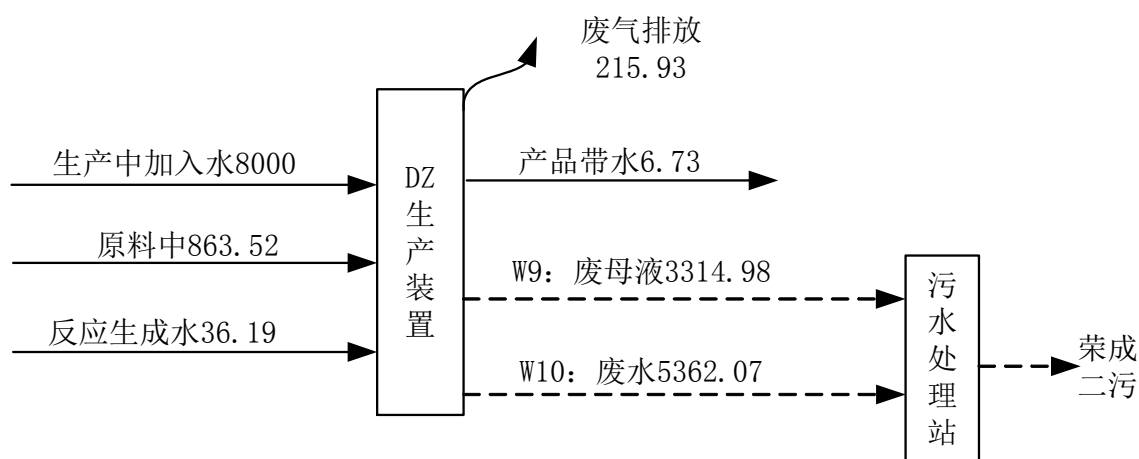


图 3-16 DZ 生产水平衡图 (单位 L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）、蒸馏后产生的废变化树脂（S7）。该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.2.5 橡胶硫化促进剂 CZ

拟建项目 N-环己基-2-苯骈噻唑次磺酰胺（CZ）有 2 条生产线，合成反应装置两套，烘干装置两套，蒸馏装置 4 套，总生产能力为 3000t/a，年运行时间约 5050 小时，生产批次为 3365 批/年，总收率约 94%。

3.2.5.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

CZ 生产过程主要为合成反应，由促进剂 M、环己胺和双氧水起合成反应生成 CZ，其工序包括合成反应、分离、水洗、烘干和包装五个工段。

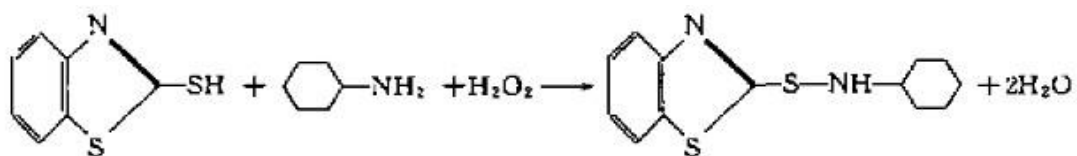
2、生产工艺流程

第一步：合成反应（氧化反应）

除了促进剂 M（粉状）单独存放，其余生产原料均由原料罐泵送至各自的计量罐中暂存以备生产所需。生产时，先在单独的密闭投料间将促进剂 M 人工拆包，再与温水以约 1:1 的重量比混合后，在 M 打浆罐内搅拌，打浆一段时间后 M 物料静置均匀。环己胺由管道输入反应釜中，再通过管道加入促进剂 M 溶液，并不断搅拌；然后用泵将双氧水从计量罐按一定比例滴加入合成反应釜中，作为反应的氧化剂，一般控制 M：环己胺：双氧水的摩尔比为 1:2.05:1.05；反应釜内继续搅拌。反应过程利用蒸汽间接加热控制反应温度在 40℃左右，压力为常压，控制搅拌速率在 63r/min，反应时间为 3h。反应釜排气口及环己胺计量罐废气均由导气系统连接至废气喷淋吸收塔，将挥发的环己胺废气进行喷淋吸收，

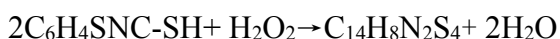
喷淋液中添加少量硫酸可提高吸收效率，吸收效率约 95%，少量不凝气通过一根 15m 高的排气筒排空（编号为 10#）。废气排放方式为连续挥发性排气。

该工序涉及的主要化学反应如下：



副反应主要有：

（1）2 个 M 氧化为 DM 的反应：



（2）促进剂 M 氧化成 2-羟基苯并噻唑的反应：



该反应过程的主反应转化率为 98%，主反应选择性为 97%，反应过程中促进剂 M 会发生副反应，约有 3% 的促进剂 M 参与副反应，占比分别为 2%、1%，整个过程的产品单程收率为 95%。

第二步：分离

合成反应结束后，反应釜中混合均匀的浆液状半成品要进行过滤。项目采用的全封闭式多功能过滤器，与 NS 项目使用的过滤器相同，先用泵将需过滤的浆液状半成品打入多功能过滤器内，然后在常温下、用压缩空气进行加压至 0.2MPa 进行过滤，使料浆中的液相穿过过滤介质进入过滤管的中心汇总到清液出口管排出机外，料浆中的固相则存积在过滤管外形成滤饼。压滤过程中产生的废气由导气系统连接至单独的一套喷淋吸收塔进行处理，其少量不凝气通过一根 15m 高的排气筒排空（编号为 11#）。废气间歇排放，排放时间约 30min/批次。

滤液（母液）先泵送至蒸馏系统进行换热以利用其余热，然后通过管道泵送至车间内设置的 4 个母液静置罐进行沉降。

第三步：水洗、蒸馏

为了去除滤饼中的环己胺等成分，滤液压净后通过管道加入清水对滤饼进行物料洗涤，洗涤 3 次后，打开多功能过滤器出料阀进行放料进入下一步工序。洗涤产生的一次废水分离出来，通过管道抽送至母液静置罐对废液所含的 CZ 进行析出，其余废液与母液一起进行蒸馏回收环己胺；二次洗涤水中还含有少量的环己胺，为了回收其中的物料，收集后套用于下一批次产品的一次洗涤；第三次洗涤的废水中几乎不含有用物料，直接作为低浓度废水通过管道排入污水处理站进行生化处理。

分离后的母液及一次洗涤水进行冷却静置，经 12h 的沉降后，分为两层。罐底可析出部分含 CZ 较多的浆料，该部分浆料可从底部放出，通过管道输送回反应釜，回用于下一次反应，可提高产品收率；浆料排出后，剩下含有环己胺的稀溶液送至蒸馏釜，可从其中回收环己胺。

用水泵将第一次洗涤废水通过管道抽送至车间内设置的母液静置罐对废液所含的 CZ 进行析出，将 CZ 排走后的其余废液与静置后的上层母液送至蒸馏釜，对废液中所含的环己胺进行蒸馏+冷凝回收（用循环冷却水进行换热，使其凝结，温度约 36℃），在常压下，利用蒸汽及母液余热间接加热控制蒸馏温度在 120~140℃，蒸馏时间约 3h，回收的环己胺返回计量罐中继续使用。CZ 生产过程中会将促进剂 M 所含的变化树脂成分析出，因此，该车间废水排放口连接至车间的变化树脂回收池，蒸馏釜底部的残液排入该回收池，将漂浮于废水上的变化树脂捞出，废树脂盛放于铁桶，存放于危险废物暂存场所；剩余的残液为高浓度废水，通过废水管道输送至高浓度废水预处理系统提取有机物后，再排入污水处理站进行处理。蒸馏冷凝回收装置连接至计量罐，不凝气由环己胺计量罐的放空阀排出，与反应釜废气一起通过喷淋吸收治理，喷淋液中添加少量硫酸可提高吸收效率，吸收效率约 95%。排气为连续挥发废气。

第四步：烘干

干燥工序在烘干车间内进行，由于对于产品的烘干程度要求不同，采用造粒和制粉两种烘干工艺，其工艺及设备均与 NS 的烘干工艺大致相同。造粒、制粉

烘干设备上方各自密闭连接一套布袋式除尘器，除尘效率为 99%，粉尘经有效治理后，由 1 个 15m 高的排气筒排放（编号为 12#）；除尘器内部的粉尘定期回收，与其他产品放置于干燥箱，重新干燥。

第五步：包装

制粉、造粒烘干工艺干燥后产品分别为粉状、颗粒状。该产品的包装规格为 25kg/袋，采用自动包装机，烘干箱与包装机之间进行侧吸并用布袋除尘器回收粉尘，最大限度减少包装粉尘的无组织排放，废气连接至烘干工序的排气筒一起排放。包装后的产品用叉车送入仓库。产品纯度在 97%以上。

3、产污环节

橡胶硫化促进剂 CZ 的生产工艺流程及产污环节见图 3-17。

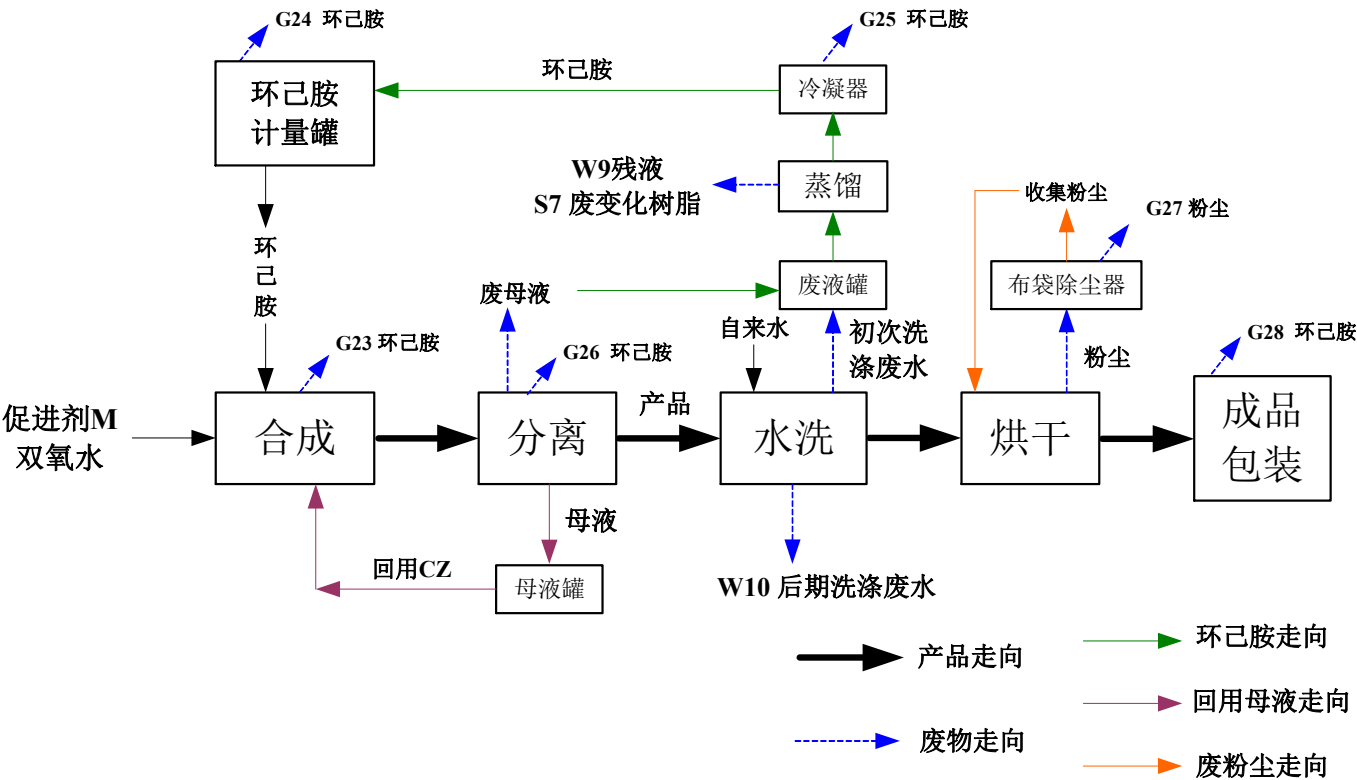


图 3-17 CZ 工艺流程及产污环节图

产污环节分析

如图 3-23 所示，拟建 CZ 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为合成反应釜中挥发的环己胺废气（G23）、计量罐本身的排气

环己胺（G24）、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气（G25）及多功能过滤器的压滤废气（G26）、烘干造粒和制粉工序产生的粉尘（G27）、包装工序产生的粉尘（G28），以及原料拆包过程中产生的无组织排放粉尘、环己胺等储罐产生的无组织挥发废气等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的母液和清洗过程产生的一次洗涤废水，经过沉降、蒸馏后产生的残液（W9），后续水洗产生的低浓度水洗废水（W10），以及保洁废水、喷淋系统排水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理后的副产物（S1）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）、投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘（S4）、促进剂 M 用的包装袋（S5）、蒸馏后析出的废变化树脂（S7）。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

CZ 污染物产生环节汇总见表 3-36。

表 3-36 CZ 装置产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G23	合成反应	有组织排放	环己胺	喷淋吸收装置处理后经过 15m 高的 1 个排气筒排放
	G24	计量罐	有组织排放	环己胺	
	G25	蒸馏	有组织排放	环己胺	
	G26	分离压滤	有组织排放	环己胺	喷淋吸收装置处理后经过 15m 高的 1 个排气筒排放
	G27	烘干	有组织排放	粉尘	布袋除尘器收集后由 15m 高的 1 根排气筒排放
	G28	包装	有组织排放	粉尘	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S3	除尘	一般固废	粉尘	回收利用
	S4	投料间	一般固废	粉尘	回收利用
	S5	包装	危险废物	完整废包装材料	由供应企业回收
				破损包装材料	有危废资质的公司回收处理
	S7	蒸馏	危险废物	废变化树脂	有危废资质的公司回收处理
废水	W9	水洗、蒸馏	生产废水	COD、悬浮物	经高浓度废水预处理系统提取有机物后，排入污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网
	W10	水洗	生产废水	COD、悬浮物	经过污水处理站处理后排入市政污水管网

3.2.5.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

CZ 生产过程中所需主要原辅材料的用量、包装方式及储运方式等情况见表 3-37。原辅材料理化性质见表 3-38。

表 3-37 CZ 项目主要原辅材料消耗情况一览表

名称	单位产品耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
促进剂 M	673	2019	工业级、粉末	编织袋/汽运	江西凯利化工有限公司
环己胺	817.7	2453.09	工业级、液态	罐车/汽运	金城化学（江苏）有限公司
双氧水	523.16	1569.47	工业级、液态	罐车/汽运	烟台市牟平区东明化工有限公司

表 3-38 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
环己胺	分子式为 C₆H₁₃N，分子量为 92.19，无色液体，有鱼腥胺气味，蒸汽压 1.17 kPa/25℃，闪点 32℃，熔点-17.7℃，沸点 134.5℃，引燃温度 293℃。溶于水，可混溶于多数有机溶剂。相对密度(水=1)0.86；相对密度(空气=1)3.42。 与水形成共沸物、沸点为 96.4℃，含水 55.8℃。具有强有机碱性质，0.01% 水溶液的 pH 值为 10.5。易燃，遇明火、高热易燃。受热分解释出剧毒的烟雾。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。环己胺本身为溶剂，可在树脂、涂料、脂肪、石蜡油类中应用。 健康危害：吸入该品蒸气可发生急性中毒。中毒表现有剧烈呕吐及腹泻；瞳孔散大和对光反应迟钝、视力模糊、萎靡、语言障碍。人体斑贴试验见 25%该品溶液引起严重的皮肤刺激，并可能致过敏反应。 燃爆危险：该品易燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤，具致敏性。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。

根据建设单位生产的实际情况，CZ 生产过程的主要物料平衡见表 3-39，物料平衡图见图 3-18。环己胺平衡见图 3-19。

表 3-39 CZ 物料平衡表 (t/a)

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
促进剂 M	600	2019	产品	CZ	891.6	3000.24
环己胺	729	2453.09	污染物	废气（粉尘）	0.518	1.75
				废气（环己胺）	0.003	0.01
双氧水	466.41	1569.47		残液	2879.567	9689.75
水	22700	76385.5		废水	19667.18	66180.06
—	—	—		废变化树脂	1.49	5.01
			损耗	水损失	688.822	2317.89
			回收	环己胺	366.23	1232.37
合计	24495.41	82427.06	合计		24495.41	82427.06

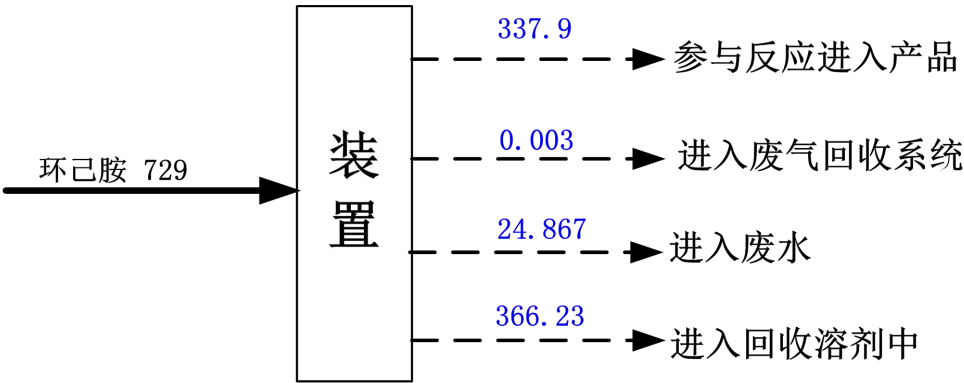


图 3-19 CZ 生产过程环己胺平衡图 (单位；kg/批次)

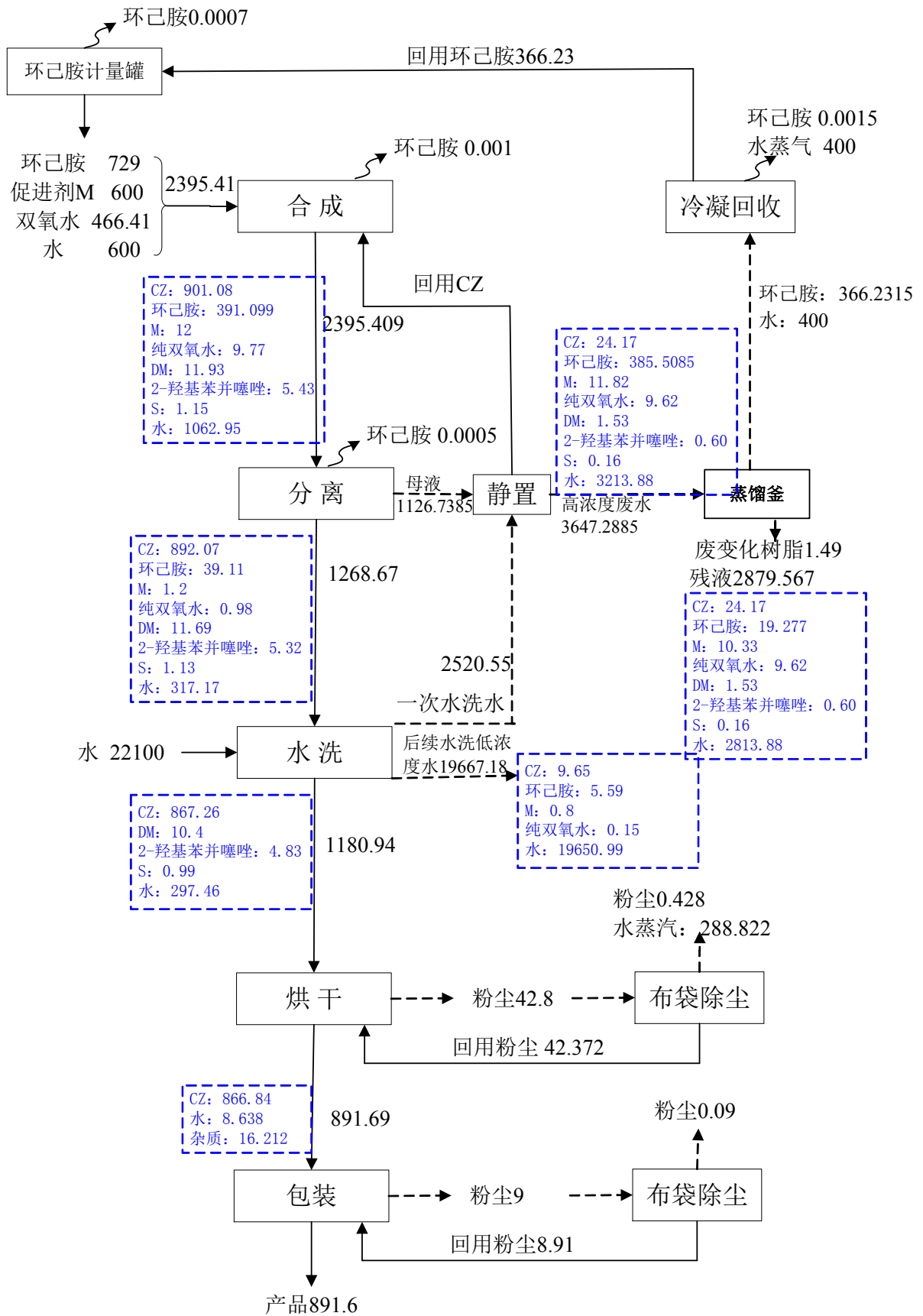


图 3-18 CZ 物料平衡图 (kg/批次)

3.2.5.3 主要生产设备配置

CZ 生产车间生产设备见表 3-40。

表 3-40 CZ 主要设备一览表

序号	名称	规格型号	主要参数	数量	备注
1	环己胺计量罐	Φ800x1000	常温常压 Q235	1	
2	双氧水计量罐	PE 1.5 方	常温常压	2	
3	硫酸计量罐		常温常压 Q235	1	
4	液碱计量罐		常温常压 Q235	1	
5	回收硫酸计量罐	Φ800x1200	常温常压 Q235	1	
6	母液静置罐	Φ2000x2400 +1400	常温常压 Q235	4	
7	馏分受槽	Φ2000x3000	常温常压 Q235	1	
8	回收釜	K5000	常温常压	1	
9	配制罐	Φ1600x1500	常温常压	1	
10	回收水槽	Φ1800x1500	常温常压	1	
11	打浆泵	IS65-50-160	Q25m ³ /h, H25m, 允吸高 2m	2	
12	尾气回收泵	FSB40-20	Q10m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
13	蒸馏循环泵	IS65-50-125	Q12.5m ³ /h, H20m, 转速 2900	4	
14	蒸馏残液泵	IS65-50-160	Q25m ³ /h, H25m, 允吸高 2m	1	
15	静置母液泵	IS65-50-125S1	Q12.5m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
16	馏分泵	IS65-50-125	Q12.5m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
17	热水泵	IS65-50-125	Q12.5m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
18	配置泵	40CQ-20	Q10.8m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
19	回收水泵	40CQ-20	Q10.8m ³ /h, H20m, 转速 2900	1	
20	吸收塔	φ630 φ800	PE	2	
21	冷却器	40m ²	螺旋板换热器	4	
22	母液换热器	25m ²	Φ500x2000 列管 159x2m	4	
23	冷凝器	20m ²	螺旋板换热器	4	
24	多功能过滤器	φ2400		2	
25	打浆釜	K3000	常温常压	2	
26	反应釜	K5000	常温常压	2	利旧
27	蒸馏釜	φ2000x2300		4	压力容器
28	螺带混合机	WLD-3000	22kw	1	

29	造粒机	SET180	30kw	1	
30	流化干燥床	ZG800×8500	2.2kW	1	
31	旋转闪蒸干燥机	NF800		1	
32	布袋除尘器	3000X1350		3	
33	管道输送机	—	—	1 套	
34	布袋除尘器	1200X1200		1	
35	自动包装机	—	—	2	
36	风机	—	—	4	

3.2.5.4 CZ 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 CZ 装置废气污染物主要为环己胺和粉尘等。废气处理及排放方式为：

(1)合成反应釜中挥发的环己胺废气(G28)、计量罐定期排空的废气(G29)、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气(通过环己胺计量罐排放)(G30)的主要污染物为环己胺,废气经集气系统收集后连接至1套喷淋吸收塔,采用稀硫酸进行吸收处理;多功能过滤器的压滤废气(G31)连接至另1台喷淋塔,用稀酸进行吸收处理;由于环己胺易溶于水,且加入硫酸进行中和帮助吸收,喷淋吸收塔的吸收面积也比现有工程增加1倍多,因此喷淋吸收的效率可达到95%以上。以上两套喷淋装置各连接一根15m高的排气筒,编号分别为12#、13#。

(2)烘干造粒和制粉工序各配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘(G32),包装工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘(G33),除尘效率为99%,粉尘经治理设备有效治理后,废气共同经1个15m高的排气筒排放,该排气筒的编号为14#。

CZ 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-41。

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-41 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生 排放源	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数(装置节点)		排放量 (t/a)	排放 时间 (h)	运 行 规 律
			产生量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)		排放速 率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)			
合成釜排 气 G23	环己胺	60	0.0034	0.0007	0.0032	0.00004	0.67	0.0002	5050	连 续
计量罐排 气 G24	环己胺		0.0024	0.0005	0.0023	0.00002	0.33	0.0001		
蒸馏不凝 气 G25	环己胺		0.005	0.0010	0.0048	0.00004	0.67	0.0002		
压滤废气 G26	环己胺	120	0.0017	0.002	0.0016	0.00012	1.0	0.0001	841	间 歇
烘干废气 G27	粉尘	15000	144	28.5	142.56	0.285	19	1.44	5050	连 续
包装废气 G28	粉尘		30.3	6	29.997	0.06	4	0.303		

二、废水产生及排放情况

1、工艺废水

CZ 装置产生的废水主要包括合成反应后分离出的母液和清洗过程产生的一次洗涤废水，经过沉降、蒸馏后产生的残液（W9），后续水洗产生的低浓度水洗废水（W10）。蒸馏后产生的残液为高浓度废水，经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再排入污水处理站进行处理。各类废水经厂内污水处理站治理后，达标进入市政污水管网，最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知，CZ 装置废水产生情况见表 3-42。

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水、喷淋装置排水及生活污水等，该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-42 CZ 装置废水产生情况

产生环节	废水量 (L/批次)	废水组成 %	产生量 (kg/批次)
W9 蒸馏后的残液 (母液和一次水洗水)	2813.88	水: 97.72	2813.88
		环己胺: 0.67	19.277
		CZ: 0.84	24.17
		促进剂 M: 0.36	10.33
		双氧水: 0.33	9.62
		DM: 0.05	1.53
		2-羟基苯并噻唑: 0.02	0.6
		S: 0.0056	0.16
W10 后续水洗废水	19650.99	水: 99.918	19650.99
		环己胺: 0.028	5.59
		CZ: 0.049	9.65
		M: 0.004	0.8
		双氧水: 0.0007	0.15

CZ 生产项目反应过程中合成及水洗工序使用水 (新鲜水及蒸汽冷凝水), 合成反应产生少量水, 原料中还带有少量水, 项目水平衡图见图 3-20。

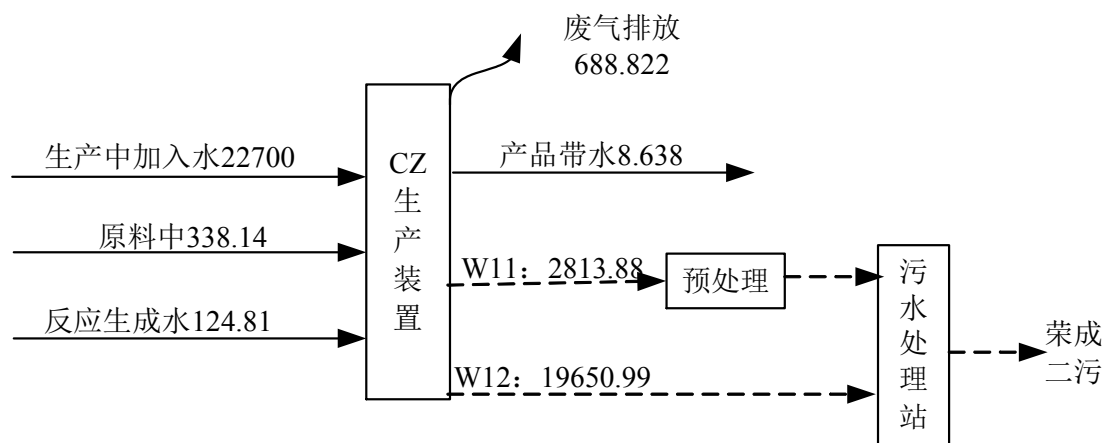


图 3-20 CZ 生产水平衡图 (单位 L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物 (S1)、布袋除尘器定期清理的粉尘 (S3)、投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘 (S4)、促进剂 M 用的包装袋 (S5) 及蒸馏后析出的废变化树脂 (S7)。该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.2.6 橡胶硫化促进剂 MZ

拟建项目 2-硫醇基苯并噻唑锌盐（MZ）有 1 条生产线，合成反应装置两套，烘干装置 1 套，总生产能力为 1400t/a，年运行时间约 6000 小时，生产批次为 3703 批/年，总收率约 90%。

3.2.6.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

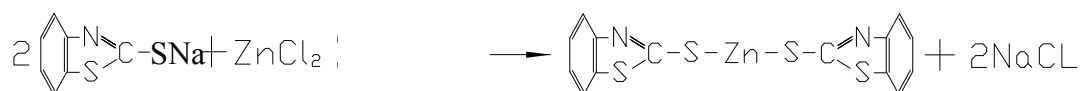
橡胶硫化促进剂 MZ 生产过程主要为合成反应，由 M 钠盐和氯化锌起合成反应生成 MZ，其工序包括合成反应、分离、水洗、烘干和包装五个工段。

2、生产工艺流程

第一步：合成反应（氧化反应）

生产原料均在各自储罐中存放，生产前由泵通过管道打入计量罐中暂存，M-Na 盐来自荣成化工总厂分厂，每天由罐车运送 M-Na 盐稀溶液。生产时，先将氯化锌粉与 40℃ 的温水（蒸汽冷凝水）溶解于中转罐中，用泵将 M 钠盐通过管道打入合成反应釜中，然后向反应釜中滴加氯化锌，并不断搅拌，进行 MZ 合成反应。反应釜温度用蒸汽加热控制在约 80℃，压力为常压，控制搅拌速率在 130r/min，反应时间为 3h。该反应过程的转化率为 94%。

该工序涉及的主要化学反应如下：



第二步：分离

合成反应结束后，反应釜中混合均匀的浆液状半成品重力排入放置于地面的离心分离机内。分离 MZ 产品所用的分离机为“GK 系列全自动卧式刮刀离心

机”，能够满足 MZ 产品的过滤需求。运行条件为常温常压，转速约 960r/min。半成品经过离心机过滤，产品中含有机溶剂的盐水（母液）透过滤布及转鼓壁滤孔排出转鼓，经排液管排出机外。固相物截留在转鼓内，由于使用纳米级过滤布，分离工序能够确保产品不随废水流失。废母液通过废水管道输送至高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝（介质为循环冷却水，温度约 36℃）后排入污水处理站进行处理。由于使用纳米级过滤布，分离工序能够确保产品不随废水流失。

第三步：水洗

为了去除半成品中的盐类等成分，在盛有半成品的离心机内用泵通过管道送入清水，用离心机对物料进行洗涤，洗涤产生的废水经离心过滤分离出来，排入车间配套的生产污水管网，进入厂内污水处理站进行集中治理。生产过程洗涤水连续加入，洗涤废水连续排出。用刮刀从离心机中将产品刮出后通过管道输送机密闭输送至干燥工序。

第四步：烘干

干燥工序在烘干车间内进行，采用制粉烘干工艺，其工艺及设备均与 NS 的制粉烘干工艺大致相同，控制烘干温度约 120℃左右，烘干时间约 5h，制粉烘干设备上方密闭连接一套布袋式除尘器，除尘效率为 99%，粉尘经该治理设备有效治理后，与 NS 车间的烘干工序共用一个排气筒排放，排气筒编号为 3#；干燥过程中产生的蒸汽也经集中收集，经该排气筒排放。

第五步：包装

制粉烘干工艺干燥后产品分别为粉状。该产品的包装规格为 25kg/袋，采用自动包装机，烘干箱与包装机之间进行侧吸并用布袋除尘器回收粉尘，最大限度减少包装粉尘的无组织排放，废气连接至烘干工序的排气筒一起排放。包装后的产品用叉车送入仓库。产品纯度不低于 95%。

3、产污环节

促进剂 MZ 的生产工艺流程及产污环节见图 3-21。

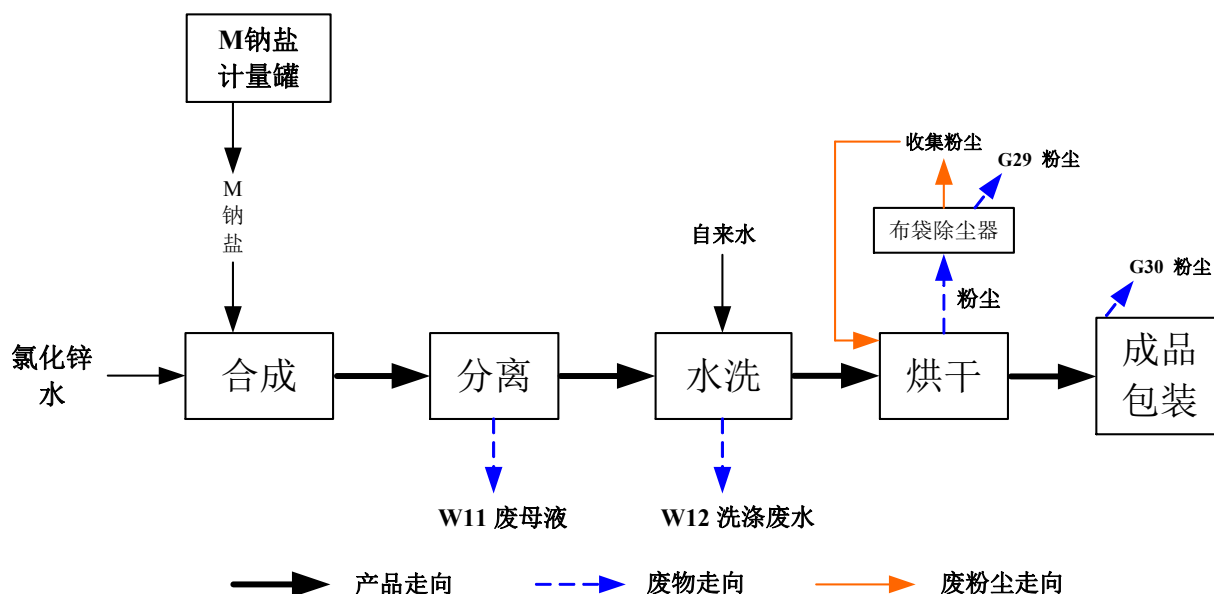


图 3-21 MZ 工艺流程及产污环节图

产污环节分析

如图 3-27 所示，拟建 MZ 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为烘干工序产生的粉尘（G29）、包装工序产生的粉尘（G30），硫酸储罐产生的无组织挥发废气以及原料拆包过程中产生的无组织排放粉尘等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的高浓度废母液（W11），水洗产生的低浓度水洗废水（W12），以及保洁废水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理后的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）、投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘（S4）、氯化锌用的包装袋（S5）。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

MZ 产污环节汇总见表 3-43。

表 3-43 MZ 产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G29	烘干	有组织排放	粉尘	布袋除尘器收集后与 NS 烘干工序共用 15m 高的 1 根排气筒排放
	G30	包装	有组织排放	粉尘	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S2	三效蒸发	一般固废	废盐	做工业盐出售
	S3	除尘	一般固废	粉尘	回收利用
	S4	投料间	一般固废	粉尘	回收利用
	S5	包装	危险废物	完整废包装	由供应企业回收
				破损包装袋	有危废资质的公司回收处理
废水	W11	分离	生产废水	COD、盐分	经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理，达标后排入市政污水管网
	W12	水洗	生产废水	COD、SS	经过污水处理站处理后排入市政污水管网

3.2.6.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

MZ 生产过程中所需主要原辅材料的用量、包装方式及储运方式等情况见表

3-44。原辅材料理化性质见表 3-45。

表 3-44 DM 项目主要原辅材料消耗情况一览表

名称	单位产品耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
M 钠盐	2116	2962.4	工业级、粉末	编织袋/汽运	同集团分厂
氯化锌	380.62	532.86	工业级、粉末	编织袋/汽运	山东省邹平县毛张化工厂

表 3-45 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
氯化锌	分子式为 $ZnCl_2$，分子量为 136.30，白色粒状、棒状或粉末。无气味。易吸湿。水中溶解度 25℃时为 432g、100℃时为 614g。1g 溶于 0.25ml 2%盐酸、1.3ml 乙醇、2ml 甘油。易溶于丙酮。加多量水有氯氧化锌产生。其水溶液对石蕊呈酸性，pH 约为 4。相对密度 2.907。熔点约 290℃。沸点 732℃。有毒，半数致死量（大鼠，静脉）60~90mg/kg。有腐蚀性。 氯化锌是无机盐工业的重要产品之一，它应用范围极广。氯化锌易溶于水，溶于甲醇、乙醇、甘油、丙酮、乙醚，不溶于液氨。潮解性强，能自空气中吸收水分而潮解。具有溶解金属氧化物和纤维素的特性。熔融氯化锌有很好的导电性能。灼热时有浓厚的白烟生成。氯化锌有腐蚀性，有毒。 氯化锌毒性很强，能剧烈刺激及烧灼皮肤和粘膜，长期与本品蒸气接触时发生变应性皮炎。吸入氯化锌烟雾经 5-30min 后能引起阵发性咳嗽、恶心。对上呼吸道、气管、支气管黏膜有损害。美国对氯化锌烟雾规定最高容许浓度为 1mg/m³。生产人员工作时要穿工作服，戴防护眼镜、防毒口罩、乳胶手套，以保护皮肤、眼睛、呼吸器官。车间通风要良好，下班后要洗热水淋浴。

根据建设单位生产的实际情况，MZ 生产过程的主要物料平衡见表 3-46，物料平衡图见图 3-22。

表 3-46 MZ 物料平衡表 (t/a)

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
M 钠盐	800	2962.4	产品	MZ	378.1	1400.1
氯化锌	143.9	532.86	污染物	废气（粉尘）	0.84	3.11
水	12980	48064.94		母液	398.1	1474.17
				废水	13025.55	48233.61
			损耗	水损失	121.31	449.21
合计	13923.9	51560.2	合计		13923.9	51560.2

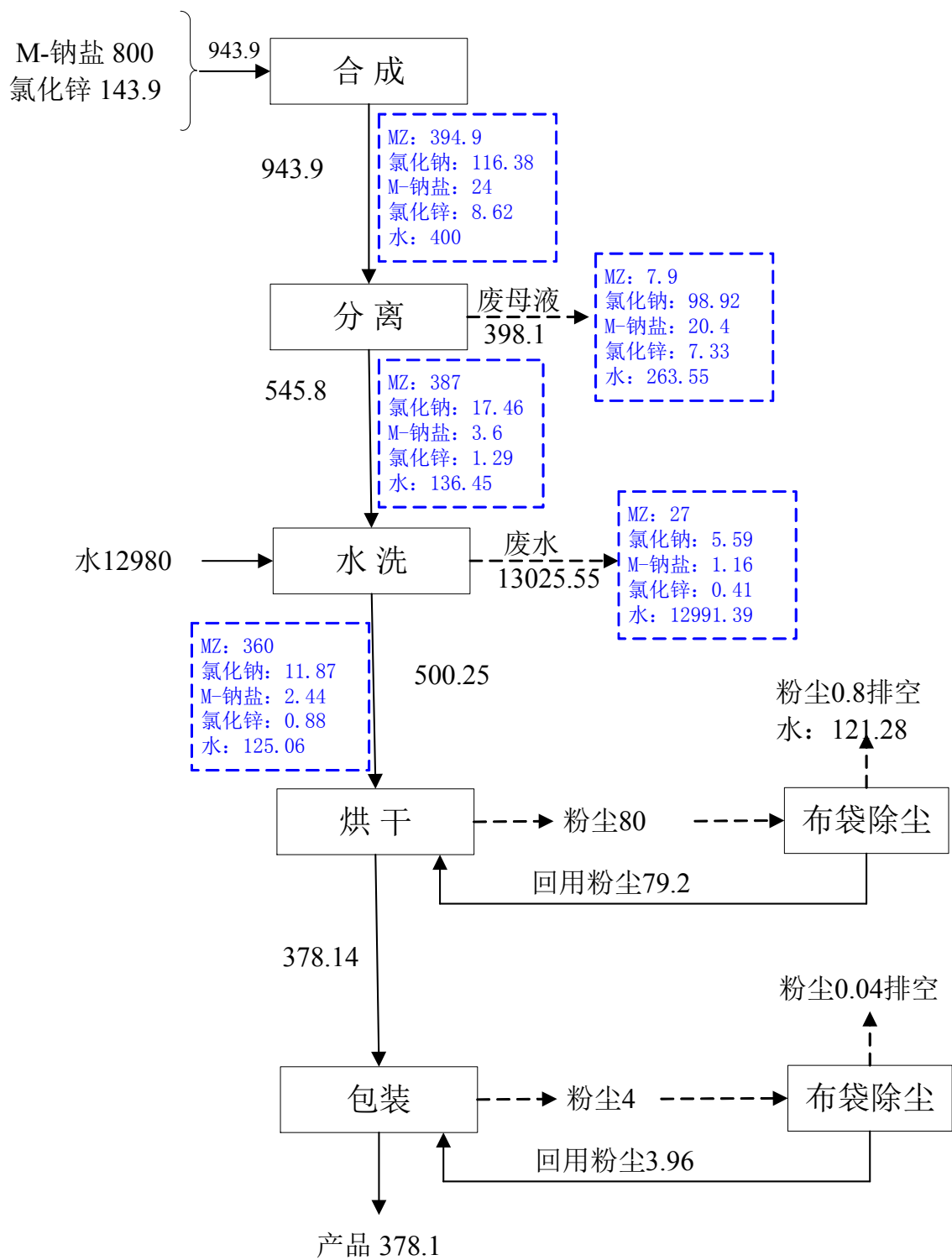


图 3-22 MZ 物料平衡图 (kg/批次)

3.2.6.3 主要生产设备配置

MZ 生产设备置于 DM-MZ 车间，其生产设备见表 3-19。

3.2.6.4 MZ 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 MZ 装置废气污染物主要为粉尘等。废气处理及排放方式为：

烘干工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘（G29），包装工序配套一套布袋除尘器收集产生的粉尘（G30），除尘效率为 99%，粉尘经治理设备有效治理后，废气与 NS 车间的烘干废气共同经 1 个 15m 高的排气筒排放，该排气筒的编号为 3#。

MZ 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-47。

表 3-47 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生排放源	污染物	废气量 (m ³ /h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数（装置节点）		排放量 (t/a)	排放时间 (h)	运行规律
			产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)		排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)			
烘干废气 G29	粉尘	38000	296.24	49.37	293.28	0.49	12.89	2.96	6000	连续
包装废气 G30	粉尘		14.812	2.47	14.664	0.025	0.66	0.148		

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

二、废水产生及排放情况

MZ 装置产生的废水主要包括合成反应后分离出的母液（W11）和清洗过程产生的洗涤废水（W12），废母液为高盐高浓度废水，经高浓度废水预处理系统提取有机物后，再泵送至三效蒸发装置进行预处理脱盐，剩余的脱盐废水冷凝后排入污水处理站进行处理。洗涤废水为低浓度废水，直接排入污水站进行生化处理，各类废水经厂内污水处理站治理后，达标进入市政污水管网，最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知，MZ 装置废

水产生情况见表 3-48。

表 3-48 MZ 装置废水产生情况

产生环节	废水量 (L/批次)	废水组成 %	产生量 (kg/批次)
W11 废母液	263.55	水: 66.20	263.55
		氯化钠: 24.85	98.92
		M-钠盐: 5.12	20.4
		MZ: 1.98	7.9
		氯化锌: 1.84	7.33
W12 水洗废水	12991.39	水: 99.74	12991.39
		氯化钠: 0.043	5.59
		M-钠盐: 0.009	1.16
		MZ: 0.207	27
		氯化锌: 0.003	0.41

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水及生活污水等，该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

MZ 生产项目反应过程中合成及水洗工序使用水（新鲜水及蒸汽冷凝水），合成反应产生少量水，原料中还带有少量水，项目水平衡图见图 3-23。

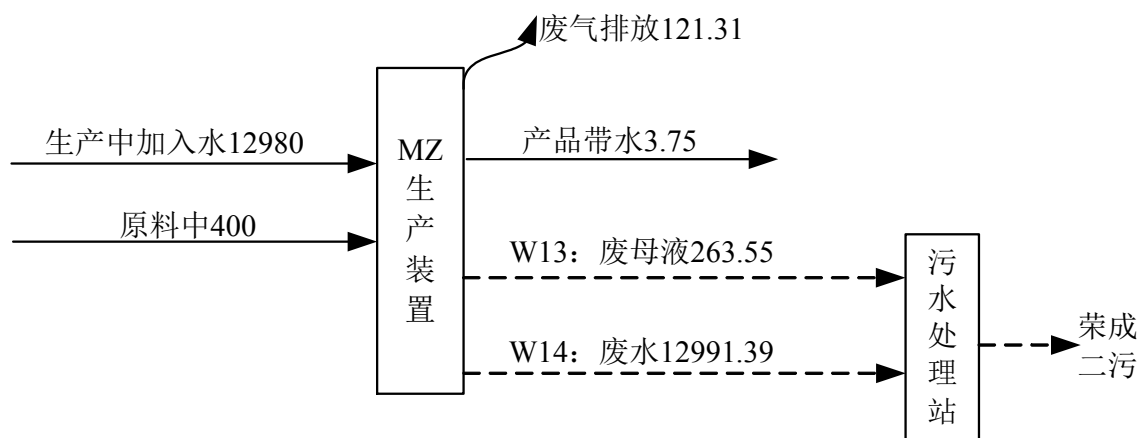


图 3-23 MZ 生产水平衡图 (单位 L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是高浓度废水预处理的副产物（S1）、三效蒸发装置脱除的废盐（S2）、布袋除尘器定期清理的粉尘（S3）、投料间中拆包的集尘设

施产生的粉尘（S4）、氯化锌用的包装袋（S5）。该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.2.7 粘合剂 RA

拟建项目粘合剂 RA 有 1 条生产线，包括合成反应装置两套，蒸馏装置 1 套，总生产能力为 500t/a，年运行时间约 3000 小时，生产批次为 1430 批/年。

3.2.7.1 生产工艺流程及产污环节分析

1、生产原理

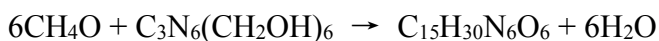
粘合剂 RA 属于亚甲基给予体粘合剂，是目前国内外应用最为广泛的粘合剂之一。RA 生产过程主要为氧化合成反应，由六羟基三聚氰胺和甲醇在酸性环境下发生氧化反应生成粘合剂 A，再与白炭黑混合得到粘合剂 RA，其工序包括合成反应、过滤、混合和包装几个工段。

2、生产工艺流程

第一步：合成反应

甲醇、液碱和硫酸为液态原料，均在各自计量罐中存放。生产时，将六羟基三聚氰胺、甲醇及温水以一定比例（一般控制摩尔比为 1:6.5）投入到合成釜中，开启搅拌一段时间后缓慢开启蒸汽加热，控制温度在 100℃左右，用真空泵减压至-0.08MPa 进行反应，控制搅拌速率在 63r/min，加硫酸调节 pH 值至 2 左右，反应时间为 0.5h，然后通过管道向反应釜中泵入液碱进行中和反应。将真空泵及甲醇计量罐排出的甲醇集中收集后连接至二级换热器（间接水冷，温度 36℃+冷浓盐水，温度-5℃）进行冷凝，将反应过程中挥发的甲醇进行回收利用，回收效率 95%以上，不凝气由 1 根 15m 高的排气筒（编号为 13#）排放。废气排放方式为连续挥发性排气。该合成反应的产品转化率约 92.5%。

该工序涉及的主要化学反应如下：



第二步：过滤、蒸馏

合成反应结束后，反应釜中混合均匀的浆液状半成品利用高位差通过管道排入放置于地面的离心分离机内。将产品中含有机溶剂的废母液透过滤布排出，固相物截留在滤布上，由于采用纳米级过滤布，分离工序能够确保产品不随母液流失。

将废母液送至蒸馏釜，对废液中所含的甲醇进行蒸馏+二级冷凝回收，利用蒸汽间接加热控制蒸馏温度在 90℃ 左右，回收的甲醇返回甲醇计量罐中继续使用，蒸馏釜底部的残液排入车间的生产废水管网，进入厂内污水处理站进行治理。蒸馏冷凝回收装置效率可达 95% 以上，蒸馏冷凝回收装置连接至计量罐，不凝气由甲醇计量罐的放空阀排出，与真空泵排出的甲醇一起由 1 根 15m 高的排气筒排放。排气为连续排放。

第三步：混合、包装

将过滤后的半成品与白炭黑按一定比例（白炭黑比例约 15%）混合，即制得合格产品。该产品的包装规格为 25kg/袋，包装后的产品用叉车送入仓库。

3、产污环节

粘合剂 RA 的生产工艺流程及产污环节见图 3-24。

产污环节分析

如图 3-24 所示，拟建 RA 装置主要污染物的产生情况为：

废气：主要为合成真空泵甲醇废气（G31）、计量罐本身的排气甲醇（G32）及蒸馏釜冷凝回收后的不凝气（G33），以及原料拆包过程及包装过程中产生的无组织排放粉尘、甲醇等储罐产生的无组织挥发废气等。

废水：拟建装置废水主要为合成反应后分离出的母液经蒸馏后产生的残液（W13），以及保洁废水、职工生活污水等非生产工艺废水。

固体废物：拟建装置产生的固废主要是投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘

(S4)、原料用的包装袋 (S5)。

噪声：主要是各类生产设备、机泵、冷却塔等辅助设备产生的噪声。

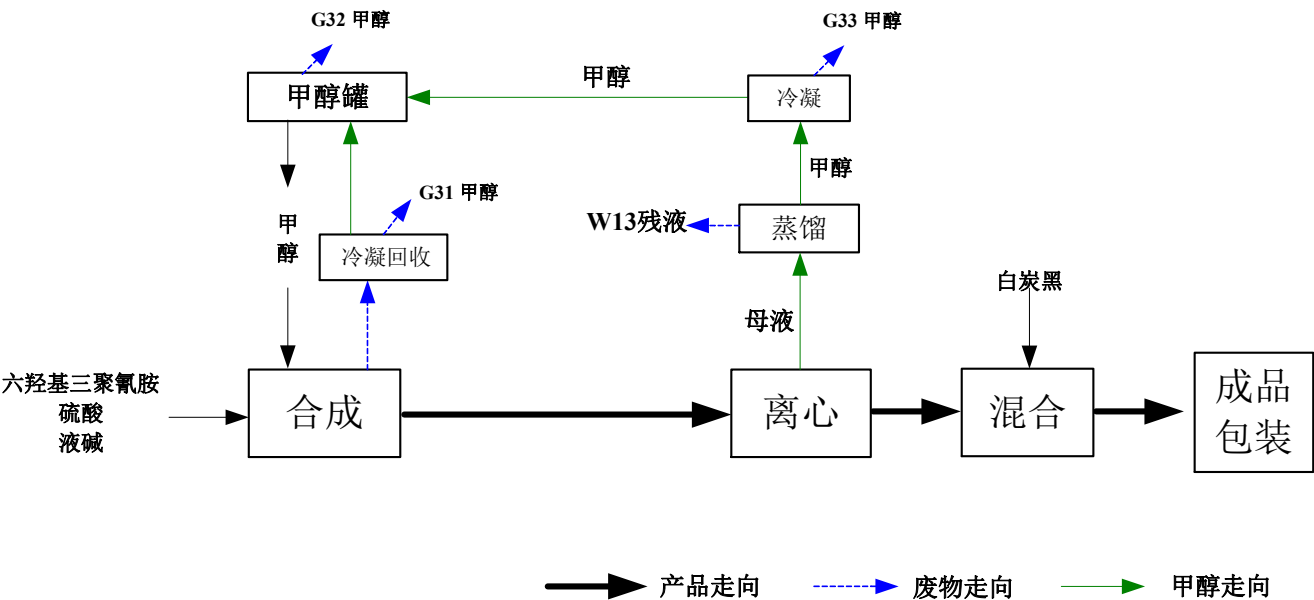


图 3-24 RA 工艺流程及产污环节图

RA 污染物产生环节汇总见表 3-49。

表 3-49 RA 产污环节汇总表

类别	序号	生产环节	性质	主要污染物	处理措施/去向
废气	G31	真空泵	有组织排放	甲醇	二级冷凝后由 1 根 15m 高排气筒排放
	G32	蒸馏	有组织排放	甲醇	
	G33	计量罐	有组织排放	甲醇	
固体废物	S1	高浓废水预处理	危险废物	2-羟基苯并噻唑	公司分厂做促进剂 M 的原料
	S4	投料间	一般固废	粉尘	回收利用
	S5	包装	危险废物	完整包装袋	由供应企业回收
				破损包装袋	有危废资质的公司回收处理
废水	W13	蒸馏	生产废水	COD、盐分	经高浓度废水预处理系统处理后，再排入污水处理站进行生化处理，达标后排入市政污水管网

3.2.7.2 主要原辅材料消耗及物料平衡

RA 生产过程中所需主要原辅材料的用量、包装方式及储运方式等情况见表 3-50。原辅材料理化性质见表 3-51。

表 3-50 RA 项目主要原辅材料消耗情况一览表

名称	单位产品耗量 (kg/t)	年用量 (t/a)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
六羟基三聚氰胺	800	400	工业级、粉末	编织袋/汽运	东营市广泰石油机械化工公司
甲醇	489.4	244.7	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
液碱	43.8	21.9	工业级、液态	罐车/汽运	
硫酸	18.64	9.32	工业级、液态	罐车/汽运	
白炭黑	150.16	75.08	工业级、粉末	编织袋/汽运	河北龙星股份有限公司

表 3-51 主要原辅材料的理化特性

名 称	物 料 特 性
六羟基三聚氰胺	又称 2,4,6-三个(N,N-二羟甲基氨基)-1,3,5-三嗪，白色固体。分子式为：$C_3N_6(CH_2OH)_6$ 或 $C_9H_{18}N_6O_6$。熔点 $164^{\circ}C\sim 174^{\circ}C$，沸点 $669^{\circ}C$，分子量 306.27582，相对密度为 1.821 g/cm^3 ($20^{\circ}C$)，羟甲基含量 $> 50\%$且低羟物少；水份：8%~10% ($105^{\circ}C$，2 小时)；游离甲醛含量 $< 1\%$。根据用户要求，游离甲醛含量可控制在 0.2%以下。其特点是羟甲基含量高、水份稳定、游离甲醛含量极低；投料时，粉尘少。 热之即放出甲醛而缩合，变为不熔不溶的树脂。羟甲基经酸催化即成醇及醚、酸与酯。将之聚氰胺在过量的甲醛水溶液中，于弱碱性条件下加热制取。用作涂料原料。 六羟基三聚氰胺为热固性树脂，具有阻燃、耐水、耐热、耐老化、耐电弧、耐化学腐蚀、有良好的绝缘性能、光泽度和机械强度。广泛应用于木材、塑料、皮革、涂料、造纸、纺织、电器、医药等行业。
白炭黑	白炭黑是白色粉末状 X-射线无定形硅酸和硅酸盐产品的总称，主要是指沉淀二氧化硅、气相二氧化硅和超细二氧化硅凝胶，也包括粉末状合成硅酸铝和硅酸钙等。 白炭黑是多孔性物质，其组成可用 $SiO_2\cdot nH_2O$ 表示，其中 nH_2O 是以表面羟基的形式存在。熔点 $1610^{\circ}C$，沸点大于 $100^{\circ}C$，密度 2.6g/ml，储存条件 $2-8^{\circ}C$，能溶于苛性碱和氢氟酸，不溶于水、溶剂和酸(氢氟酸除外)。耐高温、不燃、无味、无嗅、具有很好的电绝缘性。 用作油漆涂料填充剂、橡胶补强剂、塑料增粘剂和触变剂、合成润滑脂硅脂的稠化剂。

甲醇	又称“木醇”或“木精”，是无色有酒精气味易挥发的液体。分子量 32.04，沸点 64.7℃，密度 0.791g/ml，闪点 11℃，蒸汽压为 125mmHg（25℃）爆炸范围为 2.2%-44%，易溶于水。 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。燃烧分解一氧化碳、二氧化碳。有剧毒。 甲醇对人体有强烈毒性，因为甲醇在人体新陈代谢中会氧化成比甲醇毒性更强的甲醛和甲酸（蚁酸），因此饮用含有甲醇的酒可引致失明、肝病、甚至死亡。人口服中毒最低剂量约为 100mg/kg 体重，经口摄入 0.3～1g/kg 可致死。对皮肤有严重侵蚀作用。 甲醇用途广泛，是基础的有机化工原料和优质燃料。主要应用于精细化工，塑料等领域，用来制造甲醛、醋酸、氯甲烷、甲氨、硫二甲酯等多种有机产品，也是农药、医药的重要原料之一。甲醇在深加工后可作为一种新型清洁燃料，也加入汽油掺烧。甲醇和氨反应可以制造一甲胺。
----	--

根据建设单位生产的实际情况，RA 生产过程的主要物料平衡见表 3-52，物料平衡图见图 3-25。

表 3-52 RA 物料平衡表（t/a）

投入			产出			
名称	消耗量		分类	名称	产量	
	kg/批	t/a			kg/批	t/a
六羟基三聚氰胺	279.72	400	产品	RA	350	500.5
甲醇	171.12	244.7	污染物	废气（甲醇）	0.0835	0.12
液碱	15.31	21.9		残液	451.81	646.09
硫酸	6.52	9.32		—	—	—
白炭黑	52.5	75.08				
水	300	429	回用	甲醇	23.2765	33.29
合计	825.17	1180	合计		825.17	1180

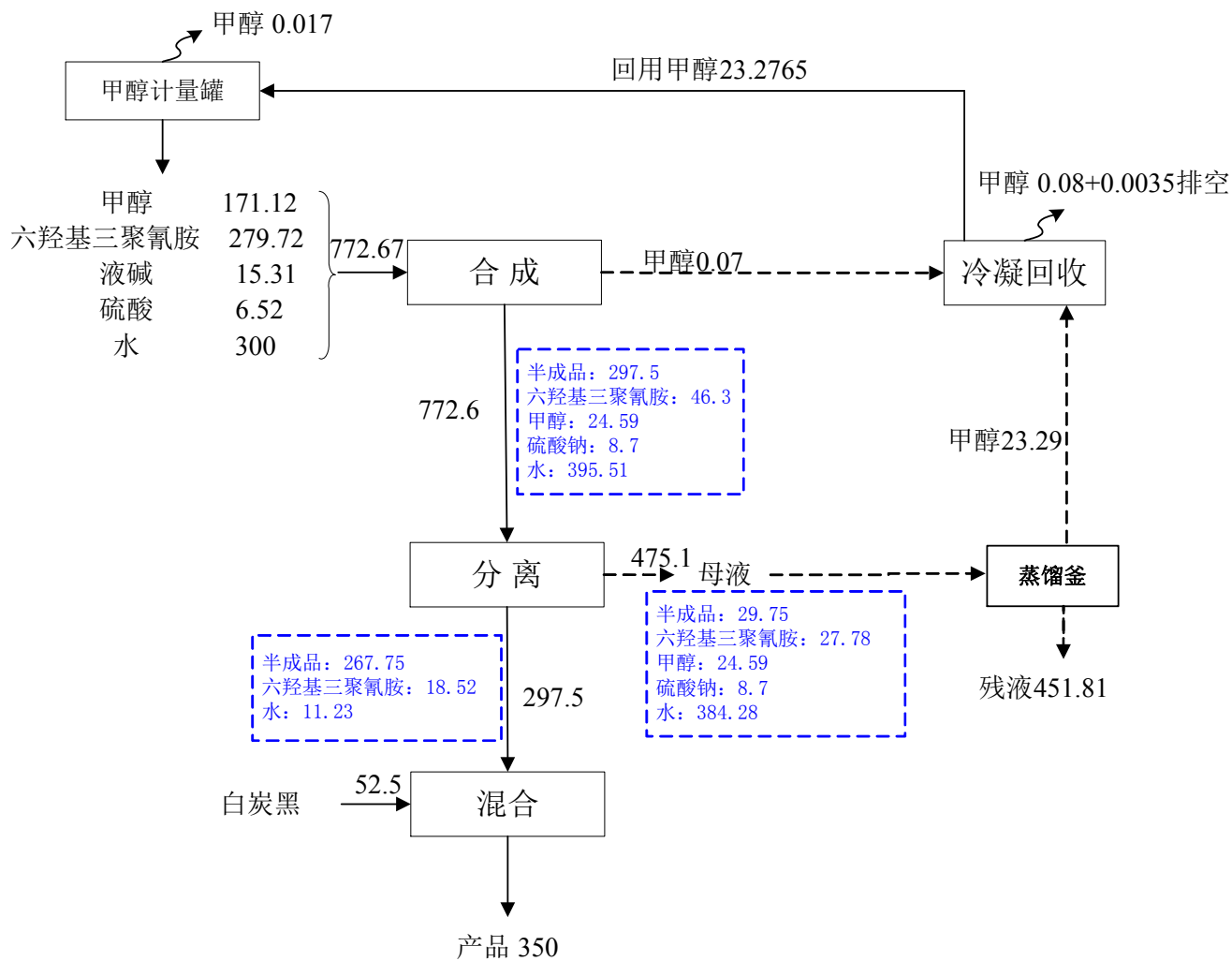


图 3-25 RA 物料平衡图 (kg/批次)

3.2.7.3 主要生产设备配置

RA 生产车间生产设备见表 3-53。

表 3-53 RA 主要设备一览表

序号	名称	规格型号	主要参数	数量	备注
1	硫酸高位槽	Φ800x1000	常温常压 Q235	1	
2	液碱高位槽	Φ800x1000	常温常压 Q235	1	
3	称量槽	Φ800x1000	常温常压 304	1	
4	甲醇回收罐	Φ1400x1500	常温常压 Q235	2	
5	甲醇中间罐	Φ1400x3000	常温常压 Q235	1	
6	稀甲醇罐	Φ1400x3000	常温常压 Q235	1	
7	甲醇接受槽	Φ800x1500	常温常压 Q235	1	
8	缓冲罐	φ600×1000	常温常压 Q235	1	

9	汽水分离器	φ600×1000	常温常压 Q235	1	
10	过滤槽	Φ600x800	常温常压 Q235	2	
11	倒料泵	50-32-160	Q12.5m³/h, H25m, 转速 2900	1	
12	回收甲醇泵	40CQ20 防爆	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
13	稀甲醇泵	40CQ20 防爆	Q10.8m³/h, H20m, 转速 2900	1	
14	真空泵	SK-6	极限压力 0.093mpa, 最大抽 速 6 方	1	
15	蒸馏塔	K5000+Φ400	搪瓷釜	1	压力容器
16	合成釜	K3000	常温常压	2	
17	中转釜	K3000	常温常压	2	
18	回收冷凝器	20m²	列管换热器	2	
19	冷凝器	20m²	列管换热器	1	
20	排空冷凝器	20m²	列管换热器	1	
21	甲醇冷凝器	20m²	列管换热器	1	
22	螺旋板冷凝器	20m²	螺旋板冷凝器	1	
23	螺旋板冷却器	40m²	螺旋板冷凝器	1	
24	掺料机			1	
25	锥形混合机	2 m³	2.25kw	1	

3.2.7.4 RA 装置污染物治理及排放达标情况

一、废气产生及排放情况

1、有组织废气

拟建 RA 装置废气污染物主要为甲醇等。废气处理及排放方式为：

真空泵的甲醇废气（G31）、蒸馏釜冷凝回收后的不凝气（通过甲醇计量罐排放）（G32）及计量罐定期排空的废气（G33）的主要污染物为甲醇，废气经集气系统收集后连接至二级冷却冷凝回收装置进行处理，回收效率可达到 95%以上。不凝气连接一根 15m 高的排气筒，编号为 13#。

RA 装置有组织废气污染物产生及排放情况见表 3-54。

2、无组织废气

装置区无组织排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

表 3-54 拟建装置工艺废气污染物汇总

废气产生排放源	污染物	废气量 (m³/h)	产生参数		削减量 (t/a)	排放参数（装置节点）		排放量 (t/a)	排放 时间 (h)	运行 规律
			产生 量 (t/a)	产生速 率 (kg/h)		排放速 率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m³)			
真空泵 排气 G31	甲醇	300	0.1	0.07	0.095	0.0035	11.7	0.005	1500	连续
蒸馏不 凝气 G32	甲醇		0.114	0.038	0	0.038	127	0.114	3000	
计量罐 排气 G33	甲醇		0.024	0.008	0.0228	0.0004	1.33	0.0012		

二、废水产生及排放情况

1、工艺废水

RA 装置产生的废水主要为合成反应后分离出的母液经过蒸馏后产生的残液(W13)。蒸馏后产生的残液经厂内污水处理站治理后,达标进入市政污水管网,最终排入荣成市第二污水处理厂进行集中处置后排海。

根据物料衡算以及建设单位提供的现有工程日常统计数据可知,RA 装置废水产生情况见表 3-55。

表 3-55 RA 装置废水产生情况

产生环节	废水量 (L/批次)	废水组成 %	产生量 (kg/批次)
W13 蒸馏后的 残液	384.28	水: 85.05	384.28
		半成品: 6.58	29.75
		六羟基三聚氰胺: 6.15	27.78
		硫酸钠: 1.93	8.7
		甲醇: 0.29	1.3

2、其他废水

拟建装置废水还包括保洁废水、循环冷却系统排水及生活污水等,该部分废水排放及其达标情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

RA 生产项目反应过程中合成工序使用水（新鲜水及蒸汽冷凝水），合成反应产生少量水，原料中还带有少量水，项目水平衡图见图 3-26。

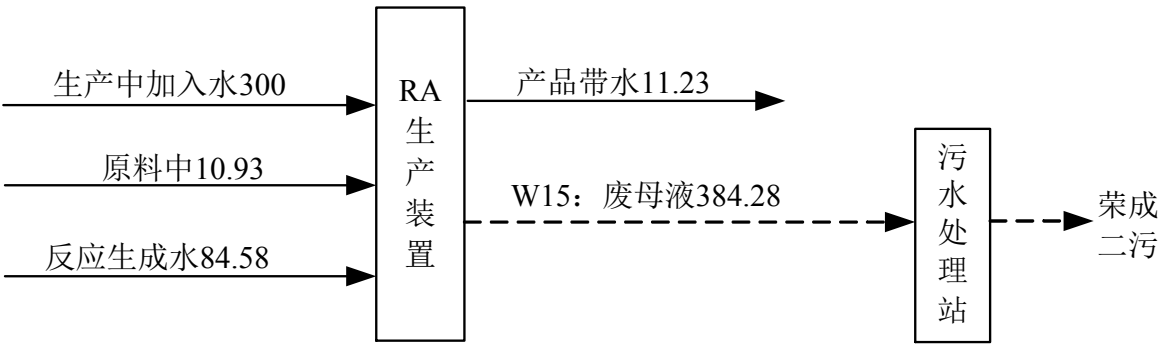


图 3-26 RA 生产水平衡图 (单位 L/批次)

三、固体废物产生及排放情况

拟建装置产生的固废主要是投料间中拆包的集尘设施产生的粉尘（S4）、原料用的包装袋（S5）。该部分固体废物产生及处置情况在本章全厂污染物汇总章节统一分析。

四、噪声产生及排放情况

生产过程中各种设备会有一定噪声产生，采取基础减震、加装吸声材料等噪声防治措施降低环境影响。

1.3 公用工程

拟建项目公用工程消耗情况见表 2-56。

表 2-56 公用工程消耗一览表

序号	项目名称	单位	消耗量	来源	规格等级
1	新鲜水	m³/a	280298.88	园区管网	自来水
2	蒸汽	t/a	18000	荣成市长青供热有限公司	0.4MPa, 150℃
3	冷盐水	t/h	10	制冷站	-5℃
4	循环水	t/h	480	新建冷却系统	上水 36℃，下水 42℃
5	压缩空气	Nm³/h	100	新建空压站	压力：0.6MPa、常温
6	电	kWh/a	360 万	电网	380V/220v

1.3.1 给排水

1.给水

拟建项目用水包括生产用水、生活用水和绿化用水等。水源为市政自来水，可以满足全厂的需要。供水证明见附件。工程用水量约为 295298.88t/a，其中新鲜水用量 280298.88t/a，回用水 15000t/a。

用水主要包括生活用水、生产用水及绿化用水等。

(1) 生活用水

拟建项目劳动定员 400 人，设有食堂，员工在厂内住宿，员工用水量按照 60L/人·d 计算，则生活用水量为 24t/d，7200 t/a。厂内生活污水经化粪池处理后直接排入市政污水管网，由荣成市第二污水处理厂处理达标后排海。

(2) 生产用水

拟建项目生产用水主要包括：生产工序用水、循环冷却补充水、废气喷淋补水、水环真空泵用水、厂区保洁用水和员工沐浴用水等。建设单位将蒸汽冷凝水全部回收于单独设置的温水罐，加入适量的常温自来水，调试成各车间生产所需温水，将冷凝水全部回用于生产。

根据建设单位提供的资料，项目为了节能降耗，将使用压滤机的 NS、DZ 和 CZ 产品的二次水洗废水回收，回用于一次洗涤，不仅能够提高水的循环利用率，还可以充分利用其中的有用物料；另外自制 M-钠盐改为外购，无配制水的使用。调整方案后生产过程中各类产品的工艺用水量合计为 905.41t/d，总计 271626.9t/a，其中 15000 t/a 为回用蒸汽冷凝水，其余为自来水。

拟建项目循环水采用有压回水循环水系统，主要为工艺生产中的冷凝器等提供循环水。采用 4 座逆流式玻璃钢机械通风冷却塔，设有 500 m³ 的半地下循环水池 2 座，设循环水泵 4 台，三用一备，循环水泵型号 IS125-80-160（扬程 32m，流量 160 m³ /h，22kw）、最大循环水供水量 640m³ /h；该项目循环使用水量为 500m³ /h，循环冷却水系统的设置可以满足该项目生产的需要。由于蒸发消耗，水中盐浓度增大，循环冷却水需要定期排放，则需定期补充水，按水日损耗量 2%，需补充水 10t/d，3000t/a，由市政自来水提供。

实验室用水量约 $2\text{m}^3/\text{d}$ ， $600\text{m}^3/\text{a}$ ，全部采用新鲜水。

部分废气处理系统采用喷淋工艺，喷淋水循环利用，定期处理或排放，再加上蒸发消耗，需要定期补充水，一般每 5 天补充一次，由于拟建项目冷却塔较现有工程面积增大约 1 倍，因此每次补水总量为 100m^3 ，由市政自来水提供。

拟建项目 RA 装置吸料过程使用水环真空泵，真空泵水箱中的水由于溶解了物料需要定期更换，更换周期为每周一次，更换水量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ($300\text{m}^3/\text{a}$)，水源为新鲜水。

各生产车间的地面需要经常清理，少数可以清理的辅助工具也需定期清洗，实际用水量为 $8\text{t}/\text{d}$ ， $2400\text{t}/\text{a}$ ，由市政自来水提供。

由于部分员工所在的岗位会频繁接触化学品，为确保员工健康，下班时间需要进行简单沐浴，沐浴用水量按照 $80\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，约 120 人需要沐浴，则生活用水量为 $9.6\text{t}/\text{d}$ ， $2880\text{t}/\text{a}$ 。该部分废水也可能含有化学品等少量有害物质，需进入厂内污水处理站进行集中治理。

(3) 绿化用水

参照山东省绿化用水量以及《建筑给水排水设计规范》，厂区绿化面积为 7180m^2 ，按 1m^2 绿地需耗水 1.0L 计算，项目绿化用水量为 $7.18\text{t}/\text{d}$ ，年耗量 1292t （绿化期取 $180\text{d}/\text{a}$ ）。

(4) 消防水

根据拟建项目安全评价，本项目消防用水量最大的建筑物为仓库，根据《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2001-2005 年版）的相关要求进行计算本项目仓库自动喷淋灭火系统用水量为 $28\text{L}/\text{S}$ ，作用时间 1h ，一次火灾所需的消防水量为 101m^3 ，则仓库火灾所需的最大消防水总量为 371m^3 ，厂区将容积为 1000m^3 的循环水池兼用做消防水池，满足消防用水要求。

拟建项目用水情况详见表 3-57。

表 3-57 拟建项目用水情况汇总

序号	用水环节		用水指标	运行时间（d）	用水量		水源
					日用量（m³d）	年用量（m³/a）	
1	生活用水		60L/d·人	300	24.0	7200	自来水
2	生产用水	NS	—	300	245.85	73755	自来水、 蒸汽冷凝水
		DM	—	300	100.73	30219.44	
		DTDM	—	300	83.19	24957	
		DZ	—	300	59.39	17816	
		CZ	—	300	254.62	76385.5	
		MZ	—	300	160.2	48064.94	
		RA	—	300	1.43	429	
		循环冷却水补水	按 2%计	300	10	3000	自来水
		废气喷淋补水	—	60	100	6000	
		水环真空泵用水	—	300	1	300	
		实验室用水	—	300	2	600	
		厂区保洁用水	—	300	8.0	2400	
		员工沐浴用水	80L/d·人	300	9.6	2880	
3	绿化用水		1.0 L/m²·d	180	7.18	1292	自来水
合 计			—	—	1067.19	295298.88	自来水280298.88 冷凝水15000

2.排水

拟建项目采用雨污分流、清污分流及污水分质处理。产生的废水主要为生活污水、生产废水、初期雨水和清下水。

其中雨污分流主要是将雨水和污水分开，分别进入雨水管网和污水管网排放，初期雨水作为废水纳入厂区污水站处理，不进入雨水管网。

清污分流指项目少量循环冷却水排水属于清下水，可直接排入雨水管网；生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管网经城市污水厂集中处理后排放。

污水分质处理是指根据废水水质不同，分开处理，如生活污水经过化粪池预处理后即可满足排放条件，废水直接排入市政污水管网；生产废水中的高盐高浓度废水预处理后与低浓度废水一起经生化处理后达标排放。

(1) 初期雨水

初期污染雨水的确定：根据雨水量和地域，雨水量采用威海市的暴雨强度公式计算。

$$q = (6.912 + 7.313 \lg P) / (t + 9.018)^{0.609}$$

式中：q --设计暴雨强度(L/s·ha)；

P --设计降雨重现期(年)，本设计采用 P=1 年；

t --设计降雨历时(min)，本设计取 10min。

经计算，暴雨强度为 191.6L/(s×公顷)。Q=Ψfq，Ψ为径流系数(各种屋面、混凝土和沥青路面，取 0.9)，f 为汇水面积(生产车间、仓库等共约 11500m²)，则一次收集雨水量为 119m³，每年按 20 次计，则拟建项目全年的初期雨水量约 2380m³/a。拟建工程设置的初期雨水切换系统，将初期雨水纳入厂区污水处理站处理后达标排放，初期雨水不进入雨水管网。

(2) 生活污水

拟建项目生活污水产生量按用水量的 80%计算，约为 19.2t/d (5760t/a)；经隔油池、化粪池等预处理后由厂区总排放口进入城市污水管网，经项目东南侧污水泵站输送至荣成市第二污水处理厂集中处理达标排入桑沟湾海域。

(3) 生产废水

生产废水主要包括：各类产品的生产过程产生大量废水、实验室产生化验废水、卫生保洁废水、员工沐浴废水、废气处理系统排污水、水环真空泵排水和循环冷却水排污水。

项目车间产生的废母液等为大多为高盐高浓度废水，拟将高浓度废水单独收集后采用化学分离的方法进行预处理收集其中的有机物，然后将分离后的高盐废水送三效蒸发装置进行除盐，预处理后的废水与低浓度废水一起送厂区污水处理站生化处理系统进行处理后达标排入市政污水管网纳入荣成市第二污水处理厂集中处理达标排入桑沟湾海域。

(4) 清下水

清下水主要为循环冷却水排污水，可作为清下水直接排放。

厂区现有工程的污水设施同时建设容量为 800m³ 的事故水池，以确保污水处理系统发生故障时，能够将产生的各类废水收集起来，待污水处理系统正常运行后再进行处理。

拟建项目用排水情况见表 3-58，水平衡见图 3-27。

表 3-58 拟建项目排水情况一览表

序号	废水来源	产生量		采取措施及排放方式
		m ³ /d	m ³ /a	
1	生活污水	19.2	5760	经化粪池预处理后，直接排入市政污水管网，最终由荣成市第二污水处理厂处理后排海。
2	生产废水	1003.36	286607.03	高盐高浓度废水经预处理后，与低浓度废水一起经厂内污水处理站生化处理后，达标排入市政污水管网，最终由荣成市第二污水处理厂集中治理后排海。
其中	生产工艺废水	926.78	278033.03	
	厂区保洁废水	6.4	1920	
	员工沐浴废水	7.68	2304	
	实验室排水	1.6	480	
	废气喷淋排水	60	3600	
	水环真空泵排水	0.9	270	
3	初期雨水	—	2380	
4	循环冷却水排水	4	1200	作为清净下水直接排放至市政雨水管网。
合 计		1026.56	295947.03	—

1.3.2 供电

拟建项目电源由荣成市开发区供电电网引入，年用电量为 360 万 kWh，能够满足项目的用电需求，供电证明见附件。

1.3.3 压缩空气

拟建项目配备一台空气压缩机，流量 100m³/h，空气压缩机组型号的选择均按照产气量超过需气量 15%来选型，可以满足生产需要。同时设有 2 个 1 m³ 的压缩空气储罐以满足项目生产需求。

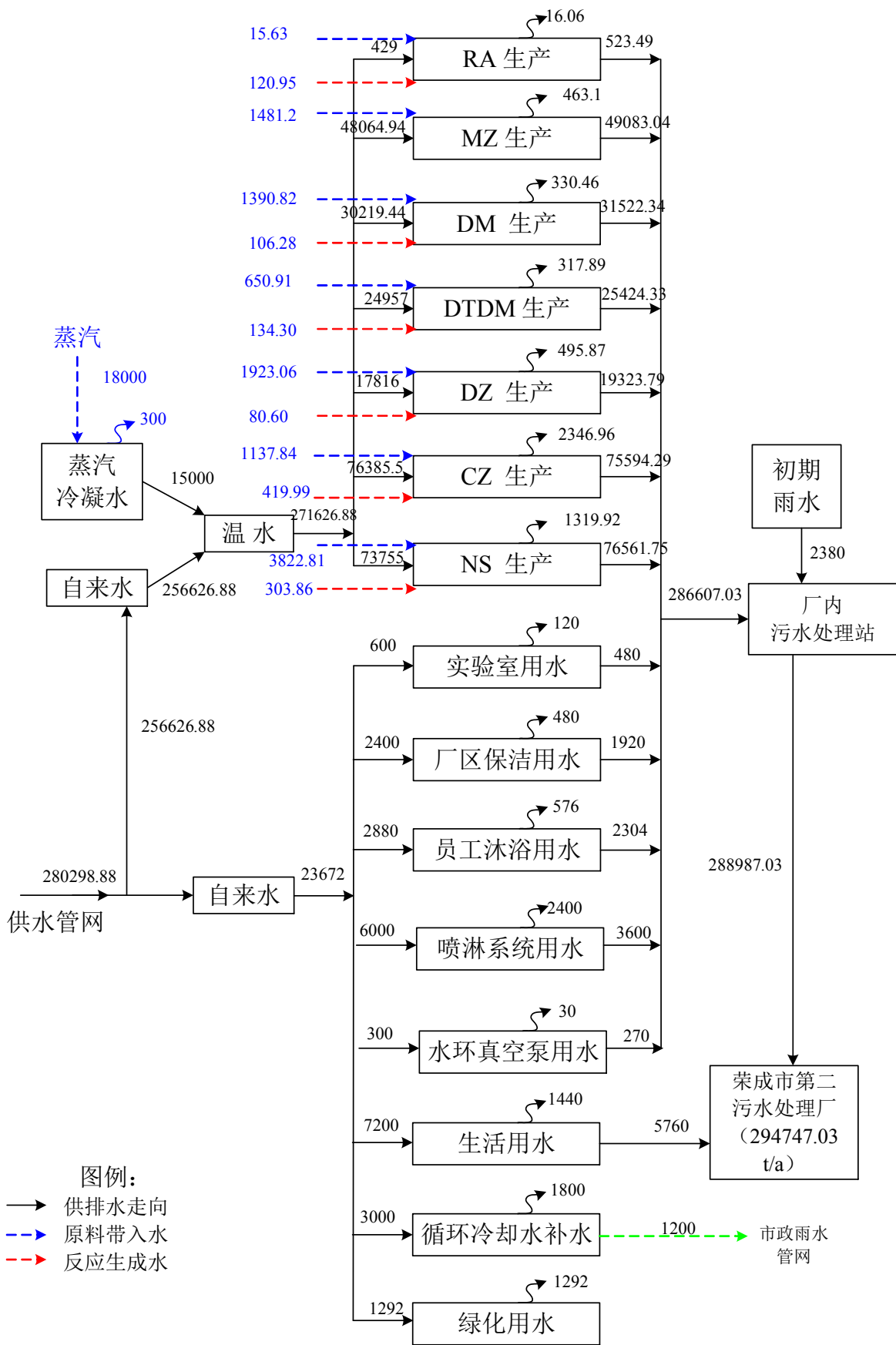


图 3-27 拟建项目水平衡图(m³/a)

1.3.4 供热工程

拟建项目生产需要蒸汽，据工艺的要求，生产过程需使用饱和蒸汽，用汽量约 18000 t/a。供热由荣成市长青供热有限公司供给。荣成市长青供热有限公司位于拟建项目西侧，可以满足本项目的需求，供热证明见附件。

拟建项目蒸汽平衡图见图 3-28。

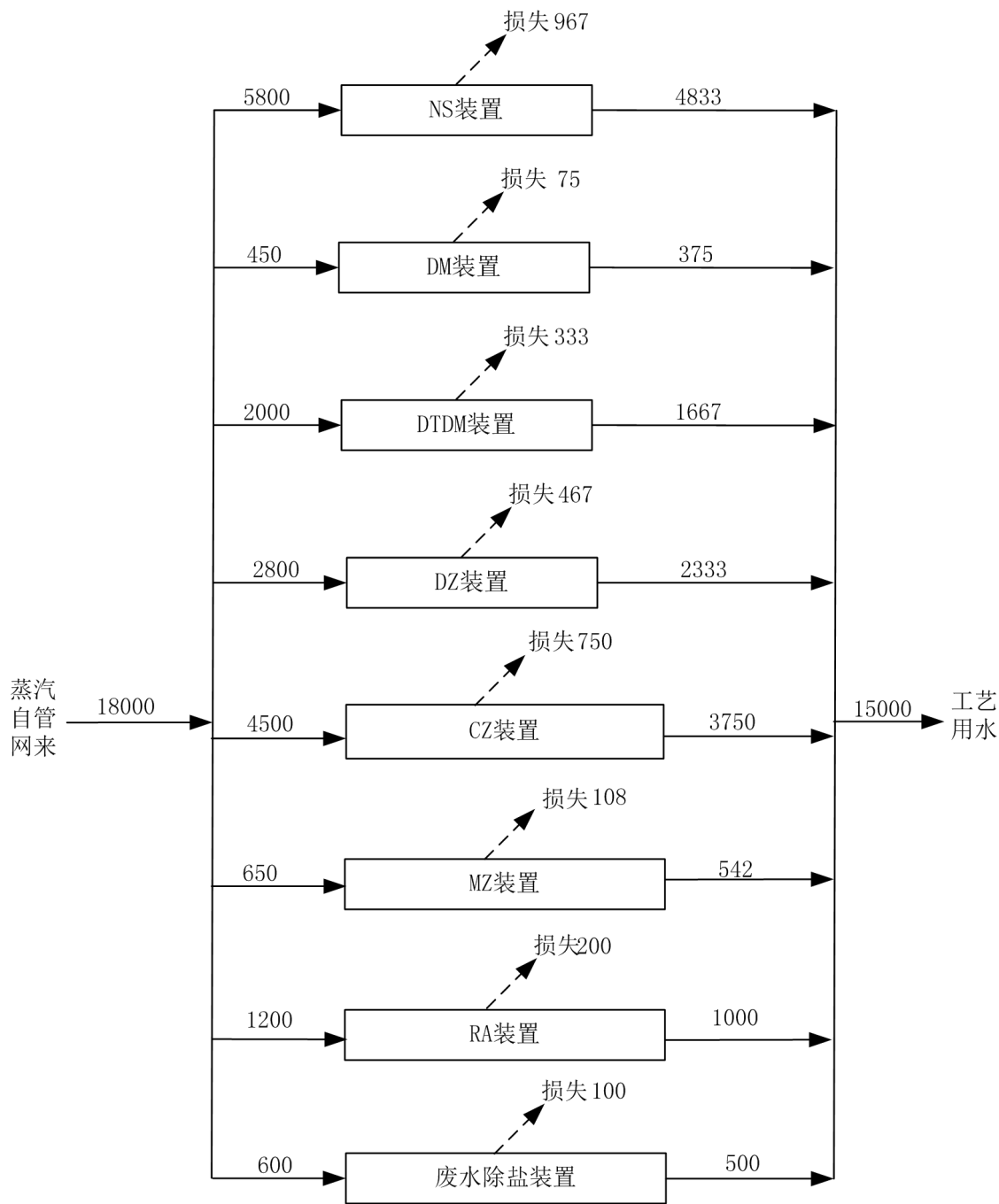


图 3-28 拟建项目蒸汽平衡图 单位：t/a

1.3.5 制冷工程

拟建项目拟新建冷冻站一座，项目拟配备压缩式制冷机组 1 套，型号 SXZ-6，制冷量 20 万大卡/小时，制冷剂为 R404a，填装量为 80kg，循环介质为氯化钠盐水，循环池 10m³。可以满足生产需求。

1.3.6 储运系统

拟建项目生产过程各类原料及产品贮存情况见表 3-59。

1.3.7 表 3-59 拟建项目原料储存情况一览表

原料名称	消耗量	含量(%)	最大储量(t)	原料规格	包装/运输方式	供货厂家名称
促进剂 M	4989t/a	99	270	工业级、粉末	编织袋/汽运	江西凯利化工有限公司
M-钠盐	7166.4t/a	50	不储存	工业级、液态	罐车/汽运	同集团分厂
二环己胺	874.43 t/a	99	77	工业级、液态	罐车/汽运	金城化学（江苏）有限公司
异丙醇	890.8 t/a	99	17.1	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
次氯酸钠	5693.22t/a	26.7	93.5	工业级、液态	罐车/汽运	山东恒邦冶炼股份有限公司
硫酸	518.74 t/a	92	77.8	工业级、液态	罐车/汽运	
氯化锌	532.86 t/a	99	5	工业级、粉末	塑料袋/汽运	山东省邹平县毛张化工厂
液碱	979.13t/a	32	144	工业级、液态	罐车/汽运	山东恒邦冶炼股份有限公司
环己胺	2453.09t/a	99	154.7	工业级、液态	罐车/汽运	金城化学（江苏）有限公司
双氧水	1965.62t/a	27.5	16	工业级、液态	罐车/汽运	烟台市牟平区东明化工有限公司
叔丁胺	2697.75t/a	99	46.9	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
一氯化硫	492.29 t/a	99	13.5	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
120#汽油	423t/a	99	16.9	工业级、液态	罐车/汽运	
吗啉	634.5 t/a	99.5	30	工业级、液态	罐车/汽运	安徽昊源化工集团有限公司
六羟基三聚氰胺	400t/a	90	20	工业级、粉末	编织袋/汽运	东营市广泰石油机械化工公司
甲醇	244.7t/a	99	17.1	工业级、液态	罐车/汽运	威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司
白炭黑	75.08t/a	95	10	工业级、粉末	编织袋/汽运	河北龙星股份有限公司

项目所用危险化学品原料主要由上海百金化工集团有限公司、安徽昊源化工集团有限公司、威海金蚂蚁集团有限公司化工分公司、烟台市牟平区东明化工有

限公司、山东恒邦冶炼股份有限公司、日照兴业进出口有限公司等公司提供，这些公司均具有《危险化学品经营许可证》。

项目所用危险化学品原料主要由威海泰能贸易有限公司、文水县环宇运业有限公司等公司运输到厂。这些公司均具有《道路运输经营许可证》，建设单位无危险化学品运输车辆。

(1) 罐区

拟建项目主要危险化学品均贮存于罐区，位于厂区的西侧，占地约 1000m²，整个罐区设有 14 个罐位（其中两个为闲置备用罐），总容量为 713m³，其中 4 个埋地储罐，其余均为地上储罐；罐区外围有 1.5m 高的围堰，围堰尺寸为 10m×60m×1.5m，围堰总容积为 900m³，能够接纳储罐全部泄露的化学品，确保出现意外时溶媒不至于外泄。同时设有排污应急管道与容积为 800m³ 的事故应急池相通，一旦溶媒泄漏可以通过事故应急池进行回收处理。围堰及围堰内地面均为混凝土浇筑而成，围堰内外墙壁及地面均做过防水防腐处理，可防止溶媒的渗漏。可满足项目生产所需的液体危险品原料的存放要求。

拟建项目储罐的储存量按 10 天以上的使用量设置，罐区储罐情况见表 3-60。

1.3.8 表 3-60 拟建项目罐区储罐情况一览表

序号	储罐名称	储罐材质	温度压力	储罐规格	储存能力(m ³)	数量(台)
1	叔丁胺	304	常温常压	Φ4200×6000，立式拱顶	80	1
2	环己胺	Q235	常温常压	Φ4800×6000，立式拱顶	100	2
3	二环己胺	Q235	常温常压	Φ4800×6000，立式拱顶	100	1
4	双氧水	PE	常温常压	Φ2800×5000，立式拱顶	30	1
5	次氯酸钠	PE	常温常压	Φ3500×5000，立式拱顶	50	2
6	甲醇	Q235	常温常压	Φ2400×6000，埋地卧罐	24	1
7	异丙醇	Q235	常温常压	Φ2400×6000，埋地卧罐	24	1
8	120#溶剂油	Q235	常温常压	Φ2000×8400，埋地卧罐	25	1
9	硫酸	Q235	常温常压	Φ3400×6000，立式拱顶	50	1

10	液碱	Q235	常温常压	Φ4200×6000，立式拱顶	80	1
11	一氯化硫	Q235	常温常压	Φ1600×4500，埋地卧罐	8	1

注：一氯化硫由于比重较大，为满足生产需要，设于 DTDM 车间北侧。

另外，项目设置专门的危险废物暂存场所，位于拟建厂区的西北，罐区北侧占地面积约为 240m²，负责危险废物的暂存。危险废物贮存按照危险废物堆放的要求设置防渗并设置危险废物的标志。

（2）原料品仓库

拟建项目设置的原料仓库位于拟建厂区的东侧，占地为 54m×10m，库房高度为 5m，总库容为 2700m³，可满足生产所需的固体原料的存放要求。主要存放袋装粉末状的原料。

（3）产品仓库

拟建项目新建产品仓库，位于拟建厂区的东侧，占地面积为 4140m²，主要贮存各类产品，仓库的储存能力均按各产品 20 天以上的产量设置。

拟建项目产品仓库原料储存情况见表 3-61。

1.3.9 表 3-61 拟建项目产品仓库储存情况一览表

序号	产品名称	规格 (%)	包装方式	年生产量 (t)	最大储量 (t)	储存时间 (天)
1	DZ	98	25kg 袋装固态	1500	125	30
2	DM	95	25kg 袋装固态	1000	80	29
3	CZ	97	25kg 袋装固态	3000	250	30
4	NS	96	25kg 袋装固态	3000	250	30
5	DTDM	95	25kg 袋装固态	800	60	26
6	MZ	99	25kg 袋装固态	600	50	30
7	RA	95	25kg 袋装固态	500	40	29

1.3.10 消防工程

拟建项目在消防设施的设计上认真贯彻“预防为主、防消结合”的方针，严格

遵循有关防火规范和规定，搞好工程的防火安全设计。并按规范设置必要的消防设施和灭火器材，以防止和减少火灾危害。

1.拟建项目在生产车间、仓库个罐区周围设环形消防车通道，在生产车间及仓库内配置灭火器，灭火器数量及配置按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)的要求设置。

2.按照《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)的要求，在生产区内设置室外地上式消火栓，其间距不应超过 120m，消火栓保护半径不应超过 150m。整个生产车间界区内同时出现火灾的次数为 1 次，消防用水量按照最大的仓库考虑，仓库自动喷淋灭火系统用水量为 28L/S，作用时间 1h，计算仓库火灾所需的最大消防水总量为 371m³。

3.该项目消防水由配套的消防水池提供，厂区内建设有 500m² 循环冷却水池 2 座，兼做消防水池，设有消防水泵 4 台，包括自动喷淋系统消防泵 2 台，型号 XBD5.0/30-100L（扬程 50m，流量 30L/S，30kw），室内消火栓给水泵 2 台，型号 XBD4.0/20-100L（扬程 40m，流量 20L/S，15kw），分别一用一备，消防水池的补水由园区市政给水管网补给。消防给水管网采用独立的环状管网，室外消火栓供水管径 DN125，室内消火栓供水管径 DN100，自动喷淋灭火系统供水管径 DN150，消防水的供给可以满足项目的需要。

4.按照厂区平面布置，拟建项目的生产厂房与邻近的其他建筑物的防火间距不少于 12m，满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)的要求。

5.生产区严禁烟火，保持消防通道畅通。生产厂房和仓库周围设醒目标志，禁火、禁烟。

6.电气设备设有可靠的工作接地和保护接地，通过电气设备屏、柜底槽或专门敷设的接地干线与车间接地网相联。

7.依据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-92)进行电气设计，在爆炸危险区域内，风机、电机等所有活动部件应选择防爆型，其构造应能防止产生电火花。

8. 该项目距离荣成人民医院 6 km,西城区消防大队 4 km,事故发生后 5min 内可以得到救援;距离荣成中医院 12 km,荣成消防大队 13 km,事故发生后 15min 内可以得到救援。

1.4 环境影响因素分析及拟采取的防治措施

1.4.1 建设期污染因素分析及拟采取的防治措施

拟建项目的建设期约为 6 个月,建设期间的污染因素主要为:土石方采运及建筑材料运输过程产生扬尘,污染环境空气;施工机械、设备及运输车辆作业时产生噪声对周围环境有一定影响;施工对水土流失的影响等。

1、施工扬尘及污染防治:

施工扬尘主要来自场地平整时产生的施工扬尘和车辆运输时产生道路扬尘,类比同类工程的扬尘监测调查结果,当风速为 2.4m/s 时,工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.5~2.3 倍,平均 1.88 倍,相当于环境空气质量标准的 1.98 倍;扬尘影响范围为其下风向 150m 内,被影响区域的 TSP 浓度平均值为上风向对照点的 1.5 倍,相当于环境空气质量标准的 1.6 倍。为了减轻扬尘的不利影响,施工单位应对车辆运输路线作出合理规划,制定并落实严格的工地运输防尘制度,及时处置弃土,定时清扫路面、洒水保洁,保持一定湿度等。

可采取的下列防治措施:

①施工期间遇到天气连续晴好又起风的情况下,每天洒水 4~5 次,可有效控制施工扬尘,并将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围;

②施工期间场地周围建设 2m 高的安全防护墙,减轻扬尘的扩散;

③严格执行施工现场有关环境管理规定,提倡文明作业,制定并落实严格的工地运输防尘制度;

④及时处置弃土,定时清扫路面,洒水保洁,汽车运输过程加盖防尘布,保持一定湿度等;

⑤避开大风天气作业,加快施工进度,缩短工期;

⑥主体及配套管线工程竣工以后应立即恢复地貌,进行地面硬化,栽种植被。

另外装修阶段使用的材料和设备必须符合国家标准，有质量检验合格证明和有中文标识的产品名称、规格、型号、生产厂名、厂址等。禁止使用国家明令淘汰的建筑装饰装修材料和设备。

2、施工噪声影响及污染防治

噪声主要来源于施工现场的各种机械设备和物料运输的交通噪声。这些设备噪声级水平较高，一般均在 80~110dB（A）之间，且交互作业时间长，拟采取的防治措施是：

①对主要噪声源进行控制，采用质量过硬、噪声强度低的施工机械和作业车辆；

②根据施工现场情况，对一些强噪声源作业布局做出合理规划，将其噪声对周围环境的干扰减小到最低程度；

③对施工中的高噪声设备，根据规定限制作业时间；

④提倡文明施工，减少施工过程中不必要的撞击、磨擦等噪声；

⑤施工前安装安全降噪围帘，建设 2m 高的防护墙。施工进度应采用先进工艺设备，建立完善的施工现场环境管理制度。

3、生活污水及生活垃圾

施工期废水主要为施工废水和生活废水。

施工废水主要污染物为石油类和悬浮物等。在施工场地内设置废水沉淀池，沉淀池规模根据工程量而定。将砂石料冲洗废水及基坑排水集中收集引入沉淀池，经沉淀处理后上清液进行回用，沉渣定期人工清理，与工程渣料一并处理。

项目在施工期施工人员每天约为 50 人，按每人每天生活污水产生量 0.05m^3 计算，则每天生活污水产生量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ 。生活污水主要污染物为 COD、 BOD_5 、SS、氨氮和动植物油等。生活污水由临时旱厕收集，化粪后运作农肥处理。

施工期按每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计算，则生活垃圾的产生量为 $25\text{kg}/\text{d}$ ，生活垃圾统一收集，集中存放，委托当地环卫部门进行收集处置。

4、生态破坏

拟建项目建设场地为规划的建设用地，长满杂草。拟建项目施工期间由于土石开挖、运输及回填等原因将会导致绿化覆盖率下降、土壤疏松、结构松散，水土流失加剧，如果保护措施不利，将对周围生态环境造成一定影响。为此，建设单位根据生态建设保护性开发的原则，从原地补偿和易地补偿两个方面加大周围环境绿化补偿。同时本着“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，重点做好土石方的拦护工作，采挖、排弃、填方等场地进行必要的水土防护和整治。对裸露土地，应尽快恢复林草植被；同时建设期要加强施工现场的环境管理工作，把对环境造成的不利影响降至最低。

1.4.2 营运期污染因素分析及拟采取的防治措施

1. 废水排放及污染防治措施

(1) 废水产生情况

拟建项目产生的废水主要包括：生活污水、生产废水、初期雨水和清下水等。生活污水和初期雨水排至荣成市第二污水处理厂集中处理；生产废水经厂区污水站处理达标后也排至荣成市第二污水处理厂集中处理后达标排海；清下水排至雨水管网。

a. 生活污水

生活污水产生量按用水量的 80% 计算，约为 5760t/a(19.2t/d)，生活污水经隔油池、化粪池等预处理后满足《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)B 等级标准，经厂区污水排放口进入城市污水管网，经项目厂区东南侧污水泵站输送至荣成市第二污水处理厂集中处理达标排入桑沟湾海域。类比荣成市多年来生活污水的监测数据，生活污水中主要污染物 COD、氨氮的浓度分别为 380 mg/L、28 mg/L，符合《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)要求(COD500mg/L、NH₃-N 45mg/L)。

b. 生产废水

生产车间产生的废水种类与现有工程相同主要为各类产品的分离液、蒸馏残液、清洗废水、喷淋废水、水环真空泵废水、员工沐浴废水及保洁废水等。其中，

项目为了节能降耗，将使用压滤机的 NS、DZ 和 CZ 产品的二次水洗废水回收，回用于一次洗涤，不仅能够提高水的循环利用率，还可以充分利用其中的有用物料，减少了项目废水的排放。根据项目的排污特征，厂区设置一座生产废水治理站，位于厂区西部，将污染物浓度较高的生产废水进行单独治理。生产废水的排放量为 1003.36t/d，286607.03t/a，需进入厂内污水处理站进行集中治理。

各产品废母液大多为高盐高浓度废水，拟建项目将其收集后先将高浓度废水进行化学分离的预处理，再将处理后的高盐废水进行三效蒸发除盐，经过预处理的废水与其他低浓度废水一起进行生化处理达标后纳入荣成市第二污水处理厂集中处理达标排入桑沟湾海域。

拟建项目高盐高浓度废水产生情况一览表见表 3-62。

表 3-62 拟建项目高盐高浓度废水产生情况一览表

序号	生产装置	产污环节	废水量 m ³ /a	废水水质
1	NS 装置	蒸馏残液 (W1)	12202.89	NaCl 浓度 6.28%；COD 10000mg/L（促进剂 M：0.54%，2-羟基苯并噻唑：0.11%，叔丁胺：0.08%）
2	DM 装置	废母液 (W3)	1291.1	硫酸钠浓度 20.87%；COD 5000mg/L（DM：0.54%）
3	DTDM 装置	废母液 (W5)	667.43	NaCl 浓度 33.78%；COD30000mg/L（吗啉：2.53%，DTDM：2.92%，溶剂油：0.37%）
4	DZ 装置	蒸馏残液 (W7)	7382.46	NaCl 浓度 3.15%，硫酸钠浓度 3.81%，COD 25000mg/L（DZ：1%，二环己胺：0.74%，异丙醇：0.52%）
5	CZ 装置	蒸馏残液 (W9)	9468.7	COD 30000mg/L（CZ：0.84%，环己胺：0.67%，促进剂 M：0.36%，2-羟基苯并噻唑：0.02%，DM：0.05%）
6	MZ 装置	废母液 (W11)	976	NaCl 浓度 24.85%；COD35000mg/L（MZ：1.98%）
7	RA 装置	蒸馏残液 (W13)	549.52	COD15000mg/L（半成品：6.58%，甲醇：0.29%）
合计			32538.1	—

注：废水中 COD 浓度根据废水中物料携带量及现有工情况确定。

由表 3-62 可见, NS、DM、DTDM、DZ、MZ 装置废水特点为高盐、高 COD, CZ、RA 装置废水特点为高 COD。

拟建项目对装置高 COD 废水采取化学分离预处理+污水生化处理措施, 高盐废水的措施是三效蒸发+污水生化处理, 高盐、高 COD 废水为化学分离+三效蒸发+生化处理。在污水处理站一侧建设处理规模为 5m³/h 的废水三效蒸发装置一套, 在厂区内拟建 1200m³/d 的污水处理站一座, 对全厂区废水进行处理, 废水蒸发装置产生的废盐作为危废, 生产废水经厂内处理达标后进入荣成市第二污水处理厂深度处理。

拟建项目低浓度废水包括喷淋废水、水环真空泵废水、员工沐浴废水及保洁废水等。水质较简单, COD 浓度在 1000mg/L 以下, 排入厂区污水处理站直接进行生化处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)B 等级标准要求后纳入荣成市第二污水处理厂深度处理。

c. 清下水

由于蒸发消耗, 循环冷却水需要定期少量排放, 排水量约为 1200t/a, 主要污染物为 SS 和盐分, 浓度不高, 可作为清下水直接排放。

d. 初期雨水

拟建项目初期雨水量约为 2380t/a (119t/次), 纳入厂区的污水处理站处理后排至城市污水处理厂集中处理后达标排海。

具体废水产生环节、产生量及其处理途径和排放去向具体见“3.3.1 给排水”中“表 3-58”。

拟建项目其他各类废水根据现有工程平时监测及小试数据, 结合同类化工项目经验, 其产生情况汇总见表 3-63。

表 3-63 拟建项目其他废水产生情况一览表

序号	用水项目	废水量 m ³ /a	废水水质 mg/L
1	水洗废水	245494.93	COD:1000, BOD ₅ : 350
2	卫生保洁废水	1920	COD:400; SS: 300; BOD ₅ : 200
3	真空泵排水	270	COD:1500; BOD ₅ : 500
4	实验室排水	480	COD: 1000; BOD ₅ : 350

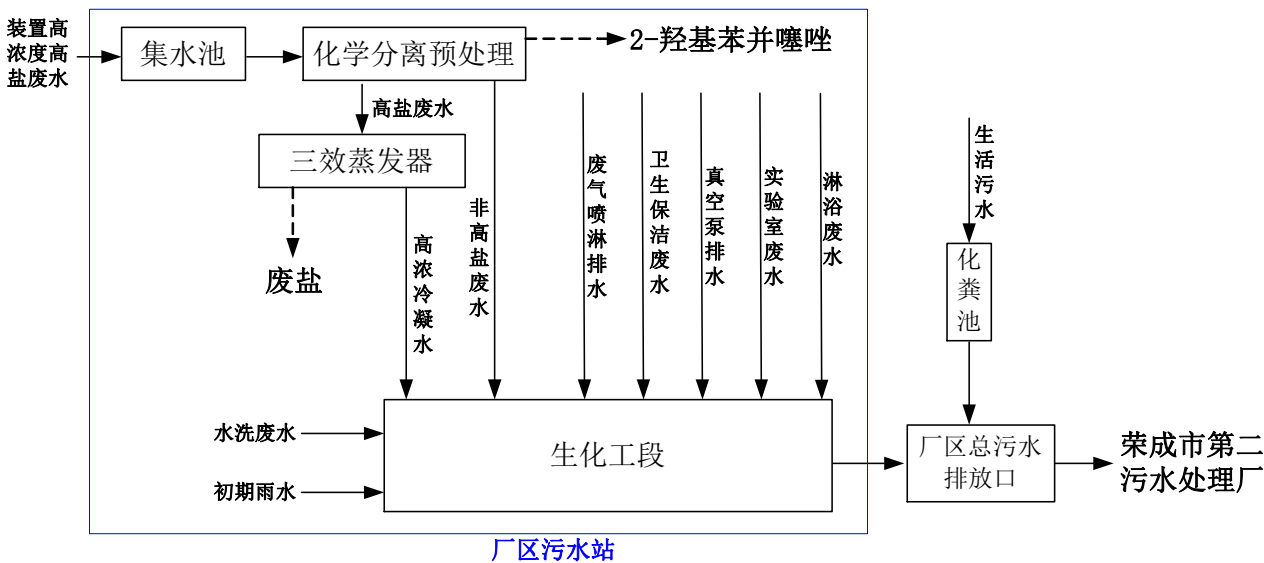
5	员工沐浴废水	2304	COD：600； BOD ₅ ：300
6	废气喷淋排水	3600	COD:1500 ； BOD ₅ ：500
7	初期雨水	2380	COD：100； BOD ₅ ：20

拟建项目水洗废水、卫生保洁废水、真空泵排污水、实验室排水、废气喷淋排水、员工沐浴废水和初期雨水等的污染物浓度较低，为低浓度废水，排入厂区污水处理站直接进行生化处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)B 等级标准要求，出水达标进入荣成市第二污水处理厂集中处理达标排入桑沟湾海域。

(2) 污水治理措施

拟建项目厂区废水采取分质处理原则，装置产生的高盐、高 COD 废水和其他废水分开处置。

拟建项目污水分质处理情况见图 3-29。



1.4.3 图 3-29 拟建项目全厂废水分质处理情况图

厂内污水处理站所接纳的生产污水主要包括各车间工艺废水、车间保洁废水、员工沐浴废水、喷淋废水、真空泵排水和初期雨水等，该污水处理站接纳生产废水的量约为 1003.36t/d（288987.03t/a）。

项目生产废水中主要含有未反应完全的原料（促进剂 M、环己胺、叔丁胺、二环己胺、吗啉、溶剂油等）、流失的产品（NS、DZ、CZ、DM、DD、RA 等）、反应生成的盐类及有机物（2-羟基苯并噻唑）等，基本上以杂环类化合物为主。由于项目生产原料及产品多为各类有机溶剂、盐类等，生产废水成分复杂，COD 含量高，且波动大，难以生物降解，且对很多微生物具有很大的毒性。另外现有工程使用的处理方法通过监测数据可知，并不能满足达标排放的要求，因此，建设单位在搬迁改造过程中多方对比后选择了治理工艺为“酸析-化学分离+三效蒸发除盐的预处理方式+A/O 生化处理+活性炭深度处理”，设计治理规模为 1200 t/d，该治理规模能够满足实际生产需求。所有废水经污水管道送至厂区中部的污水处理站进行集中处理后，治理后，废水出水水质能够满足《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）中 B 类标准的要求，达标排入荣成市第二污水处理厂，进行集中治理后达标排海。

生产废水的治理工艺流程见图 3-30。

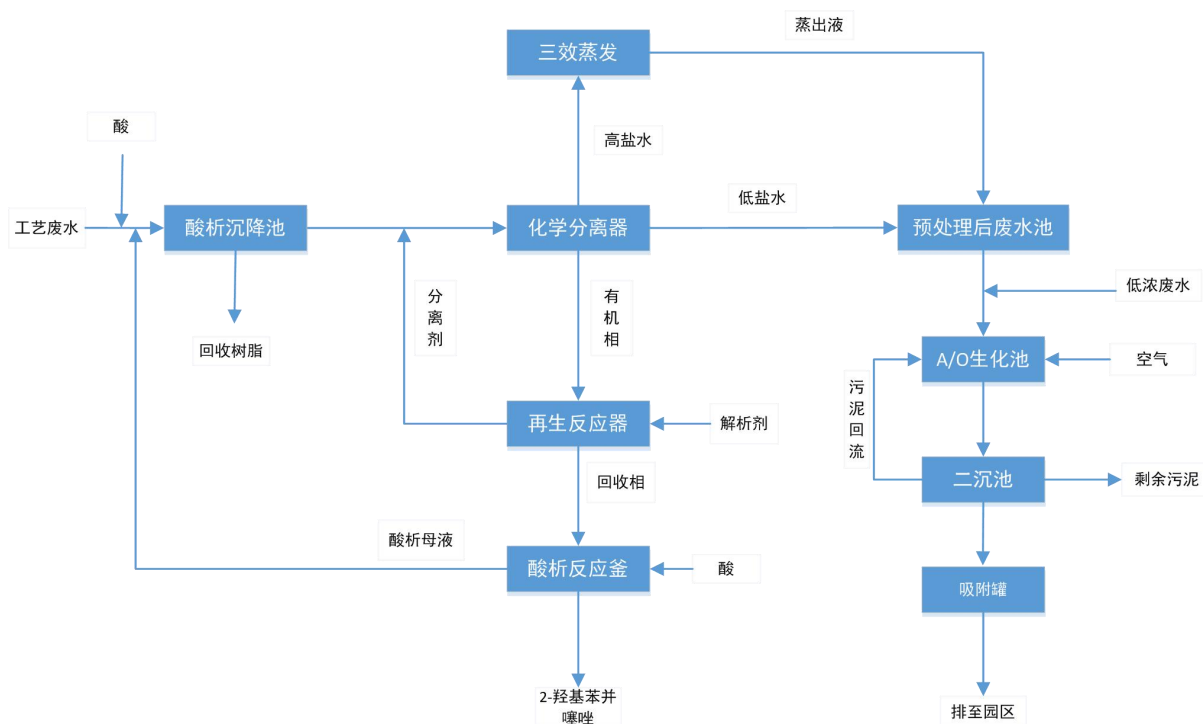


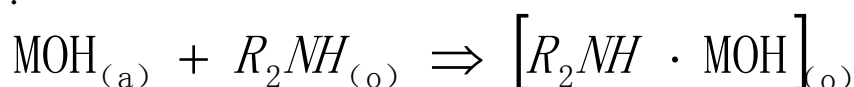
图 3-30 拟建项目污水处理工艺流程图

拟建项目生产废水分为工艺废水（也称高浓度废水）和公用工程废水（也称

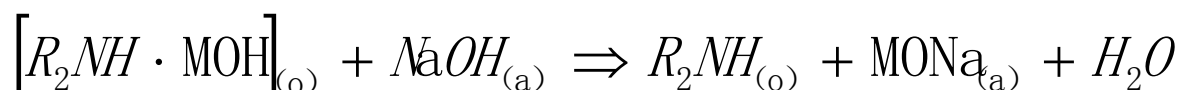
低浓度废水，主要为车间保洁废水、员工沐浴废水、喷淋废水)。工艺废水指反应用水和生成水，通常 COD 几千到几万，是重点产生有毒化合物的节点；公用工程废水包括真空系统用水、地面冲洗水、设备冲洗、生活废水等，COD<1000mg/l。工艺废水按废水排放节点、废水水质及废水中所含污染物的理化性质、对废水采取的相应预处理技术的不同进行分类收集；低浓度废水收集后进入低浓度废水贮池。不同排污节点产生的工艺废水中含有不同的有机污染物。初期雨水收集至低浓度污水收集池内，进入生化系统处理。

拟建项目污水预处理中化学分离的原理为：

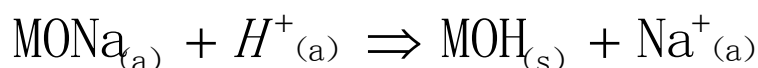
方程式一：



方程式二



方程式三



其中：

o——表示有机相

a——表示水相

s——表示固相

M——表示 2-羟基苯并噻唑基团

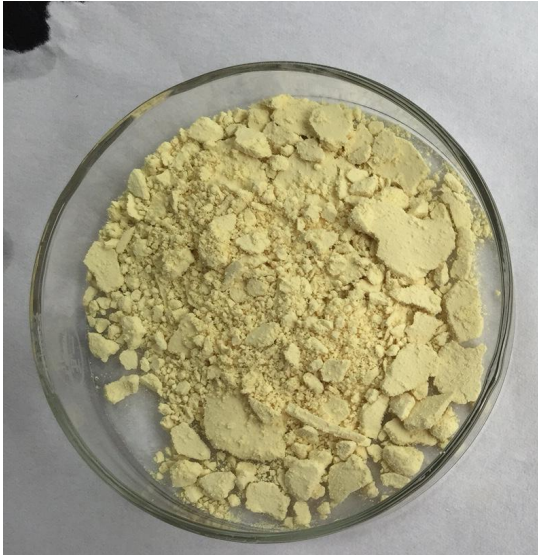
2-羟基苯并噻唑（及其类似物）在水中溶解度较小，在碱性条件下溶解度较大，利用该性质，采用合适的不溶于水的化学分离剂将废水中低浓度的 2-羟基苯并噻唑（及其类似物）分离（方程式一），形成新的大分子有机物（方程式一右边物质）；

上述大分子有机物在液碱的作用下发生化学反应，生成易溶于水的 2-羟基苯并噻唑钠盐（及其类似物），由于钠盐在水中的溶解度大，因此可以富集高浓度

2-羟基苯并噻唑钠盐（及其类似物）（方程式二），从而将 2-羟基苯并噻唑从大分子有机物中解离，释放出的化学分离剂不溶于水，从而分离出来循环应用于废水处理（方程式一）；

回收的高浓度 2-羟基苯并噻唑钠盐（浓度为废水中该物质的 60 倍以上），在氢离子作用下，发生反应，生成 2-羟基苯并噻唑（方程式三）。生成的 2-羟基苯并噻唑溶解度小，因而过饱和析出，经固液分离，得到纯度较高的 2-羟基苯并噻唑。

项目废水小试过程中，化学分离后得到的副产物经处理过滤后烘干，得到如下图所示黄色粉状物质，经分析为 2-羟基苯并噻唑。由于各废水 COD 不一样，因此回收的物质的量也不一样。回收物质大概占废水量的 0.5%以下。



从处理效果看，无论是分别对主要产品的工艺废水进行预处理，还是对所有产品的工艺废水综合水进行预处理，化学分离后 COD 去除率都大于 50%以上。

表 3-64 废水处理前后水质情况一览表（单位：mg/L，pH 除外）

项目	COD	NH ₃ -N	SS	氯化物	全盐量	pH	色度
处理前	3161.7	39.7	40.5	4076.6	9107	3.5	80
处理后	500	6	25	500	1200	6-7	15
处理效率	84.2%	84.9%	38.2%	87.7%	86.8%	—	81.2%
标准	500	45	400	600	—	6.5-9.5	70

同时拟建项目建设了容量为 800m^3 的事故调节池,以确保污水处理系统发生故障时,能够将各类生产废水收集起来,待污水处理系统正常运行后再进行处理。

拟建项目生活污水和处理后的生产废水经项目所在化工园区东侧的污水提升泵站输送至荣成市第二污水处理厂有限公司处理达标后排入桑沟湾海域。该污水提升泵站主要负责整个产业园区的污水输送,由园区负责建设,将该园区污水提升至荣成市第二污水厂集中处理。

荣成市第二污水处理厂位于荣成市沽河下游入海口南侧,地处崂山街道办事处船坞村和地宝圈村境内,规划总占地 203 亩。服务范围主要包括城区(崖头)南山路以西区域,北起龙河,沿沽河流域,南至崂山街道办事处驻地,包括二期工业园区西部和三期工业园区,面积约 18.21km^2 ,服务人口约 10.6 万人。主要收集和处理包括橡胶、化工、食品、化肥和造纸等工业企业经处理后达到三级排放标准的工业污水和沽河流域生活小区污水,设计进水水质 COD: 500mg/L 、 $\text{NH}_3\text{-N}$: 45mg/L ,设计出水达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 A 类标准。污水经处理达标后最终排入桑沟湾海域。目前日处理能力为 $4\text{万 m}^3/\text{d}$;中期建设日处理能力为 $6\text{万 m}^3/\text{d}$;远期建设日处理能力为 $8\text{万 m}^3/\text{d}$ 。一期建设主体工程采用脱氮除磷效果较为稳定的 A/A/O 工艺,并与倒置 A/A/O 工艺及百乐克工艺中的供氧方式等相结合,最终选用倒置 A/A/O 工艺,曝气采用悬挂链曝气系统,池体采用钢筋混凝土结构。

荣成市第二污水处理厂目前日处理污水能力达 4万 t/d ,现剩余处理量约 0.7万 t/d ,出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准要求($\text{COD}\leq 50\text{mg/L}$ 、 $\text{氨氮}\leq 5\text{mg/L}$)。拟建项目位于荣成市第二污水处理厂接纳范围之内。

荣成市第二污水处理厂污水处理工艺见图 3-31。

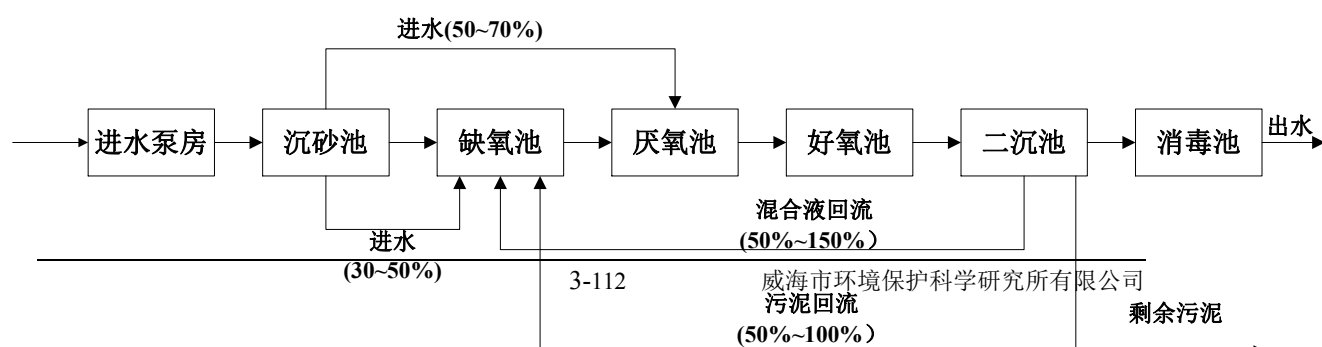


图 3-31 荣成市第二污水处理厂污水处理工艺流程图

(3) 外排废水情况

拟建项目生产废水经过厂区污水处理站处理后与生活污水进入城市污水管网，经项目东侧污水泵站输送至荣成市第二污水处理厂集中处理达标排入桑沟湾海域。

拟建项目废水排放情况见表 3-65。

1.4.4 表 3-65 拟建项目废水排放情况一览表

编号	污染物	产生量(t/a)	削减量(t/a)	排放量(t/a)	废水量(t/a)
1	COD	935.49	787.52	147.97	295947.03
2	氨氮	11.69	9.91	1.78	

(4) 事故水池设置合理性分析

拟建项目主体装置区应按照设计标准设置隔水围堰，以阻止污水随意排放。在易燃易爆及有毒有害物料罐区，按照设计要求设计防火堤，有效地防止物料及污水外溢。

在发生火灾事故时，装置区及罐区的围堰或防火堤内受污染的消防废水通过各区域阀门控制，排入事故池内，最后统一收集后经项目污水处理设施处理后排入污水处理厂进行深度处理，达标排放。

拟建项目设事故水池一座，事故池有效容积为 800m³，现就事故池大小的合理性进行分析，事故水池容量计算方法取自《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY190-2009)中提供的方法进行计算。

事故水池的有效容积计算公式：

$$V_{总} = [(V_1 + V_2 - V_3)_{max}]_{max} + V_4 + V_5$$

注： $(V_1+V_2-V_3)_{\max}$ 是指对收集系统范围内不同罐组或生产装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$ ，取其中最大值。收集系统范围指整个罐区。

V_1 —收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

V_2 —发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

$$V_2 = \sum Q_{\text{消}} t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ —发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量， m^3/h ；

$t_{\text{消}}$ —消防设施对应的设计消防历时， h ；

V_3 —发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ；

V_4 —发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ；

V_5 —发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

$$V_5 = 10qF$$

q —降雨强度， mm ；按平均日降雨量；

$$q = q_a/n$$

q_a —年平均降雨量， mm ；荣成市年降水量约 761.4 mm ；

n —年平均降雨日数，92 d ；

F —必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha ；取装置区和罐区面积，共计 1.15 ha ；

拟建项目罐区共有 12 种物料，其中存储最大的缓冲罐为 100 m^3 ，假定罐区储罐不同时发生风险事故，则 $V_1=100m^3$ ；

消防水量： $V_2 = 30L/s \times 10800s \times 10^{-3} = 371m^3$ 。

发生事故时泄漏到到罐区围堰的物料量为 100 m^3 。

$V_4=0$ ；

$V_5=95.1m^3$ ；

则经过上面公式计算，厂区发生事故时，废水产生量为 666.1 m^3 ，因此厂区事故水池总有效容积为 800 m^3 是合理的。

(5) 总量控制情况

拟建项目总排水量 1022.56t/d (295947.03t/a)，废水中主要污染物的总量控制情况见表 3-66。

表 3-66 拟建项目总量控制情况

项目	产生量		排放至污水厂的量		排放至外环境的量	
	污染物浓度	产生量	污染物浓度	排放量	污染物浓度	排放量
水量	—	295947.03 t/a	—	295947.03 t/a	—	295947.03 t/a
COD	3161 mg/l	935.49t/a	500 mg/l	147.97t/a	50 mg/l	14.80 t/a
氨 氮	39.5 mg/l	11.69t/a	6 mg/l	1.78t/a	5/8 mg/l	1.60t/a

拟建项目投产后废水总排放量为 295947.03t/a，主要污染物 COD 和氨氮排入污水处理厂量分别为 147.97t/a 和 1.78t/a，为该项目排入荣成市第二污水处理厂的自控总量指标值；经污水厂集中处理后排入外环境量为 14.80t/a 和 1.60t/a（其中冬季 0.74t，夏季 0.86t），总量指标纳入荣成市第二污水处理厂总量指标统一管理。

2. 废气排放及污染防治措施

拟建项目所产生的废气主要包括生活废气及生产废气，其中生活废气为食堂油烟，生产废气包括生产车间产生的粉尘、挥发性废气及原料储罐产生的挥发性废气等。

(1) 生产废气

a. 排气筒高度的合理性分析

拟建项目所有生产废气的的排气筒高度均约为 15m，排气筒高度均能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 “新污染源大气污染物排放限值” 列表中排气筒高度的最低值 15m。周围 200m 半径范围的建筑物最高为厂区的办公楼，约 10m，也可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

中 7.1 规定的“排气筒高度应高出周围 200m 半径范围内建筑物 5m 以上”的要求，因此，拟建项目排气筒高度合理。

b. 有组织排放废气

生产废气主要包括烘干（制粉或造粒）工序产生的粉尘，还有挥发性物质喷淋或冷凝回收后仍有少量挥发废气排放。

干燥（制粉/造粒）及包装粉尘：NS、DM、DTD、DZ、CZ 和 MZ 的干燥（造粒或制粉）工序会产生粉尘，各干燥和包装岗位均各自配套布袋除尘器，共 10 套，除尘效率均为 99%，干燥粉尘废气得到有效治理后均经各车间配套的 15m 高的排气筒达标排放，该类排气筒共 5 个。

挥发性废气：拟建项目生产所用原料中有多种挥发性物质，经现有工程分析，未设置处理设施的异丙醇废气和效率不足的叔丁胺废气存在超标现象，因此搬迁后进行治理，各车间废气全部配套冷凝回收装置或喷淋装置进行回收及治理，大多数冷凝回收装置增加一级，变为二级冷凝，喷淋塔和冷凝装置的面积也增大至少一倍，以进一步提高处理和回收效率，处理效率均在 90%以上，治理后的废气经 15m 高的排气筒排放。主要废气污染物为异丙醇、叔丁胺、非甲烷总烃、环己胺、甲醇、一氯化硫等，排气筒共计 8 个。

拟建项目在现有工程的基础上对厂区的排气筒进行了合并，再满足生产的基础上，尽量减少排气筒的设置，原则为同类污染物尽量合并为一根排气筒，同种风压的污染物合并为一根排气筒。

经统计，拟建项目厂区共设置 13 个排气筒；排气筒设置合理。

拟建项目所产生的各类生产废气的治理设施配套情况及废气排放情况详见表 3-67，排气筒的具体位置详见图 3-2。

有组织排放废气的产生、治理及排放情况见表 3-68，等效达标情况见表 3-69。

表 3-67 拟建项目主要废气治理设施配套及排放途径

污染物	废气产生岗位	废气治理 配套设施	排气筒	编号	排气 筒 高度
粉 尘	NS 车间	布袋除尘器 2 套	1 个	3#	15m
	DM 车间	布袋除尘器 2 套	1 个	5#	15m
	DTDM 车间	布袋除尘器 1 套	1 个	7#	15m
	DZ 车间	布袋除尘器 2 套	1 个	9#	15m
	CZ 车间	布袋除尘器 2 套	1 个	12#	15m
	MZ 车间	布袋除尘器 1 套	与 NS 共用	3#	15m
	合 计	布袋除尘器 10 套	5 个	—	—
叔丁胺	NS 车间	酸液喷淋 2 套	2 个	1#、2#	15m
硫酸雾	DM-MZ 车间	喷淋 1 套	1 个	4#	15m
NMHC	DTDM 车间	二级冷凝回收装置 1 套	1 个	6#	15m
一氯化硫、 吗啉		喷淋 1 套			
异丙醇	DZ 车间	二级冷凝回收器 1 套	1 个	8#	15m
环己胺	CZ 车间	酸液喷淋 2 套	2 个	11#、10#	15m
甲醇	RA 车间	二级冷凝回收器 1 套	1 个	13#	15m
合 计		治理设施 19 套	13 个	—	—

表 3-68 拟建项目主要有组织废气污染物产生与排放情况

污染物	产污环节	产生位置	排气筒位置	废气量(m³/h)	产生情况			治理措施	治理效率	削减量(t/a)	排放情况			排放源参数		
					浓度(mg/m³)	速率(kg/h)	产生量(t/a)				浓度(mg/ m³)	速率(kg/h)	排放量(t/a)	高度(m)	直径(m)	温度(℃)
粉尘	烘干岗位	NS 车间	3#	38000	1545	58.7	387.6	布袋除尘器	99%	383.724	15.45	0.58	3.876	15	0.3	45
		MZ 车间			1355	51.84	311.052	布袋除尘器	99%	307.944	13.55	0.515	3.108			
		DM 车间	5#	12000	2999	36.014	190.764	布袋除尘器	99%	188.853	29.99	0.36	1.908	15	0.3	45
		DTDM 车间	7#	6000	2233	13.395	80.37	布袋除尘器	99%	79.5663	22.33	0.134	0.8037	15	0.3	35
		DZ 车间	9#	15000	2753	41.3018	227.16	布袋除尘器	99%	224.88	27.53	0.413	2.2716	15	0.3	45
		CZ 车间	12#	15000	2300	34.5	174.3	布袋除尘器	99%	172.557	23	0.345	1.743	15	0.3	45
	合 计			—	—	—	1371.246	10 套除尘器	—	1357.524	—	—	13.712	—	—	—
叔丁胺	反应釜等	NS 车间	1#	300	55.17	0.01655	0.1095	弱酸喷淋吸收塔	95%	0.10425	2.77	0.00084	0.00525	15	0.2	50
	压滤		2#	300	40	0.012	0.015		95%	0.014	2.7	0.0008	0.001	15	0.2	50
硫酸雾	反应釜	DM-MZ 车间	4#	60	18.3	0.0011	0.0044	喷淋吸收塔	90%	0.00396	1.83	0.00011	0.00044	15	0.2	40
非甲烷总烃	烘干	DTDM 车间	7#	6000	1.5	0.009	0.053	无	0	0	1.5	0.009	0.053	15	0.2	35

	反应釜等				140	0.028	0.09	二级冷凝回收	95%	0.0805	11.5	0.0023	0.009535			
一氯化硫	计量罐		6#	200	5	0.0013	0.0042	喷淋吸收	90%	0.00378	0.5	0.0001	0.00042	15	0.2	40
吗啉					10	0.002	0.0064			0.00576	1	0.0002	0.00064			
异丙醇	反应釜蒸馏	DZ 车间	8#	120	2830.2	0.2163	0.513	二级冷凝回收	95%	0.4599	141.51	0.01898	0.05375	15	0.2	40
环己胺	反应釜等	CZ 车间	10#	60	33.4	0.0022	0.0108	弱酸喷淋吸收塔	95%	0.0103	1.67	0.0001	0.0005	15	0.2	40
	压滤		11#	120	10	0.002	0.0017			0.00016	1.0	0.00012	0.0001	15	0.2	40
甲醇	反应釜蒸馏真空泵	RA 车间	13#	300	386.7	0.116	0.238	二级冷凝回收	95%	0.1178	140.03	0.0419	0.1202	15	0.2	40

注明：（1）各产品各工序的生产时间见工程分析部分。
 （2）各反应釜、蒸馏釜的排气量均为估算数值；其他生产工艺流程未发生变化的均参照现有工程数据。

表 3-69 拟建项目主要有组织废气污染物等效排放情况

污染物	产生位置	等效排气筒情况				标准限值
		编号	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	高度 (m)	速率 (kg/h)
粉尘	NS 车间 MZ 车间	②	1.095	6.984	15	3.5
	DM 车间	④	0.267	1.333	15	
	DTDM 车间	⑥	0.103	0.62	15	
	DZ 车间	⑧	0.134	0.8037	15	
	CZ 车间	⑩	0.413	2.2716	15	
叔丁胺	NS 车间	①	0.00164	0.00625	15	0.13
硫酸雾	DM-MZ	③	0.00011	0.00044	15	1.5
非甲烷总烃	DTDM 车间	⑧	0.009	0.053	15	10
		⑤	0.0023	0.009535	15	10
一氯化硫			0.0001	0.00042		0.2
吗啉			0.0002	0.00064		—
异丙醇	DZ 车间	⑦	0.01898	0.05375	15	3.06
环己胺	CZ 车间	⑨	0.00022	0.0006	15	1.17
甲醇	RA 车间	⑪	0.0419	0.1202	15	5.1

c. 无组织排放废气

废气配套治理措施及排放情况

粉尘：生产过程在粉状原料的解包、投加过程产生少量的粉尘，呈无组织排放，产生量按使用量的千分之一计算，则粉尘产生量约为 5t/a，为无组织排放。本项目的每种产品的生产均在一个封闭的车间内，产生的粉尘最终大部分落回车间地面，仅有极少量会散发至室外，落回地面的粉尘定期由吸尘器收集后返回各生产工序，收集率在 90%以上。

挥发性废气：拟建项目生产所用原料中有多种挥发性物质，均配套冷凝回收装置或喷淋吸收进行回收，计量罐废气也都收集处理；另外厂区内设置各类物料储罐，储罐大小呼吸等排放的挥发性废气。根据建设单位提供的资料，可以计算出各类储罐的排放量见表 3-70，为无组织排放，储罐全部采用固定顶罐，暂无其他控制措施。项目储油罐采用带油气回收系统的油罐车进行密闭卸油等方式，可以一定程度上减少非甲烷总烃的排放。

表 3-70 拟建项目无组织废气排放情况

名称	分子量	饱和蒸汽 压kPa	罐直 径m	储存能力 (m ³)	周转量 t/a	密度 (水)	产生量t/a		
							大呼吸	小呼吸	合计
叔丁胺	73	45.32	4.2	80	2697.75	0.69	0.082	0.04	0.122
甲醇	32	16.67	2.4	24	244.7	0.79	0.01	0.01	0.02
异丙醇	60	6.68	2.4	24	890.8	0.79	0.02	0.01	0.03
环己胺	92	1.17	4.8	100	2453.09	0.86	0.005	0.015	0.02
一氯化硫	135	1.33	1.6	8	492.29	1.688	0.005	0.005	0.01
120#溶剂油	86	—	2.0	25	423	0.71	0.03	0.02	0.05

注：溶剂油的饱和蒸汽压无资料，储罐无组织排放量为估算值。

装置区无组织挥发：由于设备零部件的腐蚀、磨损增加，引起物料泄漏、挥发造成的。

装置区无组织挥发废气与设备管道管件的材质、耐压等级、设备和管道管件的密封程度、操作介质、温度、压力等相关。可通过降低密封点泄漏率和保持设备较高完好率来减少该类废气的排放量。

拟建项目各装置采用先进的 DCS 集散控制系统，各物料输送均采用密闭输送方式，防止泄露，主要生产装置位于密闭厂房内。设计阶段按照设计标准和工程经验选用适当的设备和管道材料，将设备和管道的腐蚀控制在合理范围之内；通过制定严谨的工艺操作规程和岗位操作法，减少误操作。装置区无组织排放的污染物较少，挥发物料主要是叔丁胺、甲醇、异丙醇、环己胺、溶剂油、液氯、一氯化硫等；其中叔丁胺、液氯、溶剂油和甲醇的沸点较低、饱和蒸汽压较大，无组织排放按照使用量的 0.1‰计，其他物质按使用量的 0.05‰计。

拟建项目装置区无组织排放情况见表 3-71。

表 3-71 拟建项目装置区无组织排放情况一览表

生产车间	名称	年用量(t/a)	无组织排放量 (t/a)
NS	叔丁胺	2697.75	0.27
DTDM	溶剂油	423	0.04
	一氯化硫	492.29	0.025
DZ	异丙醇	890.8	0.045
CZ	环己胺	2453.09	0.12
RA	甲醇	244.7	0.024

恶臭：厂区生产及干燥过程中，会有各类有刺激性气味的挥发性废气排放，尤其在反应或加热及贮存过程中均会有少量的恶臭异味产生，异味散发到车间中，为无组织排放，对周围环境造成一定的影响。原料贮存和生产中加强管理，车间加强通风以减少废气的无组织排放。另外，项目污水处理设施采用了厌氧工序，厌氧工艺易产生恶臭，现有厌氧工序构筑物采用密封操作，能够减少恶臭排放。

拟建项目污水处理站采用生化工艺，在运行过程中厌氧及好氧工段会产生少量异味气体，建设单位拟将兼氧池和好氧池接触池采取封闭集气措施，将收集的异味气体经高能离子除臭一体设备处理后排放，处理效率可达到 90%，能够有效的减少恶臭气体的无组织排放。

(2) 生活废气

拟建项目生活废气主要为食堂油烟。

拟建项目新建职工食堂以满足员工生活之需。食堂灶头数为 5 个，按《饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006)划分，属于中型食堂，食堂使用液化气作为燃料，属于清洁能源。为了消除烹调油烟排放对环境的污染影响，食堂安装油烟去除效率大于 90%的油烟净化设施，可以确保油烟的排放浓度小于 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准》(DB37/597-2006)的要求。拟建项目共设置一根油烟排气筒高度约 15m，并按当地环境监测部门的要求留设采样口。

(3) 废气排放汇总

拟建项目生产废气产生与排放情况汇总见表 3-72。

表 3-72 拟建项目主要废气污染物排放情况汇总

排放方式	污染物	产污环节	排气筒			主要污染物的排放情况					排放标准	
			编号	内径（m）	高度（m）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）	排放浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）
有组织	粉尘	各车间 烘干工序	3#	0.3	15	29	1.095	698.652	691.668	6.984	30	3.5
			5#	0.3	15	29.99	0.267	190.764	62	1.333		
			7#	0.3	15	22.33	0.103	174.3	188.853	0.62		
			9#	0.3	15	27.53	0.134	61.38	79.5663	0.8037		
			12#	0.3	15	23	0.413	224.88	172.557	2.2716		
	叔丁胺	NS 车间	1#	0.2	15	2.77	0.00084	0.1095	0.10425	0.00525	3.51	0.13
			2#	0.2	15	2.7	0.0008	0.015	0.014	0.001		
	硫酸雾	DM 车间	4#	0.2	15	1.83	0.00011	0.0044	0.00396	0.00044	45	1.5
	非甲烷总烃	DIDM 车间	7#	0.2	15	1.5	0.009	0.053	0	0.053	120	10
			6#	0.2	15	11.5	0.0023	0.09	0.0805	0.00953		
	0.5					0.0001	0.0042	0.00378	0.00042	5.94	0.2	
	吗啉					1	0.0002	0.0064	0.00576	0.00064	—	—
	异丙醇	DZ 车间	8#	0.2	15	141.51	0.01898	0.513	0.4599	0.05375	2628	3.06
	环己胺	CZ 车间	10#	0.2	15	1.67	0.0001	0.0108	0.0103	0.0005	3195	1.17
			11#			1.0	0.00012	0.0017	0.00016	0.0001		
	甲醇	RA 车间	13#	0.2	15	140.03	0.0419	0.238	0.1178	0.1202	190	5.1
无组织	叔丁胺	储罐、 计量罐 装置区	—	—	—	—	—	0.392	0	0.392	0.1	—
	甲醇		—	—	—	—	—	0.044	0	0.044	12	—
	异丙醇		—	—	—	—	—	0.075	0	0.075	2.4	—
	环己胺		—	—	—	—	—	0.14	0	0.14	0.92	—
	溶剂油		—	—	—	—	—	0.09	0	0.09	4.0	—
	S ₂ Cl ₂		—	—	—	—	—	0.035	0	0.035	0.16	—
	粉尘	生产车间	—	—	—	—	—	5	4.5	0.5	1.0	—
	臭气	生产车间	—	—	—	—	—	少量	—	少量	20	—

由表 3-72 可知，项目各类污染物排放浓度指标均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 “新污染源大气污染物排放限值”中二级标准或根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201）确定的标准要求。拟

建项目 VOCs 排放总量为 1.02t/a。

3. 固体废物

拟建项目产生的固体废物种类及处理方式与现有工程基本相同。

(1) 生活垃圾

项目共有职工 400 人，按每人每天产生 0.5 kg 生活垃圾计算，年产生生活垃圾约 60t。生活垃圾分两类，一类是干垃圾，产生于办公室等，主要成分是废纸、垃圾袋、清扫垃圾等；另一类是湿垃圾，产生于职工餐厅等，主要成分是蔬菜，剩饭等。采取分类收集的管理措施，厂区设封闭式垃圾箱临时收集，由当地环境卫生部门负责清运。

(2) 工业固体废物

拟建项目生产过程中产生的固废主要包括一般工业固废和危险废物。

一般工业固体废物：主要包括生产车间地面收集的拆包粉尘和布袋除尘器收集的粉尘，约 1362.024t/a，全部返回生产工序，不外排。

危险废物：主要包括化学品的废原料包装物、废变化树脂、釜残、废过滤布、含油废水、废活性炭、污泥以及污水预处理产生的副产品（2-羟基苯并噻唑）和三效蒸发出的工业盐。

化学品的废原料包装物及洗涤工序淘汰的废过滤布的产生量分别约为 1.2 t/a 和 0.1t/a。属于《国家危险废物名录》（2016 年版）中“HW49 其他废物”，废物代码“900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”。现有工程所用原料大部分为危险化学品专用罐车输送，并用专业储罐贮存，只有少数原料用塑料桶、编织袋盛装，拟建项目的完整废原料包装物（0.9 t/a）均由供货厂家回收，不外排；其余破碎包装（0.3t/a）和废滤布（0.1t/a）由威海市环保科技服务公司负责处置。

DTDM 生产过程中的釜残（36.09t/a）、DZ、CZ 产品生产过程中回收的废变化树脂（7.5t/a），按照《国家危险废物名录》（2016）规定为危险废物，废物类别为“HW11 精/蒸馏残渣”，废物代码“900-013-11 其他精炼、蒸馏和任何热解

处理中产生的废焦油状残余物”。

溶剂油储罐定期清理出少量含油废水，属于《国家危险废物名录》（2016）中“HW08 废矿物油”，废物代码“900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油”。

厂区配套的污水处理站对厂内生产废水进行处理后产生废活性炭及污泥，内含 COD、石油类、盐类、各类有机物等污染物，按照《国家危险废物名录》规定属于危险废物，废活性炭的废物类别为“HW49 其他废物”，废物代码“900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”；污泥的废物类别为“HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物”，废物代码“900-410-06：900-402-06 和 900-404-06 中所列废物再生处理过程中产生的废水处理浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）”。

厂区污水处理站预处理产生的副产品（2-羟基苯并噻唑）产量约 16.8t/a，副产品的废物类别均为：“HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物”，废物代码“900-410-06：900-402-06 和 900-404-06 中所列废物再生处理过程中产生的废水处理浮渣和污泥（不包括废水生化处理污泥）”。三效蒸发产生的盐类根据物料衡算产生量约 2285t/a。

各类危险废物均储存于厂区西北部的危险废物暂存房，且临时储存点均设有专门收集的容器，储存点选在安全、环保、卫生的单间。危险废物的储存运输应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2001）和《危险废物污染防治技术政策》的要求进行。各类工业固体废物均得到合理处置，能够达到零排放。

拟建项目各类固体废物产生量和处置方式详见表 3-73。

表 3-73 拟建项目固体废物产生与处置情况汇总

序号	名称	产生量(t/a)	废物类别	废物代码	备注	处理处置方式	
1	废变化树脂	7.5	HW11 精/蒸馏残渣	900-013-11	危险 废物	由有危险废物处置资质的威海市环保科技服务公司负责处置	
2	釜残	36.09					
3	含油废水	0.01	HW08 废矿物油	900-249-08			
4	污 泥	40	HW06 废有机溶剂 与含有机溶剂废物	900-410-06			
6	废活性炭	5	HW49 其他废物	900-041-49			
7	废滤布	0.1					
8	废原料包装	0.3					
	废原料包装	0.9					
9	副产品	16.8	HW06 废有机溶剂 与含有机溶剂废物	900-410-06		由有危险废物处置资质的威海市环保科技服务公司负责处置	
10	工业盐	2285					
11	废粉尘	1362.024	一般固废			全部回用于生产	
12	生活垃圾	60	生活垃圾			交当地环卫部门处理	
合 计		3813.724	—	—	—	—	

危险废物的储存运输应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《危险废物污染防治技术政策》的要求进行。

1) 危险废物的收集和贮存

根据危险废物的性质，用符合标准要求，且不易破损、变形、老化，并能有效地防止渗漏、扩散的专门容器分类收集储存。同时在装有危险废物的容器上贴上标签，详细标明危险废物的名称、重量、成分、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

危险废物的临时储存场所位于厂区西北侧专门仓库，仓库由专人负责管理，设立警示标志，采取相应的防渗、防漏和遮盖措施。禁止在室外随意堆放，以防经雨、雪淋溶，形成径流，发生污染物泄漏、扩散进入土壤，造成污染事故。管理人员每月统计危险废物的产生数量，并按照规定及时进行清运和处置。

2) 危险废物的转移及运输

·危险废物的转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他有关规定的要求，并禁止在转移过程中将危险废物排放至外环境中。

·建设单位应与危废处置中心共同研究危险废物运输有关事宜，确保危险废物的运输安全可靠，减少或避免运输过程中二次污染和可能造成的环境风险。

·拟建项目中产生的危险废物委托威海市环保科技服务公司负责转运处置。收集和运输分别采用密闭容器和密闭厢式货车，废物收集后立即运走，尽量缩短停滞时间。

4. 主要噪声源及污染防治措施

拟建项目主要噪声来源于反应釜、离心机、风机及泵、空压机和各类风机等设备运行。根据类比现有工程，主要设备噪声源强见表 3-74。

表 3-74 主要噪声源情况一览表

车间名称	设备名称	台（套）数	噪声源强[dB]	主要治理措施
生产车间	各类反应釜	38	75~85	减振、隔声
	打浆罐（搅拌罐）	8	80	减振、隔声
	过滤、分离机等	14	85	减振、隔声
	干燥设备	11	75	减振、隔声
	泵 类	63	85	消音、隔声、减振
	罗茨鼓风机	3	90	消音、隔声、减振
厂区内	冷却塔	4	90	—
	水泵	4	85	消音、隔声、减振
	空压机	1	95	消音、隔声、减振
环保治理	布袋除尘器	10	85	减振、隔声
	引风机（治理）	10	85	消音、隔声、减振
	污水处理站	1	75~90	减振、隔声

采取的主要噪声源治理措施是：

从源头治理抓起，在设备选型订货时，首选运行高效、低噪型设备，在一些必要的设备如风机上加装消音器，以降低噪声源强；

设备安装时，先打坚固地基，加装减振垫，增加稳定性减轻振动；

厂区平面布置统筹兼顾、合理布局，注重办公区与生产区的防噪间距；

在厂房设计建设过程中，对噪声源比较集中的生产车间墙壁要注意使用吸音材料，门窗使用隔声门窗，保证厂房的屏蔽隔声效应；

在厂区、厂房和厂界周围栽种防护林和绿化带，削减噪声传播。

5. 非正常排放及污染治理措施

拟建项目设计采用的生产工艺属于国内较先进、成熟的生产工艺。为最大限度地避免事故发生，企业拟采用先进的 DCS 集散控制系统及自动保护和紧急停车（ESD）保护装置，由工艺设备达不到设计要求而出现排污风险相对较小。根据该项目实际情况，结合国内同类生产装置的运行情况，确定以下几种非正常状况：

（1）开停车

生产过程中，停水、停电、停汽或某一设备出现故障时，可能导致整套装置临时停工。在临时停工过程中，各装置中调节阀保持系统内流体的流动和压力平衡，待故障排除后，恢复正常生产。本项目工艺相对简单，设备较少且均为密闭反应罐，停水、停电、停汽等故障出现时，不会引起爆炸、泄露等不利环境因素。

（2）停工检修

生产装置每一到两年检修一次，检修时首先要停工，对各生产装置等设备进行检修、保养后，再开工生产。排放情况与开停车相同。

（3）事故状态

拟建项目装置系统简单不易发生故障，工艺相对简单，设备较少且均为密闭反应罐，反应温度较低，停水、停电、停气等故障出现时，引起爆炸、泄露等不利环境因素的几率非常小。

（4）环保设施故障

环保措施出现故障时，会使污染物处理效率下降或者根本得不到处理而排入环境中，拟建项目此类的主要污染因素是废气。事故状态考虑发生概率较高的喷淋吸收和冷凝回收装置，按无液体吸收效率，非正常状态工艺废气排放情况见表 3-75。

表 3-75 非正常情况下工艺废气污染物汇总

污染物	最大排放速率 (kg/h)	标准速率 (kg/h)	最大排放浓度 (mg/m ³)	标准浓度 (mg/m ³)	达标	最终排放 去处
粉尘	54.75	3.5	1440.8	30	超标	15m 排气 筒
叔丁胺	0.01655	0.13	55.14	3.51	超标	
硫酸雾	0.0011	1.5	18.3	45	达标	
非甲烷总烃	0.028	10	140	120	达标	
异丙醇	0.2163	3.06	2830.2	262.8	超标	
环己胺	0.0022	1.17	33.4	31.95	超标	
甲醇	0.116	5.1	386.7	190	超标	

注：非正常工况取粉尘处理效率为 50%，其余有机废气均为 0。

由表 3-75 可知，工艺装置有机废气和粉尘处理设施发生事故时，粉尘、叔丁胺、异丙醇和甲醇均出现超标现象。企业应加强环保设施的检修工作，确保环保设施有效运行，防止非正常情况现象发生。

1.5 工程分析总结

拟建项目主要污染物排放情况汇总见表 3-76。

现有工程、拟建项目搬迁前后的主要污染因素及采取污染防治措施后各类污染物排放情况汇总见表 3-77。

表 3-76 拟建项目主要污染物排放情况汇总表

污染因素		污染物名称	排放量(t/a)	排放方式及处理效果
废水		废水量	295947.03	生产废水在厂内污水站处理后与生活污水纳入荣成市第二污水处理厂处理后达标排入桑沟湾海域
		COD	147.97	
		NH ₃ -N	1.78	
噪声		厂界噪声	——	采取隔声、消音、减振等措施 厂界噪声达标
固体废物		废变化树脂	7.5	由有危险废物处置资质的威海市 环保科技有限公司负责处置
		含油废水	0.01	
		污 泥	40	
		废滤布	0.1	
		废活性炭	5	
		废原料包装（破损）	0.3	
		废原料包装	0.9	返给供货厂家
		污水处理副产品	16.8	由有危险废物处置资质的威海市 环保科技有限公司负责处置
		三效蒸发除盐	2285	
		废粉尘	1362.024	全部回用于生产
		生活垃圾	60	交当地环卫部门处理
废气	有组织	粉尘	13.712	布袋除尘器
		叔丁胺	0.00625	弱酸喷淋
		硫酸雾	0.00054	喷淋吸收
		非甲烷总烃	0.06253	二级冷凝回收
		一氯化硫	0.00042	喷淋吸收
		吗啉	0.00064	
		异丙醇	0.05375	二级冷凝回收
		环己胺	0.0006	弱酸喷淋吸收
		甲醇	0.1202	二级冷凝回收
	无组织	叔丁胺	0.392	无组织排放
		甲醇	0.044	
		异丙醇	0.075	
		环己胺	0.14	
		溶剂油	0.09	
		S ₂ Cl ₂	0.035	
		粉尘	0.5	
		臭气	少量	

表 3-77 总体污染物情况汇总（单位：t/a）

污染因素	污染物名称	现有工程		拟建工程		总体工程		排放增减量	以新带老削减量
		排放量	排放方式及处理效果	排放量	排放方式及处理效果	排放量	排放方式及处理效果		
废水	废水量 CODcr 氨氮	304424.64 254.19 1.92	生产废水在厂内污水站处理后与生活污水纳入荣成市第二污水处理厂处理后达标排入桑沟湾海域	295947.03 147.97 1.78	生产废水在厂内污水站处理后与生活污水纳入荣成市第二污水处理厂处理后达标排入桑沟湾海域	295947.03 147.97 1.78	生产废水在厂内污水站处理后与生活污水纳入荣成市第二污水处理厂处理后达标排入桑沟湾海域	-8744.61 -106.22 -0.14	304424.64 254.19 1.92
固体废物	废变化树脂	7.62	全部合理有效处置	7.5	全部合理有效处置	7.5	全部合理有效处置	-0.12	7.62
	含油废水	0.01		0.01		0.01		0	0.01
	污泥	80		40		40		-40	80
	废滤布	0.1		0.1		0.1		0	0.1
	废活性炭	5		5		5		0	5
	破原料包装	0.36		0.3		0.3		-0.06	0.36
	废原料包装	1.4		0.9		0.9		-0.5	1.4
	废粉尘	1231.105		1362.024		1362.024		+130.919	1231.105
	生活垃圾	60		60		60		60	60
	污水处理副产工业盐	0		16.8		16.8		+16.8	0
		0		2285		2285		+2285	0
废气	粉尘	136.295	粉尘经布袋除尘，有机废气经喷淋或冷凝处理后均由 6-9m 高的排气筒排放	14.212	粉尘经布袋除尘，有机废气经喷淋或二级冷凝处理后均由 15m 高的排气筒排放	14.212	粉尘经布袋除尘，有机废气经喷淋或冷凝处理后均由 15m 高的排气筒排放	-122.083	136.295
	叔丁胺	1.4779		0.39825		0.39825		-1.07965	1.4779
	二甲胺	0.2574		0		0		-0.2574	0.2574
	二硫化碳	0.3276		0		0		-0.3276	0.3276
	非甲烷总烃	0.693		0.15253		0.15253		-0.5405	0.693
	一氯化硫	0.0542		0.03542		0.03542		-0.01578	0.0542
	吗啉	0.0064		0.00064		0.00064		-0.00576	0.0064
	异丙醇	0.54		0.12875		0.12875		-0.41125	0.54
	环己胺	0.22124		0.1406		0.1406		-0.08064	0.22124
	硫酸雾	0.002		0.00054		0.00054		-0.00146	0.042
	甲醇	0.286		0.1642		0.1642		-0.1218	0.286
	氯气	0.113		0		0		-0.113	0.113
噪声	厂界噪声	——	达标	——	达标	——	达标	——	——

1.6 搬迁改造的意义

1.6.1 搬迁改造的必要性

1、与周围环境的不协调性

现有厂区的生产过程中，大量使用易燃、易爆炸危险化学品，生产工艺、设备也存在多种危险环节。从现有厂区的选址看，项目周围居民区等敏感目标众多，紧邻北侧为沽河，项目所处地理位置较敏感，一旦发生风险事故，会对周围居民及地表水环境等造成直接影响和危害。且现厂址占地类型为商业服务用地，不符合荣成市土地利用总体规划要求。

2、局部设备需要更新

现有项目所用的设备，经腐蚀性化学品长期浸泡，需要更换以提高生产效率，并确保生产安全，急需更新或维护。

3、治理设施急需完善

现有厂区的 DZ 生产车间反应釜产生的异丙醇未经治理直接排放，监测结果表明其排放浓度较高，超过标准值，因此，建议该反应釜配套治理设施进行治理。

现有工程厂内排水设施不够完善，未实行雨污分流制，未设置初期雨水收集系统，初期雨水得不到有效治理；污水处理站的污水处理工艺较简单，未充分考虑盐分对微生物的毒害作用及盐分的去除工艺等，生产废水的多项指标达不到《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）中 B 等级标准的要求。

固体废物储存场所的危险化学品管理有待进一步规范，暂时未设立危险废物警示标志，部分废物的标签未明显标注废物的成份、特性以及发生泄漏、扩散污染事故时的应急措施和补救方法。

4、安全措施需要加强

目前，各原料储罐及生产车间各种釜类设备的设置间距应按照《石油化工企业设计防火规范》中有关规定的要求，进一步规范。

厂区的危险化学品储罐未设置围堰，也未设置废液及消防排水收集沟和事故

储水池，且厂区无规范事故水池的设置。

现有厂区生产厂房使用的是聚苯乙烯泡沫夹心彩钢板，这种材质不能满足消防要求，未能通过消防验收，建设单位必须用能够满足消防要求的厂房建筑材质替换旧的材质，及时申请并务必通过消防部门的验收。

1.6.2 搬迁改造的先进性

本次搬迁工程主要生产技术特点有：

a、橡胶促进剂 DM 项目中使用双氧水氧化清洁新工艺代替原有氯气氧化的工艺，可以有效的降低废水中的盐分；杜绝了尾气中残余氯气的排放，改善现场环境，实现清洁生产。

b、橡胶促进剂 DM 和 MZ 项目的生产直接采用 M 钠盐为原料进行生产，替代 M 的生产工艺，减少了 M 钠盐变为 M 再变为 M 钠盐的生产步骤，节约用水与能源。

c、设备及管道大规模更新，增强了生产的自动化和连续性，同时增强了密闭型，减少跑冒滴漏导致的废气无组织排放，减少了污染物排放。

d、生产过程中洗涤水部分改用回用水，以减少废水排放，充分利用其中的有效物质。

e、生产中收集母液，利用其余热进行蒸馏，减少蒸汽的消耗量。

综上所述，荣成市化工总厂有限公司改进了部分产品的生产工艺，更新部分生产设备，改进了污染治理措施，使总体生产设施配套协调，并解决与周围环境的不协调及厂区安全设施、环保治理设施配套等问题，该公司决定搬迁至位于威海荣成市精细化工产业园进行生产。本次搬迁改造，对企业更加健康、协调发展有重大的积极意义。

拟建项目与现有工程在具体产品指标、设备、原料消耗、产品收率、控制条件、污染物治理方面的对比表见表 3-78。

表 3-78 现有工程与拟建项目各方面对比一览表

项目		现有工程	拟建项目
产品质量 (纯度%)	NS	96	97
	DM	95	96
	TMTD	95	—
	DTDM	95	96
	DZ	98	98.5
	CZ	96	97
	MZ	94	95
设备方面		1、老化、腐蚀严重 2、普通泵类 3、耗电量大、噪声大 4、密闭型差，敞开式较多 5、效率低、人工转移	1、新型先进设备 2、改用磁力泵，密闭性好 3、低噪节能型设备 4、密闭式，管道输送 5、效率高，自动化
原料消耗 (摩尔比)	NS	促进剂 M: 叔丁胺: 次钠 =1:2:1.05	促进剂 M: 叔丁胺: 次钠 =1:2.05:1.05
	DM	M: 液碱: 液氯=2:1:2.05	M 钠盐: 双氧水: 硫酸=2:1:1.05
	TMTD	2:2.1:2.05:1:1	—
	DTDM	吗啉: 一氯化硫: 液碱=2:1:2.1	吗啉: 一氯化硫: 液碱=2:1:2.2
	DZ	M: 二环己胺: 次钠: 硫酸: 异丙醇=1.05:1:1.1:1:2	M 钠盐: 二环己胺: 次钠: 硫 酸: 异丙醇=2:2.05:2.1:1:2
	CZ	M: 环己胺: 双氧水=1:2:1.05	M: 环己胺: 双氧水=1:2.05:1.05
	MZ	M: 氯化锌=2.05:1	M: 氯化锌=2.05:1
产品收率 (%)	RA	六羟基三聚氰胺: 甲醇 =1:6.02	六羟基三聚氰胺: 甲醇=1:6.05
	NS	93.5	95
	DM	93	94
	TMTD	95	—
	DTDM	92	93
	DZ	90	92
	CZ	92	94
	MZ	88	90
	RA	93	94
控制条件		1、人工经验操作 2、人工投料，车间内投料 3、人工包装，粉尘产生量大	1、自动化控制，设有自动报警 系统控制温度和压力 2、自动化投料，单间布置，设 有集尘罩 3、自动包装，粉尘全部收集
污染物治理 (废气)	NS	喷淋塔尺寸φ300	φ630 φ800
	DM	Φ1400	改工艺
	TMTD	水喷淋	停产
	DTDM	循环水冷凝回收	二级冷凝回收
	DZ	循环水冷凝回收	二级冷凝回收
	CZ	喷淋塔尺寸φ300	φ630 φ800
	RA	循环水冷凝回收	二级冷凝回收
污染物治理 (废水)		高浓度废水酸化处理，高盐 废水无针对性措施，废水超 标排放	高浓度废水化学分离预处理， 高盐废水三效蒸发处理，废水 分质处理，确保达标

