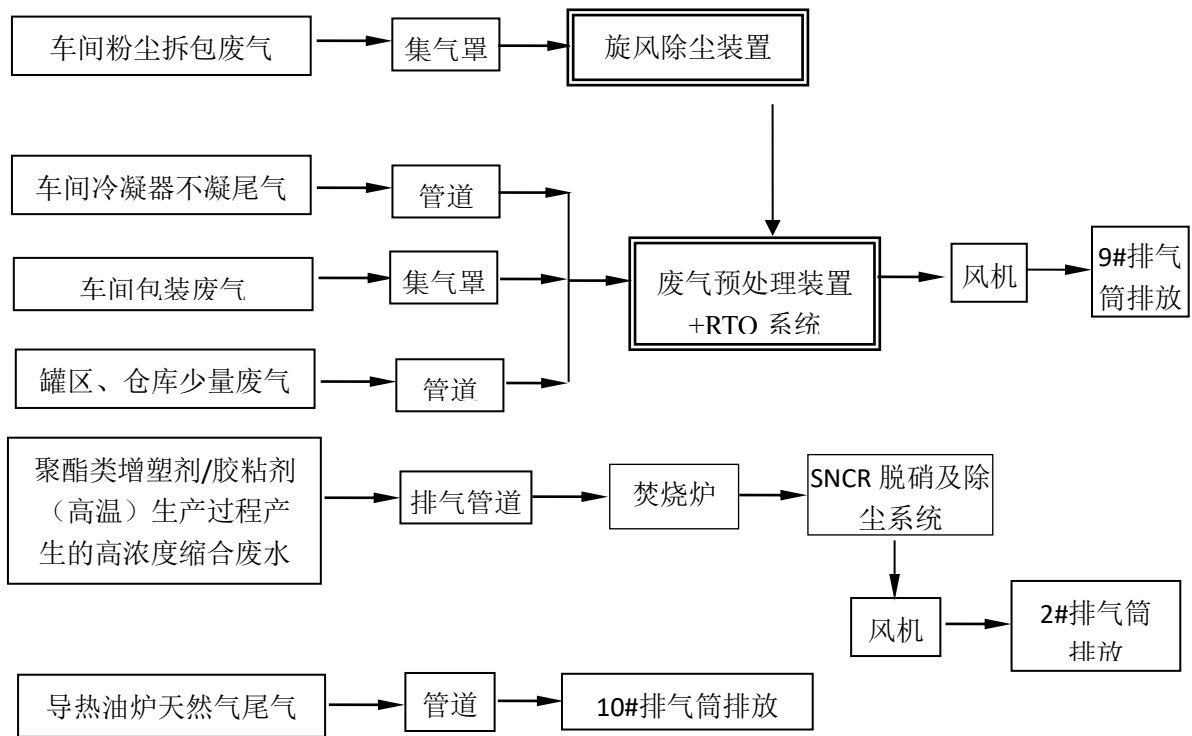


防治污染设施的建设和运行情况

(一) 废气收集系统及处理方案

本项目生产过程中不凝尾气、投料、包装等工序产生的有机废气经管道/由设备上方的集气罩收集后，含尘废气先经旋风除尘装置预处理后，与不凝尾气、包装废气、罐区仓库无组织废气一起进入“废气预处理装置+RTO 系统”处理后有组织排放，本次扩建项目废气收集方式基本与扩建前一致，进一步完善了固态原料的投加方式，生产系统增加粉槽，粉体/颗粒原料料包采用吊车送至料斗内后，进行拆包投料，固体原料通过料斗进行粉槽暂存，生产时，粉料经料槽管道进入反应釜；漏斗口拆包处设有侧吸罩，用于收集拆包工序的少量粉尘，确保粉尘的捕集率不低于原设定的 95%的要求，本项目管道收集率为 100%，集气罩捕集率为 95%；导热油炉采用天然气为原料，属于清洁能源，污染物排放量少。项目废气收集、处理工艺见图 7.1-1。



注：□表示本次新增设施

图 7.1-1 本扩建项目废气处理工艺流程图

(二) 重点处理装置介绍

(1) 旋风除尘装置

旋风式除尘器是一种利用离心力使颗粒物从大气中分离出的环保设备。旋风式除尘器由筒体 1、锥体 2，进气管 3、排气管 4 和排灰口 5 等组成。当含尘气体由切向进口气口进入旋风除尘器时，气流由直线运动变为圆周运动，旋转气流的绝大部分沿除尘器内壁呈螺旋形向下、朝向锥体流动，通常称此为外旋气流。含尘气体在旋转过程中产生离心力，将相对密度大于气体的粉尘粒子甩向除尘器壁面。粉尘粒子一旦与除尘器壁面接触，便失去径向惯性力而靠向下的动量和重力沿壁面下落，进入排灰管。旋转下降的外旋气流到达锥体时，因圆锥形的收缩而向除尘器中心靠拢。根据旋矩不变原理，其切向速度不断提高，粉尘粒子所受离心力也不断加强。当气流到达锥体下端某一位置时，即以同样的旋转方向从除尘器中部由下反转向，继续做螺旋形运动，构成内旋气流。最后净化气体经排气管排出，小部分未被捕集的粉尘粒子也随之排出。

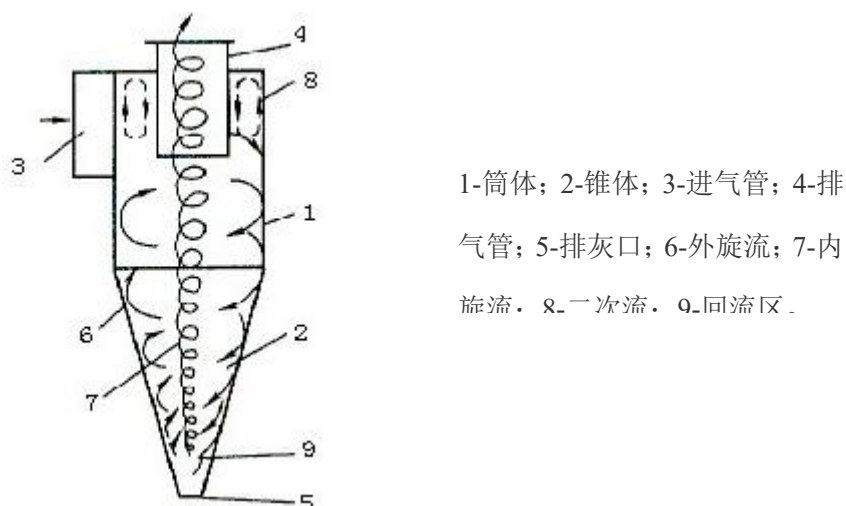


图 7.1-2 旋风式除尘器的组成及内部气流示意图

旋风除尘器利用离心力原理分离粉尘。含尘气体在风机作用下，经过收尘管道，进入旋风除尘器，含尘气体在旋风除尘器内呈螺旋运行，粉尘在离心力作用下，与气体分离。气体排出旋风除尘器，粉尘沉积在除尘器内，经排灰口排出除尘器。旋风除尘器结构简单，投资少，占地小，设备投资和操作费用都较低，已广泛用于从气流中分离固体和液体粒子，或从液体中分离固体粒子。旋风式除尘器适用于非黏性及非纤维性粉尘的去除，从技术、经济诸方面考虑旋风除尘器压力损失控制范围一般为 500~2000Pa，属于中效除尘器，在正常情况下，旋风

分离器能够捕集 $5\mu\text{m}$ 以上的粉体，分离效率可达 90% 以上。

(2) “废气预处理装置+RTO 系统”

本次扩建项目新增 1 套“废气预处理装置+RTO 系统”，废气通过管输送到各车间的废气预处理装置预处理后再统一进入 RTO 装置处理，废气预处理装置主要的作为是为了确保进入废气 RTO 系统的浓度稳定。

废气处理装置的主要结构为喷淋和填料式，吸收剂采用 DIC 自产的高沸点有机物-增塑剂。工作原理：利用相似相溶原理，采用高沸点、高闪点、低粘度、性能稳定增塑剂作为吸收剂，通过强制性循环喷淋或填料分散等方式来吸收和溶解废气中有机物，从而降低废气中有机物含量。

各车间收集的废气先通过管道输入车间的废气预处理装置预处理后再汇总进入RTO设施，RTO进口设计阻火器以降低系统回火的危害性。

蓄热式高温氧化设备—RTO的工作原理：把经预处理后的有机废气预热至 800°C ，在燃烧氧化室升温加热至 850°C ，停留时间为 $>1.4\text{sec}$ ，使废气中的VOC氧化分解，成为无害的 CO_2 和 H_2O ；氧化时的高温气体的热量被蓄热体“贮存”起来，用于预热新进入的有机废气，从而节省升温所需要的燃料消耗，降低运行成本。通过热回收效率95%的蓄热床，焚烧炉出口温度低至 100°C 。

待处理有机废气进入蓄热室A的陶瓷蓄热体（该陶瓷蓄热体“贮存”了上一循环的热量），陶瓷蓄热体放热降温，而有机废气吸热升温，废气离开蓄热室后以较高的温度进入氧化室，此时废气温度的高低取决于陶瓷体体积、废气流速和陶瓷体的几何结构。

有机废气在氧化室中预热到 800°C 由VOC氧化升温或燃烧器加热升温至氧化温度 850°C ，使其中的VOC成分分解成二氧化碳和水。由于废气已在蓄热室内预热，燃料耗量大为减少。氧化室有两个作用：一是保证废气能达到设定的氧化温度，二是保证有足够的停留时间使废气中的VOC充分氧化，本工程设计停留时间 $\geq 1.2\text{sec}$ 。

废气在氧化室中焚烧，成为净化的高温气体后离开氧化室，进入蓄热室B（在前面的循环中已被冷却），放热降温后排出，而蓄热室B吸收大量热量后升温（用于下一个循环加热废气）。净化后的废气经烟囱排入大气。同时引小股净化气清扫蓄热室C。

循环完成后，进气与出气阀门进行一次切换，进入下一个循环，废气由蓄

热室B进入，蓄热室C排出。在切换之后，清扫蓄热室A。如此交替循环，产生的能量全部被蓄热体贮存起来，用于预热需要处理的废气，以达到节能效果。

RTO性能特点：

①净化效率高，可达99%以上（《蓄热式有机废气焚烧炉的数值模拟和应用》，北京科技大学学报，第33卷第5期；本项目取95%）。

②换热效率高（>95%），节能，有机废气 $3\text{g}/\text{m}^3$ 以上浓度就可达热平衡。

③阻力低，风机装机功率小，节能且运行费用较低。

④耐高温(1000°C)，正常温度为 $800\sim 850^{\circ}\text{C}$ 。

蓄热式废气焚烧炉原理工艺设计见图7.1-2。

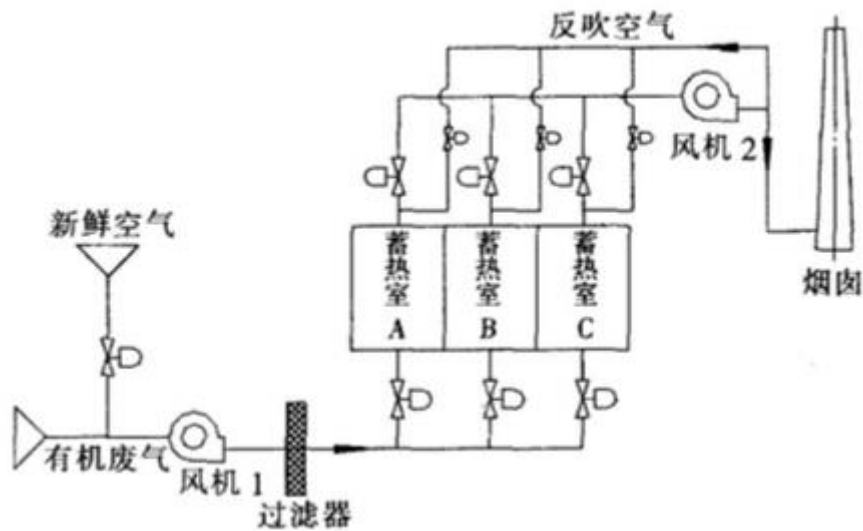


图 7.1-2 蓄热式废气焚烧炉原理工艺设计图

RTO 蓄热式焚烧炉焚烧法符合《吸附法工业有机废气治理工程技术规范》(HJ2026-2013)的要求；有机废气处理工艺符合《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》、《江苏省重点行业挥发性有机物污染控制指南》及《重点区域大气污染防治“十二五”规划》等要求。

本系统采用 PLC 对焚烧炉进行自动控制，配可操作人机界面，对整个系统运行工况进行实时监控。采用由废气入口的压力传感器负压信号控制入口风机变频器，从而控制调节入口风机风量。确保生产能安全进行。

(2) 焚烧炉

本项目现有焚烧炉位于动力车间南侧、污水处理设施西侧，采用天然气为燃料，并配套 1 根 35m 的 2#排气筒。

焚烧炉配套有余热利用装置，产生的高温气体热量通过蒸汽发生器制备成蒸汽作为本项目生产用汽；此外由于现有焚烧炉处理的废气废液中含 N，且在运行过程中由于炉内温度高，易产生少量的热力型氮氧化物，因此企业在焚烧炉后设置了 SNCR 脱硝系统和布袋装置，能最大限度降低尾气中烟尘、氮氧化物的排放量。同时现有焚烧炉配套的自动报警系统和应急处理装置等。

本项目焚烧炉工艺流程见图 7.1-3。

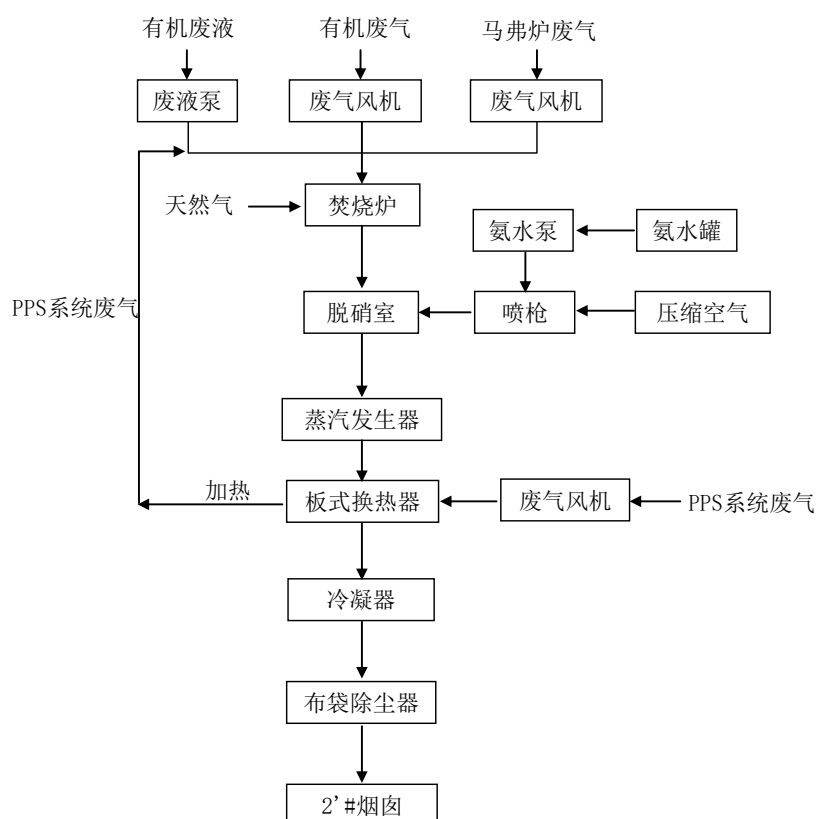


图 7.1-3 焚烧炉运行工艺流程示意图

焚烧炉具体参数如下：

A、焚烧涉及能力：液体 730kg/h，低温废气 1600Nm³/h，高温废气 400Nm³/h，PPS 废气 4000Nm³/h；

B、投料方式：废液：自动喷入，废气：自动喷入，有高压蒸汽吹扫；

C、点火方式：自动点火

D、采用燃料：天然气；

E、运转方式：24 小时连续运行；

F、炉内压力：负压设计，不逆火，不回火，压力在-10~30Pa；

G、炉燃烧中心温度：≥1100℃；

H、烟气停留时间 ≥ 2 秒。

本项目采用的炉外选择性非催化还原（SNCR）技术，是利用还原剂氨水在不需要催化剂的情况下有选择性地与烟气中的 NO_x 发生化学反应，生成氮气和水的方法，其主要反应方程式为： $4\text{NO}+4\text{NH}_3+\text{O}_2\rightarrow 4\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ 。

脱硝装置系统具体参数如下：

A、SNCR 装置出口烟气中 NO_x 含量不高于 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 。

B、设计脱硝效率不低于 50%；

C、进口烟气体积： 15000m^3 ，烟气温度 $800\text{-}1000^\circ\text{C}$ ；

D、氨逃逸率 $\leq 10\text{ppm}$ ；

E、脱硝室容积： 7m^3 ；

F、进入方式：喷枪雾化喷入。

E、布袋除尘装置去除率不低于 95%。

工艺流程：

厂内收集的废液进入废液槽后再经输送管路进入雾化器，与雾化器内的压缩空气均匀混合成泡沫状，出雾化器时由于压力释放被分散成小雾粒，喷入炉内；废气由高压风机送入炉内（其中 PPS 系统废气先经焚烧炉后续配套的板式换热器加热后再送入焚烧炉内），由点火温控燃烧机点火燃烧，在炉内燃烧室内充分氧化、热解、燃烧，彻底分解燃烧其中的有机物质。一般炉内燃烧温度可达 1100°C 以上，且烟气在高温区停留时间大于 2S，以保证有害物质的充分分解。当烟气温度下降至 $850\text{-}1000^\circ\text{C}$ 时，启动氨水泵，在压缩空气协同下由氨水喷枪开始向脱硝室内喷入雾化氨水，氨水迅速热解释放出氨气并与烟气中的氮氧化物（ NO_x ）发生还原反应，生成无害的氮气和水，同时烟气温度由 850°C 下降至 600°C 左右，本项目氨逃逸率 $\leq 10\text{ppm}$ ，主要通过合理调节喷氨量，优化氨与烟气的混合均匀度，合理选择喷氨点，使喷入的氨与 NO_x 最大程度的反应，提高氨的利用率，从而达到控制氨逃逸率的目的。脱硝室后配有 1 套余热锅炉及冷凝器，对于高温烟气进行余热利用，并通过冷凝器进行急冷，确保余热利用后的烟气温度低于 200°C ，确保避开 $300\text{-}500^\circ\text{C}$ 二噁英的再合成的温度段，从而达到抑制二噁英再生成的目的。冷凝后的烟气再经过布袋除尘装置进一步除尘之后，通过 35 米高的烟囱排放至大气中。

根据设计方提供资料分析，本套焚烧炉设备对液体去除率达到 99.99%，对有机废气的去除率达到 95% 以上，脱硝及布袋装置对于尾气中的 NO_x 、烟尘去除

率不低于 50%、95%。

根据调查目前焚烧炉实际处理能为：PPS：2500Nm³/h、高温：300Nm³/h、低温：1000Nm³/h，废液焚烧量约 3150t/a（400kg/h），本次技改后，除 PPS 废气外，其余产品投料包装等工序产生的高温、低温废气均通入本次新增 RTO 系统处理，现有焚烧炉功能调整为以处理废液为主，经焚烧炉设计制造单位进行重新技术认证，对现有焚烧炉运行参数进行调整后，将高温废气、低温废气处理能力全部转化为废液焚烧能力，可新增废液焚烧量 270kg/h，合计废液焚烧量 1000kg/h。本次新增缩合水 3338.82t/a（422kg/h），仍在现有焚烧炉处理能力范围，且适当留有余量。

无组织废气主要为生产过程未被捕集的粉尘及少量未收集的有机废气，储罐区原料装卸过程及储罐呼吸废气，以及原料在使用过程中和使用完毕的废包装桶口挥发产生的少量废气。

本项目使用的反应设备为密闭反应釜，液态物料输送采用管道输送入反应釜，粉料通过投料口投入，投料口设置集气罩收集少量逸散的废气，可有效减少生产过程中的无组织排放。

罐区储罐采取氮封、U 形管液封措施，呼吸废气以及仓库废气经管道收集后通入公司 RTO 系统处理后有组织排放，进一步减少了厂区无组织废气排放量。

同时，企业已完成泄漏检测与修复，已建成了 LDAR 管理系统，为进一步减少各环节物料挥发对环境的污染，企业平时加强生产管理和设备维修，及时维修、更换破损的管道、机泵、阀门及污染治理设备，防止和减少生产过程中的跑、冒、滴、漏和事故性排放，对设备、管道、阀门经常检查、检修，保持装置气密性良好；加强操作工的培训和管理，所有操作严格按照既定的规程进行，以减少人为造成的对环境的污染。

二、大气治理措施效果分析

公司生产、生活污水经厂内污水站预处理后排入园区污水管网，进入张家港保税区胜科水务有限公司进行集中处理。

(1) 废水治理措施

废水中的主要污染因子为 COD、SS、NH₃-N、TP 等(NH₃-N、TP 全部来自生活污水)。生产、生活污水经收集后经厂内污水处理设施预处理后接入污水厂集中处理。

厂内设有 3 套，污水处理站总设计能力是 600m³/d，废水处理工艺流程见图

7。

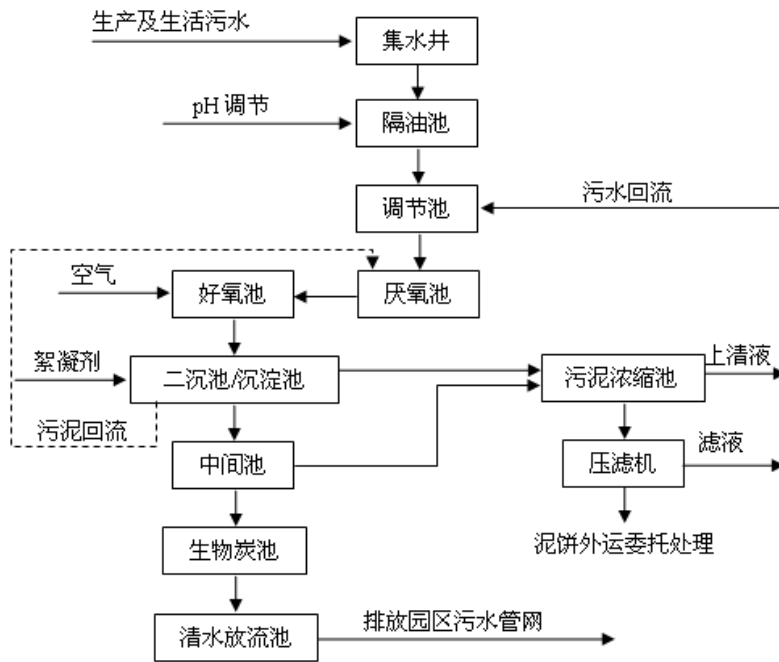


图 7 废水预处理工艺流程图

(2) 处理效果分析

根据公司委托江苏新锐环境检测有限公司的最新监测数据（报告编号 2018 新锐（综）第 0650-1 号），废水处理厂废水总排口主要污染物的浓度及达标情况见表 8。

表 8 废水监测结果表

采样位置		PH (mg/l)	COD (mg/l)	悬浮物 (mg/l)	总磷 (mg/l)	氨氮 (mg/l)	石油类 (mg/l)
S1	日均值	7.78	272	66	0.06	3.87	0.43
	标准值	6-9	≤500	≤250	≤2	≤35	-
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据江苏新锐环境检测有限公司的最新监测资料(报告编号 2018 新锐(综)第 0650-1 号),废水经厂内废水处理措施处理后能达到园区污水处理厂接管要求,废水总量在原环评批复范围内。

(3) 污水站废气

废水处理站运行过程中,会挥发出产生恶臭气体,经采取加盖收集后,可有效的防止恶臭气体的大范围逸散。污水站采用轻型骨架覆面加盖,平时各构筑物定时通风换气。恶臭废气主要成分为甲烷以及少量的 NH₃、H₂S,均为易燃物质。当池内废气蓄积到一定量时就直接利用抽风机将废气输送到焚烧炉焚烧处理,最

终燃烧产物为 SO_2 、 NO_x 、 CO_2 、 H_2O 等，最终尾气通过焚烧炉配套的 35m 高的排气筒排出。厂内污水站运行过程中产生 NH_3 、 H_2S 排放甚微，对周边环境影响较小。