陶氏硅氧烷（张家港）有限公司对年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的水解工段、精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目（第二阶段）--精馏工段技改项目竣工环境保护验收意见

2021 年 04 月 28 日， 陶氏硅氧烷（张家港）有限公司根据《对年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的水解工段、精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目（第二阶段）--精馏工段技改项目竣工环境保护验收监测报告》并对照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，严格依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范/指南、项目环境影响报告书和审批部门审批决定等要求对精馏工段技改项目进行验收，提出意见如下：

一、工程建设基本情况

（一）建设地点、规模、主要建设内容

项目名称： 对年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的水解工段、精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目（第二阶段）--精馏工段技改项目

建设地点：张家港保税区江苏扬子江国际化学工业园南京路 2 号

建设项目性质：技改

产品：不涉及产品方案及产能变化

工厂组成与建设内容：

《对年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目环境影响报告书》技改涉及四个子项目，实施分期建设和验收。其中水解工段、甲基氯硅烷合成工段及焚烧炉设施实施技术改造三个子项目为第一阶段项目（简称“一阶段项目”），已于 2018 年 11 月 2 日完成竣工验收，验收文号：张保安环验[2018]37 号）。

本精馏工段技改项目为第二阶段项目，本次验收仅涉及精馏工段技改项目，已验收的项目不纳入本次验收范围。年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目的环评设计建设内容和规模及实际分期建设情况见表 1。

表 1 技改内容一览表

技改涉及的工程内容	技改内容	实际建设情况	备注
甲基氯硅烷合成	通过缩短甲基氯硅烷合成单元反应时间以降低高沸点氯硅烷残余物的生成量	与环评内容一致	一阶段项目验收范围，已完成验收

精馏	**在现有的精馏塔基础上另外增加一个精馏塔，用于分离甲基三氯硅烷和二甲基二氯硅烷，改造后在相同分离效果情况下，精馏工段每年可以减少约10%的蒸汽消耗**	**与环评内容一致**	**本次二阶段项目验收范围**
水解	为进一步提高线性硅氧烷质量，在闪蒸塔后新增一套精馏装置，提高线性硅氧烷与环状硅氧烷的分离效果，使线性硅氧烷中环状硅氧烷含量不超过0.01%。	与环评内容一致	一阶段项目验收范围，已完成验收
原料和能量回收单元	结合本次技改，重新核算道康宁（张家港）有机硅有限公司所有已批待建工程建成后的部分固废依托焚烧情况及依托可行性	与环评内容一致	一阶段项目验收范围，已完成验收

精馏工段技术改造主要是在现有的精馏塔基础上另外增加一个精馏塔，用于分离甲基三氯硅烷和二甲基二氯硅烷，改造后在相同分离效果情况下，精馏工段每年可以减少约10%的蒸汽消耗。

本次精馏工段技改项目不涉及产品方案及产能变化，全厂设计产能详见表2。

表 2　全厂产品方案（t/a）

序号	产品名称	设计产能
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]

本次精馏工段技改项目设备情况见表3。

表 3 本次精馏工段技改项目设备一览表

设备名称	材质	技术参数	数量	实际建设情况
精馏塔	不锈钢	规整填料	1套	与环评内容一致
热回流泵	不锈钢	-	2个	与环评内容一致

全厂主体工程组成和分期建设情况见表4。

表 4 全厂主体工程组成和分期情况

装　置	主要设备说明	设计操作时间（h/a）	实际建设情况	备　注
硅粉研磨	1 套研磨系统，1 套破碎系统	8200	与环评一致	现有项目已完成验收
副产品处理	1 套混合器，1 套废气洗涤系统，1 套石灰熟化器，1 套提取反应器	3000	与环评一致	现有项目已完成验收
氯甲烷合成	一套氯甲烷反应器，2 个回收塔，1 个硫酸洗涤塔，1 套硫酸回收系统，1 套冷凝系统	8200	与环评一致	现有项目已完成验收
甲基氯硅烷合成	1 个流化床反应器、1 个高沸物储料罐、1 套蒸馏装置、内冷系统、废硅粉罐	7500	与环评一致	技改项目一阶段验收范围，已完成验收
氯硅烷反应	1 个流化床反应器、1 个高沸物储料罐、1 个蒸馏装置、1 个固定床反应器，内冷系统、废硅粉罐	8000	与环评一致	现有项目已完成验收
精馏	**6 个精馏塔，1 个固定床重分配反应器，1 套副产品再分配系统（包括 1 个反应器和 1 个精馏塔）。本次技改新增精馏塔 1 个。**	**8200**	**与环评一致**	**属于本次二阶段项目验收范围**
水解	1 个反应器，2 套中和/洗涤系统，1 套脱烃系统，1 套线性和环型产品分离系统。 本次技改新增精馏装置 1 套。	8200	与环评一致	技改项目一阶段验收范围，已完成验收
甲基氢硅油工艺（DC®1107 fluid）	1 个反应器，1 个相分离器，1 个废水分离罐，1 套三级尾气洗涤系统（与端基闭合液工艺共用），1 套分离系统	8200	与环评一致	现有项目已完成验收
端基闭合液工艺（EBB fluid）	1 个水解分离系统	8200	与环评一致	现有项目已完成验收
高沸物回收	1 套过滤系统，1 个反应器，1 个回收塔	2000	与环评一致	现有项目已完成验收
原料和能量回收单元（MERU）	1 套焚烧炉及废热锅炉、碱洗器、湿式电除尘、脱氮反应器、HCl（气）回收系统等	8200	与环评一致	技改项目一阶段验收范围，已完成验收
固废减量化技术改造设备平台	1 套离心机、1 套搅拌机、1 套混合器、1 个缓冲罐、2 台螺杆泵	8200	与环评一致	现有项目已完成验收

精馏工段技改项目的公用工程和辅助工程将依托现有项目，见表 5 和表 6。

表 5 依托主要辅助工程组成一览表

公用工程	建设内容	能力	备注

供热		4 台废热蒸汽锅炉	废气焚烧装置废热锅炉：4t/h， TCS 生产装置废热锅炉：3t/h， 固废焚烧炉装置废热锅炉：10t/h， 甲基氯硅烷流化床废热锅炉：50t/h， 提供 10bar 蒸汽	现有项目已建并已通过竣工环保验收
		1 台 18MW 导热油炉	天然气为燃料	
		2 台热备蒸汽锅炉	每 42h 有一次调峰时间，每次持续 2 小时，70%负荷运行。天然气为燃料。	
		4 台冷备蒸汽锅炉	当外部热源（长源热电）因各种原因停止供应时，将满负荷运行以满足工厂正常运行。2 台为双燃料，2 台为柴油	
给水	生产用水	取水站和给水处理站	从长江取水，经处理后主要供生产工艺用水、冷却塔补充水、地面和设备冲洗用水、实验室用水	
	冷却水	循环冷却水站，配 2 台冷却水塔	目前冷却水补水量 313.5t/h，循环水量 15800t/h	
	生活用水	--	取自园区自来水管网，主要供办公生活用水和绿化用水	
	脱盐水	脱盐水站	目前共提供脱盐水 81.14t/h，其中 73.84t/h 用于有机硅项目，7.3t/h 供给瓦克化学（张家港）有限公司	
压缩空气		空压站，配 10 台空压机	设计能力 7200 万标立/月	
氮气		--	空气化工产品公司提供，管道输送	
冷冻		2 台冷冻机组	冷冻剂采用 R507	
供电		110kV 变电所	110kV 或 35kV 外部供电送至本厂时降至 10kV 或 20kV	
固废暂存		废硅粉/飞灰存放区	2000m^2，用于储存含铜硅粉和飞灰	
		危废仓库	1000m^2，用于储存桶装废物	
		废液储罐区	2100m^3，用于暂存物料能量回收单元的待焚烧废液	
事故池		3×2250m^3	--	
污水处理站		隔油池、均质池、中和、沉淀预处理设施	设计能力 200t/h	

表 6 全厂贮运工程项目组成一览表

序号	储罐名称	单个有效容积（m^3）	数量（个）	罐型	储存位置	备注
[redacted]						有目建已过工保收现项已并通竣环验

序号	储罐名称	单个有效容积（m^3）	数量（个）	罐型	储存位置	备注
[redacted]						

本精馏工段技改项目不新增职工，设计年运行时间为 8200h。

（二）建设过程及环保审批情况

2017 年 6 月 21 日，由南京国环环境科技发展股份有限公司编制的环境影响评价文件通过苏州市生态环境局审批（苏环建[2017]47 号）。

开工、竣工、调试时间：本精馏工段技改项目于 2019 年 6 月开工建设，于 2020 年 4 月 29 日竣工，于 2020 年 4 月 30 日开始调试。

陶氏硅氧烷（张家港）有限公司于 2020 年 1 月 2 日取得排污许可证，许可证编号：91320592717866477l001P。

本精馏工段技改项目从立项至调试过程中无环境投诉、违法或处罚记录。

（三）投资情况

本精馏工段技改项目实际总投资 1200 万美元，其中环保投资 0 万元，主要依托原有的环保工程。

（四）验收范围

对年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的水解工段、精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目，该技改环评涉及四个子项目，实施分期建设和验收。其中水解工段、甲基氯硅烷合成工段及焚烧炉设施实施技术改造三个子项目为第一阶段项目（简称“一阶段项目”），已于 2018 年 11 月 2 日完成竣工验收，验收文号：张保安环验[2018]37 号。

精馏工段技改项目为第二阶段项目，本次验收仅涉及精馏工段技改项目，已验收的项目不纳入本次验收范围。

二、工程变动情况

本精馏工段技改项目建设单位为陶氏硅氧烷（张家港）有限公司，建设地点在现有精馏单元内，建设单位、建设地点与已批环评保持一致，未变化。建设规模、产品方案、采

用的生产工艺及工艺参数等均未变化，原辅材料、生产设施、环保设施和配套的公用工程等也未变化。

三、环境保护设施建设情况

（一）废水

精馏工段的废水来自文丘里洗涤器洗涤，配套的文丘里洗涤器在更换催化剂时需要工作，每年大约工作 400 小时，工作时会排放的含 HCl 的废水（W5），此股废水送污水处理站预处理。

精馏工段技改项目对该工段废水产生无影响，废水的产生、治理措施和排放去向见表 7。

表 7 技改后废水污染物产生、处理与排放情况

编号	单元	来源	治理措施	排放方式与去向
W5	精馏单元	文丘里洗涤器	污水处理站预处理	接管至园区污水处理厂

（二）废气

在精馏单元中，配套的文丘里洗涤器仅在更换反应器催化剂时需要工作，每年大约工作 400h，仅在更换反应器催化剂时会产生废气，精馏工段技改项目涉及的废气源如下：

洗涤废气（G5-1）：来自副产品再分配系统文丘里洗涤废气，洗涤废气经 DA006 排放口排放；

洗涤废气（G5-2）：来自精馏系统文丘里洗涤器洗涤废气，洗涤废气经 DA007 排放口排放；

DA006 和 DA007 属于特殊排放口。

精馏工段技改对该工段有组织废气（G5-1、G5-2）产生无影响。精馏工段技改项目后废气污染物排放状况见表 8。

表 8　技改后项目废气污染源排放状况

编号	单元	污染源名称	治理措施	去除效率%	排气筒			温度℃	年排放规律
					编号	内径	高度		
G5-1	精馏单元	副产物再分配系统文丘里洗涤器洗涤废气	/	-	4	80	30	30	间断，490h
G5-2		精馏系统文丘里洗涤器洗涤废气	/	-	5	80	30	30	间断，112h

（三）噪声

本精馏工段技改项目新增噪声源主要为热回流泵等运行噪声（N5）。采取的消音减噪措施有：

（1）设备选型上优先选用低噪声设备；

（2）设备安装时采用隔振措施，如安装隔振垫、阻尼部件；

（3）对噪声源进行减振处理，管线与机泵采用柔性接头连接。

经上述噪声削减措施后，到达厂界噪声强度可达到 《工业企业厂界环境 噪声排放标准》(GB12348-2008)的 3 类标准要求。

（四）固体废物

在精馏单元中，精馏产物首先根据市场销售情况经反应器调整其中三甲基氯硅烷和二甲基氯硅烷产品的比例，该反应器与副产品再分配反应器定期排放废催化剂（S5-1）送原料和能量回收单元焚烧处理。纯甲基氢液塔（STC/MeH 塔）底部排放的含 $SiCl_4$ 废液（S5-2）送往高沸物回收单元进行处理。精馏塔使用的活性炭催化剂每 2～3 年更换一次，氧化铝催化剂每 1～2 年更换一次，产生的废活性炭（S5-3）和废氧化铝催化剂（S5-4）均送往原料和能量回收单元焚烧处理。

本精馏工段技改前后该工段固废产生无变化。

表 9　精馏工段技改后涉及到的固废产生量一览（t/a）

固废编号	固废名称	危险废物名称及代码	2021 年危废名录代码	环评危废代码	设计产生量	处理方式
S5-1	废催化剂	废催化剂	HW50 261-152-50	HW50 261-152-50	135	原料和能量回收单元焚烧
S5-2	塔底液	精（蒸）馏残渣	HW11 252-013-11	HW11 900-013-11	600	高沸物回收单元综合利用
S5-3	废活性炭	废有机溶剂与含有机溶剂废物	HW06 900-405-06	HW06 900-406-06	$7m^3$ (2~3 年 1 次)	/
S5-4	废氧化铝	废有机溶剂与含有机溶剂废物	HW06 900-405-06	HW06 900-406-06	98 (1~2 年 1 次)	原料和能量回收单元焚烧

（五）辐射

本精馏工段技改项目不涉及辐射。

（六）其他环境保护设施

1.环境风险防范设施

陶氏硅氧烷（张家港）有限公司内风险防范措施见表 10。

表 10　风险防范措施

序号	项目	规模	实施情况	备注
1	排水系统	--	已建	项目清、污、雨水分流，分别建有相对独立的收集排放系统；雨、污水排放口已设置可控阀门
2	事故池	3×2250m^3	已建	收集初期雨水、事故废水，以及消防尾水，防止事故状态下废水直接排放
3	围堰	8382m^3	已建	现有项目储罐已按要求设有围堰
4	卫生防护设施	--	--	均按规定配备
5	应急预案	--	已经制定	已经制定，并定期演练
6	危险品管理办法	--	已经制定	已经制定，现场消防器材、防毒器材完好，有危险品警示标志

厂区内实行清污分流、雨污分流，保证污水能够顺畅排入污水处理系统。

现有项目区域已经实施分区防治，在生产车间和生产涉水区域采用防渗地面。储罐区、废水处理池、危废贮存区地面采取了防渗、防漏措施。

危险废物暂存场所的设置和管理严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）的规定。

当废气处理单元焚烧装置发生故障时，废气送往原料和能量回收单元焚烧炉进行焚烧处理。

应急事故池：3 座，每座容积 2250m^3，位置详见下图。



图 1　应急事故池位置

雨水明渠：容积 3000m^3。雨水截止阀正常状态下常开，切换阀切换方式：手动切换。

集散控制系统（DCS）：陶氏硅氧烷集散控制系统（DCS）对反应系统及关键设备的操作温度、操作压力、液位高低等主要参数进行自动控制和安全报警，并设置了安全联锁和紧急停车连锁系统（ESD），在可能导致突发环境事件发生的状况下自动停车，从而防止因生产系统故障而造成严重的环境污染。

闭路电视系统：陶氏硅氧烷在厂区主要的出入口位置设置闭路电视监控设施，在日常情况承担安保服务，突发环境事件发生情况下，可实时监控人员疏散集合、应急车辆进出情况，发现异常情况可及时进行处理。

可燃气体及有毒气体探测器：在涉及氯甲烷和氯化氢等可燃和有毒气体的场所均设置相应的可燃和有毒气体探测器，配套设有消防喷淋系统。发生上述气体泄漏的情况下，第一时间启动报警器和消防喷淋器，抑制气体向相邻区域扩散。公司可燃气体及有毒气体探测器分布见应急预案，全厂探测器共计 212 个。

液位监测装置和报警器：罐区储罐周围都设有液位监测装置和消防水喷淋与泡沫灭火系统。由于储罐区物质泄漏量大小、泄漏物料铺散面积、处置时间长短等对突发环境事件后果影响很大，储罐区安装的液位监测装置确保了及时发现泄漏并进行处理，以避免造成更大

的环境污染。

压力安全阀、温度安全阀：罐区所有储罐均设有压力安全阀、温度安全阀，当罐内压力超过安全设定值时，压力安全阀打开，将压力降低到正常水平，从而避免突发环境事件的发生；当罐体温度超过安全设定值时，自动启动冷却水喷淋装置，将储罐降温至正常范围。所有储罐均设有氮封和呼吸阀，减少对环境的污染。

围堰和收集槽：每种物料储罐的周围都设有围堰和收集槽，用以收集突发环境事件下的泄漏物料和消防废水，并集中到公司建设的应急池，防止对外部水环境的影响。

2.在线监测装置

本精馏工段技改项目依托的DA006和DA007排气筒按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》设置有规范的监测采样孔和采样平台。此外，污水排口和雨水（清下水）排口依托厂区原有排口，均已设置标志牌，自动计量装置，COD、pH在线监测仪。

四、环境保护设施调试效果

（一）环保设施处理效率

1.废水治理设施

由于进口无监测条件，所以本精馏工段技改项目不计算废水污染物的处理效率。

2.废气治理设施

由于 DA006 和 DA007 废气排放口为特殊排放口，进口无监测条件，所以本精馏工段技改项目不计算废气污染物的处理效率。

3.厂界噪声治理设施

本精馏工段技改项目不涉及噪声治理设施。

4.固体废物治理设施

本精馏工段技改项目环境影响报告书及审批意见中未提出固（液）体废物监测的要求。

5.辐射防护设施

本精馏工段技改项目不涉及辐射。

（二）污染物排放情况

1.废水

验收监测期间，废水监测结果表明，陶氏硅氧烷废水总排口（★1#）的 pH 值和化学需氧量监测浓度均低于陶氏硅氧烷与胜科水务签订的《污水处理服务协议》规定的标准限值。

2.废气

（1）有组织排放

有组织 DA006 和 DA007 排气筒的氯化氢均能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准的排放限值要求。

（2）无组织排放

厂界废气监测点位的氯化氢能达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准限值要求，非甲烷总烃能达到《化学工业挥发性有机物排放标准》（DB32/3151-2016）标准限值要求，厂区内废气监测点位的非甲烷总烃均能达到《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822-2019）1h 平均浓度值要求。

3.厂界噪声

根据监测结果，验收监测期间，厂界昼夜噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。

4.固体废物

本精馏工段技改项目环境影响报告书及审批意见中未提出固（液）体废物监测要求。

5.辐射

本精馏工段技改项目不涉及辐射。

6.污染物排放总量

本精馏工段技改项目的化学需氧量和氯化氢均可满足环境影响报告书及审批部门审批决定的总量控制指标要求。

五、工程建设对环境的影响

本精馏工段技改项目环境影响报告书及审批意见中未提出环境质量监测要求。

六、验收结论

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）（以下简称“暂行办法”），《关于进一步优化建设项目竣工环境保护验收监测（调查）相关工作的通知》，苏环规[2015]3 号，《关于印发<张家港市建设项目竣工环境保护验收指导意见>的通

知》（张环发[2018]68 号），本精馏工段技改项目验收范围内，不存在国环规环评[2017]4 号中规定的“不得提出验收合格意见”的情形，具体见表 11。本精馏工段技改项目验收范围内的污染防治措施均已按照项目环评文件、环评批复的要求落实；根据监测报告，污染物排放均满足相关标准要求；危险废物委托有资质单位处置，执行了联单制度；陶氏硅氧烷最新的一次环境风险评估和应急预案于 2019 年 9 月 30 日向张家港市环境应急处置中心备案（备案编号：320582-2019-171-H）。

陶氏硅氧烷（张家港）有限公司对年产 19 万吨有机硅聚硅氧烷生产线的水解工段、精馏工段、甲基氯硅烷合成单元和焚烧炉等设施实施技术改造项目（第二阶段）--精馏工段技改项目符合竣工环境保护验收条件，项目竣工环境保护验收合格，同意项目通过竣工环境保护验收。

表 11 法定“不得验收合格”情形对照一览表

序号	法定“不得验收合格”情形	本精馏工段技改项目情况	是否符合竣工环保验收条件
1.	未按环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施不能与主体工程同时投产或者使用的	已按要求落实环境保护设施，能够与主体工程同时使用	符合
2.	污染物排放不符合国家和地方相关标准、环境影响报告书（表）及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的	污染物排放符合相关排放标准要求，且排放量满足环境影响报告书及其审批部门审批决定	符合
3.	环境影响报告书（表）经批准后，该建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位未重新报批环境影响报告书（表）或者环境影响报告书（表）未经批准的	本精馏工段技改项目环境影响报告书已批准，未发生重大变化	符合
4.	建设过程中造成重大环境污染未治理完成，或者造成重大生态破坏未恢复的	建造过程环境影响很小	符合
5.	纳入排污许可管理的建设项目，无证排污或者不按证排污的	已取得排污许可证	符合
6.	分期建设、分期投入生产或者使用依法应当分期验收的建设项目，其分期建设、分期投入生产或者使用的环境保护设施防治环境污染和生态破坏的能力不能满足其相应主体工程需要的	精馏工段技改项目环境保护设施能够满足要求	符合
7.	建设单位因该建设项目违反国家和地方环境保护法律法规受到处罚，被责令改正，尚未改正完成的	无	符合

8.	验收报告的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺项、遗漏，或者验收结论不明确、不合理的	基础资料数据真实，不存在重大缺项，验收结论正确	符合
9.	其他环境保护法律法规规章等规定不得通过环境保护验收的	不涉及	符合

七、后续要求

企业在验收后，进一步完善各项环境保护管理制度，加强日常管理，落实专人负责制；强化污染处理设备的管理，做好环保设施的运行台账记录，确保污染物长期稳定达标排放；严格落实突发环境事件应急预案的措施，确保应急措施的有效性。

八、验收人员信息

验收负责人（建设单位）			
姓名	单位	电话	身份证号
付红云	陶氏硅氧烷（张家港）有限公司	[redacted]	[redacted]
验收人员			
姓名	单位	电话	身份证号
章宁	陶氏硅氧烷（张家港）有限公司	[redacted]	[redacted]
雷月	陶氏硅氧烷（张家港）有限公司	[redacted]	[redacted]
冯骥	陶氏硅氧烷（张家港）有限公司	[redacted]	[redacted]
王 羽	上海市汇业律师事务所	[redacted]	[redacted]
肖行川	上海绿然环境信息技术有限公司	[redacted]	[redacted]
孙辉	上海绿然环境信息技术有限公司	[redacted]	[redacted]
程晓娟	上海绿然环境信息技术有限公司	[redacted]	[redacted]

陶氏硅氧烷（张家港）有限公司

2021 年 04 月 28 日