

内蒙古新特硅材料有限公司
10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目
竣工环境保护验收意见

2023年3月11日,内蒙古新特硅材料有限公司组织召开内蒙古新特硅材料有限公司10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目竣工环境保护验收现场检查会议。验收组由项目建设单位(内蒙古新特硅材料有限公司)、验收监测单位(内蒙古邦润迪测试技术有限责任公司)及特邀3名专家(名单附后)组成。验收组现场查看并核实了本项目建设运营期配套环保设施的建设与运行情况。会议听取了项目建设单位及验收监测单位的介绍汇报。根据《内蒙古新特硅材料有限公司10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设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、本项目环境影响评价报告书和审批部门审批决定等要求对本项目进行验收,提出意见如下:

一、工程基本情况

(一) 建设地点、规模、主要建设内容

项目建设地点位于包头市土默特右旗新型工业园区山格架化工区内,项目生产规模为10万吨/年多晶硅。

主要建设内容包括:新建氯碱车间、电解制氢车间、三氯氢硅合成车间、冷氢化车间、精馏反歧化车间、还原车间、后处理车间、还原尾气回收车间、渣浆处理/高沸裂解装置、工艺废气处理装置以及配套的环保工程。

(二) 建设过程及环保审批情况

2021年7月中冶西北工程技术有限公司完成《内蒙古新特硅材料有限公司20GW高效光伏组件一期项目(5GW)》环境影响评价,包头市生态环境局2021年7月15日对该环评报告书予以批复。

该工程于2021年7月开工建设,2022年9月投入试运行。

(三) 投资情况

本项目实际投资为858152.95万元,其中环保投资11723.3万元,占总投资的1.24%。

（四）验收范围

本项目验收范围为：已建成的10万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目主体工程及其配套建设的公辅设施、环保设施等。

二、工程变动情况：

本项目实际建设情况与环评文件中的要求有差异，具体变动内容见下表：

表 1 本工程变动内容

环评文件中的建设内容	实际建设内容	差异
新建 1 套氯碱装置，并新建 1 座一次盐水精制车间、1 座二次盐水精制及电解车间，内设盐水贮槽、冷却器、复极式自然循环电解槽等设备、生产氢气和氯气，后续进入氯化氢合成装置。	新建一个蒙特氯碱车间，车间分为六个单体装置，分别为：①一次盐水及膜法脱硝；②二次盐水、电解及脱氯；③氯气处理、氯气压缩及废气处理；④氢气处理及氯化氢合成；⑤三氯氢硅合成；⑥酸碱罐区。	与环评中的建设内容一致，只是未将氢氯车间、氯化氢合成车间、三氯氢硅合成车间单独设立车间，环评建设内容统一叫做氯碱车间
新建 1 座氢氯处理车间、1 座氯化氢合成车间，内设氯气洗涤塔、氢气洗涤塔、氯化氢合成炉等设备，主要用于生产三氯氢硅合成所需要的原料氯化氢，后续进入三氯氢硅合成车间。		
本项目新建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 22000m ³ /h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 60 座（单塔处理水量约 330m ³ /h），水冷却塔 30 座（单塔处理水量 660m ³ /h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 60 座（单塔处理水量约 330m ³ /h）；水冷却塔 60 座（单塔处理水量 660m ³ /h）。	本项目建 2 套循环水系统，分别为循环水站 A、循环水站 B，设计规模均为 28000m ³ /h、17000m ³ /h。其中循环水站 A 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 15 座（单塔处理水量约 1867m ³ /h），水冷却塔 17 座（单塔处理水量 1647m ³ /h）；循环水站 B 采用空冷器配闭式循环冷却塔系统，设置空冷塔 9 座（单塔处理水量约 1889m ³ /h）；水冷却塔 11 座（单塔处理水量 1546m ³ /h）。	单塔规模增加，节能降耗，降低建设成本；AB 系统供水范围调整。

环评文件中的建设内容	实际建设内容	差异
新建 1 座脱盐水处理站，设计规模 100m ³ /h，采用“石英砂过滤器→过滤水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水池→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺。	新建 1 座脱盐水处理站，设计规模 120m ³ /h，采用“石英砂过滤器→脱盐水箱→超滤给水泵→盘滤→超滤装置→超滤水箱→一级 RO 增压泵→一级 RO 保安过滤器→一级 RO 高压泵→一级反渗透→一级 RO 产水池→二级 RO 增压泵→二级 RO 保安过滤器→二级 RO 高压泵→二级反渗透→二级 RO 产水池→脱盐水箱→脱盐水泵→外供”处理工艺。	脱盐水处理工艺未发生变化，预留 20% 产能，提高生产保障能力。
新建 1 座高纯水处理站，设计规模 30m ³ /h，采用 EDI 加抛光混床加超滤的处理工艺。	新建 1 座超纯水处理站，设计规模 40m ³ /h，采用抛光混床及 TOC 的处理工艺。	纯水制备工艺发生变化，预留 33% 产能，提高生产保障能力。
新建 1 座空压站，选用额定处理气量为 135m ³ /min 离心式压缩机 4 台，正常运行时 3 开 1 备，为装置提供压缩空气。	空压站共设置 2 台仪表压缩机 18000N.m ³ /h/台和 2 套微热干燥系统 16100N.m ³ /h/台，仪表空气增压机 1 套 300N.m ³ /h/台，洁净空气缓冲罐 1 台 100m ³ ，增压仪表气缓冲罐 2 台 200m ³	空压机单台处理能力增加，节能降耗。
氯碱生产车间分解槽废气经二级碱洗塔洗涤后通过 25m 排气筒达标排放。	氯碱生产车间分解槽废气经二级碱洗塔洗涤后通过 28m 排气筒达标排放。	根据排放口高度应高于最高建筑物 3m 以上，所以增加排放筒高度。
氯碱生产车间氯化氢废气经碱洗塔洗涤后通过 25m 排气筒达标排放。	氯碱生产车间氯化氢废气经碱洗塔洗涤后通过 30m 排气筒达标排放。	根据排放口高度应高于最高建筑物 3m 以上，所以增加排放筒高度。
整理工序酸洗废气经废气吸收罩+碱洗塔喷淋塔+25m 排气筒排放。	整理工序酸洗废气经废气吸收罩+碱洗塔喷淋塔+30m 排气筒排放。	设计院给出现场施工高度即为 30m。
四氯化硅冷氢化硅粉干燥废气经布袋除尘器除尘后经 25m 排气筒排放。	四氯化硅冷氢化硅粉干燥废气经布袋除尘器除尘后经 54m 排气筒排放。	工艺流程条件限制设备布置在 54m。
整理车间含硅粉尘经集气罩+布袋除尘器除尘后经 15m 排气筒排放。	整理车间（后处理车间）含硅粉尘经集气罩+布袋除尘器除尘后经 48m 排气筒排放。	排气筒高度增加，优于环评设计。

环评文件中的建设内容	实际建设内容	差异
新建1座回用水处理站(中水站),设计规模为135m ³ /h,采用“调节池→一体化絮凝反应池→超滤→反渗透装置”处理工艺,处理后大部分回用于生产线。本项目需进入中水站的水量为85m ³ /h,处理规模满足本项目生产需求。	建设中水回用处理站1套,设计规模160m ³ /h,采用废水调节池→废水提升泵→一体化装置→中水原水箱→多介质给水泵→多介质→超滤装置→超滤产水箱→反渗透给水泵→反渗透→中水产水箱。处理后大部分回用于生产线。本项目需进入中水站的水量为85m ³ /h,处理规模满足本项目生产需求。	中水处理规模变大,提升中水处理保障能力,中水进水量波动时,可以满足峰值处理量。
本项目新建1座高盐废水处理站,内设3条处理线,1#线高氯化钠废水处理线,采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”,处理规模为55 m ³ /h; 2#高氯化钙废水处理线,采用蒸发浓缩→结晶工艺,处理规模为10m ³ /h; 3#含酸废水处理线,采用“中和→除氟→转鼓析盐”,处理规模为10m ³ /h,合计处理规模75m ³ /h	本项目新建1座高盐废水处理站,内设3条处理线,1#线高氯化钠废水处理线,采用“除硅→除硬→中和→絮凝沉淀→过滤→MVR蒸发浓缩→蒸发结晶工艺”,处理规模为60 m ³ /h; 2#高氯化钙废水处理线,采用混凝沉淀→多介质过滤→活性炭过滤→蒸发浓缩→结晶工艺,处理规模为10m ³ /h; 3#含酸废水处理线,采用“中和→除氟→转鼓析盐”,处理规模为2m ³ /d,合计处理规模72m ³ /h。本项目需要进入高盐废水回收站的水量为65.1m ³ /h,能够满足生产需求。	含酸废水需处理量减小到2m ³ /d。3#含酸废水处理线匹配减小,总处理规模70m ³ /h,能够满足需求。

依据《污染影响类建设项目重大变动清单(试行)》的通知》(环办环评函(2020)688号)进行对照,本项目实际建设情况符合环评文件中的要求,建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施未发生重大变动,可见,本项目不涉及重大变动。

三、环境保护设施建设情况

1、废水

本项目废水实行清污分流、分类治理。本项目共建3座废水处理站,其中1座中水处理站、1座高盐废水处理站,1座生活污水处理站。其中树脂再生废水、气液分离废水、氯气洗涤塔废水、氯气捕集器废水、氢气捕集器废水、整理车间(后处理车间)酸洗废水、工艺废气处理单元废水、渣浆处理废水经收集后进入高盐废水处理站处理;水洗废水、电解制氢单元电解水箱废水、氢气纯化废水、循环冷却水排水、脱盐水处理站排水、高纯水处理站排水经收集后进入中水处理站处理后,部分回用于循环冷却水系统,部分进入高盐废水处理站处理。高盐废水处理站排水外排园区污水处理厂;生活污水经本项目生活污水处理站处理后排入山格架化工区污水处理厂。

2、废气

(1) 分解槽废气

氯碱装置氯酸盐分解槽会产生废氯气，并且电解槽在开停车、检修和清理时排放的氯气或者发生事故时也会排放氯气，产生的废氯气送至废氯气吸收系统处理，采用碱液双塔串联吸收的治理措施，氯碱装置氯酸盐分解槽废气通过二级碱液塔处理后，最终由塔顶引风机经 28m 排气筒排放。

(2) 氯化氢废气

本项目氯化氢合成单元产生的氯化氢气体经一级降膜吸收器、二级降膜吸收器以及脱盐水吸收生产盐酸，未被吸收的氯化氢气体经碱洗塔进一步净化，处理后经 30m 高排气筒排空。

(3) 工艺废气处理车间废气

在生产过程中，废气中含有微量的氯硅烷，根据氯硅烷易水解的特性，采用水洗+碱洗的治理措施，经一级水洗+二级碱洗塔处理后，废气通过 30m 排气筒排放。

(4) 后处理车间硅粉上料废气

后处理车间硅粉上料系统设 7 台硅粉接收罐，采用布袋除尘器进行净化后排放，共设 7 套布袋除尘器，经布袋除尘器处理后，以无组织形式外排。

(5) 后处理车间酸洗废气

多晶硅后处理车间酸性废气主要来自于多晶硅后处理车间，在多晶硅前后处理过程以及多晶硅生产备件的准备加工阶段，涉及到硅料以及硅芯的腐蚀清洗，装置酸腐蚀处理槽挥发出的废气中含氟化物和氮氧化物，送入酸性废气净化塔淋洗处理。本项目在酸腐蚀处理槽上方设置风罩，并用风机将酸性废气送往碱液洗涤塔进行处理。用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 碱液进行循环喷淋洗涤吸收，淋洗后的尾气经 30m 高排气筒排放。

(6) 食堂废气

食堂废气经油烟净化设施处理后通过 9.6m 高排气筒排放。

(7) 渣浆处理水解废气

渣浆水解过程产生的氯化氢气体，通过 1 套渣浆尾气洗涤塔（碱洗塔）处理后经 48m 高排气筒排放。

(8) 后处理车间破碎废气

后处理车间破碎工艺产生的粉尘通过布袋除尘器处理后,经 48m 高排气筒排放。

3、噪声

本项目噪声来源主要是生产过程机械设备的运行噪声,通过采取选用低噪声设备、基础减振、厂房密闭隔声等降噪措施。

4、固废

(1) 一般固体废物

本项目一般工业固废主要为盐泥、废硅粉、废石墨头、废电解隔膜(电解制氢)、废制氮分子筛、废反渗透膜(纯水制备过程)、废制氮分子筛等,其中盐泥储存于原盐及盐泥库,其他一般工业固废全部暂存于厂区一般固废暂存间。本次建设 1 座原盐及盐泥库和 1 座一般固废暂存间,其中原盐及盐泥库占地面积 3500m²,一般固废暂存间占地面积 720m²,均按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)进行防渗。

(2) 危险废物

本项目危险废物主要包括:废反歧化催化剂、废高沸裂解催化剂、废机油、废离子膜、废酸、废吸附剂等危险废物。其中废酸储存于酸碱罐区内的 1 座 50m³废酸储罐;其他危险废物储存于本次新建的 1 座危险废物暂存间,面积为 576m²,按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013 年修订)进行防渗,定期外送有危险废物处置资质单位,并以转移联单形式统一安全处置。

(3) 生活垃圾

本项目生活垃圾暂存于厂区垃圾箱,委托环卫部门定期收集处置。

四、环境保护设施调试效果

1、废水

根据验收监测结果,废水排放口 pH 值、SS、COD、BOD₅、氨氮、氟化物、氯化物和动植物油类的排放浓度均符合《污水综合排放标准》(GB8978—1996)二级标准及《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》(GB15581-2016)中表 2 特别排放限值中的间接排放值限值。

2、废气

(1) 有组织废气

①分解槽废气

本项目氯碱装置氯酸盐分解槽会产生氯气，采用二级碱液吸收工艺制取次氯酸钠溶液，经次氯酸钠吸收塔的尾气进入尾气吸收塔（二级碱洗塔）吸收，最终由塔顶引风机经1根28m高排气筒排放。根据验收监测结果，氯气排放浓度的最大值为 $1.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表4中特别排放限值。

②氯碱生产氯化氢合成废气

氯化氢合成单元少量的氯化氢气体经一级降膜吸收器、二级降膜吸收器以及尾气水洗塔处理，制取盐酸后，尾气经碱洗塔进一步处理，处理后经30m高排气筒排放。根据验收监测结果，氯化氢排放浓度的最大值为 $7.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准》（GB15581-2016）中表4中特别排放限值。

③四氯化硅冷氢化车间硅粉干燥废气

硅粉采用热氮气经烘粉炉干燥后进入缓冲罐，参与后续反应。干燥过程会产生干燥废气。本项目共设7台烘粉炉，因此共设7套布袋除尘器。处理后的废气分别通过7根54m高排气筒排放。根据验收监测结果，颗粒物排放浓度的最大值为 $12.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $1.2\times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

④后处理车间酸洗废气

多晶硅成品车间主要处理多晶硅成品的清洗，包装等工作。从还原炉出来的多晶硅棒其中部分产品表面需要用氢氟酸、硝酸的混合酸进行弱腐蚀处理，此过程产生含氟化氢和氮氧化物的酸性废气。酸性废气经酸洗机上方的集气罩收集后，送入酸性废气净化塔淋洗处理。净化塔采用碱性溶液作为吸收液，淋洗后的尾气经1根30m高排气筒排放。根据验收监测结果，氟化氢、氮氧化物排放浓度的最大值分别为 $0.28\text{mg}/\text{m}^3$ 和未检出，排放速率的最大值分别为 $0.006\text{kg}/\text{h}$ 和 $9.2\times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

⑤工艺废气处理车间工艺废气

本项目各塔塔顶不凝气及其他生产工艺废气经收集后统一进入工艺废气回收单元进行处理，采用二级洗涤（一级水洗、一级碱洗）工艺。共设置6套二级洗涤（一级水洗、一级碱洗）处理装置+6个30m高排气筒排放。根据验收监测结果，氯化氢排放浓度的最大值为 $12.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $3.7\times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，

均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

⑥油烟废气

本项目食堂油烟废气均经油烟净化设施处理后，通过 9.6m 排气筒排放，根据验收监测结果，油烟排放浓度最大值为 $1.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，均符合国家《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）的要求。

⑦渣浆处理水解废气

渣浆水解过程产生的氯化氢气体，通过 1 套渣浆尾气洗涤塔（碱洗塔）处理后经 48m 高排气筒排放，根据验收监测结果，氯化氢排放浓度的最大值为 $23.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $2.0 \times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

⑧后处理车间破碎废气

后处理车间破碎工艺产生的粉尘通过布袋除尘器处理后，经 48m 高排气筒排放，根据验收监测结果，颗粒物排放浓度的最大值为 $5.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放速率的最大值为 $9.9 \times 10^{-2}\text{kg}/\text{h}$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。

（2）无组织废气

根据验收监测结果，颗粒物、氮氧化物、氯化氢、氯气和氟化物无组织监控点浓度最大值分别为 $0.607\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.084\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.109\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.07\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $1.2\text{ug}/\text{m}^3$ ，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 无组织排放周界外浓度最高点浓度限值要求。

3、噪声

验收监测期间，项目区厂界各测点昼间、夜间等效声级均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准限值要求。

4、固体废物

本项目危险废物包装、运输及暂存均严格执行《危险废物转移联单管理办法》和《危险废物贮存污染控制标准》的规定，一般工业固体废物暂存执行《一般工业固体废物贮存处置标准》的规定，消除固体废物暂存过程的二次污染，本工程固体废物经采取有效的综合利用处理或安全处置措施后，无固体废物直接对外环境排放，因此本工程固体废物对周围环境不会产生污染影响。

5、总量控制

本项目本项目 COD、NH₃-N 和 NO_x 年排放总量分别 3.26t、0.19t/a 和 0.74t，满足总量分配意见排放量。

五、验收结论

根据该工程项目竣工环境保护验收监测报告和现场检查，项目环保手续完备，技术资料齐全，执行了环境影响评价和“三同时”管理制度。基本落实了环评报告及批复所规定的各项环境污染及防治措施，外排污染物符合达标排放要求。验收组经认真讨论，一致认为内蒙古新特硅材料有限公司 10 万吨高纯多晶硅绿色能源循环经济建设项目符合环境保护竣工验收条件，项目通过竣工环境保护验收。

建议及要求：

- 1、加强废气、废水净化设施的日常管理和维护，确保污染物长期稳定达标排放。
- 2、严格落实各项噪声防治措施，确保厂界噪声达标排放。
- 3、按照要求对固体废物进行分类管理，提高一般固废的综合利用率，安全处置危险固废。
- 4、严格落实环境风险应急预案，并定期进行演练。

专家签字：

内蒙古新特硅材料有限公司