



山东兴泰硅材科技有限责任公司
电子级硅烷系列产品项目
节能验收报告

建设单位：山东兴泰硅材科技有限责任公司

验收单位：济南石油化工设计院

二〇二五年十二月



目录

第一章基本情况	1
第一节项目基本情况	1
第二节验收基本情况	12
第二章节能验收情况	21
第一节建设方案	21
第二节用能设备	51
第三节节能技术和管理措施	69
第四节能源计量器具配备	73
第五节能效水平	78
第六节能源消费量	78
第三章节能验收意见	95
第一节验收结论	95
第二节建议	98
附表和附件	100

附表:

- 附表 1.节能验收意见表
- 附表 2-1.建设方案验收表
- 附表 2-2.用能设备验收表
- 附表 2-3.节能技术及管理措施验收表
- 附表 2-4.能源计量器具配备验收表
- 附表 2-5.能效水平验收表
- 附表 2-6.年综合能源消费量验收表

附件:

- (1) 企业营业执照
- (2) 《山东省建设项目备案证明》
- (3) 项目节能审查意见
- (4) 《危险化学品建设项目安全审查意见书》

- (5) 《安全设施竣工验收专家组意见》
- (6) 《特殊建设工程消防验收意见书》
- (7) 《不动产权证》
- (8) 《建设用地规划许可证》
- (9) 《建设工程施工许可证》
- (10) 《安全设施竣工验收评审专家组意见》
- (11) 现场验收照片
- (12) 《节能验收意见》

附图：

- (1) 项目地理位置图
- (2) 项目总平面布置图

第一章 基本情况

第一节 项目基本情况

一、建设单位情况

- (1) 建设单位：山东兴泰硅材科技有限责任公司
- (2) 法定代表人：张蕴
- (3) 注册资本：32910 万元
- (4) 公司类型：其他有限责任公司
- (5) 项目地点：山东省新泰市楼德镇新泰化工产业园

二、建设单位简介

(1) 企业简介

山东兴泰硅材科技有限责任公司成立于 2023 年 5 月 11 日，统一社会信用代码为 91370982MACGHBBE0J，法定代表人为张蕴，注册资本 32910 万元，由山东兴泰硅材科技有限责任公司以及武义拓朴承明投资合伙企业（有限合伙人）共同投资，公司类型为其他有限责任公司，注册地位于山东省泰安市新泰市楼德镇循环经济产业园零九路 137 号。

经营范围包括一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；电子专用材料制造；电子专用材料销售；电子专用材料研发；化工产品销售（不含许可类化工产品）；货物进出口；基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：移动式压力容器/气瓶充装。（依法须经批准的项目，经相关部门批准

后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）山东兴泰硅材科技有限责任公司对外投资 1 家公司。

（2）投资企业简介

本公司投资企业武义拓朴承明投资合伙企业（有限合伙人）由武义三美投资有限公司投资成立，武义三美投资有限公司持有上市公司浙江三美化工股份有限公司 8.02% 的股份；武义三美投资有限公司控股武义县三美房地产有限公司、浙江安容矿业有限公司、浙江平昌矿业有限公司；投资广东美的智能科技产业投资基金管理中心，同时直接持有上市公司浙江三美化工股份有限公司 54.82% 的股份。

浙江三美化工股份有限公司始建于 2001 年，是一家专业从事氟碳化学品和无机氟产品等氟化工产品研发、生产和销售股份制企业。公司拥有 7 家全资子公司、1 家控股子公司和 2 家参股公司，员工 1700 余人。2019 年 4 月 2 日，公司在上海证券交易所 A 股主板上市（股票代码：603379）。

公司拥有有机氟、无机氟两大系列产品，主要生产：无水氟化氢；制冷剂 R134a、R125、R32、R22、R142b、R143a、混配制冷剂系列；发泡剂 R141b 等，公司主要产品的产销量位居全国前列。产品销售覆盖世界六大洲，是国内外知名汽车、空调生产企业的冷媒供应商。公司先后通过了 ISO9001、IATF16949 质量管理体系认证、ISO14001 环境管理体系认证、ISO45001 职业健康安全管理体系认证、ISO50001 能源管理体系认证、DB33/T944 浙江制造管理体系认证、“浙江省清洁生产企业”审核验收，是安全标准化省级企业，连续多年被评为中国化工企业 500 强、中国基础化学原料制造业百强，先后荣获中国石油和化工优秀民营企业、中国质量诚信企业、浙江省 AAA 级纳税信用单位、浙

江省守合同重信用单位、浙江省诚信企业、浙江省劳动保障诚信企业、浙江省节能先进单位等荣誉。

多年来，公司一直专注于科技创新及产品技术研发，与多个大专院校（科研院所）建立了研发合作，拥有省级技术中心和一支高水平的氟化工专业研发技术团队，同时拥有发明专利 20 项、实用新型专利 35 项，多项研发产品分别荣获浙江省科学技术进步奖、浙江省科学技术成果登记证书、江苏省科学技术进步奖、武义县科学技术进步奖，是 11 项国家（行业）标准、浙江制造团体标准的主要起草单位。

公司发展目标是成为全球领先的氟产品提供者，将始终坚持可持续发展战略，注重人才培养，不断在氟化工行业精耕细作、开拓创新，加大安全环保研发投入，致力于新一代环保制冷剂、发泡剂、氟聚合物及氟精细化学品的开发和生产，为打造氟化工行业的全球化企业，创造一个更安全、更环保的环境而努力。

三、项目建设情况

- (1) 项目名称：电子级硅烷系列产品项目
- (2) 建设地点：山东省新泰市楼德镇新泰化工产业园
- (3) 项目占地面积：116260.55 平方米（约 174.4 亩）
- (4) 项目总投资：80000 万元
- (5) 项目建设规模及建设内容

该项目占地面积约 229.15 亩，总投资 8 亿元。本项目在山东兴泰硅材科技有限责任公司厂区内建设，占地面积约 229.15 亩。项目建设内容为冷氢化装置（1100#）、歧化精制车间（1200#）、灌装站（1500#）、STC 罐组及泵区（2100#）、TCS 罐组及泵区（2200#）、混合氯硅烷罐组及泵区（2300#）、MS 罐组/气化区 1（2500#）、MS 罐组/气化区 2（2500#）、甲类仓库 1（3100#）、甲类仓库 2（3200#）、丙类仓库

(3300#)、戊类仓库(3400#)、硅粉仓库(3500#)、槽车中转区(3600#)、生产管理中心(6100#)、控制室(5100#)、配电室(5200#)、综合用房1(5300#)、综合用房2(5400#)、废气处理区(5500#)、污水处理区(5600#)、初期雨水池和事故水池(5700#)、机修间(5800#)、消防泵房(5900#)、消防水池(5900#-1)、槽车清洗车间(6000#)、辅助用房(6200#)、研发实验中心(6300#)、南门卫(6400#)、北门卫(6500#)。

项目产能为 5000t/a 甲硅烷、500t/a 一氯硅烷、1000t/a 二氯硅烷、50t/a 乙硅烷、100000t/a 三氯硅烷(其中 88046.37t 循环自用, 11953.63t 外售)。

项目实际建设内容详见表 1.1-2。

表 1.1-2 项目建设内容一览表(验收阶段)

系统名称		组成内容	备注
生产装置	1100#冷氢化装置	主要包括冷氢化反应器(R1101)、四氯化硅缓冲罐(V1113)、新氢压缩机(C1102AB)、循环氢压缩机(C1101AB)、进料电加热器(E1110)、氯硅烷汽化器(E1109)、粗分塔(T1121)、粗馏塔(T1122)、回收脱重塔(T1141)等。	
	1200#歧化精制车间(含室外设备区)	主要包括反应塔(T1201)、辅助反应塔(T1202)、硅烷塔压缩机(C1201AB)、硅烷分离塔(T1203)、一氯预处理塔(T1241)、一氯塔(T1242)、二氯预处理塔(T1241)、二氯塔(T1242)、乙硅烷反应器(R1261A-E)、循环硅烷分离塔(T1261)、乙硅烷塔(T1262)、硅烷水洗塔(T1221)、硅烷脱轻塔(T1222)、硅烷脱重塔(T1223)等。	
	1500#灌装站	甲类,耐火等级为一级,混凝土框架结构,占地面积 2870m ² 。设 TCS 充装间(4 个充装位)、DS 充装间(10 个充装位)MS 槽车充装间(6 个充装位)、TCS 槽车充装间(1 个充装位)、DCS 充装间(20 个充装位)、MCS 充装间(10 个充装位)、MSB 瓶和 Y 瓶充装间(10 个充装位)、空瓶间、压缩机间、钢瓶处理间、在线分析室、气瓶室、排烟机房。	
仓储设施	3100#甲类仓库	甲类,耐火等级为一级,门式刚架结构,占地面积 336m ² ,建筑面积 336m ² 。	
	3200#甲类仓库	甲类,耐火等级为一级,门式刚架结构,占地面积 336m ² ,建筑面积 336m ² 。	
	3300#丙类仓库	丙类,耐火等级为二级,门式刚架结构,占地面积 1323m ² ,建筑面积 1323m ² 。	
	3400#戊类仓库	戊类,耐火等级为二级,钢框架结构,占地面积 907.2m ² ,建筑面积 1400.26m ² 。	

系统名称	组成内容	备注
3500#硅粉仓库	乙类,耐火等级为二级,门式刚架结构,占地面积 1632.01m ² ,建筑面积 1126.08m ² 。	
3600#槽车中转区	甲类,占地面积 4451.39 m ² 。	
2100#STC 罐组及泵区	戊类,220m ³ (φ4.2×16m) 低压卧式储罐 4 台,2 台卸车泵、2 台打料泵。	
2200#TCS 罐组及泵区	甲类,50m ³ (φ2.8×7.2m) 低压卧式储罐 12 台,2 台输送泵,2 台灌装泵。	
2300#混合氯硅烷罐组及泵区	甲类,32m ³ (φ2.6×5.2m)DCS 立式压力储罐 3 台,32m ³ (φ2.6×5.2m) MCS 立式压力储罐 3 台,5m ³ (φ1.6×2.0m) DS 立式压力储罐 4 台,8 台打料泵。	
2500#MS 罐组/气化区 1	甲类,60m ³ (φ3.02×14.25m) 立式半冷冻式储罐 4 台,4 台汽化器。	
2500#MS 罐组/气化区 2	甲类,60m ³ (φ3.02×14.25m) 立式半冷冻式储罐 4 台,4 台汽化器。	
5100#控制室	丁类,耐火等级为一级,混凝土框架结构,占地面积 779.52m ² ,建筑面积 779.52m ² 。	
5200#配电室	丙类,耐火等级为一级,混凝土框架结构,占地面积 864m ² ,建筑面积 2592m ² 。	
5300#综合用房 1	丁类,耐火等级为二级,门式刚架结构,占地面积 720m ² ,建筑面积 720m ² 。	
5400#综合用房 2	丁类,耐火等级为二级,门式刚架结构,占地面积 2040.0m ² ,建筑面积 1327.79m ² 。	
5800#机修间	丁类,耐火等级为二级,门式刚架结构,占地面积 714.42m ² ,建筑面积 714.42m ² 。	
5900#消防泵房	丙类,耐火等级为一级,混凝土框架结构,占地面积 504m ² ,建筑面积 583.61m ² 。	
6000#槽车清洗间	戊类,耐火等级为二级,门式刚架结构,占地面积 714.42m ² ,建筑面积 714.42m ² 。	
6100#生产管理中心	民建,耐火等级为二级,混凝土框架结构,占地面积 1004.39m ² ,建筑面积 5162.28m ² 。	
6200#辅助用房	民建,耐火等级为二级,混凝土框架结构,占地面积 681.31m ² ,建筑面积 1362.62m ² 。	
6300#研发实验中心	民建,耐火等级为二级,混凝土框架结构,占地面积 1125.19m ² ,建筑面积 3402.02m ² 。	
6400#南门卫	民建,耐火等级为二级,混凝土框架结构,占地面积 99.37m ² ,建筑面积 81.82m ² 。	
6500#北门卫	民建,耐火等级为二级,混凝土框架结构,占地面积 119.11m ² ,建筑面积 98.05m ² 。	
供电系统	该项目采用双电源供电,电源 1 取自 110kV 楼德站 I 段 10kV 母线,电源 2 取自 110kV 楼德站 II 段 10kV 母线。110kV 楼德站设 110kV 出线 2 回,2 回出线来自两路不同电网。1 回来自 110kV 楼丰线;2 回来自 110kV 果宫 I 楼支线。配电室设置 5 台 2500kVA 的干式变压器,并在配电室发电机房内配备一台 880kW 柴油发电机,供部分一级负荷中特别重要的负荷用,容量约为 384kW。	
供气系统	1、压缩空气:该项目所需压缩空气来自综合用房 1,综合用房内设 3 台排气量 400Nm ³ /min,压力 0.80MPaG,温度<40°C 的无油螺杆空气压缩机组,配备 2 台冷干机和 2 台吸干机、2 台 3m ³	

系统名称	组成内容	备注
	<p>压缩空气减喘罐和 1 台 30m³ 储气罐、1 台 70m³ 仪表气缓冲罐。该项目压缩空气正常用量约为 30Nm³/h，压力 0.8MPaG；仪表空气正常用量约为 1029.61Nm³/h，新建空压机组可以满足项目需求，仪表气缓冲罐可以满足仪表空气 15min 使用量的需求。</p> <p>2、氮气：厂区氮气来自综合用房 2 液氮储罐，综合用房 2 北侧设容积为 50m³、耐压 1.65MPa 液氮储罐 2 台，3000Nm³/h 空温式气化器 1 台，400Nm³/h 空温式气化器 2 台（一备一用），调压阀 1 台，10m³ 氮气缓冲罐 1 台。供气流量：氮气 150Nm³/h；供气时间：24 小时/天，不间断供气；供气纯度：99.999%；供气压力：0.8MPa。该项目氮气最大用量为 150Nm³/h，该项目使用制冷液氮汽化后的氮气作为氮气来源，不足的用 400Nm³/h 空温式气化器气化氮气补充，新建氮气站可以满足项目需求。</p>	
给排水及消防系统	<p>给水： 该项目水源来自园区给水管网，生活给水主管管径 DN65，供水量 15m³/h，供水压力 0.28~0.34MPa。生产用水给水主管管径 DN200，供水量为 169m³/h，供水压力 0.1~1.0MPa。</p> <p>排水： ①生活污水：生活污水通过地下管网排入污水处理系统。 ②生产污水：生产污水采用明沟收集，并分段设置，每段长度不超过 30m，相邻两段之间的距离小于 2m。</p> <p><1>装置生产污水 装置区初期雨水及洗眼器废水通过雨污切换阀门井进入污水提升池，通过管廊进入污水处理区。 歧化精制车间工艺污水量 983kg/h，通过管廊输送至污水处理区。</p> <p><2>罐区冲洗污水及洗眼器废水 罐区初期雨水及洗眼器污水通过污水管线收集至单元内污水提升池，通过管廊进入污水处理区。</p> <p><3>循环冷却水排水 该项目循环冷却水的最大排污量为 2.5m³/h 通过污水收集池收集后。通过管廊进入污水处理区。</p> <p><4>初期雨水 初期雨水经初期雨水池（有效容积 2562m³）收集后进入厂区现有污水站处理。</p> <p><5>雨水 清静雨水经厂区雨水管收集后自流至园区雨水管网。罐区防火堤内未受污染的雨水经防火堤外阀门和水封井排入雨水管道。消防系统： 消防泵房内设电动泵和柴油泵各一台和消防稳压泵两台，消防水泵一备一用，电动消防水泵选用 XBD10.0/150 型消防水泵 1 台，泵参数：Q=150L/s，H=100m，配套电机功率 315kW。柴油消防泵，参数型号为：XBC10.0/150，泵参数：Q=150L/s，H=100m。设置两台消防稳压泵型号：XBD11.0/5，功率 22kW，一备一用；可满足本工程平时消火栓供水压力。消防泵房为半地下式设计，在消防泵房内设置排水沟及集液坑，并配备 2 台潜污泵，泵参数：Q=50m³/h，H=10m，配套电机功率 3.0kW。消防水池总有效容积 2285.50m³。</p>	
供热系统	<p>该项目蒸汽引自园区蒸汽管网，到该项目界区引一根蒸汽供热专线，专线管径 DN350，温度 300℃，压力 1.8MPa，供</p>	

系统名称	组成内容	备注
	汽能力为 50t/h。	
供冷系统	该项目综合用房 2 设 360kW-25℃直冷机组和 510kW-45℃直冷机组及配套的蒸发冷，使用 R507 为制冷剂；该项目所需液氮制冷量为 31.25kW，折合液氮流量 0.565t/h，在综合用房 2 新建容积为 50m ³ 、耐压 1.6MPa 液氮储罐 2 台用于-196℃供冷，供冷后汽化的氮气用于生产和辅助设施供氮。	
事故水收集系统	该项目事故水池有效容积 4678.32m ³ 的事故水池，该项目应急事故污水量最大为 4035.59m ³ ，根据事故水水质的检测情况，送污水处理站或合格直接排放。	
三废处理	<p>废水：该项目污水处理站处理能力为 200m³/h，废水产生量为 4.44m³/h。</p> <p>废气：厂区设置废气处理区，生产废气经处理后达标排放。</p> <p>固废：甲类仓库 1 中防火分区 1 作为危废暂存间，危废定期交由具有相应处置资质的单位进行妥善处置。</p>	

（6）项目建构筑物

本项目节能验收阶段主要建、构筑物情况见下表 1.1-3。

表 1.1-3 项目主要建构筑物一览表

序号	单元号	名称	层数	建筑高度 (m)	火灾危险性	耐火等级	结构型式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	最大允许建筑面积 (m ²)	防火分区最大允许建筑面积 (m ²)	防火分区个数	安全出口	抗震等级	备注
1	1500	灌装站	1	8.47	甲类	一级	混凝土框架	2870.00	2870.00	--	4000	1	-	乙类	新建
2	3100	甲类仓库 1	1	8.89	甲类	一级	门式钢架结构	336.0	336.0	360	120	3	6	乙类	新建
3	3200	甲类仓库 2	1	8.89	甲类	一级	门式钢架结构	336.0	336.0	360	120	3	6	乙类	新建
4	3300	丙类仓库	1	9.01	丙类	二级	门式钢架结构	1323.0	1323.0	4000	1000	2	4	丙类	新建
5	3400	戊类仓库	2	9.14	戊类	二级	钢框架结构	907.2	1400.26	不限	2000	1	3	丙类	新建
6	3500	硅粉仓库	1	12.64	乙类	二级	门式刚架结构	1632.01	1126.08	2800	700	2	4	丙类	新建
7	5100	控制室	1	6.7	丁类	一级	混凝土框架/剪力墙	779.52	779.52	--	不限	1	2	乙类	新建
8	5200	配电室	3	15.0	丙类	一级	混凝土框架结构	864.0	2592.0	--	6000	1	8	乙类	新建
9	5300	综合用房 1	1	7.32	丁类	二级	门式刚架结构	720.0	720.0	--	不限	1	3	乙类	新建
10	5400	综合用房 2	1	9.69	丁类	二级	门式刚架结构	2040.0	1327.79	--	不限	1	7	乙类	新建
11	5800	机修间	1	9.01	丁类	二级	门式刚架结构	714.42	714.42	--	不限	1	4	丙类	新建
12	5900	消防泵房	2	6.5	丙类	一级	混凝土框架结构	504.0	583.61	--	6000	1	6	乙类	新建
13	6000	槽车清洗车间	1	9.54	戊类	二级	门式刚架	1530.0	1530.0	--	不限	1	8	丙类	新建
14	6100	生产管理中心	5	23.95	民建	二级	混凝土框架	1004.39	5162.28	--	2500	5	5	丙类	新建
15	6200	辅助用房	2	9.95	民建	二级	混凝土框架	681.31	1362.62	--	2500	1	5	丙类	新建
16	6300	研发实验中心	3	14.0	民建	二级	混凝土框架	1125.19	3402.02	--	2500	3	3	丙类	新建
17	6400	南门卫	1	4.5	民建	二级	混凝土框架	99.37	81.82	--	2500	1	2	丙类	新建
18	6500	北门卫	1	4.5	民建	二级	混凝土框架	119.11	98.05	--	2500	1	2	丙类	新建
19	1100	冷氢化装置	4/7	36.3	甲类	二级	钢框架	2178	/	--	-	-	-	乙类	新建

序号	单元号	名称	层数	建筑高度 (m)	火灾危险性	耐火等级	结构型式	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	最大允许建筑面积 (m ²)	防火分区最大允许建筑面积 (m ²)	防火分区个数	安全出口	抗震等级	备注
20	1200	歧化精制车间	1/2/6	6.746/ 12.74 6/28.3	甲类	二级	钢框架	734.40/ 676.24	1040.96/ 2668.48	--	2000	1	8	乙类	新建
21	2100	STC 罐组及泵区	/	/	戊类	/	钢筋混凝土	976.06	/	/	/	/	/	乙类	新建
22	2200	TCS 罐组及泵区	/	/	甲类	/	钢筋混凝土	1030.2	/	/	/	/	/	乙类	新建
23	2300	混合氯硅烷罐组及泵区	/	/	甲类	/	钢筋混凝土	513.87	/	/	/	/	/	乙类	新建
24	2400	MS 罐组/气化区 1	/	/	甲类	/	钢筋混凝土	666.94	/	/	/	/	/	乙类	新建
25	2500	MS 罐组/气化区 2	/	/	甲类	/	钢筋混凝土	666.94	/	/	/	/	/	乙类	新建
26	5500	废气处理区	/	/	甲类	/	/	1420.0	/	/	/	/	/	乙类	新建
27	5600	污水处理区	/	/	戊类	/	钢筋混凝土	985.6	/	/	/	/	/	丙类	新建
28	5700	初期雨水池和事故水池	/	/	丙类	/	钢筋混凝土	2040.0	/	/	/	/	/	丙类	新建
29	5900-1	消防水池及原水池	/	/	戊类	/	钢筋混凝土	644	/	/	/	/	/	乙类	新建

（7）节能审查意见批复情况

该项目已于 2024 年 2 月 21 日获得山东省发展和改革委员会签发的《山东省发展和改革委员会关于山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目节能报告的审查意见》，文件号为鲁发改项审〔2024〕76 号。

（8）项目其他手续办理情况

1) 规划及土地使用手续

该项目于 2023 年 11 月 2 日取得了新泰市循环经济产业示范区管委会出具的《入园意见》，同意该项目入驻新泰化工产业园。

2023 年 12 月 27 日取得《建设用地规划许可证》，2024 年 4 月 10 日取得了《建设工程规划许可证》。

2024 年 4 月 40 日取得了新泰市行政审批服务局出具的《建筑工程施工许可证》。

2025 年 2 月 8 日取得了新泰市自然资源和规划局出具的《关于电子级硅烷硅烷系列产品项目建设工程竣工规划核实审查意见》。

2025 年 8 月 8 日取得了新泰市自然资源和规划局出具的《不动产权权证》。

2) 项目登记备案证明

2023 年 10 月 4 日取得的《山东省建设项目备案证明》（项目代码 2310-370900-04-01-922648）

3) 项目安全“三同时”情况

山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目于 2024 年 3 月 14 日取得了《安全条件审查意见书》；项目于 2024 年 7 月 25 日取得了《安全设施设计审查意见书》；项目于 2025 年 11 月 29 日通过了安全设施竣工验收评价报告的评审。

4) 消防

该项目建设完成后，于 2025 年 4 月 9 日取得新泰市住房和城乡建设局出具的《特殊建设工程消防验收意见书》，消防验收合格。

四、项目所在地能源供应情况

(1) 电力供应

新泰化工产业园内现有 1 座 110 千伏公用变电站，即 110 千伏兴隆庄变电站，站内设 2 台 63000 千伏安变压器，为目前园区主电源。园区周边现有 35 千伏变电站 2 座，分别是 35 千伏西营变电站、35 千伏禹村变电站，容量分别是 14300 千伏安、20000 千伏安。目前园区附近 110 千伏楼德、35 千伏西营、35 千伏禹村三座变电站负荷率较低，供电能力可满足本项目需要。

山东兴泰硅材科技有限责任公司用电来自园区 110 千伏兴隆庄变电站，该变电站负载率较低，从不同母线引两回 10kV 线路埋地敷设引至厂区变配电站，达到双回路供电的要求，保证厂区满足二级用电负荷的需求。

(2) 一次水供应

山东兴泰硅材科技有限责任公司用水来自新泰化工产业园供水管网，由新泰市众兴水务有限公司进行供水；企业从园区供水管网主管接 DN150 供水管道至厂区，供水能力为 90m³/h，供水压力为 0.3MPa，可满足本项目的供水需求。

(3) 供热

本项目由新泰正大焦化有限公司供热，该企业总供汽能力为 100t/h，目前供汽余量 96t/h，可为企业提供 1.0MPa、184℃的饱和蒸汽。

(4) 天然气供应

本项目由新泰中石油昆仑燃气有限公司供气，通过园区 DN100 燃气管道进行供应，供气能力为 $12 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，供气压力为 0.4MPa。本项目天然气消耗主要为食堂生活使用，需求量较小，可满足本项目天然气需求。

（5）氢气供应

本项目氢气由泰安科赛尔化学科技有限公司供应，该企业原有变压吸附提纯加工氢气能力 1200t/a；同时甲醇分解制氢生产装置即将投入生产，该装置年产氢气 3800t，该企业氢气供应能力达到 5000 t/a。目前企业与泰安科赛尔化学科技有限公司签订了供应工业氢气意向协议书，通过管道输送至厂区，供气能力为 $2000 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，满足企业生产需求。

第二节 验收基本情况

一、验收依据

（1）相关法律、法规、规划

《中华人民共和国能源法》（国家主席令〔2024〕37号）

《中华人民共和国节约能源法（2018年修正）》（国家主席令〔2018〕24号）

《中华人民共和国循环经济促进法（2018年修正）》（国家主席令〔2018〕16号）

《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令〔2012〕54号）

《中华人民共和国计量法（2018年修正）》（国家主席令〔2018〕28号）

《中华人民共和国电力法（2018年修正）》（国家主席令〔2018〕23号）

《工业节能管理办法》（工信部令〔2016〕33号）

《节能监察办法》（发改委令〔2016〕33号）

《山东省节约能源条例（2017年修正）》（山东省第十二届人民代表大会常务委员第三十二次会议通过）

《山东省资源综合利用条例》（山东省人大常委会公告第72号）

《山东省能源中长期发展规划》（鲁发改能源〔2016〕1287号）

《山东省清洁生产促进条例（2020年修正）》

《山东省节约用水办法（2011年修正）》（山东省人民政府令第160号）

《山东省能源发展“十四五”规划》（鲁政字〔2021〕143号）

（2）行业准入条件、产业政策

《产业结构调整指导目录（2024年本）》

（3）政策、规章

《重点用能单位节能管理办法》（原国家经贸委令第7号）

《关于进一步加强工业节水工作的通知》（工信部〔2010〕218号）

国家发改委、财政部关于印发《节能项目节能量审核指南》的通知（发改环资〔2008〕704号）

《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》（国家发改委令〔2025〕31号）

《山东省节能监察办法》（山东省人民政府令182号）

《山东省人民政府办公厅关于印发山东省节能目标责任考核体系实施方案的通知》（鲁政办字〔2015〕236号）

《山东省固定资产投资项目节能审查和碳排放评价实施办法》（鲁发改环资〔2025〕761号）

《山东省固定资产投资项目节能验收管理办法（试行）》（鲁发改环资〔2024〕657号）

（4）节能工艺、技术、装备、产品推荐目录

《国家重点节能技术推广目录》（第七批）

- 《国家重点节能技术推广目录》（第八批）
- 《国家重点节能低碳技术推广目录（2016年本）》
- 《国家重点节能低碳技术推广目录（2017年本）》
- 《中国节能产品目录》
- 《“能效之星”产品目录（2017~2022）》
- 《变压器能效提升计划（2021-2023年）》
- 《电机能效提升计划（2021-2023）年》
- （5）淘汰的用能产品、设备、生产工艺等目录
- 《国家明令淘汰用能设备、产品目录》
- 《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第一~四批）
- 《关于加快推进全省重点用能企业淘汰改造高耗能落后机电设备的意见》（鲁经信资字〔2010〕483号）
- 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010本）》
- （6）相关标准和规范
- 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020）
- 《石油化工设计能耗计算标准》（GB/T50441-2016）
- 《企业能源审计技术通则》（GB/T17166-1997）
- 《企业能耗计量与测试导则》（GB/T6422-2009）
- 《节电技术经济效益计算与评价方法》（GB/T13471-2008）
- 《电力工程电力电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《单位产品能源消耗限额编制通则》（GB/T12723-2024）
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）
- 《空调通风系统运行管理标准》（GB50365-2019）
- 《企业能量平衡通则》（GB/T3484-2009）

- 《用能单位节能量计算方法》（GB/T13234-2018）
- 《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）
- 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）
- 《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB24789-2009）
- 《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T23331-2020）
- 《能源管理体系实施指南》（GB/T29456-2012）
- 《化工企业能源计量器具配备和管理要求》（GB/T21367-2008）
- 《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）
- 《评价企业合理用热技术导则》（GB/T3486-1993）
- 《节水型企业评价导则》（GB/T7119-2006）
- 《节电技术经济效益计算与评价方法》（GB/T13471-2008）
- 《三相异步电动机经济运行》（GB/T12497-2006）
- 《电力变压器经济运行》（GB/T13462-2008）
- 《交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行通则》
（GB/T13466-2006）
- 《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）
- 《高压三相笼型异步电动机能效限定值及能效等级》
（GB30254-2024）
- 《机械通风冷却塔第2部分：大型开式冷却塔》（GB/T7190.2-2018）
- 《离心泵能效限定值及能效等级》（GB19762-2025）
- 《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》（GB19577-2024）
- 《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2024）
- 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB19153-2019）
- 《室内照明用LED产品能效限定值及能效等级》（GB30255-2019）
- （7）相关支撑文件

- 1) 《固定资产投资项项目节能审查系列工作指南（2018年本）》；
- 2) 《山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目节能报告》；
- 3) 《山东省发展和改革委员会关于山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目节能报告的审查意见》；
- 4) 项目设计、施工、竣工有关文件；
- 5) 主要耗能设备技术协议、供货合同等资料；
- 6) 企业提供的节能管理文件及其他资料。

二、验收目的及原则

（1）验收目的

节能验收是在固定资产投资项项目投入生产、使用前，对项目节能报告中的生产工艺、用能设备、节能技术采用情况以及节能审查意见落实情况进进行验收。主要包括以下几个方面：

1) 建设方案

以节能审查意见批复时确定的项目建设规模、总平面布置主要用能工艺（工序）以及辅助和附属生产工序为依据，对照项目施工和竣工资料，进行实地查验，验收项目建设方案是否发生重大变更，是否满足节能审查要求。

2) 用能设备

以节能审查意见批复时确定的主要用能设备等的数量型式、效率或能效等级等为依据对照供货合同、设备铭牌设备一览表等资料现场查验设备运行情况，验收项目的用能设备是否落实节能审查要求。

3) 节能技术和管理措施

以节能审查阶段提出的节能技术措施为依据，对照项目施工和竣工资料，进行实地查验，验收项目的节能技术措施是否落实节能审查要求；

以节能审查阶段提出的节能管理措施为依据,对照项目的能源管理机构设置、制度建设、人员配备等情况是否落实节能审查要求。

4) 能源计量器具

以《用能单位能源计量器具配备和管理通则》等相关计量标准为依据,对照项目能源计量器具一览表,进行实地查验,验收项目的能源计量器具配备是否满足相关标准要求。

5) 能效水平

以节能审查意见批复时确定的项目主要能效指标或主要工序(装置)能效指标,对照项目的性能试验数据或运行数据等,验收项目的主要能效指标是否落实节能审查要求。

6) 能源消费量

依据项目实际建成情况,测算项目年综合能源消费量,验收项目能源消费量情况是否满足节能审查要求。

(2) 验收原则

1) 验收条件具备, 验收依据充分

固定资产投资项目进行节能验收时,应具备节能验收的相关条件,建设情况应满足节能验收的相关规定。节能验收依据的相关资料、文件及支持性材料应齐备,满足节能验收的需要。

2) 验收程序规范, 验收方法适当

项目节能验收工作要依照相关规定,实施规范的验收程序,选择合适的验收方法,保证节能验收工作的规范性和科学性。

3) 验收记录完整, 验收结论准确

项目节能验收的记录应完整,能够反映验收的过程及内容,能够支持验收结论的判定。验收结论应准确,有充分的材料作支撑。

4) 报告编制规范, 报告内容详实

项目节能验收报告编制的文本规范、结构清晰，报告的内容及支持性材料完善、结论明确。

三、验收对象及范围

根据建设项目的实际情况，本报告节能验收范围为山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目：主体工程、辅助工程、公用工程。项目具体验收范围见表 1.1-2。

四、工作经过和程序

(1) 节能验收工作经过

建设项目节能验收评价工作包括前期准备，实施验收，编制节能验收报告。整个评价工作过程大体分为三个阶段进行。

第一阶段为前期准备阶段，主要是现场考察，调研、调查了解、收集所需资料、与企业沟通、交流建设项目基本情况，明确验收对象和范围，组建验收组。

第二阶段为实施验收阶段，主要是验收组现场对项目生产工艺、用能设备、节能技术采用情况以及节能审查意见落实情况进行验收。

第三阶段为验收报告的编制阶段，主要任务是汇总第一、第二阶段收集到的各种资料、数据，进行综合性分析，并与建设单位进一步交流、协商，提出验收结论与建议，完成节能验收报告。

(2) 验收的工作程序

1) 建立验收组

按照国家、省市有关固定资产投资项目节能验收的规定要求，根据项目行业类型、验收时间等要求，聘请专家组成验收工作组，通过文件核查、现场验收、专家质询相结合的方式，对项目进行了节能验收。

表 1.2-1 节能验收组成员表

名称	验收组成员	专业	备注
----	-------	----	----

验收负责人	孙希宁	化工	协调整个验收工作，前期与专家沟通验收事宜，组织专家与验收组成员现场验收，编制验收报告。
验收专家组	乔法兴	化工	在政策符合性、节能方案、生产工艺、产品产能、用能设备、能效水平、计量器具、节能措施等方面进行节能验收，提出验收意见和整改建议。
	钟爱光	节能	
	王新刚	化工	
验收组人员	魏绣瑾	生产工艺	收集整理前期资料，现场协助配合专家验收，协助编制验收报告。

2) 制定验收计划

验收组根据企业实际情况完成了节能验收工作计划编制工作，计划内容如下：

表 1.2-2 节能验收工作计划

日期	时间安排
2025年11月10日-11月15日	资料、文件资料核查
2025年11月16日-11月19日	节能验收现场工作
2025年11月20日-12月2日	完成节能验收报告初稿
2025年12月3日-2025年12月10日	技术复核
2025年12月14日	专家现场验收

3) 开展节能验收

验收组按照验收方案，对项目节能审查意见落实情况实施验收。通过实地查验、资料审核等方式，核查项目的建设方案、用能设备、节能措施、计量器具配备等是否落实节能审查要求，是否满足节能标准、规范等要求。

验收组于2025年12月14日到达企业开展节能验收现场工作，具体工作过程如下：

表1.2-3 项目现场节能验收现场工作过程

序号	流程	主要内容	备注
1	首次会议	项目建设单位汇报项目情况；验收组长明确项目节能验收的范围、具体内容、实施时间、工作程序、人员分工及工作要求。	

序号	流程	主要内容	备注
2	资料审查	查阅项目立项手续、节能审查意见、核准能源消费统计表及财务台账等资料。	
		查阅设备台账、供货合同和技术协议等材料。	
		查阅项目设计资料、竣工资料等资料。	
3	实地勘察	校核项目手续符合性、能效指标、年综合能源消费量等。	
		校核项目主要用能设备和计量设备是否符合节能审查意见；拍照取证统计设备具体数量和型号、参数等。	
		校验建设内容、建设方案、节能措施和节能管理制度落实情况。	
4	整理项目验收表	填写能效水平验收表、年综合能源消费量验收表。	
		填写用能设备验收表、淘汰落后机电设备表（如有）、能源计量器具配备验收表。	
		填写节能技术措施验收表、节能管理措施验收表。	
5	起草节能验收意见	根据验收情况，发现项目存在问题并起草节能验收意见。	
6	末次会议	验收组告知企业当日验收发现，双方共同商讨验收发现，宣读节能验收意见。	

4) 节能验收报告编制

本次节能验收工作由济南石油化工设计院组织企业技术人员并邀请有关节能、化工专业的专家成立验收组实施。

验收组根据节能验收计划完成报告初稿编制后，根据验收组内部质量控制程序，节能验收报告首先在验收组内进行组内评审；其次，验收组将节能验收报告提交至独立于验收组的技术评审员进行报告整体的真实性和可靠性校审。

经初步审核和资料补充后，符合节能现场验收条件，于2025年12月14日组织验收组专家现场验收。

现场验收后，根据专家验收要求，企业补充完善了相关数据和资料，经内部技术人员和专家进一步复审和核实，最终形成验收报告。

第二章 节能验收情况

第一节 建设及运营方案

一、概述

验收组对项目建设规模及内容、总平面布置方案、主要生产工艺、循环水系统、冷媒系统、脱盐水系统、空压系统、制氮系统、“三废”处理系统、供热系统、储运系统、变配电系统等进行了查验，现场基本落实了节能审查意见，节能审查方案和验收实施情况对比情况详见附件 2-1。

二、建设规模

（一）节能审查

节能审查时，节能报告提出：

本项目拟建于山东省新泰市楼德镇新泰化工产业园，楼德消防站南侧。厂区总用地面积为 152767.43 平方米（229.15 亩），其中本项目用地面积约 116260.55 平方米（约 174.4 亩），项目总建筑面积 26392 平方米。

本项目生产装置部分新建冷氢化装置及歧化精制装置，辅助工程部分新建仓库、罐区、灌装站、控制室、变配电室、综合用房等，服务型工程新建研发实验楼、生产管理中心、门卫及辅助用房等，环保设施新建事故水池、初期雨水池、污水处理区及废气处理区等。项目新增设备为 599（套）数，主要用能设备约 222 台（套）。

项目建设内容详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目建设内容一览表（节能审查阶段）

序号	系统名称	建设内容		备注
1	主体工程	建设冷氢化装置及歧化精制装置各 1 套,可实现年产 5000 吨电子级硅烷、100000 吨三氯氢硅(11953.63t 外售 88046.37t 循环自用)、50 吨乙硅烷、500 吨一氯氢硅及 1000 吨二氯氢硅的生产规模。其中冷氢化装置占地面积为 2520m ³ ,为 4 层框架结构,包括循环氢缓冲罐、循环氢压缩机、四氯汽化器、冷氢化反应器等设备;歧化精制装置占地面积为 2712m ³ ,为 4 层框架结构,包括硅烷生成塔、高压铺集塔、干燥器、MS 洗涤塔等设备。		新建
		建设灌装车间 1 座,负责产品的包装及输送,占地面积为 2800m ³ ,门式刚架结构,建筑高度为 12m		新建
2	辅助工程	TCS 储罐区及泵区	占地面积 2940m ² ,设置 12 台 50 立方米 TCS 卧式低压储罐。	新建
		MCS/DCS/DS 储罐区及泵区	占地面积 1772m ² ,设置 3 台 32 立方米 MCS 立式储罐、3 台 32 立方米 DCS 立式储罐、4 台 5 立方米的 DS 立式储罐。	新建
		MS 储罐区及汽化器	占地面积 1875m ² ,设置 8 台 60 立方米 MS 卧式低压储罐。	新建
		MS 储罐区及汽化器	占地面积 4013m ² ,设置 8 台 60 立方米 MS 卧式低压储罐。	新建
		STC 储罐区及泵区	占地面积 1640m ² ,设置 4 台 100 立方米 STC 卧式低压储罐。	新建
		槽车中转区	占地面积 4445m ² ,分为满载管束式集装箱堆场及空载管束式集装箱堆场。	新建
		甲类仓库 1	1 座,单层,占地面积 360m ² ,火灾危险性甲类。	新建
		甲类仓库 2	1 座,单层,占地面积 360m ² ,火灾危险性甲类。	新建
		戊类仓库	1 座,单层,占地面积 950m ² ,火灾危险性戊类。	新建
		丙类仓库	1 座,单层,占地面积 1425m ² ,火灾危险性丙类。	新建
		硅粉仓库	1 座,单层,占地面积 1425m ² ,火灾危险性乙类。	新建
		控制室	1 座,单层,占地面积为 864m ³ 。设置生产装置用自控系统、包括监控、仪表控制、电控柜等控制设施,保障生产装置安全可靠运行。	新建
		机修车间	1 座,占地面积 722 m ² ,单层。主要对损坏设备进行维修、保养等。	新建
		槽车清洗车间	1 座,占地面积 1520m ² ,单层。主要对槽车进行冲洗、保养等。	新建
消防水系统	新建消防水系统,包括消防水泵房、消防水池、消防水泵、消防水管网及消火栓。保障厂区发生火灾时,通过消防泵房及消防管网将消防水罐的消防水输送到消火栓进行消防灭火	新建		
3	公用工	新鲜水供	项目年用水量 136200m ³ (折 17.03m ³ /h),由园区供	新建

序号	系统名称	建设内容		备注
	程	应	水管网供应, 供水管径为 DN1500, 最大供水量为 90m ³ /h。厂内新建新鲜水供水管网, 保证生产用水及生活用水的需求。	
		供配电系统	新建变配电站 1 座, 占地面积 864m ² , 单层。其中变配电站内设 4 台型号 SCB14-2000kVA/10/0.4kV 变压器, 该变配电站为生产装置、公用工程以及服务型工程进行供电。	新建
		供热系统	蒸汽来源于新泰正大焦化有限公司及新泰市中泰新材料科技有限公司供热。新泰正大焦化有限公司总供汽能力为 100t/h, 目前供汽余量 96t/h, 本项目蒸汽总用量 15.27t/h (122160t/a)。	新建
		冷媒供应	在厂区综合用房 2 内设有冷媒水系统, 配套设置 1 台 RWF270/RWF316 冷冻机组, 其制冷量为 665kW (-25℃) /393kW(-45℃)。	新建
		循环水供应	在综合厂房 2 内设循环水系统, 设置 10 台 SBL-500 型闭式冷却塔, 单台循环水量为 500m ³ /h, 配套 4 台 1200m ³ /h 循环水泵。	新建
		脱盐水供应	在综合厂房 2 内设脱盐水系统, 设置 1 台 40t/h 的脱盐水装置, 采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺。	新建
		供气	在综合用房 1 内设有空压及氮气供应系统, 仪表空气由 3 台排气量 6.8Nm ³ /min, 排气压力 0.80MPa 的螺杆式空压机组进行供应; 氮气由液氮气化系统供给。	新建
4	环保工程	废气处理区	新建废气处理装置一套, 采用“喷淋+吸收”的处理工艺, 工艺生产废气经处理达标后排放。	新建
		污水处理区	项目生活污水及地面冲洗水采用“生物处理+好氧沉淀+混凝沉淀”的工艺, 处理后排入园区污水管网; 生产废水、喷淋塔废水及脱盐水/循环水排污废水, 采用“除硬反应+沉淀+过滤+二级反渗透+MVR 蒸发脱盐”的联合工艺, 经处理达标后排入园区污水管网。	新建
		初期雨水池	新建初期雨水池 1 座, 用于收集厂区初期雨水, 占地面积为 624m ² 。	新建
		事故水池	新建事故水池 1 座, 占地面积为 1170m ² 。	新建
5	服务性工程	生产管理 中心	占地面积 1112.4 m ² , 5 层, 建筑面积 5562m ² 。	新建
		研发试验 中心	占地面积 1112.4 m ² , 3 层, 建筑面积 3337.2m ² 。	新建
		辅助用房	占地面积 672 m ² , 2 层, 建筑面积 1334m ² 。	新建
		厕所	占地面积 288m ² , 1 层。	新建

序号	系统名称	建设内容		备注
		北门卫	占地面积 72 m ² , 1 层。	新建
		南门卫	占地面积 36 m ² , 1 层。	新建

(1) 建构筑物情况

项目建构筑物情况详见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目建构筑物一览表

序号	主项名称	占地面积 (m ²)	结构形式	层数/高度 (m)	构筑物面积 (m ²)	建筑物面积 (m ²)	火灾危险类别	计容面积 (m ²)
1	灌装站	2800	门式刚架	1/12	—	2800	甲类	5600
2	甲类仓库 1	360	门式刚架	1/12	—	360	甲类	720
3	甲类仓库 2	360	门式刚架	1/12	—	360	甲类	720
4	戊类仓库	950	门式刚架	1/12	—	950	戊类	1900
5	丙类仓库	1425	框架	1/12	—	1425	丙类	2850
6	硅粉仓库	1680	门式刚架	1/12	—	1680	乙类	3360
7	生产管理中心	1112.4	框架	5/20	—	5562	民建	5562
8	研发实验中心	1112.4	框架	3/12	—	3337.2	民建	3337.2
9	辅助用房	672	框架	2/8	—	1344	民建	1344
10	变配电室	864	框架	1/6.5	—	864	丙类	864
11	控制室	864	框架	1/6.5	—	864	丁类	864
12	消防泵房	384	框架	1/6.5	—	840	戊类	840
13	综合用房 1	864	框架	1/6.5	—	864	戊类	864
14	综合用房 2	2440.8	框架	1/6.5	—	2440.8	戊类	2440.8
15	机修车间	722	门式刚架	1/10	—	722	丁类	1444
16	槽车清洗车间	1520	门式刚架	1/10	—	1520	戊类	3040
17	北门卫	72	框架	1/4	—	72	民建	72
18	南门卫	36	框架	1/4	—	36	民建	36
19	厕所	288	框架	1/6.5	—	288	民建	288
20	冷氢化装置	2520	框架	4/20	2520	—	甲类	10080
21	歧化精制装置	2712	框架	4/20	2712	—	甲类	10848
22	STC 储罐区及泵区	1640	混凝土	—	1640	—	戊类	1640
23	TCS 储罐区及泵区	2940	混凝土	—	2940	—	甲类	2940
24	MCS/DCS/DS 储罐区及泵区	1772	混凝土	—	489.3	—	甲类	1772

序号	主项名称	占地面积 (m ²)	结构形式	层数/高度 (m)	构筑物面积 (m ²)	建筑物面积 (m ²)	火灾危险类别	计容面积 (m ²)
25	MS 储罐区/气化区 1	1875	混凝土	—	535.5	—	甲类	1875
26	MS 储罐区/气化区 2	4013	混凝土	—	535.5	—	甲类	4013
27	槽车中转区	4445	—	—	1950	—	戊类	4445
28	废气和污水处理区	3430	—	—	3430	—	戊类	3430
29	事故水池	1170	混凝土	—	1170	—	丙类	923.78
30	初期雨水池	624	混凝土	—	624	—	戊类	513.76
31	消防水池	504	混凝土	—	504	—	戊类	419.9
32	管架、管沟	3694.63	钢结构	—	3694.63	—	戊类	6133.22
33	停车场	3200	—	—	3200	—	戊类	3200
	合计	53066.23			25944.93	26329		88379.66

(2) 生产规模

本项目拟建冷氢化装置及歧化精制装置各一套，项目建成达产后可实现年产 5000 吨电子级硅烷、100000 吨三氯氢硅（11953.63t 外售，88046.37t 循环自用）、50 吨乙硅烷、500 吨一氯氢硅及 1000 吨二氯氢硅的生产规模。

(3) 产品方案

本项目节能审查阶段产品方案详见表 2.1-3。

表 2.1-3 项目产能及产品方案（节能审查阶段）

序号	产品名称	规格	产量（吨/年）	外售量（吨/年）	备注
1	硅烷	≥99.9999%	5000	5000	
2	乙硅烷	≥99.998%	50	50	
3	三氯氢硅	≥98.5%	100000	11953.63	88046.37t 循环
4	二氯氢硅	≥99.99%	1000	1000	
5	一氯氢硅	≥99.99%	500	500	

(二) 实施情况

经现场验收，电子级硅烷系列产品项目实际建设情况如下：

本项目在山东兴泰硅材科技有限责任公司厂区内建设，占地面积

约 229.15 亩，本项目用地面积约 116260.55 平方米（约 174.4 亩），项目总建筑面积 28413.95 平方米。建设内容为冷氢化装置（1100#）、歧化精制车间（1200#）、灌装站（1500#）、STC 罐组及泵区（2100#）、TCS 罐组及泵区（2200#）、混合氯硅烷罐组及泵区（2300#）、MS 罐组/气化区 1（2500#）、MS 罐组/气化区 2（2500#）、甲类仓库 1（3100#）、甲类仓库 2（3200#）、丙类仓库（3300#）、戊类仓库（3400#）、硅粉仓库（3500#）、槽车中转区（3600#）、生产管理中心（6100#）、控制室（5100#）、配电室（5200#）、综合用房 1（5300#）、综合用房 2（5400#）、废气处理区（5500#）、污水处理区（5600#）、初期雨水池和事故水池（5700#）、机修间（5800#）、消防泵房（5900#）、消防水池（5900#-1）、槽车清洗车间（6000#）、辅助用房（6200#）、研发实验中心（6300#）、南门卫（6400#）、北门卫（6500#）。项目新增主要用能设备 213 台。

（1）建构筑物

本项目建构筑物情况详见表 1.1-3。

（2）生产规模

项目实际产能为 5000t/a 甲硅烷、500t/a 一氯硅烷、1000t/a 二氯硅烷、50t/a 乙硅烷、100000t/a 三氯硅烷（其中 88046.37t 循环自用，11953.63t 外售）。

（3）产品方案

本项目产品方案如表 2.1-4 所示。

表 2.1-4 产品方案一览表

序号	产品	规格	年产量 (t)	储存 方式	储存地点	最大储存 量 (t)	周转 天数	运输 方式	备注
1	甲硅烷	99.9999%	5000	储罐、 钢瓶	MS 罐组 1 MS 罐组 2 甲类仓库 2	191.01	13	汽运	产品外售
2	三氯硅烷	99.99%	100000	储罐	TCS 罐组 (甲类)	670.65	19	汽运	88046.37t/a 循环 自用, 11953.63t/a 外售
3	二氯硅烷	99.99%	1000	储罐、 钢瓶	混合氯硅烷 罐组 甲类仓库 1	94.74	32	汽运	产品外售
4	一氯硅烷	99.99%	500	储罐、 钢瓶	混合氯硅烷 罐组 甲类仓库 1	72.71	49	汽运	产品外售
5	乙硅烷	99.99%	50	储罐、 钢瓶	混合氯硅烷 罐组 甲类仓库 2	11.87	79	汽运	产品外售

注：甲硅烷、乙硅烷、一氯硅烷、二氯硅烷钢瓶采用 47L 的 Y 瓶进行灌装。

(三) 分析对比

经过对比,现场验收时本项目建构筑物情况与节能审查阶段基本一致,仅部分建构筑物面积略微有所变化;项目生产规模与产品方案与节能审查阶段完全一致,未发生变化。

三、总平面布置

(一) 节能审查

节能审查时,节能报告提出:

山东兴泰硅材科技有限责任公司位于新泰化工产业园内 S103 省道西侧,楼德消防救援站南侧,西侧及南侧为园区内部道路,西北侧为新泰亿赛化工有限公司及山东易天健化工有限公司。厂区总用地面积为 152767.43 平方米(229.15 亩),本项目用地面积约 116260.55 平方米(174.4 亩)。

项目区设有单独的人流和物流出入口,其中东侧南部设人流出口,东侧北部设物流出口,物流出入口直通厂内仓储设施,方便管理与通行。

厂区主要由四条南北向道路分为五列，从东向西第一列由南至北依次布置辅助用房、生产管理中心、研发实验中心、管束式集装箱堆场及配件间、戊类仓库、机修车间及消防泵房、水池；从东向西第二列由南至北依次布置控制室、变配电室、综合厂房 1、硅粉仓库、甲类仓库及丙类仓库；从东向西第三列由南至北依次布置 MS 储罐区、灌装站、冷氢化装置及“三废”处理设施；从东向西第四列由南至北依次布置 MCS、TCS 储罐区、歧化精制装置以及综合用房 2；最西侧一列为预留土地。

（二）实施情况

经现场验收，电子级硅烷系列产品项目总平面布置在实际实施阶段与节能评审阶段一致，未发生变化。

四、主要用能工艺

节能审查时，项目节能报告提出：

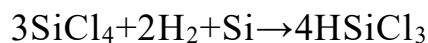
1、工艺原理

本项目硅烷的制备方法采用的是四氯化硅进行氢化反应生成三氯氢硅，然后三氯氢硅经过歧化反应生成二氯二氢硅，二氯二氢硅再次进行歧化反应生成一氯氢硅，一氯氢硅再次进行歧化生成硅烷。

以硅烷作为初始原料，可以通过原子激发、热分解、光解、静电场、辉光放电等方法都可以使硅烷转化为乙硅烷。

反应方程式如下：

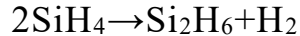
（1）三氯氢硅反应方程式



（2）硅烷反应方程式



（3）乙硅烷反应方程式



2、工艺流程

(1) 冷氢化工序

将四氯化硅汽化后和氢气（循环气和原料氢）混合通入通过高温换热器与冷氢化反应器出口的反应工艺气间接换热，并采用电加热器把反应原料气加热至 550℃，从下部通入冷氢化反应器，与直接加入至冷氢化反应器中与硅粉进行反应，反应后气体通过高温换热器组换热，反应气通过急冷塔洗涤后，工艺气温度约 150℃左右，此工艺气体通入三氯粗分塔底再沸器进行偶合换热降温，工艺气组再通过低温换热器组，把工艺气中的三氯粗料冷凝，存入三氯粗料贮槽。三氯粗料再与三氯粗分塔底部的四氯回流料进行换热，进入三氯粗分塔进行初步分离，塔顶出三氯料，塔底出未反应的四氯氢硅返回冷氢化反应器继续反应。塔顶部采出的三氯氢硅气相料再进入后续粗馏塔再沸器，进行偶合换热，并冷凝成三氯氢硅液体，存入回流缓冲罐内。再由回流泵泵出，分两路：一路回粗分塔进行回流，一路去粗馏塔进行进一步精制。最终粗馏塔中出纯度较高的三氯氢硅产品（做硅烷原料），供后工序使用。塔顶排出含氯轻组分，去废气处理装置处理。塔底（再沸器加热采用粗分塔的塔顶气相流）出三氯氢硅产品，去三氯氢硅产品槽外售。

(2) 歧化精制工序

上述三氯粗馏塔的侧采的三氯产品，进入至反应精馏塔，从反应精馏塔中部进行歧化反应，得到二氯氢硅、一氯氢硅、三氯化硅、四氯化硅、硅烷等混合物。塔顶经过多级冷凝分离，其中从二级冷凝器，抽出中间液，去一氯二氯系统，提取一氯产品、二氯产品后，再返回至反应精馏塔中，继续反应。最后一级冷凝器产出粗品硅烷，然后进

入硅烷塔，底部分离出二氯氢硅、一氯氢硅和三氯氢硅返回到反应精馏塔，顶部分离出粗硅烷，经过、洗涤、脱水、吸附、脱轻和脱重塔得到产品高纯硅烷。

（3）一氯氢硅、二氯氢硅生产工序

将粗品硅烷精制塔内得到的含有二氯氢硅和一氯氢硅的粗品物料气输送至二氯氢硅精馏系统和一氯氢硅精馏系统；

其中，由二氯脱氢塔顶部将轻组分气体回收至前系统回收利用，由二氯成品塔得到高纯电子级二氯氢硅，二氯脱氢塔温度 $85\pm 15^{\circ}\text{C}$ 、压力 $2.4\pm 0.5\text{MPa}$ ，二氯脱氢塔温度 $65\pm 15^{\circ}\text{C}$ 、压力 $1.6\pm 0.5\text{MPa}$ ；

由一氯脱氢塔顶部将轻组分气体回收至前系统回收利用，由一氯成品塔得到高纯电子级一氯氢硅，一氯脱氢塔温度 $75\pm 15^{\circ}\text{C}$ 、压力 $1.5\pm 0.5\text{MPa}$ ，一氯脱氢塔温度 $55\pm 15^{\circ}\text{C}$ 、压力 $1\pm 0.5\text{MPa}$ 。

（4）乙硅烷生产工序

将原料硅烷与稀释气（氮气）按照一定比例（1:3.5~4.5）经过预热器升温至 200°C 后通入乙硅烷反应器中，控制好反应器温度和压力，其中反应温度不高于 425°C ，反应压力 $0.5\pm 0.05\text{MPa}$ ，即可得到乙硅烷混合气体；

由于反应生成的粗品乙硅烷气体中乙硅烷含量较低，约为 4%左右，其中含有大量的氮气和硅烷气，需要进一步进行精制处理；

首先将粗品乙硅烷气体经过预冷后输送至乙硅烷脱氢塔内，控制好塔顶温度和塔压，由塔顶将轻组分氮气送至尾气装置处理后进行排空处理，将塔内硅烷气体冷凝液化后重新输送至乙硅烷反应器内作为原料，继续反应，塔釜将提纯后的乙硅烷和微量的多硅烷（丙硅烷、丁硅烷）输送至乙硅烷脱重塔内进行脱重处理，其中将多硅烷由塔釜输送至尾气处理装置进行处理（后续根据产品规划情况，可将多硅烷

作为产品进行提纯精制),控制好塔顶温度 $30\pm 15^{\circ}\text{C}$ 和塔压 $0.4\pm 0.5\text{MPa}$,由脱重塔塔顶采出高纯度电子级产品乙硅烷。

3、工艺流程框图

项目生产工艺流程简图见图 2.1-1。

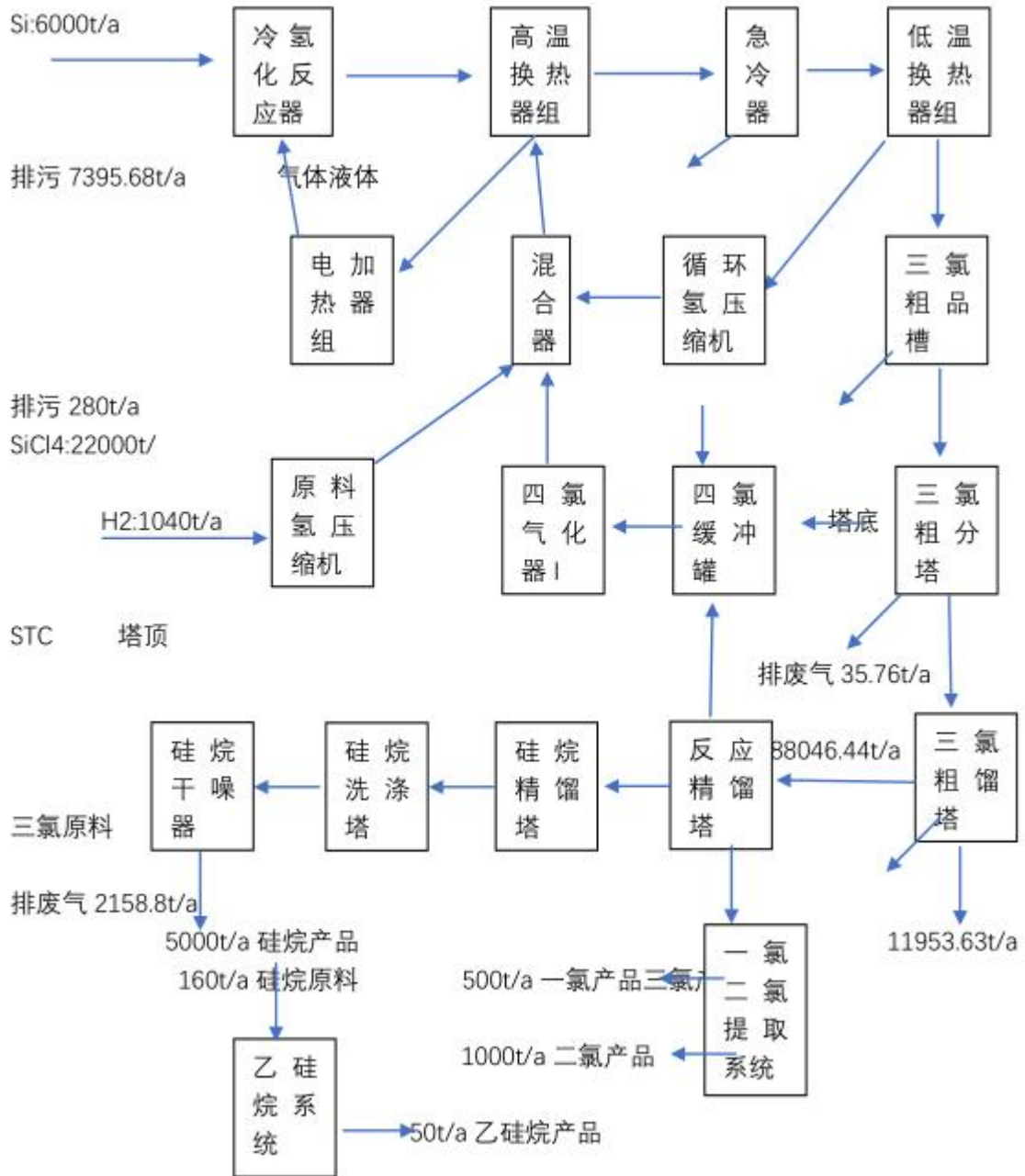


图 2.1-1 项目生产工艺流程简图

(二) 实施情况

经现场验收，电子级硅烷系列产品项目工艺流程描述如下：

1、冷氢化工序

四氯化硅从 STC 罐组输送过来进入四氯化硅缓冲罐（V-1113），然后通过洗涤气一级换热器（E-1104）换热后进入氯硅烷汽化器（E-1109）；新氢和循环氢分别通过新氢压缩机（C-1102A/B）、循环氢压缩机（C-1101A/B）增压后进入洗涤气二级换热器（E-1105）换热后再进入氯硅烷汽化器（E-1109），在氯硅烷汽化器（E-1109）与四氯化硅混合后通过氯硅烷歧化加热器（E-1133）、反应气三级换热器（E-1103）、反应气二级换热器（E-1102）、反应气一级换热器（E-1101）、进料电加热器（E-1110）逐级加热后进入冷氢化反应器（R-1101）。硅粉从硅粉仓库通过氮气输送进入硅粉低压仓（V-1101A/B），然后进入硅粉高压仓（V-1102A/B），再进入冷氢化反应器（R-1101）。在冷氢化反应器（R-1101）发生氢化反应（反应温度 550℃，反应压力 3.0MPa），反应气通过反应气一级换热器（E-1101）、反应气二级换热器（E-1102）、反应器过滤器（F-1103A/B）、反应气三级换热器（E-1103）后通过文丘里洗涤器（M-1101）进入洗涤塔（T-1101），洗涤后反应气至粗分塔耦合再沸器（E-1131）换热后进入四氯化硅气分罐（V-1123），四氯化硅气分罐（V-1123）气分后反应气至洗涤气一级换热器（E-1104），然后通过洗涤气二级换热器（E-1105）、洗涤气三级冷却器（E-1106）后进入中间冷凝罐（V-1106），气相再依次进入洗涤气四级冷却器（E-1107）管程，洗涤气深冷器（E-1108），深冷分离罐（V-1108）后，其气相再通过四级冷却器（E-1107）另一侧壳程换热后，为循环氢通过循环氢压缩机（C-1101A/B）加压后进入洗涤气二级换热器（E-1105）。深冷分离罐和中间冷凝罐的液相氯硅烷通过压力进入氯硅烷缓冲罐（V-1107）暂存，然后进入下一工序。

反应原理： $\text{Si}+2\text{H}_2+3\text{SiCl}_4\rightarrow 4\text{SiHCl}_3$ （吸热反应）

2、三氯硅烷精制工序

氯硅烷缓冲罐（V-1107）液相氯硅烷通过压力经过三氯硅烷过滤器（F-1104A/B）过滤后，通过粗分塔进料预热器（E-1121）后进入粗分塔（T-1121），控制塔釜压力 0.33MPaG/塔釜温度 111℃，塔顶压力 0.3MPaG/塔顶温度 76.6℃，塔底重组分主要为四氯化硅，通过塔底泵（P-1123A/B）压力进入四氯化硅缓冲罐（V-1113）后循环利用。塔顶为粗三氯硅烷进入粗馏塔耦合再沸器（E-1124）的加热侧壳程，给粗馏塔釜加热。加热冷凝所产生的液体进入粗分塔回流罐，再用粗分塔回流泵（P-1121A/B），一部分打回粗分塔进行回流，一部分打入粗馏塔（T-1122）内进行粗馏操作。未冷凝的气体则进入粗分塔冷凝器，再一次冷凝后排至系统尾气冷凝器，再一次深冷后排至废气处理系统。

控制粗馏塔塔釜压力 0.11MPaG/温度 54.6℃，塔顶压力 0.1MPaG/温度 43.7MPa，塔底重组分主要为三氯化硅（含杂质），通过粗馏塔塔底泵（P-1124A/B）打入四氯化硅缓冲罐（V-1113）后循环利用。塔顶排气经过塔顶冷凝器进行冷凝，未冷凝气体排入系统尾气冷凝器。冷凝液进入粗馏塔回流罐，再经过粗馏塔回流泵，一部分冷凝液返回塔顶作为塔回流，一部分冷凝液去反歧化反应器。塔侧线采出高纯三氯硅烷，一部分作为产品外售，一部分通过吸附预冷器（E-1127）后进入吸附罐（R-1122A/B），通过吸附罐除杂后进入歧化精制车间（1200#）进行后续产品的生产。

3、反歧化工序

来自歧化精制车间（1200#）硅烷生产工序反应塔塔顶重组分和来自粗馏塔回流泵（P-1122A/B）的三氯硅烷通过静态混合器（M-1121）混合后经过反歧化控温器（E-1129）加热到 60℃后进入反歧化反应器（R-1121A/B），从反歧化反应器（R-1121A/B）出来的三氯硅烷等物

料，进入到氯硅烷缓冲罐（V-1107）后回收使用。

反应原理： $\text{SiH}_2\text{Cl}_2 + \text{SiCl}_4 \rightarrow 2\text{SiHCl}_3$ （放热反应）

4、硅烷生产工序

来自冷氢化装置（1100#）的三氯硅烷通过反应塔进料预热器（E-1201）预热到 79.76℃后进入反应塔（T-1201），控制反应塔塔釜压力 0.28MPa/温度 104.9℃，塔顶压力 0.25MPa/66.7℃，反应塔底主要组分为四氯化硅，通过反应塔进料预热器（E-1201）换热后大部分经过反应塔底泵（P-1121A/B）打入四氯化硅缓冲罐（V-1113），少量经过反应塔底泵（P-1121A/B）打入冷氢化装置反歧化工序。塔顶气相物料进入辅助反应塔（T-1202）继续反应，辅助反应塔（T-1202）控制辅助反应塔塔釜压力 0.245MPa/温度 38.7℃，塔顶压力 0.24MPa/29℃，辅助反应塔塔底物料进入反应塔回流罐（V-1201）通过反应塔回流泵（P-1201A/B）回流到反应塔；辅助反应塔顶气相通过两级深冷以后通过硅烷塔压缩机（C-1201A/B）增压后进入硅烷分离塔（T-1203），控制硅烷分离塔塔釜压力 2.01MPa/温度 79.4℃，塔顶压力 2.0MPa/温度 34.5℃，最终塔底组分返回辅助反应塔，塔顶得到纯度为 6N 的甲硅烷，一部分可以作为产品外售，一部分进入硅烷精制工序进一步精制纯化。

反应原理： $2\text{HSiCl}_3 \rightarrow \text{SiH}_2\text{Cl}_2 + \text{SiCl}_4$ （吸热反应）

$2\text{SiH}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{SiH}_3\text{Cl} + \text{HSiCl}_3$ （吸热反应）

$2\text{SiH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{SiH}_2\text{Cl}_2 + \text{SiH}_4$ （吸热反应）

5、硅烷精制工序

硅烷分离塔塔顶得到的纯度为 6N 的甲硅烷进入硅烷水洗塔（T-1221），控制硅烷水洗塔塔釜 2.01MPa/温度 30℃，塔顶压力 2.0MPa/温度 25℃，最终塔底重组分去污水处理，塔顶轻组分去硅烷干燥器（R-1221A/B），通过干燥器干燥后再进入硅烷吸附器（R-1222A/B）

进一步除去一些微量杂质，然后再进入硅烷脱轻塔（T-1222），控制硅烷脱轻塔塔釜 0.02MPa/温度-100℃，塔顶压力 0.01MPa/温度-110℃，脱去轻组分杂质，重组分进入硅烷脱重塔（T-1223），控制硅烷脱轻塔塔釜 0.51MPa/温度-65℃，塔顶压力 0.5MPa/温度-75℃，脱去重组分杂质，得到半导体行业用的电子级硅烷产品。

6、氯硅烷生产工序

通过一氯二氯增压泵（P-1203A/B）将一氯二氯缓冲罐（V-1206）中的混合液经过一氯二氯预热器（E-1207）后打入一氯预处理塔（T-1241），控制一氯预处理塔塔釜 1.76MPa/温度 109℃，塔顶压力 1.75MPa/温度 4℃，塔顶尾气进入辅助反应塔，塔底重组分通过压力进入一氯塔（T-1242），控制一氯塔塔釜 1.46MPa/温度 119℃，塔顶压力 1.45MPa/温度 45℃，塔顶尾气进入辅助反应塔，塔顶采出成品一氯硅烷进入混合氯硅烷罐组；塔底重组分进入二氯预处理塔（T-1243），控制二氯预处理塔塔釜 0.96MPa/温度 124℃，塔顶压力 0.95MPa/温度 45℃，塔顶尾气进入辅助反应塔，塔底重组分进入二氯塔（T-1244），控制二氯塔塔釜 0.66MPa/温度 105℃，塔顶压力 0.65MPa/温度 45℃，塔顶尾气和塔底重组分进入辅助反应塔，塔顶采出成品二氯硅烷进入混合氯硅烷罐组。

7、乙硅烷生产工序

高纯氮气经过稳压和流量计量后，经过氮气预热器 E-1261 加热至 500℃，进入乙硅烷反应器 R-1261；

硅烷气体经过稳压和流量计量后，回收的循环硅烷混合后进入乙硅烷反应器 R-1261；

硅烷在乙硅烷反应器 R-1261 内，在 450℃,0.45MPa 条件下发生反应生成乙硅烷（Si₂H₆）、硅粉（Si）、丙硅烷（Si₃H₈）、丁硅烷（Si₄H₁₀）。

反应后气体经过过滤器除去硅粉和固态的高阶硅氢化物。

过滤后反应气依次经过循环硅烷加热器 E-1263、循环硅烷汽化器 E-1264，与回收的循环硅烷换热后进入硅烷分离塔 T-1261。

硅烷塔 T-1261 塔顶气相排出作为稀释气体的氮气，至尾气处理；塔顶液相采出循环硅烷，经换热后返回乙硅烷反应器 R-1261 继续反应；塔底为高硅烷的混合物，送至下游乙硅烷塔 T-1262。为提高循环硅烷的回收率，硅烷分离塔 T-1261 塔顶冷凝器采用液氮作为冷源。硅烷塔 T-1261 操作压力约为 0.3MPa。

乙硅烷塔 T-1630 塔顶气相排出极少量的不凝气，主要为氮气、硅烷等轻组分，至尾气处理；塔顶液相采出成品乙硅烷，至乙硅烷缓冲罐 V-1261A/B 缓冲，化验合格后，泵送至罐区或灌装站；塔底为高阶硅烷，送至废气处理。

反应原理： $2\text{SiH}_4 \rightarrow \text{Si}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$ （吸热反应）

（三）分析对比

经现场勘查和查阅资料，项目现场生产工艺与《节能报告》一致。

五、辅助和附属生产系统

辅助生产和附属生产设施包括：循环水系统、冷媒系统、脱盐水系统、空压系统、制氮系统、“三废”处理系统、照明系统、储运系统、变配电系统等。

（一）变配电系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

山东兴泰硅材科技有限责任公司厂内供电接自新泰化工产业园的兴隆庄 110KV 变电站，该站内设 2 台 63000 千伏安变压器，为目前园区主电源厂内建有 35kV/10kV 变电站，内配有 2 台型号为

SCB13-20000/35/10kVA 变压器,通过 10kV 线路埋地敷设引至厂区拟建变配电站可以满足二级用电负荷的要求。

本项目在厂区东南侧新建 1 座变配电室,其内设置 4 台型号 SCB14-2000kVA/10/0.4kV 变压器供项目使用。

(2) 项目实施阶段

经过踏勘现场,电子级硅烷系列产品项目实际电气系统方案如下:

该项目设置双电源供电,电源 1 取自 110kV 楼德站 I 段 10kV 母线,电源 2 取自 110kV 楼德站 II 段 10kV 母线。110kV 楼德站设 110kV 出线 2 回,2 回出线来自两路不同电网。1 回来自 110kV 楼丰线;2 回来自 110kV 果宫 I 楼支线。经确认,两路高压线在运行时,一路电源系统发生故障时,另一路电源仍能不间断供电,满足双重电源供电要求。

该项目在配电室内设置了 2 台型号为 SCB14-1600/10-NX2 的干式变压器、2 台型号为 SCB14-2000/10-NX2 的干式变压器以及 1 台型号为 SCB14-2500/10-NX2 的干式变压器,共计 5 台。

(3) 分析对比

经过对比,节能审查时与实际电气系统有所变化。在项目实施阶段企业为满足双电源的要求,110kV 楼德站 I 段以及 110kV 楼德站 II 段供应电力;变压器的数量发生变化,企业根据生产需求,变压器互为备用分段运行方式,选用了 5 台 SCB14 的干式变压器,调整了变压器数量和型号,供配电系统满足企业生产的要求,同时能效等级满足节能标准的要求。

(二) 循环水系统

(1) 节能审查时,节能报告提出:

项目生产装置循环水用量约 $1912 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (折 $2390 \text{m}^3/\text{h}$),废水处理装置循环水用量约 $80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (折 $100 \text{m}^3/\text{h}$),项目循环水总用量为

1992×10⁴m³/a（折 2490m³/h），为保证项目循环水供应，本项目设 10 台 SBL-500 型闭式冷却塔（7 用 3 备）。单台冷却塔循环水处理量 500m³/h，单台总电机功率为 56kW，循环冷却塔总供水能力为 5000m³/h；项目配备 4 台循环水泵（3 用 1 备），单台水泵流量为 1200m³/h，扬程为 40m，功率为 200kW，循环水泵总供水能力为 4800m³/h。循环水供应能力满足项目需求。本项目采用 32-37℃循环水系统，循环冷却塔出水温度为 32℃，回水温度为 37℃。

（2）经过踏勘现场，本项目实际循环水系统方案如下：

企业循环水冷却水量为 2000m³/h，循环给水温度 32℃，供水压力 0.4MPa；循环回水温度 38℃，回水压力 0.2~0.4MPa。由冷却塔、循环水泵等内容组成，排污水通过单元污水池排入厂区污水处理系统。

该项目循环水系统采用闭式系统，介质为脱盐水，所需循环水用水量为 2000m³/h，设置 4 台 720m³/h 的循环水泵，4 台循环水量为 500m³/h 的凉水塔，型号为 FBN-500S，循环水系统能够满足需求。

（3）分析对比

经过对比，节能审查时与实际循环水系统方案发生变化，即在实际实施阶段，由于生产系统需求的循环水量降低，也未考虑设置备用循环水冷却塔，因此本项目设置 4 台循环水冷却塔，可满足项目运行中循环冷却水的需求。

（三）冷媒系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

本项目生产系统使用-25℃冷媒以及-45℃冷媒，其中-25℃冷媒消耗量为 12758.4GJ（443kW），-45℃冷媒消耗量为 7401.6GJ（257kW）。为满足项目供冷需求，在综合厂房 2 内设 1 套螺杆冷冻机组（双级），型号 RWF270/RWF316，低压级为 RWF270，高压级为 RWF316。

冷冻机组采用的制冷剂为 R22，经过 2 级压缩后的高温高压的制冷剂气体经过蒸发冷凝气冷凝成饱和液体，再经过高压级的经济器过冷后供液，一路经过 -25°C 的蒸发器后回到高压压缩机的吸气缓冲罐，最后进入高压压缩机中；另一路经过 -45°C 的蒸发器后回到低压压缩机的吸气缓冲罐，最后进入低压压缩机中，循环重新开始。

该制冷机组中高压段压缩机额定功率为 450.3kW，低压段压缩机额定功率为 83.8kW 制冷量分别为 665kW (-25°C) /393kW(-45°C)，制冷量满足项目生产需求。

其中冷凝器采用蒸发式冷凝器对冷媒进行降温。该冷凝器配置有 2 台轴流风机，功率为 11kW；同时配置 1 台循环泵，功率为 15kW。制冷机组配套 6 台（4 开 2 备）流量为 $25\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 40m，电机功率为 7.5kW 的冷媒循环泵。

（2）经过踏勘现场，本项目实际冷媒系统方案如下：

该项目所需 -25°C 制冷量为 223.7kW，所需 -45°C 制冷量为 256.51kW；项目综合用房 2 新上 360kW- 25°C 直冷机组和 510kW- 45°C 直冷机组及配套的蒸发冷，使用 R507 为制冷剂，为项目生产提供冷量。

（3）分析对比

经过对比，节能审查时与实际冷媒系统方案有所变化。在节能审查阶段，冷媒系统设置 1 套 1 套螺杆冷冻机组（双级），型号 RWF270/RWF316，为项目生产提供冷量；在项目实施阶段则分别设置 1 台 -45°C 的螺杆冷冻机组以及 1 台 -25°C 的螺杆冷冻机组，冷媒需求量降低，可满足本项目用冷需求。

（四）脱盐水系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

本项目采用闭式冷却塔以及蒸发式冷凝器，需要采用脱盐水进行补水，其中闭式冷却塔补水量 $2490\text{m}^3/\text{h} \times 0.8\% = 19.92\text{m}^3/\text{h}$ ，蒸发式冷凝器补水量为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，生产工艺过程中水洗塔需要脱盐水量为 $0.8\text{m}^3/\text{h}$ ，项目脱盐水消耗量为 $23.72\text{m}^3/\text{h}$ 。因此本项目设一套 $40\text{t}/\text{h}$ 的脱盐水系统，采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺。

新鲜水进入过滤器过滤后进入超滤装置，然后先后进入双级反渗透装置和 EDI 装置进行除盐，合格的进入除盐水箱，经除盐水泵至用户。工艺流程简图如下：

新鲜水→多介质过滤器→超滤装置→超滤水箱→超滤水泵→双级反渗透（RO）→中间水箱→中间水泵→EDI→除盐水箱→除盐水泵→使用点。

（2）经过踏勘现场，本项目实际脱盐水系统方案如下：

项目设置 1 套 $30\text{t}/\text{h}$ 的脱盐水系统，采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺，为项目运行提供脱盐水。

（3）分析对比

经过对比，节能审查时与实际脱盐水系统方案基本一致。在节能审查阶段，冷媒系统设置 1 套 $40\text{t}/\text{h}$ 的脱盐水系统，在项目实施阶段则分别设置 1 套 $30\text{t}/\text{h}$ 的脱盐水系统，仅脱盐水供应能力有所降低，可满足本项目脱盐水供应的需求。

（五）空压系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

本项目合计需要净化压缩空气 $320\text{万 Nm}^3/\text{a}$ ，需要非净化压缩空气 $160\text{万 Nm}^3/\text{a}$ ，共计压缩空气 $480\text{万 Nm}^3/\text{a}$ （ $10\text{Nm}^3/\text{min}$ ）；本项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空压机组（2 用 1 备），单台排气压力为 0.8MPa ，排气量为 $6.8\text{Nm}^3/\text{min}$ ，电机功率 37kW ，为项目提供合格的非

净化压缩空气及净化压缩空气。

(2) 经过踏勘现场，本项目实际空压系统方案如下：

项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台型号为 RA37VSDIPMPa13，排气量为 6.88m³/min，排气压力为 0.85MPa，2 台型号为 G37P A 8.5，排气量为 6.8m³/min，排气压力为 0.85MPa。

(3) 分析对比

经过对比，节能审查时与实际空压系统方案基本一致，设置 3 台空压机，排气量为 6.8m³/min，仅设备的型号与排气压力略有变化，可满足项目生产用气的需求。

(六) 制氮系统

(1) 节能审查时，节能报告提出：

本项目外购液氮进行制冷和供应氮气，共配备 2 台液氮储罐，每台容积 30m³，配备 1 台空温汽化器，汽化量 300m³/h，氮气储罐 1 台，容积 20m³。液氮经泵输送至乙硅烷生产工序，经气化后输送至氮气储罐，为项目提供氮气。

(2) 经过踏勘现场，本项目实际制氮系统方案如下：

厂区氮气来自综合用房 2 液氮储罐，综合用房 2 北侧设容积为 50m³、耐压 1.65MPa 液氮储罐 2 台，800Nm³/h 低温气体气化器 1 台，400Nm³/h 空温式气化器 2 台（一备一用），调压阀 1 台，10m³ 氮气缓冲罐 1 台。供气流量：氮气 150Nm³/h；供气时间：24 小时/天，不间断供气；供气纯度：99.999%；供气压力：0.8MPa。该项目氮气最大用量为 150Nm³/h，该项目使用制冷液氮汽化后的氮气作为氮气来源，不足的用空温式气化器气化氮气补充。

(3) 分析对比

经过对比，节能审查时与实际制氮系统方案基本一致，通过液氮气

化方式供应氮气，仅液氮储罐的规格及气化器的规格发生变化，可满足项目用冷及氮气需求。

（七）“三废”处理系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

1) 废气处理

本项目产生的废气主要为含氯硅烷废气和含硅烷废气，废气处理采用喷淋水洗工艺，具体工艺流程为：废气送至尾气吸收塔进气口进入淋洗塔，废气缓速向上流动经处理塔三级喷淋洗涤，从而使气液二相产生充分传质达到处理目的。在尾气吸收塔内，氯硅烷水解生成硅酸、氯化氢与氢气，硅酸与氢氧化钠反应生成硅酸钠，氯化氢与氢氧化钠生成氯化钠。硅酸钠随淋洗液由淋洗塔出液回流至循环水池，循环水池又叫沫子池，沫子池中的硅烷、硅酸钠大部分浮于水面形成浮沫，由刮板机刮送至调节池进入水处理系统。沫子池回流液由外排泵定量排出到压滤机进行压滤，滤饼作为固废处理，压滤的废水进入污水处理站进行处理。处理后的尾气由淋洗塔顶部经过安全液封罐，由排风管高空排入大气。

喷淋塔最终排放的废气主要为 HCl，氯化氢极易溶于水，在常温状态下水溶解氯化氢的比值高达 1:500（体积比），喷淋塔氯化氢吸收效率在 99.5% 以上，项目含氯硅烷喷淋塔处理后，尾气中氯化氢排放浓度和排放速率能够满足排放标准要求。

2) 废水处理

本项目废水主要有生产废水、地面冲洗水、喷淋塔废水、脱盐水/循环水排污废水等生活污水等。项目生活污水及地面冲洗水采用“生物处理+好氧沉淀+混凝沉淀”的工艺，处理后排入园区污水管网；生产废水、喷淋塔废水及脱盐水/循环水排污废水，主要成分为硅酸、氯化氢、

硅酸钠、氯化钠等，采用“除硬反应+沉淀+过滤+二级反渗透+MVR 蒸发脱盐”的联合工艺，经处理达标后排入园区污水管网。

(2) 分析对比

经过踏勘现场，项目实际“三废”处理系统与节能审查时一致。

(八) 储运系统

(1) 节能审查时，节能报告提出：

本项目设置 MS 储罐区、MCS/DCS/DS 储罐区、TCS 储罐区及 STC 储罐区，同时本项目储运系统设备见表 2.1-5。

表2.1-5 储运设备一览表

序号	名称	规格	数量 (台)	电机功率 (kW)	备注
一	储罐及料仓类				
1	STC 储罐	DN3600x10000mm, V=100m ³	4		
2	TCS 储罐	DN2800x7200mm, V=50m ³	12		
3	MCS 储罐	DN2600x5200mm, V=32m ³	3		
4	DCS 储罐	DN2600x5200mm, V=32m ³	3		
5	MS 储罐	DN3020x14250mm, V=60m ³	16		
6	DS 储罐	DN1600x2000mm, V=5m ³	4		
7	硅粉大料仓	DN3400X9600, V=60m ³	6		
	小计		48		
二	机泵类				
1	STC 卸料泵	Q=50m ³ /h,H=40m	2	5.5	1用1备
2	STC 输送泵	Q=5m ³ /h,H=40m	2	2.2	1用1备
3	TCS 输送泵	Q=5m ³ /h,H=40m	2	2.2	1用1备
4	硅粉旋转出料机	Q=5t/h	6	2.20	
5	硅粉输送罗茨风机	Q=6000m ³ /h	2	30.00	1用1备
6	硅粉仓真空泵	Q=50m ³ /h	2	2.00	1用1备
7	原料氢压缩机	Q=25m ³ /h,H=20m	2	120.00	1用1备
	小计		18		
	合计		45		

(2) 分析对比

经过踏勘现场，项目实际储运系统与节能审查时基本一致，仅 MS 储罐数量由 16 个变为 8 个，其余未发生变化。

（九）供热系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

本项目由新泰正大焦化有限公司及新泰市中泰新材料科技有限公司供热，其中新泰正大焦化有限公司总供汽能力为 100t/h，目前供汽余量 96t/h，可为企业提供 1.0MPa、184℃ 的饱和蒸汽；新泰市中泰新材料科技有限公司可提供参数为 0.8-5.2MPa，170-270℃ 的各种规格的饱和蒸汽以及 320℃ 的高压过热蒸汽，企业总供汽能力为 17t/h，目前供汽余量为 10t/h。本项目蒸汽总用量 15.27t/h（122160t/a），可满足本项目用汽需求。

同时山东徂阳热能科技有限责任公司（园区集中供热平台）可向园区提供 1.2~1.6MPa、280℃ 的过热蒸汽，供汽能力为 190t/h，能保证企业热力的需求。

（2）分析对比

经过踏勘现场，项目实际供热由新泰正大焦化有限公司提供，供热规格为 1.0MPa、184℃ 的饱和蒸汽，与节能审查时有所变化。本项目仅由新泰正大焦化有限公司供应蒸汽，暂时未从新泰市中泰新材料科技有限公司购入蒸汽，供热系统可满足本项目需求。

（十）照明系统

（1）节能审查时，节能报告提出：

项目建构筑物照明负荷参照《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）取值及《石油化工装置照明设计规范》（SH/T3192-2017）取值，具体建筑物照明年耗电量见表 2.1-6。

表 2.1-6 项目照明用电量估算表

序号	名称	指标 (W/m ²)	建筑面积 (m ²)	用电负荷 (kW)	需要系数	年工作小时数 (h)	年耗电量 (万 kWh)
1	灌装站	5.0	2800	14.00	0.8	4000	4.48

序号	名称	指标 (W/m ²)	建筑面积 (m ²)	用电负荷 (kW)	需要系数	年工作小时数 (h)	年耗电量 (万 kWh)
2	甲类仓库 1	4.0	360	1.44	0.8	1200	0.14
3	甲类仓库 2	2.0	360	0.72	0.8	1200	0.07
4	戊类仓库	4.0	950	3.80	0.8	1200	0.36
5	丙类仓库	4.0	1425	5.70	0.8	1200	0.55
6	硅粉仓库	4.0	1680	6.72	0.8	1200	0.65
7	生产管理中心	7.0	5562	38.93	0.8	3000	9.34
8	研发实验中心	7.0	3337.2	23.36	0.8	3000	5.61
9	辅助用房	7.0	1344	9.41	0.9	3000	2.54
10	变配电室	6.0	864	5.18	0.8	4000	1.66
11	控制室	10.0	864	8.64	0.8	8000	5.53
12	消防泵房	4.0	840	3.36	0.8	2400	0.65
13	综合用房 1	4.0	864	3.46	0.8	3000	0.83
14	综合用房 2	4.0	2440.8	9.76	0.8	3000	2.34
15	机修车间	6.0	722	4.33	0.8	3000	1.04
16	槽车清洗车间	6.0	1520	9.12	0.8	3000	2.19
17	北门卫	5.0	72	0.36	0.8	6000	0.17
18	南门卫	5.0	36	0.18	0.8	6000	0.09
19	厕所	5.0	288	1.44	0.8	6000	0.69
20	冷氢化装置	4.0	2520	10.08	0.8	4000	3.23
21	歧化精制装置	4.0	2712	10.85	0.8	4000	3.47
22	STC 储罐区及泵区	4.0	1640	6.56	0.8	4000	2.10
23	TCS 储罐区及泵区	4.0	2940	11.76	0.8	4000	3.76
24	MCS/DCS/DS 储罐区及泵区	4.0	489.3	1.96	0.8	4000	0.63
25	MS 储罐区/气化区 1	4.0	535.5	2.14	0.8	4000	0.69
26	MS 储罐区/气化区 2	4.0	535.5	2.14	0.8	4000	0.69
27	槽车中转区	4.0	1950	7.80	0.8	4000	2.50
28	废气和污水处理区	4.0	3430	13.72	0.8	3000	3.29
29	事故水池	2.0	1170	2.34	0.8	3000	0.56
30	初期雨水池	2.0	624	1.25	0.8	3000	0.30
31	消防水池	2.0	504	1.01	0.8	3000	0.24
32	管架、管沟	2.0	3694.63	7.39	0.8	3000	1.77
33	停车场	2.0	3200	6.40	0.8	1200	0.61
34	道路	1.5	18492	27.74	0.8	4000	8.88
	合计			263.05			71.63

本项目占地面积为 53066.23m²，构筑物面积为 25944.93m²，建筑物面积为 26329m²。

(2) 经过踏勘现场，本项目实际照明系统方案如下：

由于本项目全部为新建构筑物，且构筑物方案基本未发生变化，本项目实际构筑物面积为 29441.53m²，建筑物面积为 28413.95m²。

(3) 分析对比

经过对比，节能审查时与实际验收阶段照明系统基本一致。

六、建设方案验收结论

通过对项目进行现场勘验、查阅资料，验收组认为电子级硅烷系列产品项目建设内容和规模可满足生产需要，项目总平面布置方案、主要用能工序与《节能报告（修改版）》描述基本一致，辅助和附属生产工序与《节能报告（修改版）》描述的有所变化，但对能耗影响较小，达到节能审查意见要求。

项目建设方案验收情况如下表。

表 2.1-7 项目建设方案验收情况一览表

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
建设规模和内容	<p>项目节能审查意见提出：本项目拟建于山东省新泰市楼德镇新泰化工产业园，楼德消防站南侧。厂区总用地面积为 152767.43 平方米（229.15 亩），其中本项目用地面积约 116260.55 平方米（约 174.4 亩），项目总建筑面积 26392 平方米。</p> <p>本项目生产装置部分新建冷氢化装置及歧化精制装置，辅助工程部分新建仓库、罐区、灌装站、控制室、变配电室、综合用房等，服务型工程新建研发实验楼、生产管理中心、门卫及辅助用房等，环保设施新建事故水池、初期雨水池、污水处理区及废气处理区等。项目新增设备为 599（套）数，主要用能设备约 222 台（套）。</p>	<p>本项目在山东兴泰硅材科技有限责任公司厂区内建设，占地面积约 229.15 亩，本项目用地面积约 116260.55 平方米（约 174.4 亩），项目总建筑面积 28413.95 平方米。</p> <p>建设内容为冷氢化装置、歧化精制车间、灌装站、STC 罐组及泵区、TCS 罐组及泵区、混合氯硅烷罐组及泵区、MS 罐组/气化区 1、MS 罐组/气化区 2、甲类仓库 1、甲类仓库 2、丙类仓库、戊类仓库、硅粉仓库、槽车中转区、生产管理中心、控制室、配电室、综合用房 1、综合用房 2、废气处理区、污水处理区、初期雨水池和事故水池、机修间、消防泵房、消防</p>	<p>项目建设内容基本一致，仅有部分构筑物面积有略微差别，对项目节能影响较小。</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	<p>本项目拟建冷氢化装置及歧化精制装置各一套，项目建成达产后可实现年产 5000 吨电子级硅烷、100000 吨三氯氢硅(11953.63t 外售, 88046.37t 循环自用)、50 吨乙硅烷、500 吨一氯氢硅及 1000 吨二氯氢硅的生产规模。</p>	<p>水池、槽车清洗车间、辅助用房、研发实验中心南门卫、北门卫。项目新增主要用能设备 213 台。</p> <p>项目实际产能为 5000t/a 甲硅烷、500t/a 一氯硅烷、1000t/a 二氯硅烷、50t/a 乙硅烷、100000t/a 三氯硅烷（其中 88046.37t 循环自用，11953.63t 外售）。</p>	
<p>总平面布置方案</p>	<p>山东兴泰硅材科技有限责任公司位于新泰化工产业园内 S103 省道西侧，楼德消防救援站南侧，西侧及南侧为园区内部道路，西北侧为新泰亿赛化工有限公司及山东易天健化工有限公司。厂区总用地面积为 152767.43 平方米（229.15 亩），本项目用地面积约 116260.55 平方米（174.4 亩）。</p> <p>项目区设有单独的人流和物流出入口，其中东侧南部设人流出口，东侧北部设物流出口，物流出入口直通厂内仓储设施，方便管理与通行。厂区主要由四条南北向道路分为五列，从东向西第一列由南至北依次布置辅助用房、生产管理中心、研发实验中心、管束式集装箱堆场及配件间、戊类仓库、机修车间及消防泵房、水池；从东向西第二列由南至北依次布置控制室、变配电室、综合厂房 1、硅粉仓库、甲类仓库及丙类仓库；从东向西第三列由南至北依次布置 MS 储罐区、灌装站、冷氢化装置及“三废”处理设施；从东向西第四列由南至北依次布置 MCS、TCS 储罐区、歧化精制装置以及综合用房 2；最西侧一列为预留土地。</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查和查阅资料，项目节能验收阶段总平面布置与节能审查阶段一致。</p>	<p>一致</p>
<p>工艺方案</p>	<p>本项目采用日本有限公司 U 咨询公司的工艺技术，硅烷的制备方法采用的是四氯化硅进行氢化反应生成三氯氢硅，然后三氯氢硅经过歧化反应生成二氯二氢硅，二氯二氢硅再次进行歧化反应生成一氯氢硅，一氯氢硅再次进行歧化生成硅烷。</p> <p>以硅烷作为初始原料，可以通过原子激发、热分解、光解、静电场、辉光</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查和查阅资料，项目节能验收阶段工艺技术方案与节能审查阶段一致。</p>	<p>一致</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	放电等方法都可以使硅烷转化为乙硅烷。		
用能工序	本项目主要用能工序有冷氢化工序、歧化精制工序、一氯氢硅、二氯氢硅生产工序、乙硅烷生产工序、灌装工序等。各装置/工序主要消耗电能、蒸汽、循环水、冷媒、脱盐水、非净化压缩空气、净化压缩空气、液氮等。	节能验收阶段：经现场勘查，节能验收阶段项目主要用能工序有冷氢化工序、三氯硅烷精制工序、反歧化工序、硅烷生产工序、硅烷精制工序、氯硅烷生产工序以及乙硅烷生产工序，主要消耗电能、蒸汽、循环水、冷媒、脱盐水、非净化压缩空气、净化压缩空气、液氮等	基本一致
辅助生产设施	<p>山东兴泰硅材科技有限责任公司厂内供电接自新泰化工产业园的兴隆庄 110KV 变电站，该站内设 2 台 63000 千伏安变压器，为目前园区主电源厂内建有 35kV/10kV 变电站，内配有 2 台型号为 SCB13-20000/35/10kVA 变压器，通过 10kV 线路埋地敷设引至厂区拟建变配电站可以满足二级用电负荷的要求。</p> <p>本项目在厂区东南侧新建 1 座变配电站，其内设置 4 台型号 SCB14-2000kVA/10/0.4kV 变压器供项目使用。</p>	<p>该项目设置双电源供电，电源 1 取自 110kV 楼德站 I 段 10kV 母线，电源 2 取自 110kV 楼德站 II 段 10kV 母线。110kV 楼德站设 110kV 出线 2 回，2 回出线来自两路不同电网。1 回来自 110kV 楼丰线；2 回来自 110kV 果宫 I 楼支线。经确认，两路高压线在运行时，一路电源系统发生故障时，另一路电源仍能不间断供电，满足双重电源供电要求。</p> <p>该项目在配电室内设置了 2 台型号为 SCB14-1600/10 的干式变压器、2 台型号为 SCB14-2000/10 的干式变压器以及 1 台型号为 SCB14-2500/10 的干式变压器，共计 5 台。</p>	<p>节能审查时与实际电气系统有所变化。在项目实施阶段企业为满足双电源的要求，110kV 楼德站 I 段以及 110kV 楼德站 II 段供应电力；变压器的数量发生变化，企业根据生产需求，变压器互为备用分段运行方式，选用了 5 台 SCB14 的干式变压器，调整了变压器数量和型号，供配电系统满足企业生产的要求，同时能效等级满足节能标准的要求。</p>
	<p>项目生产装置循环水用量约 $1912 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$（折 $2390 \text{m}^3/\text{h}$），废水处理装置循环水用量约 $80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$（折 $100 \text{m}^3/\text{h}$），项目循环水总用量为 $1992 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$（折 $2490 \text{m}^3/\text{h}$），为保证项目循环水供应，本项目设 10 台 SBL-500 型闭式冷却塔（7 用 3 备）。单台冷却塔循环水处理量 $500 \text{m}^3/\text{h}$，单台总电机功率为 56kW，循环冷却塔总供水能力为 $5000 \text{m}^3/\text{h}$；项目配备 4 台循环水泵（3 用 1 备），单台水泵流量为</p>	<p>企业循环水冷却水量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$，循环给水温度 32°C，供水压力 0.4MPa；循环回水温度 38°C，回水压力 0.2~0.4MPa。由冷却塔、循环水泵等内容组成，排污水通过单元污水池排入厂区污水处理系统。</p> <p>该项目循环水系统采用闭式系统，介质为脱盐水，所需循环水用水量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$，设置 4 台 $720 \text{m}^3/\text{h}$ 的循环水泵，4</p>	<p>节能审查时与实际循环水系统方案发生变化，即在实际实施阶段，由于生产系统需求的循环水量降低，也未考虑设置备用循环塔，因此本项目设置 4 台循环水</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	<p>1200m³/h，扬程为 40m，功率为 200kW，循环水泵总供水能力为 4800m³/h。循环水供应能力满足项目需求。本项目采用 32-37℃循环水系统，循环冷却塔出水温度为 32℃，回水温度为 37℃。</p>	<p>台循环水量为 500m³/h 的凉水塔，型号为 FBN-500S，循环水系统能够满足需求。</p>	<p>冷却塔，可满足项目运行中循环冷却水的需求。</p>
	<p>本项目生产系统使用-25℃冷媒以及-45℃冷媒，其中-25℃冷媒消耗量为 12758.4GJ（443kW），-45℃冷媒消耗量为 7401.6GJ（257kW）。为满足项目供冷需求，在综合厂房 2 内设 1 套螺杆冷冻机组（双级），型号 RWF270/RWF316，低压级为 RWF270，高压级为 RWF316。</p> <p>冷冻机组采用的制冷剂为 R22，经过 2 级压缩后的高温高压的制冷剂气体经过蒸发冷冷凝成饱和液体，再经过高压级的经济器过冷后供液，一路经过-25℃的蒸发器后回到高压压缩机的吸气缓冲罐，最后进入高压压缩机中；另一路经过-45℃的蒸发器后回到低压压缩机的吸气缓冲罐，最后进入低压压缩机中，循环重新开始。</p> <p>该制冷机组中高压段压缩机额定功率为 450.3kW，低压段压缩机额定功率为 83.8kW 制冷量分别为 665kW（-25℃）/393kW（-45℃），制冷量满足项目生产需求。</p> <p>其中冷凝器采用蒸发式冷凝器对冷媒进行降温。该冷凝器配置有 2 台轴流风机，功率为 11kW；同时配置 1 台循环泵，功率为 15kW。制冷机组配套 6 台（4 开 2 备）流量为 25m³/h，扬程为 40m，电机功率为 7.5kW 的冷媒循环泵。</p>	<p>该项目所需-25℃制冷量为 223.7kW，所需-45℃制冷量为 256.51kW；项目综合用房 2 新上 360kW-25℃直冷机组和 510kW-45℃直冷机组及配套的蒸发冷，使用 R507 为制冷剂，为项目生产提供冷量。</p>	<p>节能审查时与实际冷媒系统方案有所变化。在节能审查阶段，冷媒系统设置 1 套 1 套螺杆冷冻机组（双级），型号 RWF270/RWF316，为项目生产提供冷量；在项目实施阶段则分别设置 1 台-45℃的螺杆冷冻机组以及 1 台-25℃的螺杆冷冻机组，冷媒需求量降低，可满足本项目用冷需求。</p>
	<p>本项目采用闭式冷却塔以及蒸发式冷凝器，需要采用脱盐水进行补水，其中闭式冷却塔补水量 2490m³/h×0.8%=19.92m³/h，蒸发式冷凝器补水量为 3m³/h，生产工艺过程中水洗塔需要脱盐水量为 0.8m³/h，项目脱盐水消耗量为 23.72m³/h。因此本项目设一套 40t/h 的脱盐水系统，采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺。</p>	<p>项目设置 1 套 30t/h 的脱盐水系统，采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺，为项目运行提供脱盐水。</p>	<p>节能审查时与实际脱盐水系统方案基本一致。在节能审查阶段，冷媒系统设置 1 套 40t/h 的脱盐水系统，在项目实施阶段则分别设置 1 套 30t/h 的脱</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
			<p>盐水系统，仅脱盐水供应能力有所降低，可满足本项目脱盐水供应的需求。</p>
	<p>本项目合计需要净化压缩空气 320 万 Nm³/a，需要非净化压缩空气 160 万 Nm³/a，共计压缩空气 480 万 Nm³/a（10Nm³/min）；本项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空压机组（2 用 1 备），单台排气压力为 0.8MPa，排气量为 6.8Nm³/min，电机功率 37kW，为项目提供合格的非净化压缩空气及净化压缩空气。</p>	<p>项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台型号为 RA37VSDIPMPa13，排气量为 6.88m³/min，排气压力为 0.85MPa，2 台型号为 G37P A 8.5，排气量为 6.8m³/min，排气压力为 0.85MPa。</p>	<p>节能审查时与实际空压系统方案基本一致，设置 3 台空压机，排气量为 6.8m³/min，仅设备的型号与排气压力略有变化，可满足项目生产用气的需求。</p>
	<p>本项目外购液氮进行制冷和供应氮气，共配备 2 台液氮储罐，每台容积 30m³，配备 1 台空温汽化器，汽化量 300m³/h，氮气储罐 1 台，容积 20m³。液氮经泵输送至乙硅烷生产工序，经气化后输送至氮气储罐，为项目提供氮气。</p>	<p>厂区氮气来自综合用房 2 液氮储罐，综合用房 2 北侧设容积为 50m³、耐压 1.65MPa 液氮储罐 2 台，800Nm³/h 低温气体气化器 1 台，400Nm³/h 空温式气化器 2 台</p>	<p>节能审查时与实际制氮系统方案基本一致，通过液氮气化方式供应氮气，仅液氮储罐的规格及气化器的规格发生变化，可满足项目用冷及氮气需求。</p>
	<p>(1) 废气处理 本项目产生的废气主要为含氯硅烷废气和含硅烷废气，废气处理采用喷淋水洗工艺，具体工艺流程为：废气送至尾气吸收塔进气口进入淋洗塔，废气缓速向上流动经处理塔三级喷淋洗涤，从而使气液二相产生充分传质达到处理目的。在尾气吸收塔内，氯硅烷水解生成硅酸、氯化氢与氢气，硅酸与氢氧化钠反应生成硅酸钠，氯化氢与氢氧化钠生成氯化钠。硅酸钠随淋洗液由淋洗塔出液回流至循环水池，循环水池又叫沫子池，沫子池中的硅烷、硅酸钠大部分浮于水面形成浮沫，由刮板机刮送至调节池进入水处理系统。沫子池回流液由外排泵定量排出到压滤机进行压滤，滤饼作为固废处理，压滤的废水进入污水处理站进行处理。处理后的尾气由淋</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查，节能验收阶段项目“三废”处理系统与节能审查阶段一致。</p>	<p>一致</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	<p>洗塔顶部经过安全液封罐，由排风管高空排入大气。</p> <p>喷淋塔最终排放的废气主要为HCl，氯化氢极易溶于水，在常温状态下水溶解氯化氢的比值高达1:500（体积比），喷淋塔氯化氢吸收效率在99.5%以上，项目含氯硅烷喷淋塔处理后，尾气中氯化氢排放浓度和排放速率能够满足排放标准要求。</p> <p>(2) 废水处理</p> <p>本项目废水主要有生产废水、地面冲洗水、喷淋塔废水、脱盐水/循环水排污废水等生活污水等。项目生活污水及地面冲洗水采用“生物处理+好氧沉淀+混凝沉淀”的工艺，处理后排入园区污水管网；生产废水、喷淋塔废水及脱盐水/循环水排污废水，主要成分为硅酸、氯化氢、硅酸钠、氯化钠等，采用“除硬反应+沉淀+过滤+二级反渗透+MVR蒸发脱盐”的联合工艺，经处理达标后排入园区污水管网。</p>		
	<p>本项目设置MS储罐区、MCS/DCS/DS储罐区、TCS储罐区及STC储罐区。</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查和查阅资料，项目节能验收阶段储运方案与节能审查阶段基本一致。</p>	<p>项目实际储运系统与节能审查时基本一致，仅MS储罐数量由16个变为8个，其余未发生变化</p>
	<p>本项目各建构筑物设施照明系统，本项目占地面积为53066.23m²，构筑物面积为25944.93m²，建筑物面积为26329m²。</p>	<p>本项目全部为新建建构筑物，且建构筑物方案基本未发生变化，本项目实际构筑物面积为29441.53m²，建筑物面积为28413.95m²。</p>	<p>节能审查时与实际照明系统基本一致</p>

第二节 用能设备

一、节能报告主要用能设备

项目主要用能设备为压缩机、反应釜、各种输送泵、真空泵、换热器、离心机、空气压缩机、制冷机组、循环水系统等用电设备。根据《节能报告》，项目主要用能设备一览表如下：

本项目新增设备约 599 台（套），其中主要用能设备 222 台（套）。

表 2.2-1 项目主要用能设备及动设备能效情况表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否 变频	备注
一	冷氢化工序									
1	循环氢气压缩机	流量: 12000Nm ³ /h	台	2	200.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
2	新氢压缩机	流量: 1100Nm ³ /h	台	2	160.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
3	急冷塔循环泵	Q=25m ³ , H=40m	台	2	7.50	YBBP	/	电力	变频	1用1备
4	洗涤塔回流泵	Q=16m ³ , H=45m	台	2	7.50	YBBP	/	电力	变频	1用1备
5	粗分塔回流泵	Q=40m ³ , H=30m	台	2	7.50	YBBP	/	电力	变频	1用1备
6	粗馏塔回流泵	Q=45m ³ , H=40m	台	2	15.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
7	粗馏塔侧采泵	Q=9m ³ , H=70m	台	2	7.50	YBBP	/	电力	变频	1用1备
8	反歧化增加泵	Q=2.5m ³ , H=80m	台	2	4.00	YBX4	2级	电力	/	1用1备
9	尾气凝液泵	Q=1m ³ , H=80m	台	2	1.10	YBX4	2级	电力	/	1用1备
10	四氯进料泵	Q=35m ³ , H=350m	台	2	90.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
11	洗涤气三级冷却器	I.D.1000×3200H	台	1	/	/	/	循环水	/	/
12	洗涤气深冷器	I.D.300×2500H	台	1	/	/	/	氟利昂-45℃	/	/
13	氯硅烷汽化器	I.D.1600×3000H	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
14	进料电加热器	N=1200kW 辐射式电加热器	台	4	1200.00	/	/	电力	/	/
15	粗分塔再沸器	I.D.1200x2500H	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
16	粗分塔冷凝器	I.D.600x3000H	台	1	/	/	/	循环水	/	/

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否 变频	备注
17	粗馏塔冷凝器	I.D.1400x6000H	台	1	/	/	/	循环水	/	/
18	吸附深冷器	I.D.325x3000H	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
19	反歧化控温器	I.D.273x1500H	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
20	尾气深冷器	I.D.325x2000H	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
21	粗分塔出料冷却器	I.D.1000×3200H	台	1	/	/	/	循环水	/	/
	小计			34						
二	歧化精制工序									
1	反应塔再沸器	I.D.1000×3000H	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
2	反应塔水冷器	I.D.1000×4500H	台	1	/	/	/	循环水	/	/
3	一级深冷器	I.D.400×3000H	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
4	二级深冷器	I.D.500×4500H	台	1	/	/	/	氟利昂-45℃	/	/
5	分离塔再沸器	I.D.273x800H	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
6	硅烷压缩机	Q=100m ³ /h, 0.25-2.1MPag	台	2	90.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
7	反应塔回流泵	Q=40m ³ /h,H=70m	台	2	55.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
8	四氯化硅输送泵	Q=2m ³ /h,H=320m	台	2	37.00	YBBP	/	电力	变频	1用1备
9	一氯二氯增压泵	Q=0.45m ³ /h,H=161m	台	2	1.10	YBX4	2级	电力	/	1用1备
	小计			13						
三	一氯二氯生产工序									
1	一氯预处理塔再沸器	DN219×1500, A=2.8m ²	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
2	一氯预处理塔顶冷	DN273×1500, A=4.8m ²	台	1	/	/	/	循环水	/	/

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否 变频	备注
	凝器									
3	一氯处理排空深冷器	DN273×1500, A=4.8m ²	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
4	一氯精制再沸器	DN219×1500, A=2.8m ²	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
5	一氯精制塔顶冷凝器	DN400×3000, A=28.6m ²	台	1	/	/	/	循环水	/	/
6	一氯精制塔顶冷凝器	DN400×3000, A=28.6m ²	台	1	/	/	/	冷媒	/	/
7	一氯精制排空深冷器	DN273×1500, A=4.8m ²	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
8	二氯预处理再沸器	DN273×2000, A=7.5m ²	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
9	二氯预处理冷凝器	DN400×3000, A=28.6m ²	台	1	/	/	/	循环水	/	/
10	二氯预处理排空深冷器	DN273×1500, A=4.8m ²	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
11	二氯精制再沸器	DN219×1500, A=2.8m ²	台	1	/	/	/	蒸汽	/	/
12	二氯精制冷凝器	DN400×3000, A=28.6m ²	台	1	/	/	/	循环水	/	/
13	二氯精制排空深冷器	DN273×1500, A=4.8m ²	台	1	/	/	/	氟利昂-25℃	/	/
	小计		台	13						
四	乙硅烷生产工序									
1	氮气预热器	Q=6kW	台	1	3.15	/	/	电力	/	/
2	乙硅烷反应器	DN200×9000	台	5	3.15	/	/	电力	/	/
3	循环硅烷增压泵	Q=0.2m ³ /h,H=40m	台	2	0.37	YBX4	2级	电力	/	1用1备
4	硅烷塔底再沸器	BEM219-2.5-1.8-1/19-1I	台	1	/	/	/	热水	/	/

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否 变频	备注
5	硅烷塔	DN200x19000	台	1	/	/	/	液氮	/	/
6	乙硅烷塔底再沸器	DN159x1000	台	1	6.71	/	/	电力	/	/
7	乙硅烷塔	DN150x26000	台	1	/	/	/	氟利昂-45℃	/	/
8	乙硅烷缓冲罐	DN426x1200+DN159x1000	台	2	/	/	/	氟利昂-45℃	/	/
9	乙硅烷输送泵	Q=0.2m ³ /h,H=40m	台	2	0.37	YBX4	2级	电力	/	1用1备
	小计		台	16						
五	成品包装工序									
1	硅烷充装压缩机	Q=150Nm ³ /h	台	1	45	YBX4	2级	电力	/	/
2	充装真空泵	Q=360Nm ³ /h	台	1	12.5	YBX4	2级	电力	/	/
3	一氯产品泵	Q=1000L/h, N=3kW	台	2	3	YBBP	/	电力	变频	1用1备
4	二氯产品泵	Q=200L/h	台	2	3	YBBP	/	电力	变频	1用1备
	小计		台	6						
六	循环水系统									
1	通风冷却塔	SBL-500型闭式冷却塔	台	10	56	YBBP	/	电力	变频	7用3备
2	循环水泵	Q=1200m ³ /h, H=40m	台	4	200	YE4	2级	电力	/	3用1备
3	补水泵	Q=20m ³ /h, H=25m	台	2	4	YE4	2级	电力	/	/
	小计		台	16						
七	冷媒系统									
1	高压压缩机	RWFII316	台	1	450.3	YBBP	/	电力	变频	
2	低压压缩机	RWF270	台	1	83.8	YBBP	/	电力	变频	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否变频	备注
3	蒸发冷风机	Q=10m ³ /h	台	2	11	YE4	2级	电力	/	
4	蒸发冷循环泵	Q=360m ³ /h, H=20m	台	1	15	YE4	2级	电力	/	
5	冷媒循环泵	Q=25m ³ /h, H=40m	台	6	7.5	YE4	2级	电力	/	
	小计		台	11						
八	脱盐水系统									
1	原水泵	流量: 50m ³ /h, 扬程: 30m	台	2	7.5	YE4	2级	电力	/	
2	多介质反洗水泵	流量: 260m ³ /h, 扬程: 20m	台	2	22	YE4	2级	电力	/	
3	UF反洗泵(变频控制)	Q=110m ³ /h, H=25m	台	1	15	YE4	2级	电力	/	
4	清洗水箱	V=3m ³ , 配电加热器	台	1	45	YE4	2级	电力	/	
5	清洗水泵	Q=40m ³ /h, H=35m	台	1	7.5	YE4	2级	电力	/	
6	一级RO给水泵	Q=45m ³ /h, H=35m	台	1	11	YE4	2级	电力	/	
7	一级高压泵	Q=50m ³ /h, H=140m	台	1	37	YE4	2级	电力	/	
8	RO冲洗水泵	Q=40m ³ /h, H=35m	台	1	7.5	YE4	2级	电力	/	
9	二级RO给水泵	Q=2m ³ /h, H=35m	台	1	2.2	YE4	2级	电力	/	
10	二级高压泵	Q=2m ³ /h, H=140m	台	1	2.2	YE4	2级	电力	/	
11	EDI给水泵	卧式离心泵, Q=1.5m ³ /h, H=50m	台	1	2.2	YE4	2级	电力	/	
12	纯水输送泵	Q=2m ³ /h, H=40m	台	2	2.2	YE4	2级	电力	/	
13	脱盐水输送泵	Q=20m ³ /h, H=40m	台	3	7.5	YE4	2级	电力	/	
	小计		台	18						
九	空压系统									

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否变频	备注
1	螺杆式空气压缩机组	排气压力: 0.8MPa; 排气量: 6.8m ³ /min	台	3	37	YE4	2级	电力	/	2用1备
十	废气处理系统									
1	主风机	40000m ³ /h, N=75kW	台	1	75	YBBP	2级	电力	变频	
2	辅助风机	8000m ³ /h, N=15kW	台	1	15	YBX4	2级	电力	/	
3	喷淋循环泵	Q=200m ³ /h, H=35mN=37kW	台	3	37	YBX4	2级	电力	变频	
	小计			5						
十一	废水处理系统									
1	A/O 池鼓风机	N=4kW	台	2	4	YBX4	2级	电力	/	/
2	板框脱水机	过滤面积: 60m ²	台	1	4.0	YBX4	2级	电力	/	/
3	污泥搅拌机	N=2.2kW	台	1	2.2	YBX4	2级	电力	/	/
4	高压泵	Q=6m ³ /h, H=145m	台	1	5.5	YBX4	2级	电力	/	/
5	DTRO 高压泵	Q=2m ³ /h, H=800m	台	1	11	YBX4	2级	电力	/	/
6	在线循环泵 1	Q=10m ³ /h, H=100m	台	1	4.5	YBX4	2级	电力	/	/
7	进料泵	Q=1.5m ³ /h, H=25m	台	1	2.2	YBX4	2级	电力	/	/
8	强制循环泵	Q=800m ³ /h, H=4m	台	1	22	YBX4	2级	电力	/	/
9	冷凝水泵	Q=1.5m ³ /h, H=25m	台	1	2.2	YBX4	2级	电力	/	/
10	出料泵	Q=2m ³ /h, H=25m	台	1	2.2	YBX4	2级	电力	/	/
11	MVR 真空泵	Q=80m ³ /h, 带节水器	台	1	2.85	YBX4	2级	电力	/	/
12	机封水泵	Q=4m ³ /h, H=35m	台	1	2.2	YBX4	2级	电力	/	/
13	罗茨蒸汽压缩机	吸流量: 1000kg/h,	台	1	90	YBX4	2级	电力	/	/

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否变频	备注
		电机功率: 90kW 电压: 380V								
14	MVR 晶浆罐 (带搅拌)	DN800×1000	台	1	3	YBX4	2 级	电力	/	/
15	MVR 母液罐 (带搅拌)	DN800×1000	台	1	2.2	YBX4	2 级	电力	/	/
16	逆流氧化反应塔	DN1200×4000, 配套耐腐蚀循环水泵	台	2	0.75	YBX4	2 级	电力	/	/
17	引风机	Q=3000m ³ /h, N=4kW	台	1	4.0	YBX4	2 级	电力	/	/
	小计			19						
十二	照明系统		套	1	/	/	电力	/	/	
十三	采暖系统									
1	热水循环泵	Q=20m ³ /h, H=35m	台	3	7.5	YE4	2 级	电力	/	2用1备
十四	空调系统		套	15	/	/	电力	/	/	
十五	自控系统		套	1	30	/	电力	/		
十六	储运系统									
1	STC 卸料泵	Q=50m ³ /h, H=40m	台	2	5.5	YBX4	2 级	电力	/	/
2	STC 输送泵	Q=5m ³ /h, H=40m	台	2	2.2	YBX4	2 级	电力	/	/
3	TCS 输送泵	Q=5m ³ /h, H=40m	台	2	2.2	YBX4	2 级	电力	/	/
4	硅粉旋转出料机	Q=5t/h	台	6	2.20	YBX4	2 级	电力	/	/
5	硅粉输送罗茨风机	Q=6000m ³ /h	台	2	30.00	YBX4	2 级	电力	/	/
6	硅粉仓真空泵	Q=50m ³ /h	台	2	2.00	YBX4	2 级	电力	/	/
7	原料氢压缩机	Q=25m ³ /h, H=20m	台	2	120.00	YBBP	2 级	电力	变频	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源/ 耗能工质种类	是否 变频	备注
8	电动叉车	2.5T	台	4	/	/	/	电力	/	
	小计		台	22						
十八	凝结水回收系统									
1	热水泵	Q=25m ³ /h, H=60m	台	2	7.5	YE4	2级	电力	/	1用1备
十九	充电桩系统									
1	充电桩	交流充电桩	台	20	7kW	/	/	电力	/	/
十九	电气设施									
1	变压器	SCB14-2000kVA/10/0.4kV	台	4	/	/	2级	电力	/	
	合计		台	199						

二、项目实施情况主要设备

经现场勘查及查阅资料，本项目实施阶段主要用能设备数量为 213 台，项目实施情况主要用能设备详见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目主要用能设备及动设备能效情况表

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
一	换热类设备										
1	E-1110	进料电加热器	辐射式电加热器	台	1	1400	/	/	电力	/	/
2	E-1110	预热电加热器	辐射式电加热器	台	1	600	/	/	电力	/	/
3	E-1122	粗分塔再沸器	F=147.1m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
4	E-1125	粗馏塔再沸器	F=79.6m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
5	E-1129	反歧化控温器	F=4.4m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
6	E-1143	回收脱重塔再沸器	F=70.9m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
7	E-1202	反应塔再沸器	F=127.1m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
8	E-1206	分离塔再沸器	F=1.8m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
9	E-1222	干燥再生电加热器	U型电加热器	台	1	7.5	/	/	电力	/	/
10	E-1223	吸附再生电加热器	U型电加热器	台	1	4	/	/	电力	/	/
11	E-1224	硅烷脱轻塔再沸器	U型电加热器	台	1	50	/	/	电力	/	/
12	E-1225	硅烷脱重塔再沸器	U型电加热器	台	1	50	/	/	电力	/	/
13	E-1262	硅烷预热器	辐射式电加热器	台	1	14	/	/	电力	/	/
14	E-2401A/B/C/ D	MS气化器	辐射式电加热器	台	4	40	/	/	电力	/	/
15	E-2501A/B/C/ D	MS气化器	辐射式电加热器	台	4	40	/	/	电力	/	/
16	E-3501	氮气加热器	辐射式电加热器	台	1	100	/	/	电力	/	/
17	E-1113	氢气加热器	辐射式电加热器	台	1	40	/	/	电力	/	/
		小计			21						

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否变频	备注
二	工艺机泵类										
1	C-1102A/B	新氢压缩机	Q=2000m ³ /h, P=3.5MPa	台	2	200	YBBP 3400S-8WF1	变频	电力	是	/
2	C-1141A/B	干燥排风机	Q=1000m ³ /h	台	2	45	YBBP-225M-4	变频	电力	是	/
3	C-1101A/B	循环氢压缩机	Q=20000m ³ /h, P=3.5MPa	台	2	355	YBXKK630-14	/	电力	否	/
4	C-3501A/B	输送风机	Q=3600m ³ /h	台	2	5.5	YBX4-132S-4	变频	电力	是	/
5	P-1101A/B	洗涤塔底循环泵	Q=30m ³ /h, H=60m	台	2	15	YBBP-1602-4	变频	电力	是	/
6	P-1101A/B	洗涤塔底循环泵	Q=18m ³ /h, H=60m	台	2	15	YBBP-1602-4	变频	电力	是	/
7	P-1103A/B	四氯循环泵	Q=36.5m ³ /h, H=300m	台	2	160	YBBP-315L1-2	变频	电力	是	/
8	P-1104A/B	蒸汽凝液泵	Q=15m ³ /h, H=40m	台	2	5.5	YBX4-132S1-2	2级	电力	否	/
9	P-1106A/B	蒸汽凝液外供泵	Q=40m ³ /h, H=50m	台	2	30	YBE4-200L1-2	2级	电力	否	/
10	P-1121A/B	粗分塔回流泵	Q=56.5m ³ /h, H=70m	台	2	45	YBBP-225M-2	变频	电力	是	/
11	P-1122A/B	粗馏塔回流泵	Q=40m ³ /h, H=80m	台	2	65	YBBP-280S-2	变频	电力	是	/
12	P-1124A/B	粗馏塔塔底泵	Q=50m ³ /h, H=55m	台	2	4.0	YBX4-112M-2	2级	电力	否	/
13	P-1125A/B	氯硅烷尾气凝液泵	Q=90m ³ /h, H=10m	台	2	9.0	HV40-25-E\9-2	2级	电力	否	/
14	P-1126A/B	粗馏塔侧采泵	Q=60m ³ /h, H=55m	台	2	11	YBBP-160M1-2	变频	电力	是	/
15	P-1127A/B	硅粉真空泵	Q=80m ³ /h	台	2	5.5	YBE4-132S1-2WF1	变频	电力	是	/
16	P-1141A/B	渣浆泥浆泵	Q=10m ³ /h, H=50m	台	2	11	YBE4-M1-2	2级	电力	否	/
17	P-1142A/B	过滤废气真空泵	Q=12m ³ /h	台	2	18.5	YBE4-160L-2WF1	变频	电力	是	/
18	P-1143A/B	渣滤液输送泵	Q=6m ³ /h, H=50m	台	2	7.5	YBE4-132S-2	2级	电力	否	/
19	P-1143A/B	回收塔顶回流泵	Q=20m ³ /h, H=30m	台	2	7.5	YBBP-100L-2	变频	电力	是	/
20	V-1141A/B	渣浆搅拌罐搅拌机	/	台	2	15	YBBP-1602-4	变频	电力	是	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
21	V-1144A	硅藻土搅拌罐搅拌机	/	台	1	5.5	YBX4-132S-4	2级	电力	否	/
22	V-1149A	转鼓溢流罐搅拌机	/	台	1	5.5	YBBP-132S-4	变频	电力	是	/
23	V-1150	回收脱重塔再沸釜搅拌机	/	台	1	11	YBBP-160M4	变频	电力	是	/
24	X-1142	耙式干燥机	/	台	1	30	YBBP-3200L-4W	变频	电力	是	/
25	X-1143A/B	吨袋包装机	/	台	2	5.5	YBBP-132S-4	变频	电力	是	/
26	X-3501A/B	自动拆包机	/	台	2	2.2	YBX4-90L-2	2级	电力	否	/
27	L-3501A/B	硅粉仓库行车	/	台	2	2	YBBP-90L-2	变频	电力	是	/
28	C-1201A/B	粗硅烷塔压缩机	Q=100m ³ /h, P=2.1MPa	台	2	90	YBX4-355M1-12	2级	电力	否	/
29	C-1202A/B	循环硅烷压缩机	Q=20m ³ /h, P=0.6MPa	台	2	11	YBX4-160M-4WF-1	2级	电力	否	/
30	P-1201AA/B	反应塔回流泵	Q=40m ³ /h, H=70m	台	2	18.5	YBBP-160L-2	变频	电力	是	/
31	P-1202A/B	反应塔底泵	Q=80m ³ /h, H=110m	台	2	11	YBBP-160M-4WF-1	变频	电力	是	/
32	P-1203A/B	一氯二氯增压泵	Q=1.5m ³ /h, H=280m	台	2	18.5	YBBP-160L-2	变频	电力	是	/
33	P-1204A/B	冷氢化装置蒸汽凝液泵	Q=15m ³ /h, H=40m	台	2	18.5	YBX4-132S1-2	2级	电力	否	/
34	P-1221A/B	硅烷水洗塔底循环泵	Q=20m ³ /h, H=18m	台	2	3.0	YBBP-100L-2	变频	电力	是	/
35	C-1501A/B/C/D/E	电子硅烷压缩机	Q=200m ³ /h, H=15m	台	5	30	YBX4-280m-12	2级	电力	否	/
36	P-1501A/B/C	硅烷充装真空泵	Q=200m ³ /h	台	3	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
37	P-1502A/B	硅烷置换真空泵	Q=200m ³ /h	台	2	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
38	P-1503A/B	氯硅烷真空泵	Q=200m ³ /h	台	2	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
39	P-1505	一氯二氯真空泵	Q=200m ³ /h	台	1	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
40	P-2101A/B	STC卸料泵	Q=50m ³ /h, H=40m	台	2	5.5	YBX4-132S-4	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
41	P-2103A/B	STC 输送泵	Q=5m ³ /h,H=40m	台	2	2.2	YBX4-90L-2	2级	电力	/	/
42	P-2201A/B	TCS 输送泵	Q=5m ³ /h,H=40m	台	2	2.2	YBX4-90L-2	2级	电力	/	/
43	P-2201A/B	TCS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
44	P-2202A/B	TCS 循环泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
45	P-2301A/B	DCS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
46	P-2302A/B	MCS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
47	P-2303A/B	DS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
		小计		台	93						
三	循环水系统										
1	M-5403A/B/C/D	方形逆流闭式冷却塔	FBN-500S 风机型号: DLZFN020 喷淋泵型号: YE4-132S-45.5kW	台 台	4	15×3	YE4-160L-4W (风机)	2级	电力	/	/
			5.5×2			YE4-132S-4 (泵)	2级	电力	/	/	
2	P-5401A/B/C/D	循环水泵	流量: 720m ³ /h 扬程: 20m 转速: 1480r/min 配套功率: 55kW	台	4	55	YE4-250M-4	2级	电力	/	/
3	P-5402A/B	补水泵	自吸高度: 5m 流量: 30m ³ /h 扬程: 32m	台	2	7.5	YE4-132S-2	2级	电力	/	/
		小计		台	10						
四	冷媒系统										
1	C-5411A	螺杆式制冷压缩机	压力: 2.5MPa 容积流量 852m ³ /h, -25°C	台	1	220	WE4-355M-2	2级	电力	/	/
2	C-5411B	螺杆式制冷压缩机	压力: 2.5MPa 容积流量 2189m ³ /h, -40°C	台	1	200	WE4-315L3-2	2级	电力	/	/
3		蒸发式冷凝器用轴流 风机	转速: 730rpm 振动速度: ≤4.6mm/s	台	2	15	WE4-1602-4	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
4		蒸发冷水泵	额定扬程: 5m 额定流量: 150m ³ /h	台	2	3	YE4-100L-2	2级	电力	/	/
		小计			6						
五	脱盐水系统										
1		原水泵	Q=40m ³ /h, H=34m	台	2	7.5	YE4-132S2-2	2级	电力	/	/
2		反洗泵	Q=120m ³ /h, H=27m	台	1	27.5	YE4-160M2-2	2级	电力	/	/
3		一级 RO 高压泵	Q=40m ³ /h, H=146m	台	1	30	YVP-200L1-2	变频	电力	是	/
4		产水外供泵	Q=25m ³ /h, H=18m	台	1	2.2	YE4-90L-2	2级	电力	/	/
5		浓水外供泵	Q=15m ³ /h, H=33m	台	1	2.2	YE4-90L-2	2级	电力	/	/
6		二级 RO 高压泵	Q=15m ³ /h, H=33m	台	1	2.2	YE4-90L-2	2级	电力	/	/
7		化学清洗水泵	Q=35m ³ /h, H=29m	台	1	5.5	YE4-132S1-2	2级	电力	/	/
		小计			8						
六	空压系统										
1	C-5301	螺杆空气压缩机	排气压力 0.85MPa, 排气量 6.8m ³ /min	台	1	37	YBBP-200L2-E3	变频	电力	是	/
2	C-5302A/B	螺杆空气压缩机	排气压力 0.85MPa, 排气量 6.8m ³ /min	台	2	37	YE4-200L2-E3	2级	电力	/	/
		小计			3						
七	废气系统										
1	M-5501	一级碱液池搅拌器	/	台	1	18.5	YBX4-160L-2WF1	2级	电力	/	/
2	M-5502	二级碱液池搅拌器	/	台	1	18.5	YBX4-160L-2WF1	2级	电力	/	/
3	P-5521A/B	系统真空泵	抽气量: 1080m ³ /h (300L/S) 配 置功率:	台	2	11	YE4-160M1-3	2级	电力	/	/
4	P-5522A/B	液碱泵	流量: 50m ³ /h, 扬程: 32m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
5	P-5501A/B	氯硅烷事故一级塔循环泵	流量: 260m ³ /h 扬程: 60m	台	2	55	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
6	P-5502A/B	氯硅烷事故二级塔循环泵	流量: 260m ³ /h 扬程: 60m	台	2	55	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
7	P-5503A/B	氯硅烷尾气一级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
8	P-5504A/B	氯硅烷尾气二级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
9	P-5505A/B	硅烷尾气一级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
10	P-5506A/B	硅烷尾气二级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
11	P-5507A/B	尾气凝液泵	流量: 70m ³ /h 扬程: 35m	台	2	18.5	YBE4-160L-2	2级	电力	/	/
12	P-5508A/B	浓浆泵	流量: 12m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
		小计		台	22						
八	废水系统										
1		水环真空泵	流量: 110m ³ /h	台	2	4	YE4-112M-2Z	2级	电力	/	/
2		进料泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 24m	台	1	4	YE4-112M-2	2级	电力	/	/
3		循环出料泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 32m	台	1	5.5	YE4-132S1-2	2级	电力	/	/
4		强制循环泵	流量: 1350m ³ /h 扬程: 4m	台	1	55	YE4-250M-4	2级	电力	/	/
5		母液泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 24m	台	1	4	YE4-112M-2	2级	电力	/	/
6		污泥回流泵	流量 10m ³ /h 扬程 10m	台	2	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
7		排泥泵	流量 10m ³ /h 扬程 10m	台	2	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
8		外排水泵	流量 11.7m ³ /h 扬程 44m	台	1	4	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
9		污水提升泵	流量 11m ³ /h 扬程 10m	台	1	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
10		污泥泵	流量 10m ³ /h 扬程 10m	台	1	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
11		污泥螺杆泵	流量: 3m ³ /h	台	1	1.5	YVF4-90L-4	2级	电力	/	/
12		引风机	风量: 2000m ³ /h	台	2	4	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
13		PAC 搅拌机	功率: 1.1kW	台	2	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
14		PAM 搅拌机	功率: 1.1kW	台	2	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
15		氢氧化钙加药泵	流量: 0.3m ³ /h	台	2	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
16		氢氧化钙搅拌机	功率: 1.1kW	台	2	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
17		碳酸钠搅拌机	功率: 1.1kW	台	1	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
18		提升泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 10m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
19		压榨泵	流量: 3m ³ /h 扬程: 114m	台	2	2.2	YE4-90L2	2级	电力	/	/
20		吸收液循环泵	流量: 16m ³ /h 扬程: 9m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
21		一级增压泵 AB	流量: 12m ³ /h 扬程: 39.5m	台	2	2.2	YE4-91L-2	2级	电力	/	/
22		一级高压泵	流量: 15m ³ /h 扬程: 23m	台	2	15	YBBP-160M2-2	变频	电力	是	/
23		清洗水泵	流量: 12m ³ /h 扬程: 39.5m	台	1	0.55	YE4-71M2-2	2级	电力	/	/
24		原水搅拌泵	流量: 300L/min 扬程: 17m	台	1	1.5	YE4-90S-2	2级	电力	/	/
25		芯滤增压泵	流量: 2.7m ³ /h 扬程: 24m	台	1	2.2	YE4-91L-2	2级	电力	/	/
26		柱塞泵	流量: 2.7m ³ /h	台	2	11	YVF4-2-160M-1	2级	电力	/	/
27		在线增压泵 (循环泵)	流量: 20m ³ /h 扬程: 80m	台	1	11	YE4-160M1-2	2级	电力	/	/
28		清水冲洗泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 24m	台	2	1.5	YE4-90S-2	2级	电力	/	/
		小计			43						

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源种类	是否变频	备注
九	电气设施										
1		变压器	SCB14-1600/10-NX2	台	2	/	/	2级	电力	/	
2		变压器	SCB14-2000/10-NX2	台	2	/	/	2级	电力	/	
3		变压器	SCB14-2500/10-NX2	台	1	/	/	2级	电力	/	
		小计			5						
		合计		台	213						

三、用能设备验收结论

项目新上压缩机、反应釜、各种输送泵、真空泵、换热器、离心机、空气压缩机、制冷机组、循环水系统等设备，其中主要用能设备 213 台（套）。

（1）电机

项目运转设备配套低压电机为 YE4、YBE4、YBX4 系列电机或变频电机，满足《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）中 2 级能效；高效节能中开式双吸泵（循环水泵）电动机选用 YE4 型，能效等级满足《电动机能效限定值及能效等级（GB18613-2020）中 2 级能效。

（2）机泵

项目中离心泵达到《离心泵能效限定值及能效等（GB19762-2025）2 级能效的要求。

（3）变压器

项目购置 5 台干式变压器，其中 2 台型号为 SCB14-1600/10-NX2 的干式变压器、2 台型号为 SCB14-2000/10-NX2 的干式变压器以及 1 台型号为 SCB14-2500/10-NX2 的干式变压器，为 2 级能效。

（4）螺杆空压机

项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台型号为 RA37VSDIPMPa13，排气量为 6.88m³/min，排气压力为 0.85MPa，2 台型号为 G37P A 8.5，排气量为 6.8m³/min，排气压力为 0.85MPa，功率为 37kW。通过查看设备铭牌及中国能效标识铭牌，项目选用的螺杆空气压缩机达到《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB19153-2019）的 2 级能效标准值。

通过查看企业设备台账，现场对照供货合同、设备铭牌，项目实际安装

主要用能设备 213 余台（套）。项目所选设备参数满足相关设计规范及技术条件要求，适应各个工序工艺流程特点，设备技术先进，性能可靠。未选用《国家明令淘汰的落后生产工艺装备、落后产品目录（2019 年本）》《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》第一至四批和《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》中规定的淘汰设备，有利于合理利用资源。

验收组认为项目用能设备优于节能审查意见要求。

第三节 节能技术和管理措施

一、节能措施

本项目分节能技术措施和节能管理措施两方面，具体节能措施如下表：

表 2.3-1 主要节能措施一览表

类型	序号	用能系统（设备）	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
节能技术措施	1	能源利用	保温节能	选择高效的绝热材料，进行设备及管道保温、保冷。做好设备与管道的保温（冷）设计，设计选用导热系数小的绝热材料，尽量降低热（冷）量损失。岩棉导热系数按 0.049W/（m·℃）选取，聚氨酯泡沫塑料导热系数按 0.049W/（m·℃）选取。	减少冷媒及热力的输送损耗
			余热回收	本项目生产装置再沸器、汽化器等使用蒸汽加热，产生的蒸汽凝结水回收利用，输送至乙硅烷生产工序进行加热，其余部分用于冬季采暖，热量利用后送至厂内脱盐水系统作为补水。	回收冷凝水余热，减少热力输入

类型	序号	用能系统(设备)	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
	2	总图	合理布置	本项目新建配电室, 内置 5 台型号 SCB14 的干式变压器, 靠近生产负荷中心, 供电距离短, 线路损耗小。	减少电力输送过程中的损耗
				项目区内设有管廊, 液体物料通过管道输送至各生产装置或从生产车间输送至回收装置, 由于生产区相对比较集中, 输送距离短, 使得输送泵扬程小, 相应的输送设备功率小, 用电量少, 能源消耗低。	减少物料输送过程中的电力损耗
	3	建筑	照明节能	生产车间、仓库及配套控制室、变配电室等优先选用 LED 节能灯具。合理设置车间照明。应根据实际情况, 减少一般照明, 相应增加局部照明, 即采用混合照明方式, 不但能满足各种照度要求, 而且能较大程度节约照明功率。 建筑物充分利用自然采光, 大跨度和大进深的厂房, 采用顶部天窗采光, 如面积受限, 采用导光管采光系统等装置。屋顶采光的, 透明部分的面积不大于屋顶总面积的 20%, 符合建筑节能标准要求	减少照明耗电量
				热工节能	建筑物朝向南北向或接近南北向, 以保证冬季室内能够得到较多的阳光, 提高室内温度。同时, 避免盛夏灼热的光线射入室内。
	3	设备	选用高效节能设备	工艺设备选择时, 在满足工艺要求的情况下, 考虑选用高效的换热设备、新型的泵与风机等辅助设备。项目选用的输送泵、转料泵主要为磁力泵、离心泵, 所选的风机主要为离心通风机。 本项目采用蒸发式制冷机组, 该机组是将冷媒系统与制冷主机的冷凝器集成合并设置, 采用蒸发冷凝式冷凝器, 取消了制冷主机外配的冷却塔、冷却水泵及冷却水管道及其附件等, 将传统冷媒的外循环方式改为内循环方式, 大大简化了冷媒系统, 从而大大提高了能效比。	提高设备效率, 减少能源使用

类型	序号	用能系统(设备)	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
	4	工艺	采用较为节能的成熟工艺	项目采用先进生产反应精馏技术,由传统的两步歧化反应变为反应精馏系统,提高反应转化率、提高生产效率,最大程度上合理利用资源,从而达到节能、降耗的目的,并且在生产装置中使用的单元都采用多级冷凝、冷媒冷却的方式进行回收,确保回收率,减少环保排放量。	节约电力、热力以及冷媒消耗
			合理进行设备平面布置	本项目多种换热器采用冷热物料的耦合换热,冷氢化反应出口物料温度较高,设置有粗馏塔耦合再沸器、粗分塔耦合再沸器等设备进行热耦合回收热量,节约了蒸汽等热能。	节约热力,减少能源消耗
			采用DCS(PLC)对整个生产过程进行全方位的监控	设计生产中对生产设备尽量缩短工艺路线,设备布置紧凑。	可降低物料输送的阻力,减少节约运输能耗的消耗;
				确保设备正常运行及安全生产,对重要的工艺参数、温度、压力和流量进行集中显示和记录,并对一些关键参数给予报警连锁,另外,对于生产车间其他部位的压力、温度及公用工程部分如水泵房等液体压力、温度进行就地指示,同时实现自动调节物料配比,降低物耗、能耗,保证产品质量。	降低物耗、能耗,保证产品质量

类型	序号	用能系统(设备)	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
节能管理措施	1	能源管理体系	建立能源管理体系	公司成立了以总经理为组长,以生产部、技术部等部门参加的公司节能领导小组。厂内设节能管理科为节能管理常设机构,全面负责公司日常节能工作,设立能源管理岗位,聘任能够满足节能工作需要的能源管理人员。根据《能源管理体系要求及使用指南》(GB/T23331-2020)设立能源管理体系,利用能源评审、能效对标等工具,全面诊断、评价企业能源管理和利用现状,针对能源管理和利用过程,策划管理控制措施,针对重要能源因素,提出节能改进建议;确定企业能源方针,针对能源利用过程建立能源目标、指标体系,确定机构和职责,配置资源,制定管理工作程序和方法,编制能源管理体系文件。	/
	2	能源管理制度	制定完善能源统计管理制度	建立厂、车间、班组三级能源计量及能源管理网络,设专人负责。生产和生活用能分开计量,建立水、电、汽的消耗台账,做到每月汇总,根据月能源耗量的异常情况,及时发现设备运行的不正常状况,立即检查,消除隐患;生产正常运行时,按台套、按工时(折能耗),制定考核指针,按工序或班组进行考核。	/
	3	能耗在线监测系统	建立能源管理系统并设置能源监测外部接口	建立能耗在线监测系统。	/

二、节能措施验收结论

通过踏勘现场及查看企业设备台账,项目在工艺设备、建筑、暖通、总平面布置、给排水、电气系统采取的节能措施与《节能报告》中描述基本一致。另外本项目能源管理措施得当,可保障节能措施的顺利实施。验收组认为项目节能技术和管理措施基本符合节能审查意见要求。

第四节 能源计量器具配备

一、能源计量器具配置

1、在节能审查阶段，根据《节能报告》项目能源计量器具的配备情况如下：

本项目进出用能单位能源计量器具配备详见表 2.4-1。

表 2.4-1 用能单位能源计量器具一览表（节能报告）

序号	计量器具类别	规格	准确度等级	用途	安装使用地点	数量
1	电能表	量程 2500A	精度 0.5S	进口计量	总表	1
2	蒸汽流量计	测量范围 1.0~250t/h	精度 1.0	进口计量	总表	1
3	水表	DN150	精度 2.5	进口计量	总表	1
4	天然气	DN100	精度 1.0	进口计量	入厂天然气总管	1
	合计					4

本项目主要次级用能单位能源计量器具详见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要次级用能单位能源计量器具一览表（节能报告）

序号	名称	规格	准确度等级	用途	安装使用地点	数量
一	电量表					
1	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	灌装站	1
2	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	硅粉仓库	1
3	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	生产管理中心	1
4	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	研发实验中心	1
5	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	辅助用房	1
6	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	变配电室	1
7	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	控制室	1
8	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	消防泵房	1
9	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	综合用房 1	1
10	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	综合用房 2	1
11	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	机修车间	1
12	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	槽车清洗车间	1
13	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	冷氢化装置	1

序号	名称	规格	准确度等级	用途	安装使用地点	数量
14	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	歧化精制装置	1
15	三相交流表	量程 80A	精度 0.5	次级单位	废气和污水处理区	1
	小计					15
二	热力(蒸汽)流量计					
1	蒸汽表	15t/h	精度 1.5	次级单位	冷氢化装置	1
2	蒸汽表	15t/h	精度 1.5	次级单位	歧化精制装置	1
3	蒸汽表	5t/h	精度 1.5	次级单位	废气和污水处理区	1
	小计					3
三	水表					
1	新鲜水流量计	DN50	精度 2.5	次级单位	生产管理中心	1
2	新鲜水流量计	DN50	精度 2.5	次级单位	研发实验中心	1
3	新鲜水流量计	DN50	精度 2.5	次级单位	辅助用房	1
4	新鲜水流量计	DN50	精度 2.5	次级单位	厕所	1
5	新鲜水流量计	DN50	精度 2.5	次级单位	机修车间	1
6	新鲜水流量计	DN50	精度 2.5	次级单位	槽车清洗车间	1
7	新鲜水流量计	DN150	精度 2.5	次级单位	循环水系统	1
8	循环水流量计	DN150	精度 1.5	次级单位	冷氢化装置	1
9	循环水流量计	DN150	精度 1.5	次级单位	歧化精制装置	1
10	循环水流量计	DN150	精度 1.5	次级单位	废气处理装置	1
11	循环水流量计	DN400	精度 1.5	次级单位	循环水出口总管	1
12	冷媒流量计	DN100	精度 2.5	次级单位	冷氢化装置	2
13	冷媒流量计	DN100	精度 2.5	次级单位	歧化精制装置	2
14	低冷媒流量计	DN200	精度 1.5	次级单位	冷媒出口总管	2
15	脱盐水流量计	DN50	精度 1.5	次级单位	冷氢化装置	1
16	脱盐水流量计	DN50	精度 1.5	次级单位	歧化精制装置	1
17	脱盐水流量计	DN50	精度 1.5	次级单位	循环水系统	1
18	脱盐水流量计	DN50	精度 1.5	次级单位	冷媒系统	1
19	脱盐水流量计	DN50	精度 1.5	次级单位	脱盐水出口总管	1
20	冷凝水流量计	DN150	精度 1.5	次级单位	冷氢化装置	1
21	冷凝水流量计	DN150	精度 1.5	次级单位	歧化精制装置	1
22	冷凝水流量计	DN150	精度 1.5	次级单位	废气处理装置	1
23	冷凝水流量计	DN200	精度 1.5	次级单位	冷凝水总管	1

序号	名称	规格	准确度等级	用途	安装使用地点	数量
	小计					26
四	气体流量计					
1	净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	冷氢化装置	1
2	净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	歧化精制装置	1
3	净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	废气处理装置	1
4	净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	灌装站	1
5	净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	仪表空气总管	1
6	非净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	冷氢化装置	1
7	非净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	歧化精制装置	1
8	非净化压缩空气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	非净化压缩空气总管	1
9	氮气流量计	DN100	精度 2.0	次级单位	氮气总管	1
10	天然气流量计	DN25	精度 2.0	次级单位	食堂	1
	小计					10
	合计					54

本项目主要用能设备能源计量器具配备见表 2.4-3。

表 2.4-3 主要用能设备能源计量器具一览表（节能报告）

序号	名称	规格	准确度等级	用途	安装使用地点	数量
1	电能表	量程 100A	精度 1.0	主要设备	循环氢气压缩机	1
2	电能表	量程 60A	精度 1.0	主要设备	新氢压缩机	1
3	电能表	量程 60A	精度 1.0	主要设备	四氯进料泵	1
4	电能表	量程 200A	精度 1.0	主要设备	进料电加热器	4
5	电能表	量程 60A	精度 1.0	主要设备	硅烷压缩机	1
6	电能表	量程 60A	精度 1.0	主要设备	反应塔回流泵	1
7	电能表	量程 60A	精度 1.0	主要设备	循环水泵	3
8	电能表	量程 100A	精度 1.0	主要设备	直冷机组	2
9	电能表	量程 60A	精度 1.0	主要设备	主风机	1
10	电能表	量程 100A	精度 1.0	主要设备	原料氢压缩机	1
	合计					16

表 2.4-4 项目能源计量器具汇总表（节能报告）

序号	能源计量类别	进出用能单位 (I级)				主要次级用能单位 (II级)				主要用能设备 (III级)			
		应装数	安装数	配备率	完好率	应装数	安装数	配备率	完好率	应装数	安装数	配备率	完好率
		台	台	%	%	台	台	%	%	台	台	%	%
1	电	1	1	100	100	15	15	100	100	16	16	100	100
2	蒸汽	1	1	100	100	3	3	100	100	0	0		
3	新鲜水	1	1	100	100	7	7	100	100	0	0		
4	循环水	0	0			4	4	100	100	0	0		
5	脱盐水	0	0			5	5	100	100	0	0		
6	冷媒	0	0			6	6	100	100	0	0		
7	净化压缩空气	0	0			5	5	100	100	0	0		
8	非净化压缩空气	0	0			3	3	100	100	0	0		
9	氮气	0	0			1	1	100	100	0	0		
10	天然气	1	1	100	100	1	1	100	100	0	0		
11	蒸汽冷凝水	0	0			4	4	100	100	0	0		
	合计	4	4			54	54			16	16		

2、项目实施阶段计量器具配置情况见表 2.4-5。

表 2.4-5 能源计量器具配置表（实施阶段）

序号	计量器具类别	准确度等级	规格型号	安装地点	数量	备注
一	进出用能单位 计量					
1	电量表	精度 0.5S	/	10kV I 段以及 10kV II 段 线路	2	
2	蒸汽流量计	精度 1.0	LUB-34150B3PW	厂区西侧界区蒸汽总管	1	
3	天然气流量计	精度 1.0	JGU-N10S	食堂天然气总管	1	
4	工业水表表	精度 2.5		进水总管	1	
5	自来水总表	精度 2.5		进水总管	1	
6	氢气流量计	精度 1.0		新氢压缩机进气总管	1	
	小计				7	
二	次级用能单位 计量					

序号	计量器具类别	准确度等级	规格型号	安装地点	数量	备注
1	电量表	精度 0.5	/	配电室	5	
2	自来水表	精度 2.5		各用水单元	9	
3	氮气	精度 2.0		冷氢化装置氮气管道、硅粉仓库	2	
4	液氮	精度 2.5		综合厂房二西侧	1	
	小计				17	
	合计				24	

二、能源计量器具验收结论

验收组分别对该项目电力、蒸汽、天然气、水等计量器具的用能单位、主要次级用能单位、主要用能设备计量设备进行现场核实。

(1) (I级) 计量器具

本项目节能审查阶段设置了较多的进出用能单位(I级)计量器具,包括电量表、蒸汽流量计、水以及天然气流量计;按照项目建设内容,本项目设置了电量表、蒸汽流量器、自来水表、工业水表、天然气流量计以及氢气流量计,满足企业与外部供能部门能源结算的要求。

(2) (II级) 计量器具

本项目设置部分II级计量器具,包括电量表、液氮流量计、自来水表、氮气流量计,但仍缺少压缩空气、氮气、蒸汽、循环冷却水、冷媒等耗能工质的计量器具,后续加强二级的配备。

(3) (III级) 计量器具

本项目配套设置的公辅设施中有大功率用电设备,企业在装置运行过程中未配备III级计量器具,后续应加强三级计量器具的配备工作,以确保对重点能耗设备的实时跟踪与管理。

表 2.4-6 计量器具配备落实情况对比表

能源种类	节能审查/标准要求配备率			实际配备率			落实情况自评
	用能单位	主次级用能单位	主要用能设备	用能单位	主次级用能单位	主要用能设备	
电	100%	100%	100%	100%	50%	/	二级计量缺少详细单体计量，但满足区域计量的要求；缺少三级计量器具
蒸汽	100%	100%	/	100%	/	/	未设置二级计量
新鲜水	100%	100%	/	100%	100%	/	满足配备要求
循环水	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
脱盐水	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
冷媒	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
净化压缩空气	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
非净化压缩空气	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
氮气	/	100%	/	/	100%	/	满足配备要求
天然气	100%	/	/	100%	/	/	满足配备要求
蒸汽冷凝水	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
氢气	/	/	/	100%	/	/	满足配备要求

第五节 能源消费量

一、项目能源消费量

(1) 节能审查批复的综合能源消费量

节能审查批复的主要能源消费量情况见下表。

表 2.5-1 节能批复项目消费量及综合能耗计算表

序号	项目	单位	年能源消耗量	折算系数	年综合能耗	备注
					tce	
1	电力	kW·h	4790.01×10 ⁴	0.1229kgce/kWh	5886.92	当量值
				0.3015kgce/kWh	14441.88	等价值
2	热力（1.0MPa、184℃饱和蒸汽）	GJ	339564.49	34.12kgce/GJ	11585.94	
3	天然气	Nm ³	19832	1.136kgce/Nm ³	22.53	
4	氢气（原料）	Nm ³	1156.84×10 ⁴	0.4361kgce/Nm ³	5044.98	
	合计（不含原料用能）				17495.39	当量值
						26050.35
	合计（含原料用能）				22540.37	当量值
						31095.33

（2）节能验收的综合能源消费量

该项目自 2025 年 6 月投料试车，由于试生产期间装置生产负荷较低且有部分产品未生产，故项目试生产期间的能源消费量和能效水平不能代表项目实际水平。

因此，本次节能验收根据项目实际设备安装情况和未来达产状态下设备规划运行情况计算：

（1）用电量计算：项目用电量主要分为生产装置用电、辅助及附属设施用电，用电量估算见表 2.5-2~2.5-5。

表 2.5-2 项目设备用电估算表

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
冷氢化装置设备																
新氢压缩机	2	2	200	400		400	0.70	0.85	0.62	280.00	173.60	329.41	0.90	8000	201.60	
干燥排风机	2	2	45	90	90		0.70	0.80	0.75	63.00	47.25	78.75	0.90	8000	45.36	
循环氢压缩机	2	1	355	710		710	0.90	0.85	0.62	639.00	396.18	751.76	0.90	8000	460.08	1用1备
输送风机	2	1	5.5	11	5.5		0.80	0.80	0.75	4.40	3.30	5.50	0.90	8000	3.17	1用1备
洗涤塔底循环泵	2	1	15	30	15		0.70	0.83	0.67	10.50	7.04	12.65	0.90	8000	7.56	1用1备
洗涤塔底循环泵	2	1	15	30	15		0.70	0.83	0.67	10.50	7.04	12.65	0.90	8000	7.56	1用1备
四氯循环泵	2	1	160	320	160		0.70	0.85	0.62	112.00	69.44	131.76	0.90	8000	80.64	1用1备
蒸汽凝液泵	2	1	5.5	11	5.5		0.85	0.85	0.62	4.68	2.90	5.50	0.90	2000	0.84	1用1备
蒸汽凝液外供泵	2	1	30	60	30		0.85	0.85	0.62	25.50	15.81	30.00	0.90	2000	4.59	1用1备
粗分塔回流泵	2	1	45	90	45		0.70	0.85	0.62	31.50	19.53	37.06	0.90	8000	22.68	1用1备
粗馏塔回流泵	2	1	65	130	65		0.70	0.85	0.62	45.50	28.21	53.53	0.90	8000	32.76	1用1备
粗馏塔塔底泵	2	1	4.0	8	4		0.80	0.83	0.67	3.20	2.14	3.86	0.90	8000	2.30	1用1备
氯硅烷尾气凝液泵	2	1	9.0	18	9		0.80	0.83	0.67	7.20	4.82	8.67	0.90	8000	5.18	1用1备
粗馏塔侧采泵	2	1	11	22	11		0.70	0.83	0.67	7.70	5.16	9.28	0.90	8000	5.54	1用1备
硅粉真空泵	2	1	5.5	11	5.5		0.70	0.83	0.67	3.85	2.58	4.64	0.90	8000	2.77	1用1备
渣浆泥浆泵	2	1	11	22	11		0.80	0.83	0.67	8.80	5.90	10.60	0.90	4000	3.17	1用1备

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
过滤废气真空泵	2	1	18.5	37	18.5		0.70	0.83	0.67	12.95	8.68	15.60	0.90	8000	9.32	1用1备
渣滤液输送泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备
回收塔顶回流泵	2	1	7.5	15	7.5		0.70	0.83	0.67	5.25	3.52	6.33	0.90	8000	3.78	1用1备
渣浆搅拌罐搅拌机	2	1	15	30	15		0.70	0.83	0.67	10.50	7.04	12.65	0.90	4000	3.78	1用1备
硅藻土搅拌罐搅拌机	1	1	5.5	5.5	5.5		0.70	0.83	0.67	3.85	2.58	4.64	0.90	4000	1.39	
转鼓溢流罐搅拌机	1	1	5.5	5.5	5.5		0.70	0.83	0.67	3.85	2.58	4.64	0.90	4000	1.39	
回收脱重塔再沸釜搅拌机	1	1	11	11	11		0.70	0.83	0.67	7.70	5.16	9.28	0.90	4000	2.77	
进料电加热器	1	1	1400	1400	1400		0.90	1.00	0.00	1260.00	0.00	1260.00	0.90	8000	907.20	
预热电加热器	1	1	600	600	600		0.90	1.00	0.00	540.00	0.00	540.00	0.90	8000	388.80	
氮气加热器	1	1	100	100	100		0.90	1.00	0.00	90.00	0.00	90.00	0.90	8000	64.80	
氢气加热器	1	1	40	40	40		0.90	1.00	0.00	36.00	0.00	36.00	0.90	8000	25.92	
耙式干燥机	1	1	30	30	30		0.70	0.75	0.88	21.00	18.48	28.00	0.90	4000	7.56	
吨袋包装机	2	2	5.5	11	11		0.70	0.75	0.88	7.70	6.78	10.27	0.90	8000	5.54	
小计				4263	2723	1110				3262.13	849.74	3510.26			2312.37	
硅粉库设备																
自动拆包机	2	2	2.2	4.4	4.4		0.70	0.75	0.88	3.08	2.71	4.11	0.90	1000	0.28	
硅粉仓库行车	2	2	2	4	4		0.70	0.75	0.88	2.80	2.46	3.73	0.90	1000	0.25	
小计				8.4	8.4					5.88	5.17	7.84			0.53	

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
歧化装置设备																
粗硅烷塔压缩机	2	1	90	180	90		0.90	0.85	0.62	81.00	50.22	95.29	0.90	8000	58.32	1用1备
循环硅烷压缩机	2	1	11	22	11		0.90	0.85	0.62	9.90	6.14	11.65	0.90	8000	7.13	1用1备
反应塔回流泵	2	1	18.5	37	18.5		0.70	0.83	0.67	12.95	8.68	15.60	0.90	8000	9.32	1用1备
反应塔底泵	2	1	11	22	11		0.70	0.83	0.67	7.70	5.16	9.28	0.90	8000	5.54	1用1备
一氯二氯增压泵	2	1	18.5	37	18.5		0.70	0.83	0.67	12.95	8.68	15.60	0.90	8000	9.32	1用1备
冷氢化装置蒸汽凝液泵	2	1	18.5	37	18.5		0.70	0.83	0.67	12.95	8.68	15.60	0.90	2000	2.33	1用1备
硅烷水洗塔底循环泵	2	1	3.0	6	3		0.80	0.83	0.67	2.40	1.61	2.89	0.90	8000	1.73	1用1备
干燥再生电加热器	1	1	7.5	7.5	7.5		0.90	1.00	0.00	6.75	0.00	6.75	0.90	8000	4.86	
吸附再生电加热器	1	1	4	4	4		0.90	1.00	0.00	3.60	0.00	3.60	0.90	8000	2.59	
硅烷脱轻塔再沸器	1	1	50	50	50		0.90	1.00	0.00	45.00	0.00	45.00	0.90	8000	32.40	
硅烷脱重塔再沸器	1	1	50	50	50		0.90	1.00	0.00	45.00	0.00	45.00	0.90	8000	32.40	
硅烷预热器	1	1	14	14	14		0.90	1.00	0.00	12.60	0.00	12.60	0.90	8000	9.07	
小计				466.5	296					252.8	89.17	278.86			175.01	
灌装站设施																
电子硅烷压缩机	5	4	30	150	120		0.90	0.85	0.62	108.00	66.96	127.06	0.90	8000	77.76	4用1备
硅烷充装真空泵	3	2	7.5	22.5	15		0.70	0.83	0.67	10.50	7.04	12.65	0.90	8000	7.56	2用1备
硅烷置换真空泵	2	1	7.5	15	7.5		0.70	0.83	0.67	5.25	3.52	6.33	0.90	8000	3.78	1用1备

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
氯硅烷真空泵	2	1	7.5	15	7.5		0.70	0.83	0.67	5.25	3.52	6.33	0.90	8000	3.78	1用1备
一氯二氯真空泵	1	1	7.5	7.5	7.5		0.70	0.83	0.67	5.25	3.52	6.33	0.90	8000	3.78	
小计				210	157.5					134.25	84.56	158.7			96.66	
储运系统设施																
STC 卸料泵	2	1	5.5	11	5.5		0.80	0.83	0.67	4.40	2.95	5.30	0.90	2000	0.79	1用1备
STC 输送泵	2	1	2.2	4.4	2.2		0.80	0.83	0.67	1.76	1.18	2.12	0.90	8000	1.27	1用1备
TCS 输送泵	2	1	2.2	4.4	2.2		0.80	0.83	0.67	1.76	1.18	2.12	0.90	2000	0.32	1用1备
TCS 灌装泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
TCS 循环泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
DCS 灌装泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
MCS 灌装泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
DS 灌装泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
MS气化器	4	4	40	160	160		0.90	1.00	0.00	144.00	0.00	144.00	0.90	8000	103.68	
MS气化器	4	4	40	160	160		0.90	1.00	0.00	144.00	0.00	144.00	0.90	8000	103.68	
小计				347.3	333.65					298.92	7.31	301.14			211.89	
循环水系统																
方形逆流闭式冷却塔	4	4	56	224	224		0.75	0.80	0.75	132.00	81.84	155.29	0.90	8000	120.96	
循环水泵	4	3	55	220	165		0.80	0.85	0.62	12.00	7.44	14.12	0.90	8000	95.04	3用1备

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
补水泵	2	2	7.5	15	15		0.80	0.85	0.62	312.00	215.28	379.41	0.90	2000	2.16	
小计				459	404					132.00	81.84	155.29			218.16	
冷媒系统																
螺杆式制冷压缩机	1	1	220	220		220	0.85	0.83	0.67	187.00	125.29	225.30	0.90	8000	134.64	
螺杆式制冷压缩机	1	1	200	200		200	0.85	0.83	0.67	170.00	113.90	204.82	0.90	8000	122.40	
蒸发式冷凝器用轴流风机	2	2	15	30	30		0.80	0.80	0.75	24.00	18.00	30.00	0.90	8000	17.28	
蒸发冷水泵	2	2	3	6	6		0.80	0.85	0.62	4.80	2.98	5.65	0.90	8000	3.46	
小计				456	36	420				385.80	260.17	465.77			277.78	
脱盐水系统																
原水泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.85	0.62	6.00	3.72	7.06	0.90	8000	4.32	1用1备
反洗泵	1	1	27.5	27.5	27.5		0.80	0.85	0.62	22.00	13.64	25.88	0.90	500	0.99	
一级 RO 高压泵	1	1	30	30	30		0.70	0.85	0.62	21.00	13.02	24.71	0.90	8000	15.12	
产水外供泵	1	1	2.2	2.2	2.2		0.80	0.85	0.62	1.76	1.09	2.07	0.90	8000	1.27	
浓水外供泵	1	1	2.2	2.2	2.2		0.80	0.85	0.62	1.76	1.09	2.07	0.90	8000	1.27	
二级 RO 高压泵	1	1	2.2	2.2	2.2		0.80	0.85	0.62	1.76	1.09	2.07	0.90	8000	1.27	
化学清洗水泵	1	1	5.5	5.5	5.5		0.80	0.85	0.62	4.40	2.73	5.18	0.90	500	0.20	
小计				84.6	77.1					58.68	36.38	69.04			24.43	
空压系统																

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
螺杆空气压缩机	1	1	37	37	37		0.70	0.85	0.62	25.90	16.06	30.47	0.90	8000	18.65	
螺杆空气压缩机	2	1	37	74	37		0.90	0.85	0.62	33.30	20.65	39.18	0.90	8000	23.98	1用1备
小计				111	74					59.20	36.70	69.65			42.62	
废气系统																
一级碱液池搅拌器	1	1	18.5	18.5	18.5		0.65	0.70	1.02	12.03	12.27	17.18	0.90	8000	8.66	
二级碱液池搅拌器	1	1	18.5	18.5	18.5		0.65	0.70	1.02	12.03	12.27	17.18	0.90	8000	8.66	
系统真空泵	2	1	11	22	11		0.80	0.83	0.67	8.80	5.90	10.60	0.90	8000	6.34	1用1备
液碱泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备
氯硅烷事故一级塔循环泵	2	1	55	110	55		0.85	0.85	0.62	46.75	28.99	55.00	0.90	8000	33.66	1用1备
氯硅烷事故二级塔循环泵	2	1	55	110	55		0.85	0.85	0.62	46.75	28.99	55.00	0.90	8000	33.66	1用1备
氯硅烷尾气一级塔循环泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备
氯硅烷尾气二级塔循环泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备
硅烷尾气一级塔循环泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备
硅烷尾气二级塔循环泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备
尾气凝液泵	2	1	18.5	37	18.5		0.80	0.83	0.67	14.80	9.92	17.83	0.90	8000	10.66	1用1备
浓浆泵	2	1	7.5	15	7.5		0.80	0.83	0.67	6.00	4.02	7.23	0.90	8000	4.32	1用1备

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
小计				406	221.5					177.15	122.43	216.16			127.55	
废水系统																
水环真空泵	2	2	4	8	8		0.80	0.83	0.67	6.40	4.29	7.71	0.90	8000	4.61	
进料泵	1	1	4	4	4		0.80	0.83	0.67	3.20	2.14	3.86	0.90	8000	2.30	
循环出料泵	1	1	5.5	5.5	5.5		0.80	0.83	0.67	4.40	2.95	5.30	0.90	8000	3.17	
强制循环泵	1	1	55	55	55		0.85	0.85	0.62	46.75	28.99	55.00	0.90	8000	33.66	
母液泵	1	1	4	4	4		0.80	0.83	0.67	3.20	2.14	3.86	0.90	8000	2.30	
污泥回流泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
排泥泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
外排水泵	1	1	4	4	4		0.80	0.83	0.67	3.20	2.14	3.86	0.90	8000	2.30	
污水提升泵	1	1	0.75	0.75	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	
污泥泵	1	1	0.75	0.75	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	2000	0.11	
污泥螺杆泵	1	1	1.5	1.5	1.5		0.80	0.83	0.67	1.20	0.80	1.45	0.90	8000	0.86	
引风机	2	2	4	8	8		0.80	0.80	0.75	6.40	4.80	8.00	0.90	8000	4.61	
PAC 搅拌机	2	2	1.1	2.2	2.2		0.65	0.70	1.02	1.43	1.46	2.04	0.90	8000	1.03	
PAM 搅拌机	2	2	1.1	2.2	2.2		0.65	0.70	1.02	1.43	1.46	2.04	0.90	8000	1.03	
氢氧化钙加药泵	2	2	0.75	1.5	1.5		0.80	0.83	0.67	1.20	0.80	1.45	0.90	8000	0.86	
氢氧化钙搅拌机	2	2	1.1	2.2	2.2		0.65	0.70	1.02	1.43	1.46	2.04	0.90	8000	1.03	

用电设备	台数		单机容量 (kW)	装机容量 (kW)	工作容量 Pe (kW)		需要系数 Kd	功率因数		计算功率			负荷使用系数	运行时间 (h)	年耗电量 10 ⁴ kWh	备注
	安装	工作			0.4kV	10kV		cosφ	tgφ	有功功率 (kW)	无功功率 (kVar)	视在功率 (kVA)				
碳酸钠搅拌机	1	1	1.1	1.1	1.1		0.65	0.70	1.02	0.72	0.73	1.02	0.90	8000	0.51	
提升泵	2	2	0.75	1.5	1.5		0.80	0.83	0.67	1.20	0.80	1.45	0.90	8000	0.86	
压榨泵	2	2	2.2	4.4	4.4		0.80	0.83	0.67	3.52	2.36	4.24	0.90	8000	2.53	
吸收液循环泵	2	1	0.75	1.5	0.75		0.80	0.83	0.67	0.60	0.40	0.72	0.90	8000	0.43	1用1备
一级增压泵 AB	2	1	2.2	4.4	2.2		0.80	0.83	0.67	1.76	1.18	2.12	0.90	8000	1.27	1用1备
一级高压泵	2	1	15	30	15		0.80	0.83	0.67	12.00	8.04	14.46	0.90	8000	8.64	1用1备
清洗水泵	1	1	0.55	0.55	0.55		0.60	0.83	0.67	0.33	0.22	0.40	0.90	500	0.01	
原水搅拌泵	1	1	1.5	1.5	1.5		0.80	0.83	0.67	1.20	0.80	1.45	0.90	8000	0.86	
芯滤增压泵	1	1	2.2	2.2	2.2		0.80	0.83	0.67	1.76	1.18	2.12	0.90	8000	1.27	
柱塞泵	2	1	11	22	11		0.80	0.83	0.67	8.80	5.90	10.60	0.90	8000	6.34	1用1备
在线增压泵 (循环泵)	1	1	11	11	11		0.80	0.83	0.67	8.80	5.90	10.60	0.90	8000	6.34	
清水冲洗泵	2	1	1.5	3	1.5		0.60	0.83	0.67	0.90	0.60	1.08	0.90	500	0.04	1用1备
小计				185.75	153.8					124.23	83.16	149.75			103.26	
合计				6957.55	5974.95					4855.04	1656.59	5346.47			3590.26	

表 2.5-3 项目照明用电量估算表

序号	名称	指标 (W/m ²)	建筑面积 (m ²)	用电负荷 (kW)	年工作小时 数 (h)	年耗电量 (万 kWh)
1	灌装站	5.0	2870	14.35	4000	5.74
2	甲类仓库 1	4.0	336.0	1.34	1200	0.16
3	甲类仓库 2	4.0	336.0	1.34	1200	0.16
4	戊类仓库	4.0	1400.26	5.60	1200	0.67
5	丙类仓库	4.0	1323.0	5.29	1200	0.64
6	硅粉仓库	4.0	1126.08	4.50	1200	0.54
7	生产管理中心	7.0	5162.28	36.14	4000	14.45
8	研发实验中心	7.0	3402.02	23.81	4000	9.53
9	辅助用房	7.0	1362.62	9.54	4000	3.82
10	变配电室	6.0	2592.0	15.55	4000	6.22
11	控制室	10.0	779.52	7.80	8000	6.24
12	消防泵房	4.0	583.61	2.33	2400	0.56
13	综合用房 1	4.0	720.0	2.88	3000	0.86
14	综合用房 2	4.0	1327.79	5.31	3000	1.59
15	机修车间	6.0	714.42	4.29	3000	1.29
16	槽车清洗车间	6.0	1530.0	9.18	3000	2.75
17	北门卫	5.0	98.05	0.49	6000	0.29
18	南门卫	5.0	81.82	0.41	6000	0.25
19	冷氢化装置	4.0	4356	17.42	4000	6.97
20	歧化精制装置	4.0	3709.44	14.84	4000	5.94
21	STC 储罐区及泵区	4.0	976.06	3.90	4000	1.56
22	TCS 储罐区及泵区	4.0	1030.2	4.12	4000	1.65
23	MCS/DCS/DS 储罐区及泵区	4.0	513.87	2.06	4000	0.82
24	MS 储罐区/气化区 1	4.0	666.94	2.67	4000	1.07
25	MS 储罐区/气化区 2	4.0	666.94	2.67	4000	1.07
26	槽车中转区	4.0	1950	7.80	4000	3.12
27	废气和污水处理区	4.0	2405.6	9.62	4000	3.85
28	事故水池	2.0	1170	2.34	4000	0.94
29	初期雨水池	2.0	624	1.25	4000	0.50
30	消防水池	2.0	504	1.01	4000	0.40
31	停车场	2.0	3200	6.40	1200	0.77
32	道路	1.5	18492	27.74	4000	11.10
	合计			253.32		95.42

表 2.5-4 项目空调用电量估算表

序号	项目	建筑面积 (m ²)	制冷/制热指标 (W/m ²)	制冷/制热负荷 (kW)	工作容量(kW)	年工作时间 (h)	年耗电量 (万 kWh)
1	控制室	779.52	100	77.95	21.07	8000	16.85
2	北门卫制冷	98.05	100	9.81	2.65	2160	0.57
3	北门卫制热	98.05	80	7.84	2.12	2880	0.61
3	南门卫制冷	81.82	100	8.18	2.21	2160	0.48
4	南门卫制热	81.82	80	6.55	1.77	2880	0.51
5	变配电站制冷	2592.0	180	466.56	126.10	2160	27.24
6	生产管理中心制冷	5162.28	100	516.23	139.52	2160	30.14
7	研发实验中心制冷	3402.02	100	340.20	91.95	2160	19.86
8	辅助用房制冷	1362.62	100	136.26	36.83	2160	7.95
9	消防泵房制热	583.61	80	46.69	12.62	2880	3.63
	合计			1616.27	436.83		107.85

表 2.5-5 项目用电量汇总表

序号	装置名称	单位	年用电量	备注
1	生产装置及储运	万 kWh	2796.46	
2	循环水系统	万 kWh	218.16	
3	冷媒系统	万 kWh	277.78	
4	脱盐水系统	万 kWh	24.43	
5	空压系统	万 kWh	42.62	
6	废水处理系统	万 kWh	127.55	
7	废气处理系统	万 kWh	103.26	
8	照明系统	万 kWh	95.42	
9	空调系统	万 kWh	107.85	
10	采暖通风系统	万 kWh	48.00	
11	自控系统	万 kWh	19.20	
12	充电桩系统	万 kWh	19.60	
13	变压器及损耗	万 kWh	105.03	
14	线路损耗	万 kWh	32.10	
	合计	万 kWh	4017.46	

(2) 蒸汽用量计算

表 2.5-6 项目用汽量统计表

序号	用热设备	使用数量 (台)	蒸汽压力 /MPa	蒸汽温度 /°C	蒸汽量 (t/h)	蒸汽量 (t/a)	备注
一	冷氢化工序						
1	氯硅烷汽化器	1	1.0	184	4.84	38720	
2	粗分塔再沸器	1	1.0	184	3.50	28000	
3	反歧化控温器	1	1.0	184	0.10	800	
	小计	3			8.44	67520	
二	歧化精制工序						
1	反应塔再沸器	1	1.0	184	5.55	44400	
2	分离塔再沸器	1	1.0	184	0.06	480	
	小计	2			5.61	44880	
三	一氯二氯生产工序						
1	一氯预处理塔再沸器	1	1.0	184	0.18	1440	
2	一氯精制再沸器	1	1.0	184	0.84	6720	
	小计	2			1.02	8160	
四	MVR 蒸发器		1.0	184	0.2	1600	
	合计				15.27	122160	

从表 2.5-6 可以看出项目外供蒸汽 1.0MPa、184℃用量为 122160t/a，折热力 339564.49GJ/a。

(3) 天然气用量计算

该公司厂内设有食堂。本项目新增职工 300 人，根据职工食堂用气量指标、职工总数、就餐率即可按下式计算出职工食堂年用气量。

$$Q_a = \frac{Nkq}{H_i}$$

式中： Q_a ——职工食堂年用气量， m^3/a ；

N ——职工人数，人；

k ——就餐率（职工在食堂就餐人数占职工总人数的比例），%；

q ——职工食堂用气量指标， $\text{kJ}/(\text{人}\cdot\text{年})$ ；

H_i ——天然气的低热值， kJ/m^3 。

该公司食堂供本厂人员使用，项目合计劳动定员 300 人，职工食堂年用气指标一般在 $1884\sim 2303\text{MJ}/(\text{人}\cdot\text{年})$ ，本项目取值按 $2200\text{MJ}/(\text{人}\cdot\text{年})$ ，天然气低位热值为 $33.28\text{MJ}/\text{Nm}^3$ ，则项目食堂需要天然气量为： $300\times 2200\div 33.28\approx 19832\text{Nm}^3$ 。

(4) 氢气用量

表 2.5-7 硅烷系列产品物料平衡表

投入			产出	
序号	物料名称	数量 (t/a)	物料	数量 (t/a)
一	冷氢化工序			
1	硅粉	6000.00	冷氢化粗料 1 (液相)	439188.08
2	四氯化硅	22093.52	冷氢化粗料 2 (气相)	5838.88
3	氢气	1040.00	废液 1	7395.68
4	返冷化粗料 (粗分)	334504.96	废液 2	280.00
5	返冷化粗料 (粗馏)	1963.20	废渣	549.36
6	反歧化出料	26400.00	废催化剂	17
7	四氯回流液	61286.08	废气	35.76
8	催化剂	17		
	合计	453304.76		453304.76
二	三氯产品工序			
1	冷氢化粗料 1 (液相)	439188.08	三氯氢硅 (产品)	11953.63
2	冷氢化粗料 2 (气相)	5838.88	三氯氢硅 (原料)	88046.37
3	反歧化用料	20000.00	反歧化出料	26400.00
4	反歧化分子筛	1.25	返冷化粗料 (粗分)	334504.96
5	活性炭	2.5	返冷化粗料 (粗馏)	1963.20
6			废气	2158.8
7			废渣	3.75
8	合计	465030.71		465030.71
三	歧化精制工序			
1	三氯氢硅	88046.40	硅烷 (产品)	5000.00
2			硅烷 (原料)	160.00
3			回流液 (二路)	81286.08
4			采出一氯二氯产品	1500.00

投入			产出	
5			废气	100.32
	合计	88046.40		88046.40
四	一氯二氯产品工序			
1	四氯化硅	8.08	二氯氢硅	1000.00
2	三氯氢硅	1098.00	一氯氢硅	500.00
3	二氯氢硅	1457.20	回流液	2422.48
4	一氯氢硅	1139.20		
5	硅烷	220.00		
	合计	3922.48		3922.48
五	乙硅烷生产工序			
	硅烷	160.00	乙硅烷	50.00
			废气	27.12
			固废	82.88
	合计	160.00		160.00

根据硅烷系列产品物料平衡表 2.5-7，本项目生产过程中氢气消耗量为 1040.00t/a，即 $1156.84 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

(5) 节能验收阶段，推测项目达产状态下综合能源消费量

表 2.5-8 节能验收阶段项目消费量及综合能耗计算表

序号	项目	单位	年能源消耗量	折算系数	年综合能耗	备注
					tce	
1	电力	kW·h	4017.46×10^4	0.1229kgce/kWh	4937.46	当量值
				0.3015kgce/kWh	12112.64	等价值
2	热力(1.0MPa、184℃饱和蒸汽)	GJ	339564.49	34.12kgce/GJ	11585.94	
3	天然气	Nm ³	19832	1.136kgce/Nm ³	22.53	
4	氢气(原料)	Nm ³	1156.84×10^4	0.4361kgce/Nm ³	5044.98	
	合计(不含原料用能)				16545.93	当量值
					23721.11	等价值
	合计(含原料用能)				21590.91	当量值
					28766.09	等价值

由表 2.5-8 可知，项目年综合能源消耗量(不含原料用能)为 16545.96tce(当量值)、23721.11tce(等价值)；本项目能源消耗量(含

原料用能) 为 21590.91tce (当量值)、28766.09tce (等价值)。

二、能源消耗量验收意见

节能验收阶段, 项目能源消费量的当量值为 21590.91 吨标准煤, 比节能审查方案中能源消费量 22540.37 吨标准煤, 降低了 949.46 吨标准煤, 综合能源消费量低于节能审查批复值 4.21%, 相差在 10%以内, 符合《山东省固定资产投资项目节能验收管理办法(试行)》的要求。

第六节 能效水平

一、项目产品能效水平

(1) 项目三氯硅烷产品单位能耗计算

表 2.6-1 三氯硅烷单位产品能耗

序号	名称	规格	单位	年消耗量	折算系数 (kgce)	工序能耗 (tce)
1	电	10kV/0.4kV	kWh	2312.37×10 ⁴	0.1229kgce/kWh	2841.90
2	蒸汽	1.0MPa、184°C 饱和蒸汽	t	67520	94.842kgce/t	6403.73
3	循环水	0.4MPa	t	1040×10 ⁴	0.0857kgce/t	891.28
4	冷媒	-25°C	GJ	4422.4	34.12kgce/GJ	150.89
5	冷媒	-45°C	GJ	3644.8	34.12kgce/GJ	124.36
6	非净化压缩空气	0.8MPa	Nm ³	64×10 ⁴	0.04kgce/Nm ³	25.60
7	净化压缩空气	0.8MPa	Nm ³	96×10 ⁴	0.054kgce/Nm ³	51.84
	合计					10489.60
(三氯氢硅) 单位产品能耗=10489.60tce÷100000t=0.105tce/t						

(2) 硅烷单位产品能耗

表 2.6-2 硅烷单位产品能耗

序号	名称	规格	单位	年消耗量	折算系数 (kgce)	工序能耗 (tce)
1	电	10kV/0.4kV	kWh	175.01×10 ⁴	0.1229kgce/kWh	215.09

序号	名称	规格	单位	年消耗量	折算系数 (kgce)	工序能耗 (tce)
2	热力	1.0MPa、184°C 饱和蒸汽	t	44880.0	94.842kgce/t	4256.51
3	循环水	0.4MPa	t	521×10 ⁴	0.0857kgce/t	446.50
4	冷媒	-25°C	GJ	4307.2	34.12kgce/GJ	146.96
5	冷媒	-45°C	GJ	1555.2	34.12kgce/GJ	53.06
6	脱盐水		t	6400	1.4286kgce/t	9.14
7	非净化压缩空气	0.8MPa	Nm ³	56×10 ⁴	0.04kgce/Nm ³	22.40
8	净化压缩空气	0.8MPa	Nm ³	80×10 ⁴	0.054kgce/Nm ³	43.20
	合计					5192.86
(硅烷) 单位产品能耗=5192.86tce÷5000t=1.039tce/t						

二、能效水平验收结论

目前国家、地方未制定相关产品及工序能源消耗限额，无法进行对标。三氯硅烷实施阶段单位产品能耗为 0.105tce/t，略低于审查意见批复值 0.12tce/t，仍低于节能审查意见批复对比值（河南硅烷科技发展股份有限公司三氯硅烷单位产品能耗的 0.18tce/t 产品）；硅烷产品运行阶段单位产品能耗为 1.039tce/t，略低于审查意见批复值 1.047tce/t，低于节能审查意见批复对比值（河南硅烷科技发展股份有限公司硅烷单位产品能耗的 1.25tce/t 产品）。

表 2.6-3 能效水平验收表

能效指标名称	单位	节能报告数据	节能验收值	硅烷科技	验收结果
三氯硅烷单位产品能耗	tce/t	0.12	0.105	0.18	节能验收值略低于节能报告数值
硅烷单位产品能耗	tce/t	1.047	1.039	1.25	节能验收值略低于节能报告数值

第三章 节能验收意见

第一节 验收结论

一、项目执行节能法规、强制性节能标准、设计规范情况

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类“鼓励类”、第十一款“石油化工”第 7 条专用化学品“低 VOCs 含量胶粘剂，环保型水处理剂，新型高效、环保催化剂和助剂，功能性膜材料，超净高纯试剂、光刻胶、电子气体、新型显示和先进封装材料等电子化学品及关键原料的开发与生产”硅烷作为电子气满足该项内容的要求，属于“鼓励类”项目。本项目不涉及限制类、淘汰类生产工艺设备，符合国家当前产业政策要求。

经现场查验，未发现国家和省明令淘汰的工艺和设备。

二、项目主要建设内容满足节能审查要求情况

（1）建设方案

经验收组现场验收，该项目占地面积约 229.15 亩，总投资 8 亿元。本项目在山东兴泰硅材科技有限责任公司厂区内建设，占地面积约 229.15 亩。目建设内容为冷氢化装置（1100#）、歧化精制车间（1200#）、灌装站（1500#）、STC 罐组及泵区（2100#）、TCS 罐组及泵区（2200#）、混合氯硅烷罐组及泵区（2300#）、MS 罐组/气化区 1（2500#）、MS 罐组/气化区 2（2500#）、甲类仓库 1（3100#）、甲类仓库 2（3200#）、丙类仓库（3300#）、戊类仓库（3400#）、硅粉仓库（3500#）、槽车中转区（3600#）、生产管理中心（6100#）、控制室（5100#）、配电

室（5200#）、综合用房 1（5300#）、综合用房 2（5400#）、废气处理区（5500#）、污水处理区（5600#）、初期雨水池和事故水池（5700#）、机修间（5800#）、消防泵房（5900#）、消防水池（5900#-1）、槽车清洗车间（6000#）、辅助用房（6200#）、研发实验中心（6300#）、南门卫（6400#）、北门卫（6500#）。本项目新增主要用能设备 213 台（套）。

项目产能为 5000t/a 甲硅烷、500t/a 一氯硅烷、1000t/a 二氯硅烷、50t/a 乙硅烷、100000t/a 三氯硅烷（其中 88046.37t 循环自用，11953.63t 外售）。

本项目总平面布置方案、主要用能工序及辅助和附属生产工序与节能报告基本一致，符合《山东省发展和改革委员会关于山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目节能报告的审查意见》的要求。

（2）用能设备

项目购置反应器、粗分塔、打料泵、循环泵、压缩机、精馏塔、冷凝器、再沸器、进料泵、循环泵、真空泵、灌装机等工艺用能设备，同时配套购置机械通风冷却塔、循环水泵、螺杆冷水机组、脱盐水机组、空压机、MVR 设备、变压器等公用辅助设备，该项目主要用能设备共计 213 台（套）。

项目运转设备配套低压电机为 YE4、YBE4、YBX4 系列电机或变频电机，满足《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）中 2 级能效；高效节能中开式双吸泵（循环水泵）电动机选用 YE4 型，能效等级满足《电动机能效限定值及能效等级（GB18613-2020）中 2 级能效。

通过查看设备铭牌，项目中离心泵达到《离心泵能效限定值及能效

等级（GB19762-2025）2级能效的要求；螺杆式空气压缩机组满足《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB19153-2019）中2级能效的要求；变压器达到《电力变压器能效限定值及能效等级》中节能评价指标中2级能效的要求。

通过查看企业设备台账，现场对照供货合同、设备铭牌，项目实际主要用能设备与节能评审阶段一致。项目所选设备参数满足相关设计规范及技术条件要求，适应各个工序工艺流程特点，设备技术先进，性能可靠。未选用《国家明令淘汰的落后生产工艺装备、落后产品目录（2024年本）》《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》第一至四批和《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》中规定的淘汰设备，有利于合理利用资源。

（3）节能技术和管理措施

通过踏勘现场及查看企业设备台账，项目在工艺设备、建筑、暖通、总平面布置、给排水、电气系统采取的节能措施与《节能报告》中描述基本一致。另外项目能源管理措施得当，可保障节能措施的顺利实施。验收组认为项目节能技术和管理措施基本符合节能审查意见要求。

（4）能源计量器具

通过查看企业计量器具台账等文件，以及现场进行实地查验，项目一级计量器具共计7台，包括电力、蒸汽、氢气、天然气以及水的计量器具，满足节能要求；项目共计设置二级计量器具17台；本项目未设置三级计量器具。本项目能源计量器具共配备24台，验收组认为现有能源计量器配备情况可以达到计量需求。

（5）能效水平

目前国家、地方未制定相关产品及工序能源消耗限额，无法进行对

标。三氯硅烷实施阶段单位产品能耗为 0.105tce/t，略低于审查意见批复值 0.12tce/t，仍低于节能审查意见批复对比值（河南硅烷科技发展股份有限公司三氯硅烷单位产品能耗的 0.18tce/t 产品）；硅烷产品运行阶段单位产品能耗为 1.039tce/t，略低于审查意见批复值 1.047tce/t，低于节能审查意见批复对比值（河南硅烷科技发展股份有限公司硅烷单位产品能耗的 1.25tce/t 产品）。

（6）能源消费量

节能验收阶段，项目能源消费量的当量值为 21590.91 吨标准煤，比节能审查方案中能源消费量 22540.37 吨标准煤，降低了 949.46 吨标准煤，综合能源消费量低于节能审查批复值 4.21%，相差在 10%以内，符合《《山东省固定资产投资项目节能验收管理办法（试行）》》的要求。

三、验收结论

该项目符合国家法律法规、政策、强制性节能标准、设计规范；项目采用目前国内先进、成熟、操作稳定的生产工艺，设备选型先进、自动化程度高，未购买和使用国家明令禁止的淘汰类设备；总平面布局合理、紧凑，缩短了物料供应距离；各种能源计量仪表配置合理；节能管理制度完善。项目建设方案、用能设备、节能技术、管理措施和能源计量器具配备能够落实节能审查要求；项目能耗总量未超出节能审查意见要求。综合评价，节能验收合格。

第二节 建议

（1）建议公司完善修订计量管理规定制度，进一步明确责任，加大督促，确保节能目标落实。公司需进一步加强能源计量管理工作，择机进一步提高能源计量器具配备率，以便为能源管理及分析提供相关数

据；加强二、三级能源计量仪表的检校工作，不断提高能源计量数据的准确性。

（2）建议公司下一步应加强节能管理，不断提高企业能源利用效率和能效水平，加强两化融合工作的投入，使公司工业化和信息化紧密结合，堵住能源浪费漏洞，实现能源在线管理。

（3）加强人员技能素质培训，增强员工节能意识，优化各项工艺操作参数，使公司各项节能管理制度及规定得到贯彻落实。

附表和附件

一、附表

附表 1.节能验收意见表

附表 2-1.建设方案验收表

附表 2-2.用能设备验收表

附表 2-3.节能技术及管理措施验收表

附表 2-4.能源计量器具配备验收表

附表 2-5.能效水平验收表

附表 2-6.年综合能源消费量验收表

二、附件

- (1) 企业营业执照
- (2) 《山东省建设项目备案证明》
- (3) 项目节能审查意见
- (4) 《危险化学品建设项目安全审查意见书》
- (5) 《安全设施竣工验收专家组意见》
- (6) 《特殊建设工程消防验收意见书》
- (7) 《不动产权证》
- (8) 《建设用地规划许可证》
- (9) 《建设工程规划许可证》
- (10) 《建设工程施工许可证》
- (11) 现场验收照片

三、附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 项目总平面布置图

附表1 节能验收意见表

验收项	验收结果
项目建 设方案	<p>经验收组现场验收，本项目在山东兴泰硅材科技有限责任公司厂区内建设，占地面积约229.15亩，本项目用地面积约116260.55平方米（约174.4亩），项目总建筑面积28413.95平方米。</p> <p>建设内容为冷氢化装置、歧化精制车间、灌装站、STC罐组及泵区、TCS罐组及泵区、混合氯硅烷罐组及泵区、MS罐组/气化区1、MS罐组/气化区2、甲类仓库1、甲类仓库2、丙类仓库、戊类仓库、硅粉仓库、槽车中转区、生产管理中心、控制室、配电室、综合用房1、综合用房2、废气处理区、污水处理区、初期雨水池和事故水池、机修间、消防泵房、消防水池、槽车清洗车间、辅助用房、研发实验中心南门卫、北门卫。项目新增主要用能设备213台。</p> <p>项目实际产能为5000t/a甲硅烷、500t/a一氯硅烷、1000t/a二氯硅烷、50t/a乙硅烷、100000t/a三氯硅烷（其中88046.37t循环自用，11953.63t外售）。</p> <p>本项目采用日本有限公司U咨询公司的工艺技术，硅烷的制备方法采用的是四氯化硅进行氢化反应生成三氯氢硅，然后三氯氢硅经过歧化反应生成二氯二氢硅，二氯二氢硅再次进行歧化反应生成一氯氢硅，一氯氢硅再次进行歧化生成硅烷。以硅烷作为初始原料，可以通过原子激发、热分解、光解、静电场、辉光放电等方法都可以使硅烷转化为乙硅烷。，生产及安全管理经验较成熟，生产工艺安全可靠。</p> <p>项目总平面布置方案、主要用能工序及辅助和附属生产工序与节能报告基本一致，符合《《山东省发展和改革委员会关于山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目节能报告的审查意见》》。</p>
主要用 能设备	<p>项目购置反应器、粗分塔、打料泵、循环泵、压缩机、精馏塔、冷凝器、再沸器、进料泵、循环泵、真空泵、灌装机等工艺用能设备，同时配套购置机械通风冷却塔、循环水泵、螺杆冷水机组、脱盐水机组、空压机、MVR设备、变压器等公用辅助设备，该项目主要用能设备共计213台（套）。</p> <p>项目运转设备配套低压电机为YE4、YBE4、YBX4系列电机或变频电机，满足《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）中2级能效；高效节能中开式双吸泵（循环水泵）电动机选用YE4型，能效等级满足《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）中2级能效。</p> <p>通过查看设备铭牌，项目中离心泵达到《离心泵能效限定值及能效等级》（GB19762-2025）2级能效的要求；螺杆式空气压缩机组满足《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB19153-2019）中2级能效的要求；变压器达到《电力变压器能效限定值及能效等级》中节能评价指标中2级能效的要求。</p> <p>通过查看企业设备台账，现场对照供货合同、设备铭牌，项目实际主要用能设备与节能评审阶段一致。项目所选设备参数满足相关设计规范及技术条件要求，适应各个工序工艺流程特点，设备技术先进，性能可靠。未选用《国家明令淘汰的落后生产工艺装备、落后产品目录（2024年本）》《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》第一至四批和《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录》中规定的淘汰设备，有利于合理利用资源。</p>
节能技	项目在工艺设备、建筑、暖通、总平面布置、给排水、电气系统采取的节

验收项	验收结果
术和管理措施	能措施与《节能报告》中描述基本一致。另外项目能源管理措施得当，可保障节能措施的顺利实施。项目节能技术和管理措施基本符合节能报告要求。
计量器具配置	通过查看企业计量器具台账等文件，以及现场进行实地查验，项目一级计量器具共计 7 台，包括电力、蒸汽、氢气、天然气以及水的计量器具，满足节能要求；项目共计设置二级计量器具 17 台；本项目未设置三级计量器具。本项目能源计量器具共配备 24 台，验收组认为现有能源计量器配备情况可以达到计量需求。
能效指标	<p>目前国家、地方未制定相关产品及工序能源消耗限额，无法进行对标。三氯硅烷实施阶段单位产品能耗为 0.105tce/t，略低于审查意见批复值 0.12tce/t，仍低于节能审查意见批复对比值（河南硅烷科技发展股份有限公司三氯硅烷单位产品能耗的 0.18tce/t 产品）；硅烷产品运行阶段单位产品能耗为 1.039tce/t，略低于审查意见批复值 1.047tce/t，低于节能审查意见批复对比值（河南硅烷科技发展股份有限公司硅烷单位产品能耗的 1.25tce/t 产品）。</p> <p>项目实际的单位产品能耗要低于《节能报告（修改版）》中的数据，验收合格。</p>
综合能源消费量	项目能源消费量的当量值为 21590.91 吨标准煤，比节能审查方案中能源消费量 22540.37 吨标准煤，降低了 949.46 吨标准煤，综合能源消费量低于节能审查批复值 4.21%，相差在 10% 以内，符合《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》的要求，验收合格
<p>意见：</p> <p>(1) 项目建设内容未发生改变，建设方案与内容符合节能审查意见。</p> <p>(2) 项目设备配置符合工艺要求，与节能报告一致。</p> <p>(3) 项目节能技术和管理措施基本符合节能报告要求。</p> <p>(4) 项目计量器具配备满足能源计量要求。</p> <p>(5) 项目产品单位能耗均低于国内先进企业，生产工艺达到国内较优水平。</p> <p>(6) 项目综合能源消费量低于节能审查意见批复值 4.21%。</p> <p>建议：</p> <p>(1) 完善修订计量管理制度，加强二级及三级能源计量仪表的配备及检校工作。</p> <p>(2) 加强人员技能素质培训，优化各项工艺操作参数</p> <p>(3) 对电机、变压器达不到二级能效的设备进行提升改造，提高企业能效水平。</p> <p style="text-align: right;">验收单位（签章） 2025 年 12 月 14 日</p>	

附表2-1 建设方案验收表

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
建设规模和内容	<p>项目节能审查意见提出：本项目拟建于山东省新泰市楼德镇新泰化工产业园，楼德消防站南侧。厂区总用地面积为 152767.43 平方米（229.15 亩），其中本项目用地面积约 116260.55 平方米（约 174.4 亩），项目总建筑面积 26392 平方米。</p> <p>本项目生产装置部分新建冷氢化装置及歧化精制装置，辅助工程部分新建仓库、罐区、灌装站、控制室、变配电室、综合用房等，服务型工程新建研发实验楼、生产管理中心、门卫及辅助用房等，环保设施新建事故水池、初期雨水池、污水处理区及废气处理区等。项目新增设备为 599（套）数，主要用能设备约 222 台（套）。</p> <p>本项目拟建冷氢化装置及歧化精制装置各一套，项目建成达产后可实现年产 5000 吨电子级硅烷、100000 吨三氯氢硅（11953.63t 外售，88046.37t 循环自用）、50 吨乙硅烷、500 吨一氯氢硅及 1000 吨二氯氢硅的生产规模。</p>	<p>本项目在山东兴泰硅材科技有限责任公司厂区内建设，占地面积约 229.15 亩，本项目用地面积约 116260.55 平方米（约 174.4 亩），项目总建筑面积 28413.95 平方米。</p> <p>建设内容为冷氢化装置、歧化精制车间、灌装站、STC 罐组及泵区、TCS 罐组及泵区、混合氯硅烷罐组及泵区、MS 罐组/气化区 1、MS 罐组/气化区 2、甲类仓库 1、甲类仓库 2、丙类仓库、戊类仓库、硅粉仓库、槽车中转区、生产管理中心、控制室、配电室、综合用房 1、综合用房 2、废气处理区、污水处理区、初期雨水池和事故水池、机修间、消防泵房、消防水池、槽车清洗车间、辅助用房、研发实验中心南门卫、北门卫。项目新增主要用能设备 213 台。</p> <p>项目实际产能为 5000t/a 甲硅烷、500t/a 一氯硅烷、1000t/a 二氯硅烷、50t/a 乙硅烷、100000t/a 三氯硅烷（其中 88046.37t 循环自用，11953.63t 外售）。</p>	项目建设内容基本一致，仅有部分构筑物面积有略微差别，对项目节能影响较小。
总平面布置方案	<p>山东兴泰硅材科技有限责任公司位于新泰化工产业园内 S103 省道西侧，楼德消防救援站南侧，西侧及南侧为园区内部道路，西北侧为新泰亿赛化工有限公司及山东易天健化工有限公司。厂区总用地面积为 152767.43 平方米（229.15 亩），本项目用地面积约 116260.55 平方米（174.4 亩）。</p> <p>项目区设有单独的人流和物流出入口，其中东侧南部设人流出口，东侧北部设物流出口，物流出入口直通厂内仓储设施，方便管理与通行。厂区主要由四条南北向道路分为五列，从东向西第一列由南至北依次布置辅助用房、生产管理中心、研发实验中心、管束式集装箱堆场</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查和查阅资料，项目节能验收阶段总平面布置与节能审查阶段一致。</p>	一致

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	及配件间、戊类仓库、机修车间及消防泵房、水池；从东向西第二列由南至北依次布置控制室、变配电室、综合厂房 1、硅粉仓库、甲类仓库及丙类仓库；从东向西第三列由南至北依次布置 MS 储罐区、灌装站、冷氢化装置及“三废”处理设施；从东向西第四列由南至北依次布置 MCS、TCS 储罐区、歧化精制装置以及综合用房 2；最西侧一列为预留土地。		
工艺方案	<p>本项目采用日本有限公司 U 咨询公司的工艺技术，硅烷的制备方法采用的是四氯化硅进行氢化反应生成三氯氢硅，然后三氯氢硅经过歧化反应生成二氯二氢硅，二氯二氢硅再次进行歧化反应生成一氯氢硅，一氯氢硅再次进行歧化生成硅烷。</p> <p>以硅烷作为初始原料，可以通过原子激发、热分解、光解、静电场、辉光放电等方法都可以使硅烷转化为乙硅烷。</p>	节能验收阶段：经现场勘查和查阅资料，项目节能验收阶段工艺技术方案与节能审查阶段一致。	一致
用能工序	<p>本项目主要用能工序有冷氢化工序、歧化精制工序、一氯氢硅、二氯氢硅生产工序、乙硅烷生产工序、灌装工序等。各装置/工序主要消耗电能、蒸汽、循环水、冷媒、脱盐水、非净化压缩空气、净化压缩空气、液氮等。</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查，节能验收阶段项目主要用能工序有冷氢化工序、三氯硅烷精制工序、反歧化工序、硅烷生产工序、硅烷精制工序、氯硅烷生产工序以及乙硅烷生产工序，主要消耗电能、蒸汽、循环水、冷媒、脱盐水、非净化压缩空气、净化压缩空气、液氮等</p>	基本一致
辅助生产设施	<p>山东兴泰硅材科技有限责任公司厂内供电接自新泰化工产业园的兴隆庄 110KV 变电站，该站内设 2 台 63000 千伏安变压器，为目前园区主电源厂内建有 35kV/10kV 变电站，内配有 2 台型号为 SCB13-20000/35/10kVA 变压器，通过 10kV 线路埋地敷设引至厂区拟建变配电站可以满足二级用电负荷的要求。</p> <p>本项目在厂区东南侧新建 1 座变配电站，其内设置 4 台型号 SCB14-2000kVA/10/0.4kV 变压器供项目使用。</p>	<p>该项目设置双电源供电，电源 1 取自 110kV 楼德站 I 段 10kV 母线，电源 2 取自 110kV 楼德站 II 段 10kV 母线。110kV 楼德站设 110kV 出线 2 回，2 回出线来自两路不同电网。1 回来自 110kV 楼丰线；2 回来自 110kV 果宫 I 楼支线。经确认，两路高压线在运行时，一路电源系统发生故障时，另一路电源仍能不中断供电，满足双重电源供电要求。</p> <p>该项目在配电室内设置了 2 台型号为 SCB14-1600/10 的干式变压器、2 台型号为 SCB14-2000/10 的干式变压器以及 1 台型号为 SCB14-2500/10-的干式变压器，共计 5 台。</p>	节能审查时与实际电气系统有所变化。在项目实施阶段企业为满足双电源的要求，110kV 楼德站 I 段以及 110kV 楼德站 II 段供应电力；变压器的数量发生变化，企业根据生产需求，变压器互为备用分段运行方式，选用了 5 台 SCB14 的干式变压器，

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
			调整了变压器数量和型号，供配电系统满足企业生产的要求，同时能效等级满足节能标准的要求。
	<p>项目生产装置循环水用量约 $1912 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (折 $2390 \text{m}^3/\text{h}$)，废水处理装置循环水用量约 $80 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (折 $100 \text{m}^3/\text{h}$)，项目循环水总用量为 $1992 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ (折 $2490 \text{m}^3/\text{h}$)，为保证项目循环水供应，本项目设 10 台 SBL-500 型闭式冷却塔 (7 用 3 备)。单台冷却塔循环水处理量 $500 \text{m}^3/\text{h}$，单台总电机功率为 56kW，循环冷却塔总供水能力为 $5000 \text{m}^3/\text{h}$；项目配备 4 台循环水泵 (3 用 1 备)，单台水泵流量为 $1200 \text{m}^3/\text{h}$，扬程为 40m，功率为 200kW，循环水泵总供水能力为 $4800 \text{m}^3/\text{h}$。循环水供应能力满足项目需求。本项目采用 32-37℃ 循环水系统，循环冷却塔出水温度为 32℃，回水温度为 37℃。</p>	<p>企业循环水冷却水量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$，循环给水温度 32℃，供水压力 0.4MPa；循环回水温度 38℃，回水压力 0.2~0.4MPa。由冷却塔、循环水泵等内容组成，排污水通过单元污水池排入厂区污水处理系统。</p> <p>该项目循环水系统采用闭式系统，介质为脱盐水，所需循环水用水量为 $2000 \text{m}^3/\text{h}$，设置 4 台 $720 \text{m}^3/\text{h}$ 的循环水泵，4 台循环水量为 $500 \text{m}^3/\text{h}$ 的凉水塔，型号为 FBN-500S，循环水系统能够满足需求。</p>	<p>节能审查时与实际循环水系统方案发生变化，即在实际实施阶段，由于生产系统需求的循环水量降低，也未考虑设置备用循环塔，因此本项目设置 4 台循环水冷却塔，可满足项目运行中循环冷却水的需求。</p>
	<p>本项目生产系统使用 -25℃ 冷媒以及 -45℃ 冷媒，其中 -25℃ 冷媒消耗量为 12758.4GJ (443kW)，-45℃ 冷媒消耗量为 7401.6GJ (257kW)。为满足项目供冷需求，在综合厂房 2 内设 1 套螺杆冷冻机组 (双级)，型号 RWF270/RWF316，低压级为 RWF270，高压级为 RWF316。</p> <p>冷冻机组采用的制冷剂为 R22，经过 2 级压缩后的高温高压的制冷剂气体经过蒸发冷冷凝成饱和液体，再经过高压级的经济器过冷后供液，一路经过 -25℃ 的蒸发器后回到高压压缩机的吸气缓冲罐，最后进入高压压缩机中；另一路经过 -45℃ 的蒸发器后回到低压压缩机的吸气缓冲罐，最后进入低压压缩机中，循环重新开始。</p> <p>该制冷机组中高压段压缩机额定功率为 450.3kW，低压段压缩机额定功率为 83.8kW 制冷量分别为 $665 \text{kW} (-25^\circ\text{C}) / 393 \text{kW} (-45^\circ\text{C})$，制冷量满足</p>	<p>该项目所需 -25℃ 制冷量为 223.7kW，所需 -45℃ 制冷量为 256.51kW；项目综合用房 2 新上 $360 \text{kW} - 25^\circ\text{C}$ 直冷机组和 $510 \text{kW} - 45^\circ\text{C}$ 直冷机组及配套的蒸发冷，使用 R507 为制冷剂，为项目生产提供冷量。</p>	<p>节能审查时与实际冷媒系统方案有所变化。在节能审查阶段，冷媒系统设置 1 套 1 套螺杆冷冻机组 (双级)，型号 RWF270/RWF316，为项目生产提供冷量；在项目实施阶段则分别设置 1 台 -45℃ 的螺杆冷冻机组以及 1 台 -25℃ 的螺杆冷冻机组，冷媒需求量降低，可满足本项目用冷需求。</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	<p>项目生产需求。</p> <p>其中冷凝器采用蒸发式冷凝器对冷媒进行降温。该冷凝器配置有 2 台轴流风机，功率为 11kW；同时配置 1 台循环泵，功率为 15kW。制冷机组配套 6 台（4 开 2 备）流量为 25m³/h，扬程为 40m，电机功率为 7.5kW 的冷媒循环泵。</p>		
	<p>本项目采用闭式冷却塔以及蒸发式冷凝器，需要采用脱盐水进行补水，其中闭式冷却塔补水量 2490m³/h×0.8%=19.92m³/h，蒸发式冷凝器补水量为 3m³/h，生产工艺过程中水洗塔需要脱盐水量为 0.8m³/h，项目脱盐水消耗量为 23.72m³/h。因此本项目设一套 40t/h 的脱盐水系统，采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺。</p>	<p>项目设置 1 套 30t/h 的脱盐水系统，采用“原水预处理+双级反渗透+EDI”工艺，为项目运行提供脱盐水。</p>	<p>节能审查时与实际脱盐水系统方案基本一致。在节能审查阶段，冷媒系统设置 1 套 40t/h 的脱盐水系统，在项目实施阶段则分别设置 1 套 30t/h 的脱盐水系统，仅脱盐水供应能力有所降低，可满足本项目脱盐水供应的需求。</p>
	<p>本项目合计需要净化压缩空气 320 万 Nm³/a，需要非净化压缩空气 160 万 Nm³/a，共计压缩空气 480 万 Nm³/a（10Nm³/min）；本项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空压机组（2 用 1 备），单台排气压力为 0.8MPa，排气量为 6.8Nm³/min，电机功率 37kW，为项目提供合格的非净化压缩空气及净化压缩空气。</p>	<p>项目在综合用房 1 内设置 3 台螺杆式空气压缩机，其中 1 台型号为 RA37VSDIPMPa13，排气量为 6.88m³/min，排气压力为 0.85MPa，2 台型号为 G37P A 8.5，排气量为 6.8m³/min，排气压力为 0.85MPa。</p>	<p>节能审查时与实际空压系统方案基本一致，设置 3 台空压机，排气量为 6.8m³/min，仅设备的型号与排气压力略有变化，可满足项目生产用气的需求。</p>
	<p>本项目外购液氮进行制冷和供应氮气，共配备 2 台液氮储罐，每台容积 30m³，配备 1 台空温汽化器，汽化量 300m³/h，氮气储罐 1 台，容积 20m³。液氮经泵输送至乙硅烷生产工序，经气化后输送至氮气储罐，为项目提供氮气。</p>	<p>厂区氮气来自综合用房 2 液氮储罐，综合用房 2 北侧设容积为 50m³、耐压 1.65MPa 液氮储罐 2 台，800Nm³/h 低温气态气化器 1 台，400Nm³/h 空温式气化器 2 台</p>	<p>节能审查时与实际制氮系统方案基本一致，通过液氮气化方式供应氮气，仅液氮储罐的规格及气化器的规格发生变化，可满足项目用</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
	<p>(1) 废气处理</p> <p>本项目产生的废气主要为含氯硅烷废气和含硅烷废气，废气处理采用喷淋水洗工艺，具体工艺流程为：废气送至尾气吸收塔进气口进入淋洗塔，废气缓速向上流动经处理塔三级喷淋洗涤，从而使气液二相产生充分传质达到处理目的。在尾气吸收塔内，氯硅烷水解生成硅酸、氯化氢与氢气，硅酸与氢氧化钠反应生成硅酸钠，氯化氢与氢氧化钠生成氯化钠。硅酸钠随淋洗液由淋洗塔出液回流至循环水池，循环水池又叫沫子池，沫子池中的硅烷、硅酸钠大部分浮于水面形成浮沫，由刮板机刮送至调节池进入水处理系统。沫子池回流液由外排泵定量排出到压滤机进行压滤，滤饼作为固废处理，压滤的废水进入污水处理站进行处理。处理后的尾气由淋洗塔顶部经过安全液封罐，由排风管高空排入大气。</p> <p>喷淋塔最终排放的废气主要为HCl，氯化氢极易溶于水，在常温状态下水溶解氯化氢的比值高达 1:500（体积比），喷淋塔氯化氢吸收效率在 99.5% 以上，项目含氯硅烷喷淋塔处理后，尾气中氯化氢排放浓度和排放速率能够满足排放标准要求。</p> <p>(2) 废水处理</p> <p>本项目废水主要有生产废水、地面冲洗水、喷淋塔废水、脱盐水/循环水排污废水等生活污水等。项目生活污水及地面冲洗水采用“生物处理+好氧沉淀+混凝沉淀”的工艺，处理后排入园区污水管网；生产废水、喷淋塔废水及脱盐水/循环水排污废水，主要成分为硅酸、氯化氢、硅酸钠、氯化钠等，采用“除硬反应+沉淀+过滤+二级反渗透+MVR蒸发脱盐”的联合工艺，经处理达标后排入园区污水管网。</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查，节能验收阶段项目“三废”处理系统与节能审查阶段一致。</p>	<p>冷及氮气需求。</p> <p>一致</p>
	<p>本项目设置 MS 储罐区、MCS/DCS/DS 储罐区、TCS 储罐区及 STC 储罐区。</p>	<p>节能验收阶段：经现场勘查和查阅资料，项目节能验收阶段储运方案与节能审查阶段基本一致。</p>	<p>项目实际储运系统与节能审查时基本一致，仅 MS 储罐数量由 16 个变为 8 个，其余</p>

项目	节能审查意见方案	实施情况	落实情况
			未发生变化
	本项目各建构物设施照明系统，本项目占地面积为 53066.23m ² ，构筑物面积为 25944.93m ² ，建筑物面积为 26329m ² 。	本项目全部为新建建构物，且建构物方案基本未发生变化，本项目实际构筑物面积为 29441.53m ² ，建筑物面积为 28413.95m ² 。	节能审查时与实际照明系统基本一致

验收结果：符合 验收时间：2025 年 12 月 14 日

附表 2-2 项目主要用能设备验收表

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效 等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
一	换热类设备										
1	E-1110	进料电加热器	辐射式电加热器	台	1	1400	/	/	电力	/	/
2	E-1110	预热电加热器	辐射式电加热器	台	1	600	/	/	电力	/	/
3	E-1122	粗分塔再沸器	F=147.1m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
4	E-1125	粗馏塔再沸器	F=79.6m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
5	E-1129	反歧化控温器	F=4.4m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
6	E-1143	回收脱重塔再沸器	F=70.9m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
7	E-1202	反应塔再沸器	F=127.1m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
8	E-1206	分离塔再沸器	F=1.8m ²	台	1	/	/	/	热力	/	/
9	E-1222	干燥再生电加热器	U型电加热器	台	1	7.5	/	/	电力	/	/
10	E-1223	吸附再生电加热器	U型电加热器	台	1	4	/	/	电力	/	/
11	E-1224	硅烷脱轻塔再沸器	U型电加热器	台	1	50	/	/	电力	/	/
12	E-1225	硅烷脱重塔再沸器	U型电加热器	台	1	50	/	/	电力	/	/
13	E-1262	硅烷预热器	辐射式电加热器	台	1	14	/	/	电力	/	/
14	E-2401A/B/C/ D	MS气化器	辐射式电加热器	台	4	40	/	/	电力	/	/
15	E-2501A/B/C/ D	MS气化器	辐射式电加热器	台	4	40	/	/	电力	/	/
16	E-3501	氮气加热器	辐射式电加热器	台	1	100	/	/	电力	/	/
17	E-1113	氢气加热器	辐射式电加热器	台	1	40	/	/	电力	/	/
		小计			21						

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
二	工艺机泵类										
1	C-1102A/B	新氢压缩机	Q=2000m ³ /h, P=3.5MPa	台	2	200	YBBP 3400S-8WF1	变频	电力	是	/
2	C-1141A/B	干燥排风机	Q=1000m ³ /h	台	2	45	YBBP-225M-4	变频	电力	是	/
3	C-1101A/B	循环氢压缩机	Q=20000m ³ /h, P=3.5MPa	台	2	355	YBXKK630-14	/	电力	否	/
4	C-3501A/B	输送风机	Q=3600m ³ /h	台	2	5.5	YBX4-132S-4	变频	电力	是	/
5	P-1101A/B	洗涤塔底循环泵	Q=30m ³ /h, H=60m	台	2	15	YBBP-1602-4	变频	电力	是	/
6	P-1101A/B	洗涤塔底循环泵	Q=18m ³ /h, H=60m	台	2	15	YBBP-1602-4	变频	电力	是	/
7	P-1103A/B	四氯循环泵	Q=36.5m ³ /h, H=300m	台	2	160	YBBP-315L1-2	变频	电力	是	/
8	P-1104A/B	蒸汽凝液泵	Q=15m ³ /h, H=40m	台	2	5.5	YBX4-132S1-2	2级	电力	否	/
9	P-1106A/B	蒸汽凝液外供泵	Q=40m ³ /h, H=50m	台	2	30	YBE4-200L1-2	2级	电力	否	/
10	P-1121A/B	粗分塔回流泵	Q=56.5m ³ /h, H=70m	台	2	45	YBBP-225M-2	变频	电力	是	/
11	P-1122A/B	粗馏塔回流泵	Q=40m ³ /h, H=80m	台	2	65	YBBP-280S-2	变频	电力	是	/
12	P-1124A/B	粗馏塔塔底泵	Q=50m ³ /h, H=55m	台	2	4.0	YBX4-112M-2	2级	电力	否	/
13	P-1125A/B	氯硅烷尾气凝液泵	Q=90m ³ /h, H=10m	台	2	9.0	HV40-25-E\9-2	2级	电力	否	/
14	P-1126A/B	粗馏塔侧采泵	Q=60m ³ /h, H=55m	台	2	11	YBBP-160M1-2	变频	电力	是	/
15	P-1127A/B	硅粉真空泵	Q=80m ³ /h	台	2	5.5	YBE4-132S1-2WF1	变频	电力	是	/
16	P-1141A/B	渣浆泥浆泵	Q=10m ³ /h, H=50m	台	2	11	YBE4-M1-2	2级	电力	否	/
17	P-1142A/B	过滤废气真空泵	Q=12m ³ /h	台	2	18.5	YBE4-160L-2WF1	变频	电力	是	/
18	P-1143A/B	渣滤液输送泵	Q=6m ³ /h, H=50m	台	2	7.5	YBE4-132S-2	2级	电力	否	/
19	P-1143A/B	回收塔顶回流泵	Q=20m ³ /h, H=30m	台	2	7.5	YBBP-100L-2	变频	电力	是	/
20	V-1141A/B	渣浆搅拌罐搅拌机	/	台	2	15	YBBP-1602-4	变频	电力	是	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否变频	备注
21	V-1144A	硅藻土搅拌罐搅拌机	/	台	1	5.5	YBX4-132S-4	2级	电力	否	/
22	V-1149A	转鼓溢流罐搅拌机	/	台	1	5.5	YBBP-132S-4	变频	电力	是	/
23	V-1150	回收脱重塔再沸釜搅拌机	/	台	1	11	YBBP-160M4	变频	电力	是	/
24	X-1142	耙式干燥机	/	台	1	30	YBBP-3200L-4W	变频	电力	是	/
25	X-1143A/B	吨袋包装机	/	台	2	5.5	YBBP-132S-4	变频	电力	是	/
26	X-3501A/B	自动拆包机	/	台	2	2.2	YBX4-90L-2	2级	电力	否	/
27	L-3501A/B	硅粉仓库行车	/	台	2	2	YBBP-90L-2	变频	电力	是	/
28	C-1201A/B	粗硅烷塔压缩机	Q=100m ³ /h, P=2.1MPa	台	2	90	YBX4-355M1-12	2级	电力	否	/
29	C-1202A/B	循环硅烷压缩机	Q=20m ³ /h, P=0.6MPa	台	2	11	YBX4-160M-4WF-1	2级	电力	否	/
30	P-1201AA/B	反应塔回流泵	Q=40m ³ /h, H=70m	台	2	18.5	YBBP-160L-2	变频	电力	是	/
31	P-1202A/B	反应塔底泵	Q=80m ³ /h, H=110m	台	2	11	YBBP-160M-4WF-1	变频	电力	是	/
32	P-1203A/B	一氯二氯增压泵	Q=1.5m ³ /h, H=280m	台	2	18.5	YBBP-160L-2	变频	电力	是	/
33	P-1204A/B	冷氢化装置蒸汽凝液泵	Q=15m ³ /h, H=40m	台	2	18.5	YBX4-132S1-2	2级	电力	否	/
34	P-1221A/B	硅烷水洗塔底循环泵	Q=20m ³ /h, H=18m	台	2	3.0	YBBP-100L-2	变频	电力	是	/
35	C-1501A/B/C/D/E	电子硅烷压缩机	Q=200m ³ /h, H=15m	台	5	30	YBX4-280m-12	2级	电力	否	/
36	P-1501A/B/C	硅烷充装真空泵	Q=200m ³ /h	台	3	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
37	P-1502A/B	硅烷置换真空泵	Q=200m ³ /h	台	2	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
38	P-1503A/B	氯硅烷真空泵	Q=200m ³ /h	台	2	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
39	P-1505	一氯二氯真空泵	Q=200m ³ /h	台	1	7.5	YBE4-100L-2	变频	电力	是	/
40	P-2101A/B	STC卸料泵	Q=50m ³ /h, H=40m	台	2	5.5	YBX4-132S-4	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
41	P-2103A/B	STC 输送泵	Q=5m ³ /h,H=40m	台	2	2.2	YBX4-90L-2	2级	电力	/	/
42	P-2201A/B	TCS 输送泵	Q=5m ³ /h,H=40m	台	2	2.2	YBX4-90L-2	2级	电力	/	/
43	P-2201A/B	TCS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
44	P-2202A/B	TCS 循环泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
45	P-2301A/B	DCS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
46	P-2302A/B	MCS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
47	P-2303A/B	DS 灌装泵	Q=0.5m ³ /h,H=40m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
		小计		台	93						
三	循环水系统										
1	M-5403A/B/C/D	方形逆流闭式冷却塔	FBN-500S 风机型号: DLZFN020 喷淋泵型号: YE4-132S-45.5kW	台 台	4	15×3	YE4-160L-4W (风机)	2级	电力	/	/
			5.5×2			YE4-132S-4 (泵)	2级	电力	/	/	
2	P-5401A/B/C/D	循环水泵	流量: 720m ³ /h 扬程: 20m 转速: 1480r/min 配套功率: 55kW	台	4	55	YE4-250M-4	2级	电力	/	/
3	P-5402A/B	补水泵	自吸高度: 5m 流量: 30m ³ /h 扬程: 32m	台	2	7.5	YE4-132S-2	2级	电力	/	/
		小计		台	10						
四	冷媒系统										
1	C-5411A	螺杆式制冷压缩机	压力: 2.5MPa 容积流量 852m ³ /h, -25°C	台	1	220	WE4-355M-2	2级	电力	/	/
2	C-5411B	螺杆式制冷压缩机	压力: 2.5MPa 容积流量 2189m ³ /h, -40°C	台	1	200	WE4-315L3-2	2级	电力	/	/
3		蒸发式冷凝器用轴流 风机	转速: 730rpm 振动速度: ≤4.6mm/s	台	2	15	WE4-1602-4	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
4		蒸发冷水泵	额定扬程: 5m 额定流量: 150m ³ /h	台	2	3	YE4-100L-2	2级	电力	/	/
		小计			6						
五	脱盐水系统										
1		原水泵	Q=40m ³ /h, H=34m	台	2	7.5	YE4-132S2-2	2级	电力	/	/
2		反洗泵	Q=120m ³ /h, H=27m	台	1	27.5	YE4-160M2-2	2级	电力	/	/
3		一级 RO 高压泵	Q=40m ³ /h, H=146m	台	1	30	YVP-200L1-2	变频	电力	是	/
4		产水外供泵	Q=25m ³ /h, H=18m	台	1	2.2	YE4-90L-2	2级	电力	/	/
5		浓水外供泵	Q=15m ³ /h, H=33m	台	1	2.2	YE4-90L-2	2级	电力	/	/
6		二级 RO 高压泵	Q=15m ³ /h, H=33m	台	1	2.2	YE4-90L-2	2级	电力	/	/
7		化学清洗水泵	Q=35m ³ /h, H=29m	台	1	5.5	YE4-132S1-2	2级	电力	/	/
		小计			8						
六	空压系统										
1	C-5301	螺杆空气压缩机	排气压力 0.85MPa, 排气量 6.8m ³ /min	台	1	37	YBBP-200L2-E3	变频	电力	是	/
2	C-5302A/B	螺杆空气压缩机	排气压力 0.85MPa, 排气量 6.8m ³ /min	台	2	37	YE4-200L2-E3	2级	电力	/	/
		小计			3						
七	废气系统										
1	M-5501	一级碱液池搅拌器	/	台	1	18.5	YBX4-160L-2WF1	2级	电力	/	/
2	M-5502	二级碱液池搅拌器	/	台	1	18.5	YBX4-160L-2WF1	2级	电力	/	/
3	P-5521A/B	系统真空泵	抽气量: 1080m ³ /h (300L/S) 配 置功率:	台	2	11	YE4-160M1-3	2级	电力	/	/
4	P-5522A/B	液碱泵	流量: 50m ³ /h, 扬程: 32m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
5	P-5501A/B	氯硅烷事故一级塔循环泵	流量: 260m ³ /h 扬程: 60m	台	2	55	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
6	P-5502A/B	氯硅烷事故二级塔循环泵	流量: 260m ³ /h 扬程: 60m	台	2	55	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
7	P-5503A/B	氯硅烷尾气一级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
8	P-5504A/B	氯硅烷尾气二级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
9	P-5505A/B	硅烷尾气一级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
10	P-5506A/B	硅烷尾气二级塔循环泵	流量: 13m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
11	P-5507A/B	尾气凝液泵	流量: 70m ³ /h 扬程: 35m	台	2	18.5	YBE4-160L-2	2级	电力	/	/
12	P-5508A/B	浓浆泵	流量: 12m ³ /h 扬程: 35m	台	2	7.5	YBE4-132S2-2	2级	电力	/	/
		小计		台	22						
八	废水系统										
1		水环真空泵	流量: 110m ³ /h	台	2	4	YE4-112M-2Z	2级	电力	/	/
2		进料泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 24m	台	1	4	YE4-112M-2	2级	电力	/	/
3		循环出料泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 32m	台	1	5.5	YE4-132S1-2	2级	电力	/	/
4		强制循环泵	流量: 1350m ³ /h 扬程: 4m	台	1	55	YE4-250M-4	2级	电力	/	/
5		母液泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 24m	台	1	4	YE4-112M-2	2级	电力	/	/
6		污泥回流泵	流量 10m ³ /h 扬程 10m	台	2	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
7		排泥泵	流量 10m ³ /h 扬程 10m	台	2	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
8		外排水泵	流量 11.7m ³ /h 扬程 44m	台	1	4	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
9		污水提升泵	流量 11m ³ /h 扬程 10m	台	1	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
10		污泥泵	流量 10m ³ /h 扬程 10m	台	1	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
11		污泥螺杆泵	流量: 3m ³ /h	台	1	1.5	YVF4-90L-4	2级	电力	/	/
12		引风机	风量: 2000m ³ /h	台	2	4	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
13		PAC 搅拌机	功率: 1.1kW	台	2	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
14		PAM 搅拌机	功率: 1.1kW	台	2	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
15		氢氧化钙加药泵	流量: 0.3m ³ /h	台	2	0.75	YE4-80M1-2V1	2级	电力	/	/
16		氢氧化钙搅拌机	功率: 1.1kW	台	2	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
17		碳酸钠搅拌机	功率: 1.1kW	台	1	1.1	YE4-80M2-2	2级	电力	/	/
18		提升泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 10m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
19		压榨泵	流量: 3m ³ /h 扬程: 114m	台	2	2.2	YE4-90L2	2级	电力	/	/
20		吸收液循环泵	流量: 16m ³ /h 扬程: 9m	台	2	0.75	YBX4-80M1-2	2级	电力	/	/
21		一级增压泵 AB	流量: 12m ³ /h 扬程: 39.5m	台	2	2.2	YE4-91L-2	2级	电力	/	/
22		一级高压泵	流量: 15m ³ /h 扬程: 23m	台	2	15	YBBP-160M2-2	变频	电力	是	/
23		清洗水泵	流量: 12m ³ /h 扬程: 39.5m	台	1	0.55	YE4-71M2-2	2级	电力	/	/
24		原水搅拌泵	流量: 300L/min 扬程: 17m	台	1	1.5	YE4-90S-2	2级	电力	/	/
25		芯滤增压泵	流量: 2.7m ³ /h 扬程: 24m	台	1	2.2	YE4-91L-2	2级	电力	/	/
26		柱塞泵	流量: 2.7m ³ /h	台	2	11	YVF4-2-160M-1	2级	电力	/	/
27		在线增压泵 (循环泵)	流量: 20m ³ /h 扬程: 80m	台	1	11	YE4-160M1-2	2级	电力	/	/
28		清水冲洗泵	流量: 5m ³ /h 扬程: 24m	台	2	1.5	YE4-90S-2	2级	电力	/	/
		小计			43						

序号	位号	设备名称	规格型号	单位	数量	单机功率 (kW)	电机型号	能效等级	使用能源 种类	是否 变频	备注
九	电气设施										
1		变压器	SCB14-1600/10-NX2	台	2	/	/	2级	电力	/	
2		变压器	SCB14-2000/10-NX2	台	2	/	/	2级	电力	/	
3		变压器	SCB14-2500/10-NX2	台	1	/	/	2级	电力	/	
		小计			5						
		合计		台	213						

验收结果：符合 验收时间：2025年12月14日

附表2-3 节能技术及管理措施验收表

类型	序号	用能系统(设备)	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
节能技术措施	1	能源利用	保温节能	选择高效的绝热材料,进行设备及管道保温、保冷。做好设备与管道的保温(冷)设计,设计选用导热系数小的绝热材料,尽量降低热(冷)量损失。岩棉导热系数按 0.049W/(m·°C)选取,聚氨酯泡沫塑料导热系数按 0.049W/(m·°C)选取。	减少冷媒及热力的输送损耗
			余热回收	本项目生产装置再沸器、汽化器等使用蒸汽加热,产生的蒸汽凝结水回收利用,输送至乙硅烷生产工序进行加热,其余部分用于冬季采暖,热量利用后送至厂内脱盐水系统作为补水。	回收冷凝水余热,减少热力输入
	2	总图	合理布置	本项目新建配电室,内置 5 台型号 SCB14 的干式变压器,靠近生产负荷中心,供电距离短,线路损耗小。	减少电力输送过程中的损耗
				项目区内设有管廊,液体物料通过管道输送至各生产装置或从生产车间输送至回收装置,由于生产区相对比较集中,输送距离短,使得输送泵扬程小,相应的输送设备功率小,用电量少,能源消耗低。	减少物料输送过程中的电力损耗
	3	建筑	照明节能	生产车间、仓库及配套控制室、变配电室等优先选用 LED 节能灯具。合理设置车间照明。应根据实际情况,减少一般照明,相应增加局部照明,即采用混合照明方式,不但能满足各种照度要求,而且能较大程度节约照明功率。建筑物充分利用自然采光,大跨度和大进深的厂房,采用顶部天窗采光,如面积受限,采用导光管采光系统等装置。屋顶采光的,透明部分的面积不大于屋顶总面积的 20%,符合建筑节能标准要求	减少照明耗电量
			热工节能	建筑物朝向南北向或接近南北向,以保证冬季室内能够得到较多的阳光,提高室内温度。同时,避免盛夏灼热的光线射入室内。	充分利用自然资源,减少供暖或空调能耗

类型	序号	用能系统(设备)	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
	4	设备	选用高效节能设备	<p>工艺设备选择时,在满足工艺要求的情况下,考虑选用高效的换热设备、新型的泵与风机等辅助设备。项目选用的输送泵、转料泵主要为磁力泵、离心泵,所选的风机主要为离心通风机。</p> <p>本项目采用蒸发式制冷机组,该机组是将冷媒系统与制冷主机的冷凝器集成合并设置,采用蒸发冷凝式冷凝器,取消了制冷主机外配的冷却塔、冷却水泵及冷却水管道及其附件等,将传统冷媒的外循环方式改为内循环方式,大大简化了冷媒系统,从而大大提高了能效比。</p>	提高设备效率,减少能源使用
	5	工艺	采用较为节能的成熟工艺	<p>项目采用先进生产反应精馏技术,由传统的两步歧化反应变为反应精馏系统,提高反应转化率、提高生产效率,最大程度上合理利用资源,从而达到节能、降耗的目的,并且在生产装置中使用的单元都采用多级冷凝、冷媒冷却的方式进行回收,确保回收率,减少环保排放量。</p>	节约电力、热力以及冷媒消耗
			合理进行设备平面布置	<p>本项目多种换热器采用冷热物料的耦合换热,冷氢化反应出口物料温度较高,设置有粗馏塔耦合再沸器、粗分塔耦合再沸器等设备进行热耦合回收热量,节约了蒸汽等热能。</p>	节约热力,减少能源消耗
			采用DCS(PLC)对整个生产过程进行全方位的监控	<p>设计生产中对生产设备尽量缩短工艺路线,设备布置紧凑。</p>	可降低物料输送的阻力,减少节约运输能耗的消耗;
			采用DCS(PLC)对整个生产过程进行全方位的监控	<p>确保设备正常运行及安全生产,对重要的工艺参数、温度、压力和流量进行集中显示和记录,并对一些关键参数给予报警连锁,另外,对于生产车间其他部位的压力、温度及公用工程部分如水泵房等液体压力、温度进行就地指示,同时实现自动调节物料配比,降低物耗、能耗,保证产品质量。</p>	降低物耗、能耗,保证产品质量

类型	序号	用能系统(设备)	节能措施名称	实施方案概要	节能效果
节能管理措施	1	能源管理体系	建立能源管理体系	公司成立了以总经理为组长,以生产部、技术部等部门参加的公司节能领导小组。厂内设节能管理科为节能管理常设机构,全面负责公司日常节能工作,设立能源管理岗位,聘任能够满足节能工作需要的能源管理人员。根据《能源管理体系要求及使用指南》(GB/T23331-2020)设立能源管理体系,利用能源评审、能效对标等工具,全面诊断、评价企业能源管理和利用现状,针对能源管理和利用过程,策划管理控制措施,针对重要能源因素,提出节能改进建议;确定企业能源方针,针对能源利用过程建立能源目标、指标体系,确定机构和职责,配置资源,制定管理工作程序和方法,编制能源管理体系文件。	/
	2	能源管理制度	制定完善能源统计管理制度	建立厂、车间、班组三级能源计量及能源管理网络,设专人负责。生产和生活用能分开计量,建立水、电、汽的消耗台账,做到每月汇总,根据月能源耗量的异常情况,及时发现设备运行的不正常状况,立即检查,消除隐患;生产正常运行时,按台套、按工时(折能耗),制定考核指针,按工序或班组进行考核。	/
	3	能耗在线监测系统	建立能源管理系统并设置能源监测外部接口	建立能耗在线监测系统。	/

验收结果:符合 验收时间:2025年12月14日

附表2-4 能源计量器具配备验收表

能源种类	节能审查/标准要求配备率			实际配备率			落实情况自评
	用能单位	主次级用能单位	主要用能设备	用能单位	主次级用能单位	主要用能设备	
电	100%	100%	100%	100%	50%	/	二级计量缺少详细单体计量，但满足区域计量的要求；缺少三级计量器具
蒸汽	100%	100%	/	100%	/	/	未设置二级计量
新鲜水	100%	100%	/	100%	100%	/	满足配备要求
循环水	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
脱盐水	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
冷媒	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
净化压缩空气	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
非净化压缩空气	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
氮气	/	100%	/	/	100%	/	满足配备要求
天然气	100%	/	/	100%	/	/	满足配备要求
蒸汽冷凝水	/	100%	/	/	/	/	缺少二级计量器具
氢气	/	/	/	100%	/	/	满足配备要求

验收结果：符合 验收时间：2025年12月14日

附表2-5 能效水平验收表

能效指标名称	单位	节能报告数据	节能验收值	硅烷科技	验收结果
三氯硅烷单位产品能耗	tce/t	0.12	0.105	0.18	节能验收值略低于节能报告数值
硅烷单位产品能耗	tce/t	1.047	1.039	1.25	节能验收值略低于节能报告数值

验收结果：符合 验收时间：2025年12月14日

附表2-6 项目年综合能源消费量验收表

名称		节能审查意见批复值	节能验收值	验收值指标来源	落实情况	备注
年综合能源消费量 (tce)	当量值	22540.37	21590.91	根据计算	节能验收值略低于节能审查意见批复值4.21%，符合验收要求。	
	等价值	31095.33	28766.09			

验收结果：符合 验收时间：2025年12月14日

附件:

(1) 企业营业执照



(2) 《山东省建设项目备案证明》

2023/12/2014:30

山东省投资项目在线审批监管平台

山东省建设项目备案证明		
项目单位 基本情况	单位名称	山东兴泰硅材科技有限责任公司
	法定代表人	宋涛 法人证照号码 91370982MACGHBEO
	项目代码	2310-370900-04-01-922648
	项目名称	电子级硅烷系列产品
项目 基本 情况	建设地点	新泰市
	建设规模和内容	<p>项目位于泰安新泰市楼德镇循环经济园区内，占地面积约229亩，建筑面积约9.3万平方米，主要建设生产车间、控制室、仓库、罐区、充装站及其他公辅工程配套设施，购置各类生产及辅助设备约200台套，主要原料为四氯化硅、硅粉和氢气，项目能耗为39626.15吨标准煤(等价值)。</p> <p>项目建成达产后，可年产5000吨电子级硅烷、500吨一氯氢硅、1000吨二氯氢硅、50吨乙硅烷、100000吨三氯氢硅(88046.37t循环自用11953.63t外售)。我公司承诺：1、我公司建设的电子级硅烷系列产品项目位于山东省人民政府以“鲁政办字(2018)102号”文件确认的“新泰化工产业园”内；2、项目不涉及光气及光气化产品和硝基化合物的生产；3、项目不违反相关产业政策、行业规划和布局；4、项目不涉及新增煤炭消耗，开工前做好节能审查工作；5、项目保证做好相关安全、环保、消防等保障措施，建立健全安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防体系。</p>
	建设地点详细地址	泰安新泰市楼德镇循环经济园区
	总投资	80000万元 建设起止年限 2024年至2025年
	项目负责人 宋涛	联系电话 13869353929
承诺：		
<p>山东兴泰硅材科技有限责任公司(单位)承诺所填写各项内容真实、准确、完整，建设项目符合相关产业政策规定。如存在弄虚作假情况及由此导致的一切后果由本单位承担全部责任。</p>		
		法定代表人或项目负责人签字 
		备案时间：2023-10-4

(3) 项目节能审查意见

山东省发展和改革委员会文件

鲁发改项审〔2024〕76号

山东省发展和改革委员会 关于山东兴泰硅材科技有限责任公司 电子级硅烷系列产品项目 节能报告的审查意见

山东兴泰硅材科技有限责任公司：

你公司《电子级硅烷系列产品项目节能审查申请表》《电子级硅烷系列产品项目节能报告》、济南市工程咨询院《关于〈山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目节能报告〉的评审意见》（济工咨业务字〔2024〕61号）、《电子级硅烷系列产品项目节能报告》修改版（以下简称《节能报告》修改版）、泰安市发展和改革委员会《关于山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目有关情况的说明》均悉。该项目的项目代码为2310-370900-04-01-922648。经审查，原则同意《节能报告》修改版，具体意见如下：

- 1 -

一、年综合能源消费量。项目预计2025年9月投产，年综合能源消费量当量值约22540.37吨标准煤，等价值约31095.33吨标准煤，其中原料用能为5044.98吨标准煤。其中主要包括：电力4790.01万千瓦时，折合当量值5886.92吨标准煤；热力（1.0兆帕、184摄氏度蒸汽）339564.49吉焦，折合当量值11585.94吨标准煤；天然气19832标准立方米，折合当量值22.53吨标准煤；氢气（原料）1156.84万标准立方米，折合当量值5044.98吨标准煤。扣除原料用能后，项目年综合能源消费量当量值约17495.39吨标准煤，等价值约26050.35吨标准煤。项目年综合能耗对泰安市能源消费增量控制目标有一定影响。项目增加值能耗对泰安市能源消费强度控制目标有较小影响。

二、要严格落实节能报告各项措施，改进和加强节能工作。

（一）优化用能工艺。要严格按照《节能报告》修改版选定的建设方案实施，落实各项节能技术措施，合理利用能源，提高能源利用效率。

（二）选用高效节能设备。项目实施阶段应选用高效节能或国家重点节能技术推广目录中的技术和设备，用能设备能效标准满足相关标准、规范要求。

（三）切实加强节能管理。根据《能源管理体系要求》（GB/T 23331）、《工业企业能源管理导则》（GB/T 15587）等，建立健全能源管理体系；根据《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167），严格配备能源计量器具，建立三级能源计量管理体系。

三、项目投入生产、使用前，建设单位应组织对项目节能报告中的生产工艺、用能设备、节能技术采用情况以及本审查意见落实情况进行验收，并编制节能验收报告报我委和泰安市发展和改革委员会存档备查。本项目未经节能验收或验收不合格，不得投入生产、使用。

四、项目建设地点、建设内容、建设规模、能效水平等发生重大变动的，需向我委提交变更申请；项目年实际综合能源消费量超过节能审查批复水平10%及以上的，建设单位应重新编制节能报告，并向我委提出变更申请。

五、泰安市发展和改革委员会要依据本审查意见和《节能报告》修改版，对项目设计、开工、施工、竣工验收以及运营管理中的节能工作进行监督检查，严格落实关于将该项目纳入本市能耗双控的承诺，及时报告本审查意见落实情况和有关重大事项。

六、我委将对项目节能审查意见的落实情况，适时组织跟踪检查。

七、本审查意见自印发之日起2年内有效，逾期未开工建设或建成时间超过节能报告预计建成时间2年以上的项目应重新进行节能审查。

山东省发展和改革委员会
2024年2月21日



- 3 -

(4) 《危险化学品建设项目安全审查意见书》

危险化学品建设项目安全审查意见书

泰应急危化项目审字（2024）006号

山东兴泰硅材科技有限责任公司：

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号）和《山东省〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉实施细则》（鲁安监发〔2018〕17号）的规定，你单位提出的电子级硅烷系列产品项目安全条件审查申请受理后，经组织专家和有关单位对你单位提交的该建设项目审查申请文件、资料内容的审查，该项目主要建设内容包括：（1）新建生产装置：冷氢化装置（1100#，甲类）、歧化精制装置（1200#~1400#，甲类）、灌装站（1500#，甲类）；（2）储罐区：TCS罐组（2200#，甲_B类）、MS罐组1（2400#，甲_A类）MS罐组2（2500#，甲_A类）、混合氯硅烷罐组（2300#，甲_A类，不含乙硅烷储罐及机泵）、STC罐组（2100#，戊类）；（3）仓库：硅粉仓库（3500#，乙类）、甲类仓库1（3100#，甲类）、甲类仓库2（3200#，甲类）、戊类仓库（3400#，戊类）、丙类仓库（3300#，丙类）；（4）公用工程及辅助生产设施：综合用房2（5400#，丁类）、废气处理区（5500#，甲类）、污水处理区（5600#，戊类）、初期雨水池和事故水池（5700#，丙类）、控制室（5100#，丁类）、配电室（5200#，丙类）、综合用房1（5300#，丁类）、辅助用房（6200#，民建）、生产管理中心（6100#，民建）、研发实验中心（6300#，民建）、槽车中转区（3500#）、配件间/槽车清洗车间（6000#，戊类）/门卫、机修车间（5800#，丁类）、消防泵房（5900#，丙类）、消

防水池、原水池。管道包括厂区蒸汽管道、氢气管道以及该项目与公辅设施之间物料输送管网等，本项目属于新建危险化学品建设项目。同意该建设项目通过安全条件审查。

（安全条件审查意见书自颁发之日起有效期为两年，有效期满未开工建设的，本意见书自动失效。）

联系人：聂雯 联系电话：8538120。



抄送：新泰市应急管理局 济南实华工程咨询有限公司

危险化学品建设项目安全审查意见书

泰应急危化项目审字〔2024〕025号

山东兴泰硅材科技有限责任公司：

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号）和《山东省〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉实施细则》（鲁安监发〔2018〕17号）的规定，你单位提出的电子级硅烷系列产品建设项目安全设施设计审查申请受理后，经组织专家和有关单位对你单位提交的该建设项目安全设施设计审查申请文件、资料内容的审查，该建设项目主要包括：新建1100#冷氢化装置、1200#歧化精制车间（包含室外设备区）、1500#灌装站；甲类仓库1（3100#）、甲类仓库2（3200#）、丙类仓库（3300#）、戊类仓库（3400#）、硅粉仓库（3500#）、槽车中转区（3600#）、STC罐组及泵区（2100#）、TCS罐组及泵区（2200#）、混合氯硅烷罐组及泵区（2300#）、MS罐组/气化区1（2500#）、MS罐组/气化区2（2500#）；配电室（5200#）、综合用房1（5300#）、综合用房2（5400#）、废气处理区（5500#）、污水处理区（5600#）、初期雨水池和事故水池（5700#）、消防泵房（5900#）；配套辅助设施等。该项目产品方案：5000t甲硅烷/年、500t一氯硅烷/年、1000t二氯硅烷/年、50t乙硅烷/年、100000t/a三氯硅烷（88046.37t/a循环自用，11593.63t/a外售）。其中，甲硅烷、二氯硅烷、三氯硅

烷、中间产物氯化氢为危险化学品，因此，该项目为危险化学品生产建设项目。同意该建设项目通过安全设施设计审查。

联系人：聂雯 联系电话：0538-8538120



抄送：新泰市应急管理局 黑龙江龙维化学工程设计有限公司

(5) 安全设施竣工验收专家组意见

山东兴泰硅材科技有限责任公司 电子级硅烷系列产品项目 安全设施竣工验收专家组意见

山东兴泰硅材科技有限责任公司依据《中华人民共和国安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第45号）、《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号）、山东省应急管理厅关于印发《山东省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》的通知（鲁应急发〔2025〕3号）等有关法律、法规、规章、文件要求，于2025年11月29日邀请5名专家对电子级硅烷系列产品项目进行安全设施竣工验收评审。评价机构山东安本安全咨询服务有限公司，设计单位黑龙江龙维化学工程设计有限公司、施工单位山东清河建工有限责任公司、山东颜禧建设工程有限公司、山东宏正机电设备安装有限公司、山东铭达科技有限公司，监理单位山东同力建设项目管理有限公司的代表参加了评审会。专家组通过查看现场，听取企业对项目试生产情况介绍以及安全设施情况的汇报，审查资料，通过讨论、审议，形成如下评审意见：

一、山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目于2023年10月4日取得了《山东省建设项目备案证明》（项目代码：2310-370900-04-01-922648）。

二、山东兴泰硅材科技有限责任公司电子级硅烷系列产品项目于2024年3月14日通过了安全条件审查，取得了《危险化学品建设项目安全审查意见书》(泰应急危化项目审字[2024]006号)；于2024年7月25日通过了安全设施设计审查，取得了《危险化学品建设项目安全审查意见书》(泰应急危化项目审字[2024]025号)；于2025年2月15日建设完工，于2025年5月7日进行试生产评审，试生产运行至今。

三、本次验收范围为：冷氢化装置(1100#)、歧化精制车间(1200#)、灌装站(1500#)、甲类仓库1(3100#)、甲类仓库2(3200#)、丙类仓库(3300#)、戊类仓库(3400#)、硅粉仓库(3500#)、槽车中转区(3600#)、生产管理中心(6100#)、控制室(5100#)、配电室(5200#)、综合用房1(5300#)、综合用房2(5400#)、废气处理区(5500#)、污水处理区(5600#)、初期雨水池和事故水池(5700#)、机修间(5800#)、消防泵房(5900#)、槽车清洗车间(6000#)、辅助用房(6200#)、研发实验中心(6300#)、南门卫(6400#)、北门卫(6500#)、STC罐组及泵区(2100#)、TCS罐组及泵区(2200#)、混合氯硅烷罐组及泵区(2300#)、MS罐组/气化区1(2500#)、MS罐组/气化区2(2500#)、消防水池(5900#-1)。具体建设内容详见《安全设施竣工验收评价报告》。

该项目产能为：5000t/a 甲硅烷、500t/a 一氯硅烷、1000t/a 二氯硅烷、50t/a 乙硅烷、100000t/a 三氯硅烷（88046.37t/a 循环自用，11953.63t/a 外售）。

该项目验收后危险化学品安全生产许可证取证范围为：甲硅烷 5000 吨/年（产品）、三氯硅烷 100000 吨/年（产品）、二氯硅烷 1000 吨/年（产品）、四氯硅烷 86294.78 吨/年（中间产品）；因此，本项目属于危险化学品生产建设项目。

四、山东安本安全咨询服务有限公司根据国家有关法律、法规和标准，采用安全检查表法、危险度分析法、预先危险性分析等评价方法，对建设项目设施、设备、装置的实际运行状况及管理状况进行了符合性评价和安全条件综合评价。

五、专家组对该项目《安全设施竣工验收评价报告》提出以下主要修改意见：

1. 补全试生产总结报告（试生产期间发现的问题及整改）、试生产考核报告；补充防爆电气检验检测报告。

2. 补充符合要求的设计变更单（变更单元、设备位号、流程图号、变更的合规性说明，涉及的工艺变更部分需技术提供方、或设计单位签字确认）；补充与现场一致的竣工图、图纸目录作为附件。

3. 补充完善验收评价范围的说明；明确厂际管道评价范围的分界点；补充说明施工单位所承担的具体工作，明确资质的符合性。

4. 补充废气处理单元回收的氯硅烷去向，说明冷氢化工艺是否属于重点监管的危险化工工艺，明确机泵密封面型式，加氢系统防止高压串低压的措施；补充评价联锁系统设置，列表说明 DCS、SIS 系统设置情况（仪表位号、回路、功能、联锁值），检查现场设置与设计的一致性。

5. 说明 880kW 柴油发电机的电压等级、母线段设置、供电范围；补充消防供水及管道设置、消防水泵的配置、柴油泵的油量储备；核实消防补水时间的符合性。

6. 补充评价可燃有毒气体报警检测报警仪表的检测介质、安装位置等，区域报警器的设置情况说明；补充电气设施防腐措施，仪表接地与电气系统接地等电位连接的检查评价。

7. 补充完善试生产情况的检查评价（包括工艺参数、设备性能、仪表自动化、能耗物耗等考核结论，明确满足设计的符合性），明确试生产期间是否进行了低、中、高三个负荷阶段的试生产；补充安全设施的施工、检验、检测和调试情况说明。

8. 根据《石油化工物料汽车装卸设施设计标准》（SH/T3221-2023）的要求，补充装卸车初始流速、正常流速、紧急切断阀等检查评价。

9. 核实本项目爆炸风险影响范围内人员定岗操作情况说明，明确装置内操作人员数量与“鲁应急函〔2023〕70号”、“鲁安办函〔2024〕19号”的一致性（冷氢化装置石灰罐为人工投料）。

10. 根据变更设计的内容, 检查操作规程的变更及培训落实情况; 补充企业安全生产责任制制定及执行的符合性检查评价; 核实企业是否建立特种作业人员管理制度、应急管理制度、承包商管理制度、特殊作业管理制度等, 检查管理制度与“鲁应急发〔2025〕3号”的符合性。

11. 专家组提出的其他意见和建议。

六、对建设单位提出以下整改意见和建议:

(一) 设计变更存在的问题

1. 变更单编号 001: 工艺管道及仪表流程图 (LWHAB23116-1100-GY02-18) 硅藻土搅拌罐 V-1144A 取消液位 LIAS-111801 高高联锁关闭进料切断阀 XV-111801, 增加进料管线流量计 FIQAS-111801A, 流量累计高高联锁关闭进料切断阀 HV-111803A。

问题: DCS 操作系统的设置与变更单不一致 (FIQAS-111801A 联锁值未设置, V1144A 重量与出料切断联锁未设置、DCS 组态与 PID 图不一致)。

2. 变更单编号 003: 工艺管道及仪表流程图 (LWHAB23116-1500-GY02-03) 取消三氯硅烷充装管道流量计联锁关闭进料管线切断阀联锁, 三氯硅烷充装桶增设贴片式远传液位计 LIA-150301A, 当液位高时报警。

问题: 现场未实施。

3. 变更单编号 008: 氯硅烷罐区和灌装站不合格品回收管线

MCS-230207、MCS-150105、DCS-230407、DCS-150205 接入口由 E-1205 入口管线 PG-120303 改为 E-1205 出口管线 PL-120305；PL-120305 管线上 8 字盲板去掉；详见图纸 LWHAB23116-1200-GY02-03。

问题：管道号与 PID 不一致（物料指向的 PID 图号不一致）；PL-120305 管线上八字盲板去掉（PID 图未变更、仍标识有“8”字盲板）。

4. 变更单编号 008: 硅烷罐区和灌装站不合格产品回收管线 MS-121806 取消去 T-1222 入口管线的接口, 直接接入 V-1204, 详见 LWHAB23116-1200-GY02-18、LWHAB23116-1200-GY02-04。

问题：现场管道标识未变更（与变更单不一致）。

5. 变更单编号 010: 循环氢压缩机进料缓冲罐 V-1109 增加远传液位计和高液位报警 LIA-110301。详见 LWHAB23116-1100-GY02-03。

问题：变更单与实际设置不一致，DCS 操作系统的设置为液位检测、未设置报警功能。

6. 变更单编号 010: 冷氢化反应器 R-1101 增加三组远传温度计 TT-110602A ~ F、TT-110603A ~ F、TT-110604A ~ F, 详见 LWHAB231161100-GY02-06。

问题：变更单与实际设置不一致，DCS、SIS 系统的组态实际为 1 组温控为 SIS 联锁、2 组为 DCS 系统检测，且 DCS 系统的仪表位号标识与变更单的位号不一致。

7. 变更单编号 010: V-1107 进料主管线 PL-111003 上增加切断阀 HV-111103、详见 LWHAB23116-1100-GY02-10。

问题: 变更单与 DCS 组态不一致, DCS 操作系统未设置 HV111103。

8. 变更单编号 010: V-1127 增加远传液位报警 LIA-111503, 详见 LWHAB23116-1100-GY02-15。

问题: 变更单与 DCS 操作系统组态不一致, DCS 操作系统未设置报警功能, 且也未设置报警值。

9. 针对设计变更的问题, 企业及评价机构、设计单位应举一反三逐一进行现场核查及整改。

(二) 现场的问题

1. 现场部分电缆槽盒未盖盖板、硅烷气化器温控仪表箱 (E2501A/B/C/D) 进线口未做隔爆封堵。

2. 变配电室内柴油发电机操作盘急停按钮缺护罩、配电柜底部进线口未封堵、XFAPZ 应急电源箱箱门跨线脱落、出线竖井部分电缆绑扎不牢、电缆夹层电缆槽盒感温电缆未敷设、10kV 配电柜室不应设置 CO₂ 灭火器。

3. 控制室电缆进线口未沙封、控制柜底部未封堵、自控与火灾报警系统、视频监控系统等共用 UPS; GDS 操作站未明确气体检测报警仪表的检测介质; 乙硅烷塔制冷剂液位低低 (LZT121201) 安全联锁触发未及时处理。

4. 乙硅烷反应器中部内部温度高高安全联锁条件、联锁动

作与报告不一致。

5. 硅烷槽车中转站视频监控覆盖范围不全；甲类仓库 1（忌水危险化学品二氯硅烷）室内落水管为塑料材质且无防水保护措施。

6. 消防泵房缺少柴油机消防泵蓄电池放电检测记录；现场缺少柴油的危险有害因素告知警示牌。

7. 废气处理装置碱液池盖板（3 处）不全，缺少受限空间警示标识，存在坠落风险；废气处理装置碱管线法兰防喷溅措施不全；废气处理装置公用工程站未配置软管；废气处理装置冷媒罐安全阀泄放管道位置偏低，且朝向人员巡检通道。

8. 冷氢化装置新氢压缩机出入口氢气管道部分法兰未做静电跨接；冷氢化装置石灰罐称重模块静电接地线断开，石灰上料吊装口所有活动门均未上锁。

9. 冷氢化装置 WT112001、WT112002 金属外壳缺少保护接地；冷氢化装置加氢反应器硅粉下料贴壁温度计未回装。

10. 冷氢化装置洗涤塔回流泵至文丘里洗涤器自动调节阀前后手阀标识牌为关闭状态，与实际不符。

11. 歧化装置压缩机入口缓冲罐 V1204 保冷缺少，多处结霜严重；歧化装置循环硅烷分离塔压力变送器穿线管贴壁缺少保护措施。

12. 核实 DCS 联锁动作时间、爆破片起跳及安全阀起跳作用时间先后关系。

13. 歧化装置硅烷洗涤进料预热器 E1228 其中一套温度变送器未送电；现场所有 SIS 联锁、DCS 联锁均未挂牌标识。

14. 甲类库房设置的可燃气体报警器安装高度大于 60cm, 不符合标准要求；核实甲类库房是否应设置消防沙箱。

15. 硅粉料仓输送线在线氧含量分析仪报警指标为 7%, 应核实与标准符合性；硅粉料仓进出料的控制阀仪表风过滤减压阀一个阀控制 12 个控制阀, 不符合 SH/T 3020-2013 的要求。

16. 硅粉料仓的输送框架平台长度大于 20m, 宽度为 7m, 只设置一个通向地面的安全疏散通道。

17. 废气焚烧、冷氢化、硅烷、罐区等区域氮气吹扫线上部分止回阀与截止阀安装位置颠倒；部分检修用吹扫氮气线上缺少盲板。

18. 废气焚烧的火炬头缺少电视监控和消烟蒸汽；核实一、三级燃烧器管道旁路设置阻火器和爆破片的合理性。

19. 冷氢化新氢和循环氢压缩机厂房顶部未设置可燃气体报警器。

20. 硅烷压缩机 C1201A 出口设置的安全阀根阀未设铅封锁定；硅烷在线分析间补充风机未正常投用, 无法起到正压作用, 在线分析间入口处缺少正压通风的压力指示；分析间配置的干粉灭火器应更换为气体灭火器。

21. 氯硅烷罐区的工艺管线的阀门保冷施工未完工；工艺管线的保冷施工不符合绝热施工标准。

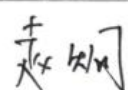
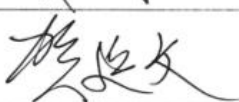
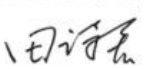
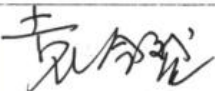

22. 应完善现场设备位号、管道介质名称及流向标识。

七、专家组同意通过该项目的安全设施竣工验收评审。企业应按专家组意见，组织安全验收评价报告的修订和现场存在问题的整改。

安全审查专家组

2025 年 11 月 29 日

安全设施竣工验收专家组签字表

姓 名	单 位	职务/职称	签 名
赵 炯	化工工艺、安全	高 工	
贺延文	自动化、仪表	高 工	
田诗君	化工工艺、设备	高 工	
袁令赞	化工工艺、安全	高 工	
李 娟	化工工艺、总图	研究员	

(6) 《特殊建设工程消防验收意见书》



特殊建设工程消防验收意见书

37090020250409YYA031

山东兴泰硅材科技有限责任公司：

根据《中华人民共和国建筑法》《中华人民共和国消防法》《建设工程质量管理条例》《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》等有关规定，你单位于2025年03月26日申请电子级硅烷系列产品项目建设工程（地址：山东省泰安市新泰市循环经济产业园盛德路以南、泰宁路以西；建筑名称：甲类仓库1，地上建筑面积：336平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：8.89米，地上层数：1，地下层数：0，使用性质：甲类仓库；建筑名称：硅粉仓库，地上建筑面积：1126.08平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：12.64米，地上层数：1，地下层数：0，使用性质：乙类仓库；建筑名称：甲类仓库2，地上建筑面积：336平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：8.89米，地上层数：1，地下层数：0，使用性质：甲类仓库；建筑名称：灌装站，地上建筑面积：2870平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：8.47米，地上层数：1，地下层数：0，使用性质：甲类厂房；建筑名称：冷氢化装置，地上建筑面积：2178平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：36.3米，地上层数：7，地下层数：0，使用性质：甲类厂房；建筑名称：歧化精制车间，地上建筑面积：1040.96平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：28.3米，地上层数：6，地下层数：0，使用性质：甲类厂房；建筑名称：废气处理区，地上建筑面积：1456.56平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：36.3米，地上层数：6，地下层数：0，使用性质：甲类厂房；建筑名称：MS罐组1，地上建筑面积：666.94平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：0米，地上层数：0，地下层数：0，使用性质：甲类罐区；建筑名称：MS罐组2，地上建筑面积：666.94平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：0米，地上层数：0，地下层数：0，使用性质：甲类罐区；建筑名称：TCS罐组，地上建筑面积：1030.2平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：0米，地上层数：0，地下层数：0，使用性质：甲类罐区；建筑名称：混合氯硅烷罐组，地上建筑面积：513.87平方米，地下建筑面积：0平方米，建筑高度：0米，

地上层数：0，地下层数：0，使用性质：甲类罐区）消防验收（特殊建设工程消防验收申请受理凭证文号：37090020250327YPA035）。按照国家工程建设消防技术标准和建设工程消防验收有关规定，根据申请材料及建设工程现场评定情况，结论如下：

合格。

不合格。

主要存在以下问题：

如不服本决定，可以在收到本意见书之日起 60 日内依法向本地主管部门申请行政复议，或者 6 个月内依法向本地人民法院提起行政诉讼。



建设单位签收：

年 月 日

备注：本意见书一式两份，一份交建设单位，一份存档。

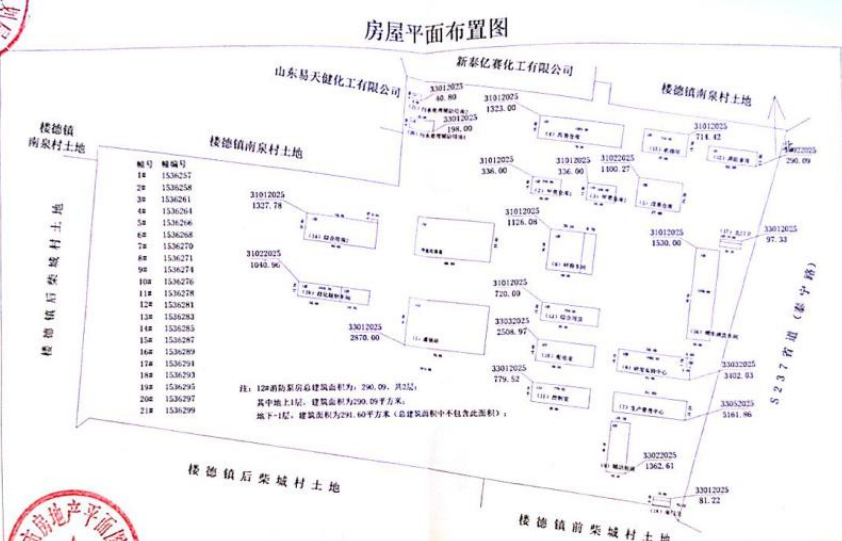
(7) 不动产权证

鲁 (2025) 新泰市 不动产权第 0008163 号									
权利人	山东兴泰硅材科技有限责任公司								
共有情况	单独所有								
坐落	新泰市楼德镇循环经济产业园零九路137号								
不动产单元号	370982110203GB00028F99990002								
权利类型	国有建设用地使用权/房屋所有权								
权利性质	出让								
用途	工业用地/工业								
面积	土地使用权面积: 152866m ² /房屋所有权面积: 26646.94m ²								
使用期限	2023年12月27日起 2073年12月26日止								
权利其他状况	<p>共有不动产单元情况</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <tr><th>不动产单元号</th><th>权利人</th><th>共有方式</th><th>共有比例</th></tr> <tr><td>370982110203GB00028F99990002</td><td>山东兴泰硅材科技有限责任公司</td><td>单独所有</td><td>100%</td></tr> </table>	不动产单元号	权利人	共有方式	共有比例	370982110203GB00028F99990002	山东兴泰硅材科技有限责任公司	单独所有	100%
不动产单元号	权利人	共有方式	共有比例						
370982110203GB00028F99990002	山东兴泰硅材科技有限责任公司	单独所有	100%						

附 记

该证书包含子不动产单元, 清单详见清单页

附 图 页



房屋平面布置图

图中显示了山东兴泰硅材科技有限责任公司的房屋布局，包括多个厂房和附属设施。图例列出了房屋编号和面积：

编号	幢编号	面积
14	1536257	
20	1536258	
30	1536261	
40	1536261	1327.78
50	1536266	
60	1536268	
70	1536270	
80	1536271	
90	1536274	
100	1536276	
110	1536278	
120	1536281	
130	1536283	
140	1536285	
150	1536287	
160	1536289	
170	1536291	
180	1536293	
190	1536295	
200	1536297	
210	1536299	

注: 12#新厂房总建筑面积为: 290.09, 共2层;
其中地上1层, 建筑面积为290.09平方米。
地下一层, 建筑面积为294.60平方米(总建筑面积中不包括此面积)。

权利人	山东兴泰硅材科技有限责任公司	房间编号		坐落	新泰市楼德镇循环经济产业园零九路137号
建筑面积	26646.94	建成年份	2025	发证日期	2025年7月31日
测量	马良、魏吉星	绘图	黄阳	绘图单位	山东泰方元测绘有限公司
				比例尺	1:2800

(8) 《建设用地规划许可证》


中华人民共和国

建设用地规划许可证

地字第 370982202300050 (镇)

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设用地符合国土空间规划和用途管制要求，颁发此证。

发证机关 新泰市行政审批服务局
日期 2023年12月27日



用地单位	山东兴泰硅材料科技有限责任公司
项目名称	电子级硅烷系列产品项目(新改土字[2023]97号)
批准用地机关	
批准用地文号	
用地位置	新泰市楼德循环经济园区
用地面积	152866平方米
土地用途	工业用地
建设规模	
土地取得方式	出让
附图及附件名称	1、申请表 2、项目立项文件 2、国有建设用地使用权出让合同

遵守事项

- 一、本证是经自然资源主管部门依法审核，建设用地符合国土空间规划和用途管制要求，准予使用土地的法律凭证。
- 二、未取得本证而占用土地的，属违法行为。
- 三、未经发证机关审核同意，本证的各项规定不得随意变更。
- 四、本证所需附图及附件由发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。

(9) 《建设工程规划许可证》

中华人民共和国

建设工程规划许可证


建字第 370982202400013 (镇)

建设单位(个人)	山东兴泰硅材料科技有限责任公司
建设项目名称	电子级硅烷系列产品项目
建设位置	新泰市循环经济产业园盛德路以南、泰宁路以西
建设规模	见附件

附图及附件名称

1. 申请表;
2. 项目立项证明文件(2310-370980-04-01-922648);
3. 不动产权单元号:3709821102016E0002800000000;
4. 新自然宗地编号【2024】38号;
5. 规划设计方案文本;
6. 承诺书;

发证机关 新泰市行政审批服务局
日期 2024年4月10日



备注:

- 一、本证不作为办理房屋产权的证明。
- 二、待工程竣工验收合格后，持本证换发正本。
- 三、本证所需附图与附件由发证机关依法确定，与本证具有同等法律效力。
- 四、本证自核发之日起，在取得建设工程施工许可手续并开工建设前，有效期2年。
- 五、根据《山东省城乡规划条例》第五十五条规定，本工程建成并投入使用后，不得擅自改变本证规定的使用性质。

领取人: 李瀚 日期: 2024.4.10

(10) 建设工程施工许可证


中华人民共和国

建筑工程施工许可证

编号 370982202404200102

根据《中华人民共和国建筑法》第八条规定,经审查,
本建筑工程符合施工条件,准予施工。

特发此证



发证机关 新泰市行政审批服务局

发证日期 2024年4月20日

建设单位	山东兴泰硅材科技有限责任公司		
工程名称	电子级硅烷系列产品项目生产管理中心、控制室、辅助库		
建设地址	楼德镇循环循环经济产业示范区		
建设规模	7304.42 m ²	合同价格	2000 万元
勘察单位	山东鲁岩勘测设计有限公司		
设计单位	黑龙江龙维化学工程设计有限公司		
施工单位	山东清河建工有限责任公司		
监理单位	山东同力建设项目管理有限公司		
建设单位项目负责人	宋涛	勘察单位项目负责人	李丙春
设计单位项目负责人	董卫宁	施工单位项目负责人	张云鹏
总监理工程师	齐卫	合同工期	2024.3.15-2024.9.30
备注	1.项目代码: 2310-370900-04-01-922648		

注意事项:

- 一、本证放置施工现场,作为准予施工的凭证。
- 二、未经发证机关许可,本证的各项内容不得变更。
- 三、住房城乡建设行政主管部门可以对本证进行检查。
- 四、本证自发证之日起三个月内应予施工,逾期应办理延期手续,不办理延期或延期次数、时间超过法定时间的,本证自行废止。
- 五、在建的建筑工程因故中止施工的,建设单位应当自中止施工之日起一个月内向发证机关报告,并按照规定做好建筑工程的维护管理工作。
- 六、建筑工程恢复施工时,应当向发证机关报告;中止施工满一年的工程恢复施工前,建设单位应当报发证机关核验施工许可证。
- 七、凡未取得本证擅自施工的属违法建设,将按《中华人民共和国建筑法》的规定予以处罚。

No.SZ 0125185

扫描全能王 创建

(11) 主要用能设备安装照片



循环氢压缩机



新氢压缩机



-45°C制冷机组



-25°C制冷机组



螺杆式空气压缩机



进料电加热器（1400kW）



预热电加热器（600kW）

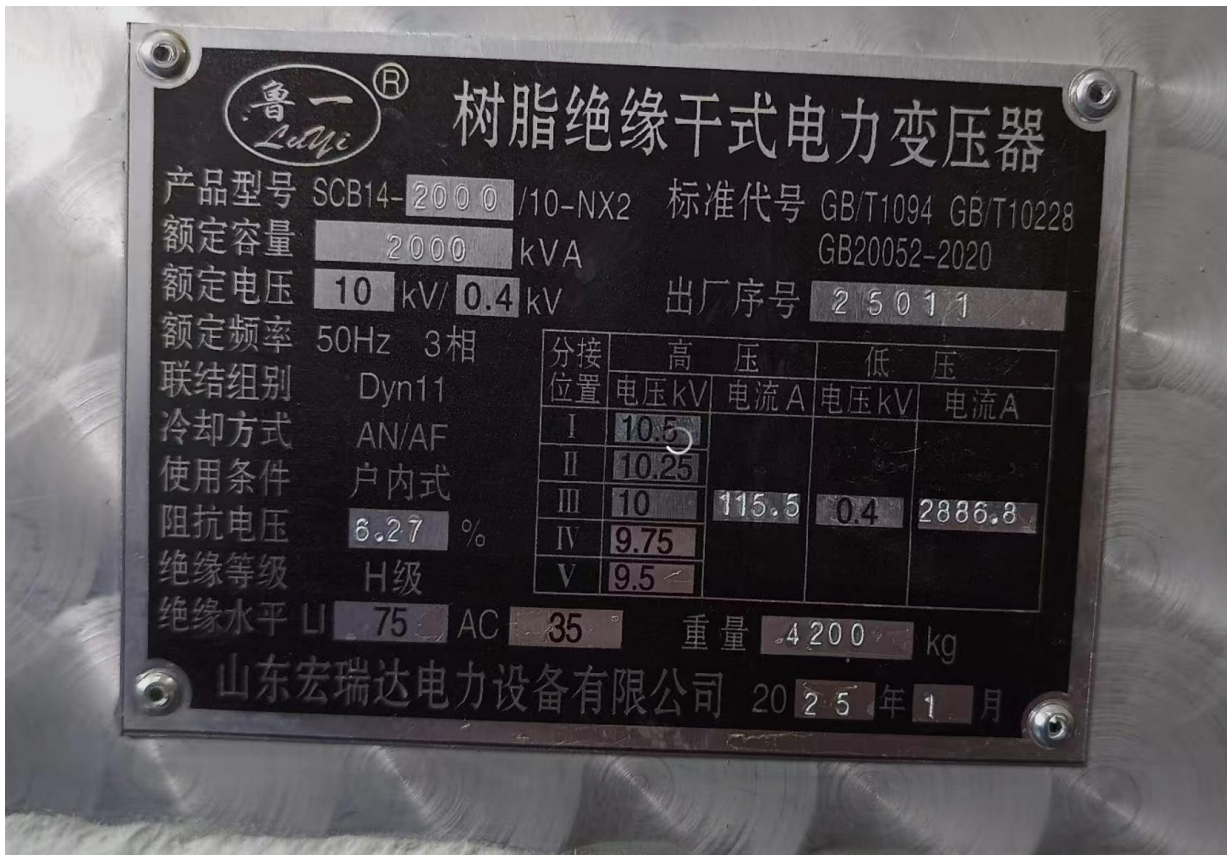
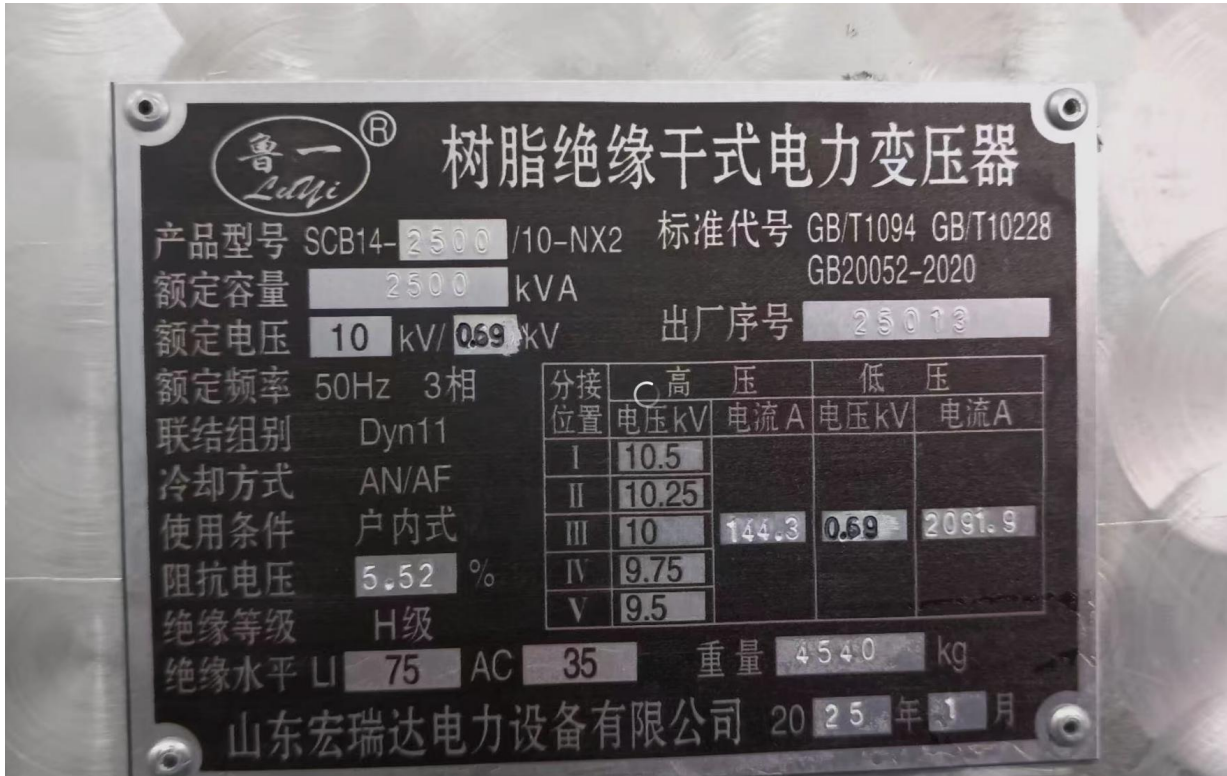


干燥排风机









三、附图

(1) 项目地理位置图

