

山东潍焦集团薛城能源有限公司

23000Nm³/h 制氢项目

节能验收报告

山东潍焦集团薛城能源有限公司

二〇二五年十月

承诺书

我单位承诺《山东潍焦集团薛城能源有限公司
23000Nm³/h 制氢项目节能验收报告》中所有内容均与本项目
实际建设情况相符，若有不符或隐瞒，我单位承担全部法律
责任。

特此承诺！



项目建设单位（盖章）：

项目建设单位负责人（签字）：

A handwritten signature in black ink, appearing to be "高弘", written over the signature line.

日期：2025 年 5 月 23 日

目 录

1 资料筹备和验收组组成情况	1
1.1 资料筹备	1
1.2 验收基本情况	1
2 项目建设单位概况	6
2.1 基本情况	6
2.2 企业介绍	6
3 项目建设进展	8
4 项目建设方案验收情况	9
4.1 建设方案	9
4.2 总平面布置	9
4.3 生产工艺	10
5 主要用能设备及其能效水平	14
5.1 主要工艺用能设备能效水平	14
5.2 辅助生产及附属生产系统	21
6 节能措施	24
6.1 节能技术措施	24
6.2 节能管理措施	30
7 计量器具配备	34
7.1 能源计量器具配备方案	34
8 项目年综合能源消费量	36
8.1 能源消费种类	36
8.2 项目能源消耗	36
9 项目能效水平	40
10 项目碳排放评价	41
11 结论和问题	42

10.1 结论	42
10.2 问题	43
附件 1 审查意见	44
附件 2 试运行报告	46
附件 3 专家验收意见及签字表	60
附表 1 主要用能设备能效水平对比表	63
附表 2 项目能耗水平对比表	65
附图	66

1 资料筹备和验收组组成情况

1.1 资料筹备

受山东潍焦集团薛城能源有限公司委托，山东益源环保有限公司承担“23000Nm³/h 制氢项目”的节能验收工作。山东益源环保科技有限公司立即成立验收项目组，制定了详细的工作计划，根据《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》（国家发展改革委令 2025 年第 31 号）等文件，依据《山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告》《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）《固定资产投资项目节能验收工作指南》（2018 年本），基于节能审查批复要求，对项目开展节能验收工作。

2025 年 10 月，项目组赴山东潍焦集团薛城能源有限公司对项目建设内容与规模、主要用能设备、能源计量器具等进行现场验收，同时审阅了项目设计资料、施工合同、竣工资料、设备台帐、用能统计台账等文件资料，对照节能报告和节能审查意见，根据《山东省固定资产投资项目节能验收管理办法（试行）》对项目资料进行审核，出具验收报告。

1.2 验收基本情况

1.2.1 节能验收组安排

根据项目所属行业、特点和实际情况，结合技术人员专业领域、技术能力，山东益源环保有限公司组建了节能验收项目组，明确人员工作分工和时间节点等工作内容。

表 1.2-1 节能验收组成员及项目审核人表

序号	姓名	节能验收分工	职称	所在单位
1	王淑娟	验收工作总负责	高级工程师	山东益源环保有限公司
2	董鑫	建设方案验收	高级工程师	

3	赵文艳	用能设备、能源计量器具验收	高级工程师	山东潍焦集团薛城能源有限公司
4	李祥	能效水平、能源消费量验收	高级工程师	
5	孙晓	报告编制	工程师	
1	刘春雷	现场验收总负责	高级工程师	
2	刘金涛	工艺系统验收	高级工程师	
3	郑国栋	供电系统验收	高级工程师	

1.2.2 验收范围

本报告主要验收已建成 23000Nm³/h 制氢项目的规模,建设方案、用能设备、节能技术和管理措施、能源计量器具的落实情况以及能效水平、能源消费量等情况,具体包括以下内容:

- (1) 核查项目建设规模及建设内容、工艺方案、总平面布置、主要用能工艺以及辅助和附属生产工序落实情况;
- (2) 核查项目主要耗能设备的型式、容量、能效等落实情况;
- (3) 核查项目建筑、工艺、设备和管理计量等方面的节能措施落实情况等;
- (4) 核查项目能源计量器具配备情况;
- (5) 核查项目能源消费种类、消费量、能耗水平、设备能效等级情况;
- (6) 核查项目是否采用国家明令禁止和淘汰的设备、工艺和材料等。

1.2.3 验收依据

(一) 国家法规及政策

- (1) 《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》(国家发展改革委令 2025 年第 31 号);
- (2) 《企业投资项目事中事后监管办法》(2018 年 1 月 4 日国家发展改革委令 第 14 号公布 自 2018 年 2 月 4 日起施行 根据 2023 年 3 月 23 日国家发展改革委令 第 1 号修订);

(3) 《固定资产投资项目节能验收工作指南》（2018 年本）；

(4) 《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）。

（二）相关标准和规范

(1) 《综合能耗计算通则》（GB/T 2589—2020）；

(2) 《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T 23331—2020）；

(3) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167—2025）；

(4) 《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052—2024）；

(5) 《电动机能效限定值及能效等级》（GB 18613—2020）；

(6) 《离心泵能效限定值及能效等级》（GB 19762—2025）；

(7) 《通风机能效限定值及能效等级》（GB 19761—2020）；

(8) 《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB 19153—2019）；

(9) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019—2015）；

(10) 《热泵和冷水机组能效限定值及能效等级》（GB 19577—2024）。

（三）产品推荐目录、淘汰目录

(1) 《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；

(2) 《固定资产投资项目节能审查系列工作指南》（2018 年本）；

(3) 《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录（2024 年版）》；

(4) 《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024 年版）》；

- (5) 《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》（第一批—第四批）；
- (6) 《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第一批—第三批）；
- (7) 《国家重点节能低碳技术推广目录》（第四批）；
- (8) 《“节能产品惠民工程”高效电机推广目录》；
- (9) 《中华人民共和国实行能源效率标识的产品目录》（第一批—第十六批）；
- (10) 《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年本，节能部分）；
- (11) 《国家重点节能低碳技术推广目录》（2017 年本，低碳部分）；
- (12) 《国家工业节能技术装备推荐目录》（2017）；
- (13) 《国家工业节能技术装备推荐目录》（2018）；
- (14) 《山东省重点节能技术、产品和服务推广目录》（第八批）。

四、其他相关材料

- (1) 《关于山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告的审查意见》（薛行审能评〔2022〕8 号）；
- (2) 《山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告》；
- (3) 山东潍焦集团薛城能源有限公司设备台账。

1.2.4 验收程序

项目验收程序包括以下方面：

- (1) 建立验收组；
- (2) 制定验收方案；

(3) 开展节能验收;

(4) 确定验收结果。

1.2.5 工作过程

(1) 文件评审

验收组于 2025 年 10 月收到 23000Nm³/h 制氢项目各项材料，并对相关资料进行了文件评审。在文件评审中确认该企业提供的材料基本完整，并提取出在现场验收中需特别关注的重点。

(2) 现场节能验收

验收组于 2025 年 10 月对 23000Nm³/h 制氢项目进行了现场验收，项目建设单位介绍了项目节能自查情况，验收组进行质询、答疑和现场验收，形成节能验收意见。

(3) 出具节能验收报告

验收单位根据项节能验收情况及意见，确定节能验收结果并编制节能验收报告。

2 项目建设单位概况

2.1 基本情况

- 1、建设单位名称：山东潍焦集团薛城能源有限公司；
- 2、类型：有限责任公司；
- 3、公司注册地址：枣庄市薛城区临泉路 68 号；
- 4、法定代表人：杨明正；
- 5、注册资本：50000 万元；
- 6、成立日期：2002 年 9 月 19 日；
- 7、经营范围：一般项目：炼焦；非金属废料和碎屑加工处理；肥料销售；金属制品销售；金属材料制造；非居住房地产租赁；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）。（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：燃气经营；肥料生产；发电业务、输电业务、供（配）电业务；餐饮服务；热力生产和供应；危险化学品生产；危险化学品经营；危险废物经营。（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）。

2.2 企业介绍

山东潍焦集团薛城能源有限公司隶属于山东潍焦控股集团有限公司。山东潍焦控股集团有限公司成立于 1971 年，是一家集煤化工、精细化工、新材料、清洁能源、技术服务为一体的大型企业集团。集团公司现拥有潍坊昌乐和枣庄薛城两大产业基地，职工 3700 余人，占地 5000 多亩，总资产 107 亿元，下辖 3 个全资子公司、9 个控股子公司、6 个参股子公司。主要产品有焦炭、液化天然气、炭黑油、工业萘、改质沥青、苯酐、PBT 合成树脂、锂电池负极材料、食品添

加剂碳酸氢铵、纯苯、苯酚等四十余种，广泛应用于冶金、化工、医药、食品加工等行业领域，不仅畅销国内，还远销世界五十多个国家和地区。

山东潍焦集团薛城能源有限公司于 2012 年 9 月 28 日成立。目前已建成 5.5 亿立方米/年煤制气工程、50 万吨/年煤焦油深加工、4 万吨/年苯酐、15 万吨/年 LNG、140+190 吨/时 2 套干熄焦、配套建设了 2×18MW 余热发电、5×2MW 煤气直燃热电联供项目、20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目、汽运及化工产品物流、铁路物流等。公司地理位置优越，交通条件便利，煤炭资源丰富，具有得天独厚的发展煤化工的优势。公司占地 2000 余亩，现有职工 1400 人。

3 项目建设进展

- 1、项目名称：23000Nm³/h 制氢项目。
- 2、建设地点：枣庄市薛城区邹坞镇薛城化工产业园。
- 3、项目性质：改建。
- 4、建设纲领：

山东潍焦集团薛城能源有限公司振兴能源分公司已建设的 20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目主要是以煤焦油馏分（蒽油、洗油、脱酚酚油）、重苯及氢气为原料经过加氢精制、加氢裂化、稳定及分馏等过程生产出最终产品改质洗油和改质蒽油。其中，加氢部分所需氢气系利用焦炉煤气采用四川天一科技股份有限公司的变温吸附（TSA）+变压吸附（PSA）分离技术提氢供给。现因国家产业政策调整，薛城能源焦炉煤气产量只能满足天然气分公司正常生产需要，造成振兴能源分公司 20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目因无制氢原料——焦炉气，只能长期停车。故为了保证 20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目生产，建设单位拟建设 23000Nm³/h 甲醇蒸汽转化制氢及富氢尾气提氢装置提供氢气供轻质化项目生产所需。富氢尾气来自建设单位 LNG 装置。

本项目以薛城化工产业园为依托，充分利用园区内其他企业的副产品，可以充分整合园区内现有的蒽油、洗油、脱酚酚油、重苯、煤气等产品进一步向高附加值产品转化，实现产业链延伸，又可以充分发挥循环经济百亿产业园区内充足的蒸汽、脱盐水、消防水、一次水等公用工程资源优势，进一步实现园区的资源综合利用。

项目于 2022 年 8 月取得节能审查批复。

- 5、项目工程进度：本项目于 2022 年 11 月开工建设，2024 年 2 月竣工。

4 项目建设方案验收情况

4.1 建设方案

1、建设规模

节能报告中指出：项目位于枣庄市薛城区邹坞镇薛城化工产业园，占地面积 21177 平方米，总建筑占地 6825 平方米。拟建甲醇蒸汽转化工序、变压吸附脱碳提氢工序、导热油加热工序、甲醇罐区、富氢尾气提氢共五个部分。

经现场验收，实际建成规模：项目位于枣庄市薛城区邹坞镇薛城化工产业园，占地面积 21177 平方米，总建筑占地 6825 平方米。建设甲醇蒸汽转化工序、变压吸附脱碳提氢工序、导热油加热工序、甲醇罐区、富氢尾气提氢共五个部分。

验收结论：项目建成规模与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

4.2 总平面布置

1、平面布置

节能报告中指出：本工程位于薛城化工产业园山东潍焦集团薛城能源有限公司内，导热油站位于“20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目”所在位置的北侧，甲醇罐区位于“20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目”所在位置的东南角。

经现场验收，实际平面布局：本工程位于薛城化工产业园山东潍焦集团薛城能源有限公司内，导热油站位于“20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目”所在位置的北侧，甲醇罐区位于“20 万吨/年煤焦油馏分轻质化项目”所在位置的东南角。

验收结论：项目平面布局与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

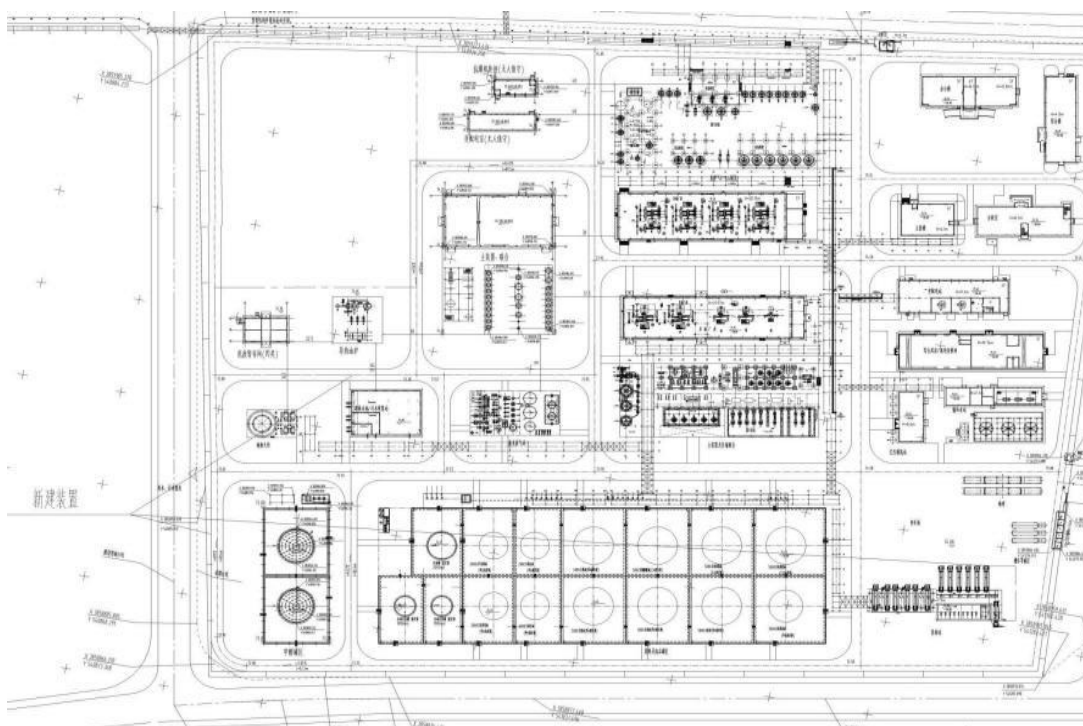


图 4-1 项目生产车间布局图（节能报告）



图 4-2 项目生产车间布局图（实际建设）

4.3 生产工艺

节能报告中指出：

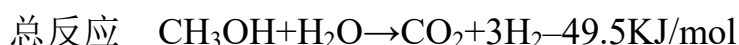
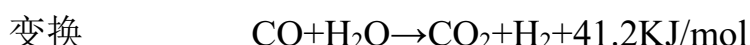
本项目以甲醇、脱盐水为原料，生产纯度为含氢~74.3%、含二氧化碳~23.8%的转化气，转化气经 PSA 脱碳后再经 PSA 提氢（利旧原厂设备）得到产品氢气，其中 PSA 脱碳的解吸气富含 CO₂ 送界外碳

铵工序作为原料，PSA 提氢解吸气氢气含量~68%，送转化工序以回收再利用。

从外界来的富含氢气的富氢尾气经压缩机增压后，进入由 8 塔组成的变压吸附系统，在塔顶得到产品氢气送出界外，富氢尾气解吸气送回炉煤气管网作为燃料使用。

装置生产可分为甲醇蒸汽转化、PSA 脱碳、PSA 提氢、富氢尾气提氢、导热油加热系统等工序。

甲醇、脱盐水混合后经加热汽化、过热后进入转化炉，甲醇、水蒸汽在催化剂的作用下，在转化炉中完成甲醇裂解、一氧化碳变换成二氧化碳等两步反应：



总反应为吸热反应，反应温度为 230~290℃。故需热载体供热。所用的催化剂为铜系催化剂，活性组分为单质铜。由于变换是放热反应，温度越高，变换反应越不彻底，CO 残留量也越高，甲醇的利用率越低。因此在催化剂使用初期，催化剂的活性较高，可在较低的温度下进行反应。随着催化剂使用时间的延长，催化剂活性也逐渐下降，需逐渐提高反应温度以提高反应速度、保证甲醇的转化率和产气量。

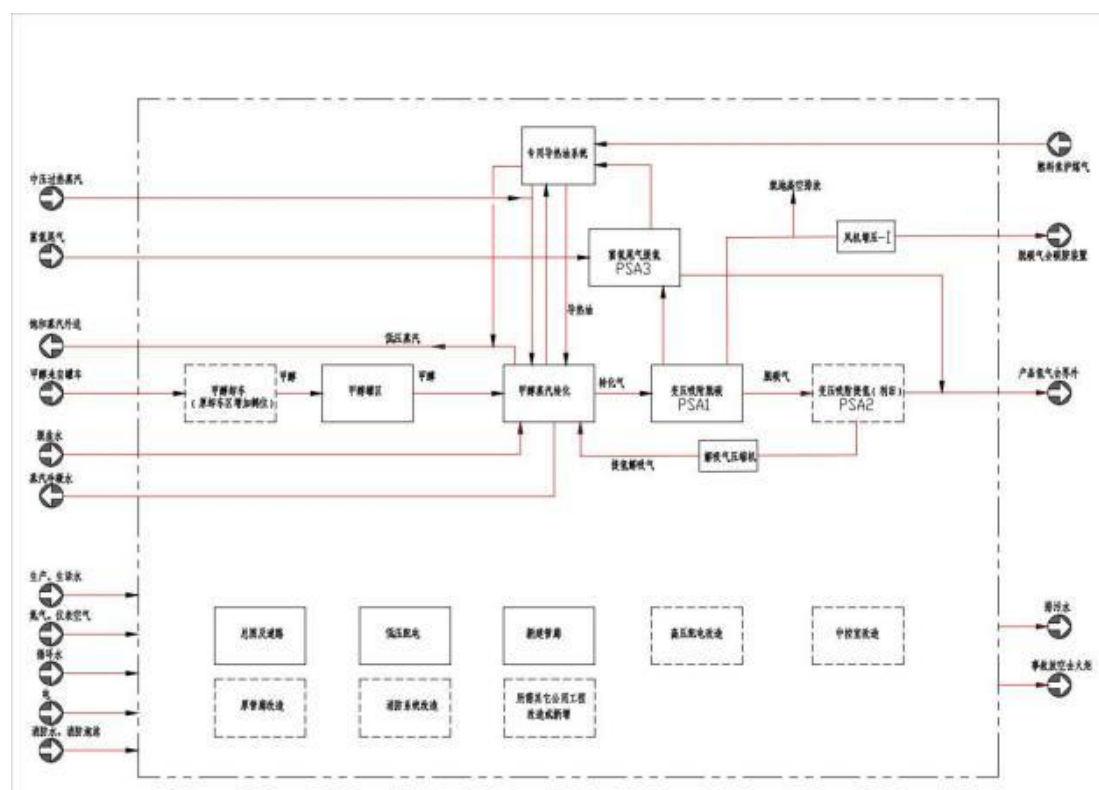
为了保证甲醇的转化率和一氧化碳的变换率，在原料配比中水是过量的。正常操作时水和甲醇的分子比为 1.6:1。太高的水醇比将造成能耗的无谓增加。

由于甲醇蒸汽转化反应为增加分子的反应，从理论上说，压力太高不利于反应的进行。但为了满足氢气的使用压力和变压吸附分离对压力的要求，一般采用的操作压力范围是 0.9~2.5MPa。

水洗的目的是用水吸收转化气中的甲醇蒸汽，既可降低甲醇消耗，又可降低气体分离的难度。蒸汽转化反应要消耗一定量的脱盐水，正好利用补充的脱盐水作为水洗吸收剂。

甲醇蒸汽转化催化剂是氧化态的，在投料使用前应进行还原活化，将氧化态的催化剂变为具有活性的单质铜。催化剂的还原活化以氢气为还原剂，以氮气为载体和稀释剂。

装置生产可分为甲醇蒸汽转化、PSA 脱碳、PSA 提氢、富氢尾气提氢、导热油加热系统等五个工序。工艺流程示意框图如下图所示:



12

经现场验收，实际生产工艺与节能报告相一致。

验收结论：项目生产工艺与节能审查意见及节能报告一致。

表 4-1 项目建设方案对标表

项目名称	节能审查方案	实际实施情况	落实情况自评
建设规模	项目占地 21177.01 平方米，拟建设甲醇蒸汽转化装置区、导热油站、区域变配电、甲醇罐区等，主要购置安装设备 64 台套等。	项目占地 21177.01 平方米，建设甲醇蒸汽转化装置区、导热油站、区域变配电、甲醇罐区等，主要购置安装设备 65 台套等。	基本一致
生产工艺	甲醇蒸汽转化、PSA 脱碳、PSA 提氢、富氢尾气提氢、导热油加热系统五个工序。	甲醇蒸汽转化、PSA 脱碳、PSA 提氢、富氢尾气提氢、导热油加热系统五个工序。	基本一致

5 主要用能设备及其能效水平

5.1 主要工艺用能设备能效水平

节能报告中指出：项目耗能设备总台套数（不含备用，备用为13台/套）为：53台（套），包括解吸气压缩机、导热油循环泵、焦炉煤气压缩机、富氢尾气压缩机等主要设备。

项目耗能设备选用能效等级高、质量可靠、使用寿命长的设备。选用的设备符合《中华人民共和国实行能源效率标识的产品目录》、《节能机电设备（产品）推荐目录》、《国家重点节能低碳技术推广目录》的要求，主要机电设备未选用工业和信息化部发布的《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》内的设备。

经现场验收：项目耗能设备总台套数（不含备用，备用为16台/套）为：53台（套），包括解吸气压缩机、导热油循环泵、焦炉煤气压缩机、富氢尾气压缩机等主要设备。项目生产设备以非标定制为主，设备选型为2级及以上能效。项目主要用能设备能效水平对比表见表5.1-1。

验收结论：项目主要用能设备与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

与节能报告相比，项目主要工艺设备表如下：

表 5.1-1 主要用能设备能效水平对比表

工序	设备名称	节能审查要求					实际实施情况					落实情况自评
		型号	能效等级	设备数量 (台/套)	运行数量 (台/套)	单台功率 (kW)	型号	能效等级	设备数量 (台/套)	运行数量 (台/套)	单台功率 (kW)	
甲醇罐区	甲醇输送泵	YBX4 系列	/	2	1	22	F0405R-518	变频	2	1	22	一致
	甲醇地下槽自吸泵	/	/	1	1	3	/	/	/	/	/	未安装
	VOCs 成套装置	/	/	1	1	25	成套装置 X93501	变频	2	1	9.2	功率降低
	甲醇卸车泵	/	/	2	1	15	F0608U-417	变频	2	1	15	基本一致
转化工序	脱盐水进料泵	YBX4 系列	/	2	1	5.5	YBX3 162S2-2	3 级	2	1	7.5	单台功率增加
	循环液泵	YBX4 系列	/	2	1	7.5	ZA25-200A	变频	2	1	7.5	一致
PSA 工序	真空泵	YBX4 系列	/	6	5	75	JZJ3Q1 200	变频	5	5	75	一致
	解吸气鼓风机	YBX4 系列	/	2	1	75	ASE-200KHAP	变频	2	1	75	一致
	解吸气压缩机	YBX4 系列	/	3	2	200	DW-18.5/0.15-18 型	变频	3	2	200	一致
	吊车	/	/	1	1	20.4	防爆 LD5T-6	变频	1	1	9.9	单台功率降低

工序	设备名称	节能审查要求					实际实施情况					落实情况自评
		型号	能效等级	设备数量(台/套)	运行数量(台/套)	单台功率(kW)	型号	能效等级	设备数量(台/套)	运行数量(台/套)	单台功率(kW)	
							.56M					
	排风机	/	/	18	18	1.1	/	/	18	18	1.1	一致
	边墙轴流风机	/	/	12	12	0.55	YBE3-80M1-4	变频	12	12	0.55	一致
导热油加热工序	导热油循环泵	/	/	3	2	132	YBX3315M-2	3级	3	2	132	一致
	齿轮注油泵	/	/	1	1	3	/	/	1	1	3	一致
	鼓风机	/	/	1	1	55	9-16-7.3D	变频	1	1	22	单台功率降低
	循环风机	/	/	1	1	22	TF702-6.6D	变频	1	1	55	单台功率增加
	焦炉煤气压缩机	YBX4系列	/	2	1	198	KGC45-20VDW2	变频	2	1	185	单台功率降低
	焦炉煤气鼓风机	YBX4系列	/	2	1	45	ASE200KHAP	变频	2	1	45	一致
	脱碳解析气风机	/	/	/	/	/	ASE-200KHAP	变频	2	1	75	新增
富氢尾气提氢	富氢尾气压缩机	/	/	2	1	220	DW-15.5/10-16型	变频	2	1	200	单台功率降低

工序	设备名称	节能审查要求					实际实施情况					落实情况自评
		型号	能效等级	设备数量 (台/套)	运行数量 (台/套)	单台功率 (kW)	型号	能效等级	设备数量 (台/套)	运行数量 (台/套)	单台功率 (kW)	
公用工程	机柜间空调机组	/	/	2	1	26.2	LF43S0 NP	变频	2	1	15.8	单台功率降低

表 5.1-2 主要非标设备一览表

设备名称	节能审查要求				实际实施情况				落实情况
	主要性能、规格	材料	单位	数量	主要性能、规格	材料	单位	数量	
甲醇储罐	内浮顶罐Φ17000 V=3000m ³	碳钢	台	2	内浮顶罐 V=3000M ³ φ17000mmx15000mm	内浮盘 全接液不 锈钢双盘 式内浮顶 弹性压力 板大补偿 密封+舌 形密封	台	2	基本一致
转化反应器	立式椭圆封头 Φ3800 V=55m。	合金钢	台	1	φ3900*13625*26 F=5872 m ²	15CrMoR 15CrMo	台	1	基本一致
汽化器	卧式 U 型管换热器 带分液立式筒体 Φ1200/2000 换热管： Φ25×2 L=4500 F=428.5 m ²	不锈钢	台	1	φ2000*8335 F=406M2 S32168+ Q345R	S32168+ Q345R	台	1	基本一致
水洗塔	Φ1200/Φ1800 H≈15100	不锈钢	台	1	φ2000/1400*15640 * (3+12/20/16) V=10M3	Q345R S32168	台	1	基本一致

过热器	立式列管式固定管板 Φ1000 F=241m ²	不锈钢/ 碳钢	台	1	φ1000*8286 F=275.16M ² S32168+ Q345R	S32168+ Q345R	台	1	基本一 致
脱盐水中间罐	立式椭圆封头 Φ1200 V=5m。	碳钢	台	1	φ2000*3420 V=10M ³ Q235B	Q235B 20#	台	1	基本一 致
水冷器	立式列管式固定管板 Φ1000 F=284m ² 换热管： Φ25×2 L=5000 N=749 根	不锈钢	台	1	DN1600 V=11m ³ H=7175mm CH2022-078-00	S30408	台	1	基本一 致
转化气气液分离器	立式椭圆封头 Φ2600 V=30m。	碳钢	台	1	φ2600*6980 V=30M ³ Q345R	Q345R	台	1	基本一 致
闪蒸罐	立式椭圆封头Φ1200 V=5m。				φ1000*6354 V=3.2M ³ Q345R	Q345R 16MnII			
脱碳吸附器	立式椭圆封头 Φ2000 V=16m。	碳钢	台	10	DN2000 H=8235 V 装 =16m ³ V 全=17.1m ³	Q345R (正火) 16MnIII	台	10	基本一 致
脱碳解吸气缓冲罐	立式椭圆形封头 Φ2800 V=80m。	碳钢	台	1	φ2800*14710 V=80M ³ Q345R XT-C2-22083-00	Q345R	台	1	基本一 致
脱碳解吸气混合罐	立式椭圆形封头 Φ2800 V=80m。	碳钢	台	1	φ2800*14710 V=80M ³ Q345 RXT-C2-22084-00	Q345R	台	1	基本一 致
脱碳真空泵后冷却器	立式列管式固定管板 Φ1200 F=156m ²	碳钢	台	1	DN800 F=138.9m ² 单 管程 CH2022-075-00	16MnII, Q345R	台	1	基本一 致
气液分离器	立式椭圆封头 Φ800 V=1.6m。	碳钢	台	1	φ800*4000*10 V=1.6M ³	Q345R 16MnIII	台	1	基本一 致
富氢尾气提氢吸附器II	立式椭圆封头 Φ1600 V=12m。	碳钢	台	8	φ1600*8535*14 V=12.5m ³	Q345R 正 火 16MnIV	台	8	基本一 致
富氢气解吸气缓冲罐	立式椭圆形封头 Φ2400 V=48m。	碳钢	台	1	φ2400*12225 V=48M ³ Q345R	Q345R	台	1	基本一 致

富氢气解吸气混合罐	立式椭圆形封头 Φ2400 V=48m。	碳钢	台	1	φ2400*12225 V=48M3 Q345R	Q345R	台	1	基本一致
提氢吸附器	立式椭圆封头 Φ2800 V=59.83m。	碳钢	台	8（利旧）	DN2000 H=8235 V 装 =16m3 V 全=17.1m3	Q345R （正火） 16MnIII	台	8（利旧）	基本一致
顺放气缓冲罐	立式椭圆形封头 Φ3000 V=75m。	碳钢	台	2（利旧）	φ3000*14*12320mm V=75m3	Q345R	台	2（利旧）	基本一致
解吸气缓冲罐	立式椭圆形封头 Φ3800 V=200m。	碳钢	台	1（利旧）	φ3800*16/28/*19495mm V=200m3	Q345R	台	1（利旧）	基本一致
解吸气混合罐	立式椭圆形封头 Φ3800 V=240m。	碳钢	台	1（利旧）	φ3800*16/28/*23015mm V=240m3	Q345R	台	1（利旧）	基本一致
蒸汽加热器	卧式列管式固定管板 Φ800 L=2500 F=104m2 换热管：Φ 25×2.5 L=3000 N=467 根	碳钢	台	1	/	/	/	/	未安装

1、空压机能效水平分析

节能报告指出：根据《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》（GB 19153-2019），项目所选空压机能效均达到 2 级以上，符合节能评价价值标准。

经现场验收：本项目配备的空压机均为变频空压机，符合能效标准。

表 5.1-3 本项目空压机能效等级

序号	名称	规格型号	单台功率 (kW)	排气量 (m ³ /min)	数量	压力 (MPa)
1	解吸气压缩机	DW-18.5/0.15-18 型	180	18.5	3 台	1.8
2	焦炉煤气压缩机	KGC45-20VDW2	185	45	2 台	0.2
3	富氢尾气压缩机	DW-15.5/10-16 型	200	15.5	2 台	1.6

2、泵类耗能设备能效水平分析

本项目实际配备泵类规格型号、数量与节能报告基本一致，主要配备循环泵、输送泵等，本项目选用的泵均《清水离心泵能效限定值及节能评价价值》（GB 19762-2007）中节能评价价值的要求。

表 5.1-5 泵类耗能设备能效水平

序号	名称	规格型号	单台功率 (kW)	数量 (台)	能效等级
1	甲醇输送泵	流量=12m ³ /h, 扬程=265m, 电功率=22kW	22	2	变频
2	甲醇卸车泵	流量=50m ³ /h, 扬程=50m, 电功率=15kW	15	2	变频
3	脱盐水进料泵	流量=10m ³ /h, 扬程=172m, 电功率=7.5kW	7.5	2	3 级
4	循环液泵	流量=12.5m ³ /h, 扬程 =40m, 电功率=5.5kW	5.5	2	变频
5	真空泵	流量=1200L/S, 扬程=xxm, 电功率=75kW	75	5	变频
6	导热油循环泵	流量=450m ³ /h, 扬程=70m, 电功率=132kW	132	3	3 级
7	齿轮注油泵	流量=10m ³ /h, 扬程=120m, 电功率=3kW	3	1	变频

3、变压器能效水平分析

节能报告中指出：本项目在变配电室安装 1 台 10/0.4KV

SCB14/2000KVA 干式变压器，满足《三相配电变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2013）2 级能效的要求。

经现场验收：本项目新增 2 台 SCB14/2000 的变压器，一用一备，对照《三相配电变压器能效限定值及能效等级》（GB20052-2024），本项目配备变压器符合 2 级能效要求。

表 5.1-6 本项目变压器能效等级

规格型号	空载损耗（kW）	负载损耗（kW）	短路阻抗（%）	能效等级
SCB14-2000/10	2.049	13.727	6	2 级

表 5.1-7 10kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级								短路阻抗 %
	电工钢带				非晶合金				
	空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W			
		B (100℃)	F (120℃)	H (145℃)		B (100℃)	F (120℃)	H (145℃)	
2000	1760	12240	13005	14005	700	12240	13005	14005	
额定容量 kVA	2 级								短路阻抗 %
	电工钢带				非晶合金				
	空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W			
		B (100℃)	F (120℃)	H (145℃)		B (100℃)	F (120℃)	H (145℃)	
2000	2075	12240	13005	14005	850	12240	13005	14005	
额定容量 kVA	3 级								短路阻抗 %
	电工钢带				非晶合金				
	空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W			
		B (100℃)	F (120℃)	H (145℃)		B (100℃)	F (120℃)	H (145℃)	
2000	2440	13600	14450	15560	1000	13600	14450	15560	

5.2 辅助生产及附属生产系统

1、照明系统

节能报告中指出：项目配置 LED 灯选用 GB30255-2019《室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级》中规定的 2 级以上光效产品，照明功率密度采用《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）目标值。

经现场验收，项目照明光源均采用 LED 灯，路照明采用自动控

制，车间照明采用分区控制。在生产装置的各个区域设置事故应急照明。

验收结论：项目建成的照明系统与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

2、供配电方案

节能报告中指出：本项目界区内高压用电由现有变配电站供应；低压用电依托新建的低压配电室。

生产负荷由新建 1 台 10/0.4KV 变压器和原厂区 1 台 10/0.4KV 变压器各引一路低压回路在负荷端配电箱处切换供电，能够满足二级负荷要求。

经现场验收，项目配置两台 SCB14-2000/10 型变压器，一用一备，总装机容量 4000kVA，能效等级达到 2 级。

验收结论：项目建成的供配电系统与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

3、供热工程

节能报告中指出：本项目生产需要蒸汽供热，由薛城能源焦化二公司过热蒸汽管网提供，用蒸汽特征为 4.0Mpa、380℃，年消耗蒸汽量 65008t。

经现场验收，本项目生产所用蒸汽由薛城能源焦化二公司过热蒸汽管网提供，用蒸汽特征为 4.0Mpa、380℃，年消耗蒸汽量 65008t。

验收结论：项目建成的供热系统与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

4、暖通工程

节能报告中指出：制氢装置区、导热油站、区域变配电区等夏季空调、冬季采暖，泵房操作室等冬季采暖。

经现场验收，制氢装置区、导热油站、区域变配电区等夏季空调、冬季采暖，泵房操作室等冬季采暖。

验收结论：项目建成的暖通系统与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

5、给排水工程

节能报告中指出：项目用水主要是生产用水、生活用水和绿化用水。本工程水源采用为南水北调管网系统，供水压力 0.20-0.30MPa，项目年用新鲜水量为 70007.13m³/a。

项目排水按照清污分流的原则，对生产污水、生活排水及初期污染雨水均要收集，排入现有污水处理站进行处理；对发生火灾情况时产生的消防灭火废水采取收集设施进行收集，并对水质进行分析监测，防止污染。

经现场验收，项目年用新鲜水水量为 68590.6m³/a，生产污水、生活污水及初期雨水排入现有污水处理站进行处理。

验收结论：项目建成的给排水系统与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

6、压缩空气、氮气系统

节能报告中指出：项目生产所用压缩空气由建设单位仪表空气管网供给，氮气由建设单位氮气管网供给。

经现场验收，项目生产所用压缩空气由仪表空气官网供给，氮气由氮气管网供给。

验收结论：项目建成的压缩空气、氮气系统与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

6 节能措施

6.1 节能技术措施

6.1.1 总平面布置和运输节能

节能报告指出：

(1)项目选址在建设单位现有厂区内,可以利用主厂区现有办公、生产、仓储设施,不仅有利于节约投资,而且能够减少运输、办公、生活等方面的能耗。

(2)厂区进出入口实行人流、物流分开,有利减少因为人车混流而造成运输车辆减速、启停等,使运输车辆通畅、节约运输能耗。

(3)所有道路采用环形布置,减少车辆调头和迂回能耗。

经现场验收：

(1)项目建设于现有厂区内,利用主厂区现有办公、生产、仓储设施。

(2)厂区进出入口实行人流、物流分开。

(3)所有道路采用环形布置。

验收结论:项目建成的总平面布置和运输节能措施与节能审查意见及节能报告基本一致,基本落实。

6.1.2 建筑节能

节能报告指出：

(1) 总体要求

项目要按照标准规范控制体形系数、窗墙比等,工业建筑要符合《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)。

(2)建筑围护结构采取隔热措施。

(3)空调制冷系统按设计规模配置,不得任意加大,并配置有效的调节控制装置。

经现场验收：建筑符合《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019，中华人民共和国住房和城乡建设部公告 2024 年第 97 号局部修订）、《绿色工业建筑评价标准》（GB/T50878-2013）要求。

验收结论：项目建成的建筑节能措施与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

6.1.3 工艺节能措施

节能报告指出：

（1）合理设计工艺流程，使需要加热的原料甲醇、脱盐水，与需要冷却的物料反应气在系统中相互充分换热，达到节能的目的；

（2）废物进行了充分的综合利用，本项目将转化气中的 CO₂ 进行了回收利用制成碳铵，既减少了废物外排，同时增加企业产品种类，增加企业收入，增强企业竞争力。

经现场验收：

（1）本项目生产设备布置合理、工艺流程流畅，从设计上优化工艺线路，有效降低原料和产品的输送损失。

（2）本项目对废物进行了充分的综合利用，将转化气中的 CO₂ 进行了回收利用制成碳铵，既减少了废物外排，同时增加企业产品种类，增加企业收入，增强企业竞争力。

验收结论：项目建成的工艺节能措施与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

6.1.4 设备节能措施

节能报告指出：

（1）水洗塔采用处理量大分离效果好、阻力小的高效新型高科技分离技术。节省投资也减少运转费用，进一步降低原料及动力消耗；

（2）工艺设备及其它设备在选型上按节能与低噪音的原则选型；

(3) 各生产设备及与物料有关的管道阀门,采用耐腐蚀质量好的阀门,以减少跑、冒、滴、漏,通过上述措施不但节约能量,减少加工损失,而且也改善了操作环境;

(4) 其他设备

本项目在设计中选用了高效率的电动机,设备配套电动机符合《电动机能效限定值及能效等级》(GB18613-2020)的目标能效限定值和能效等级二级的要求。

经现场验收:本项目生产专用设备采用行业先进设备,通用设备选型能效均为2级能效以上水平,属于国际先进生产设备。

验收结论:项目建成的设备节能措施与节能审查意见及节能报告基本一致,基本落实。

6.1.5 电气设备节能

节能报告指出:

- (1) 变压器均采用2级能效设备。
- (2) 在低压配电站0.4kV侧设置无功补偿设备,使功率因数不低于0.9,且谐波满足国家标准。
- (3) 对部分水泵、风机安装变频调速装置。
- (4) 照明灯具选用LED灯。
- (5) 道路照明采用自动控制,车间照明采用分区控制。
- (6) 空压机、水冷机组选用2级能效等级以上产品。

经现场验收:

- (1) 本项目采用SCB14-2000低损耗节能型变压器,变配电所的位置尽可能深入负荷中心,缩短供电半径,减小线路损耗。
- (2) 部分水泵、风机安装变频调速装置。
- (3) 空压机选用2级能效等级以上产品。

验收结论：项目建成的电气设备节能措施与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

6.1.6 暖通、动力设备节能

节能报告指出：

本项目生产装置以及罐区均为露天钢结构，为室外装置，不涉及暖通空调系统。配电室设工业空调。

经现场验收：

项目生产装置以及罐区均为露天钢结构，为室外装置，不涉及暖通空调系统。配电室设工业空调。

验收结论：项目建成的暖通、动力设备节能措施与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

6.1.7 节水技术措施

节能报告指出：

(1) 设备冷却水尽量全回收，回收量占工业冷却水总量的 97% 以上。

(2) 加强对各用水点生产运行上的管理，制定指导性的运行操作规程，严格控制用水量。

(3) 对一次补充水统一管理、统一分配、在各一次补充水总管和支管上均设置水计量装置，限额使用，并在生产运行中进行定额考核。

经现场验收：

(1) 本项目采用节水器具，配备水表等计量设施，严防跑冒滴漏。

(2) 加强对各用水点生产运行上的管理，制定指导性的运行操作规程，严格控制用水量。

验收结论：项目建成的节水措施与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

表 6.1-1 节能措施落实情况对比表

序号	措施名称	节能审查要求	实际实施情况	落实情况自评
1	总平面布置和运输节能措施	1、项目选址在建设单位现有厂区内，可以利用主厂区现有办公、生产、仓储设施，不仅有利于节约投资，而且能够减少运输、办公、生活等方面的能耗。 2、厂区进出入口实行人流、物流分开，有利减少因为人车混流而造成运输车辆减速、启停等，使运输车辆通畅、节约运输能耗。 3、所有道路采用环形布置，减少车辆调头和迂回能耗。	项目建于单位现有厂区内，利用主厂区现有办公、生产、仓储设施。厂区进出入口实行人流、物流分开。所有道路采用环形布置。	基本一致
2	建筑节能措施	1、项目要按照标准规范控制体形系数、窗墙比等，工业建筑要符合《工业建筑节能设计统一标准》（GB 51245-2017）。 2、建筑围护结构采取隔热措施。 3、空调制冷系统按设计规模配置，不得任意加大，并配置有效的调节控制装置。	建筑符合《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2014）、《绿色工业建筑评价标准》（GB/T50878-2013）要求。	基本一致
3	工艺节能措施	1、合理设计工艺流程，使需要加热的原料甲醇、脱盐水，与需要冷却的物料反应气在系统中相互充分换热，达到节能的目的。 2、废物进行了充分的综合利用，本项目将转化气中的 CO ₂ 进行了回收利用制成碳铵，既减少了废物外排，同时增加企业产品种类，增加企业收入，增强企业竞争力。	1、本项目生产设备布置合理、工艺流程流畅，从设计上优化工艺线路，有效降低原料和产品的输送损失。 2、本项目对废物进行了充分的综合利用，将转化气中的 CO ₂ 进行了回收利用制成碳铵，既减少了废物外排，同时增加企业产品种类，增加企业收入，增强企业竞争力。	基本一致
4	设备节能措施	1、水洗塔采用处理量大分离效果好、阻力小的高效新型高科技分离技术。节省投资也减少运转费用，进一步降低原料及动力消耗。 2、工艺设备及其它设备在选型上按节能与低噪音的原则选型。 3、各生产设备及与物料有关的管道阀门，采用耐腐蚀质量好的	本项目生产专用设备采用行业先进设备，通用设备选型能效均为 2 级能效以上水平，属于国际先进生产设备。	基本一致

		阀门，以减少跑、冒、滴、漏，通过上述措施不但节约能量，减少加工损失，而且也改善了操作环境。 4、本项目在设计中选用了 YX3、YE3 等高效率的电动机，设备配套电动机符合《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）的目标能效限定值和能效等级二级的要求。		
5	电气设备节能措施	1、变压器均采用 2 级能效设备。 2、在低压配电站 0.4kV 侧设置无功补偿设备，使功率因数不低于 0.9，且谐波满足国家标准。 3、对部分水泵、风机安装变频调速装置。 4、照明灯具选用 LED 等。 5、道路照明采用自动控制，车间照明采用分区控制。 6、空压机、水冷机组选用 2 级能效等级以上产品。	1、本项目采用 SCB14-2000 低损耗节能型变压器，变配电所的位置尽可能深入负荷中心，缩短供电半径，减小线路损耗。 2、部分水泵、风机安装变频调速装置。 3 空压机选用 2 级能效等级以上产品。	基本一致
6	暖通、动力设备节能措施	项目生产装置以及罐区均为露天钢结构，为室外装置，不涉及暖通空调系统。配电室设工业空调。	项目生产装置以及罐区均为露天钢结构，为室外装置，不涉及暖通空调系统。配电室设工业空调。	基本一致
7	节水技术措施	1、设备冷却水尽量全回收，回收量占工业冷却水总量的 97%以上。 2、加强对各用水点生产运行上的管理，制定指导性的运行操作规程，严格控制用水量。 3、对一次补充水统一管理、统一分配、在各一次补充水总管和支管上均设置水计量装置，限额使用，并在生产运行中进行定额考核。	1、本项目采用节水器具，配备水表等计量设施，严防跑冒滴漏。 2、加强对各用水点生产运行上的管理，制定指导性的运行操作规程，严格控制用水量。	基本一致

6.2 节能管理措施

节能报告指出：

1、建立完善的组织机构

企业成立由企业主要负责人任组长的节能工作领导小组，协调解决能源管理中的有关问题。企业要设立能源管理科，管理科人员编制不少于 3 人，负责企业日常能源管理工作，主要职责应包括以下内容：

（1）协助分管领导贯彻执行能源管理法规、政策和标准。

（2）组织制定企业能源管理规划和年度计划，并组织实施。

（3）负责企业能源管理，节能降耗知识的宣传教育工作。

（4）负责制定企业的能源管理制度，并督促能源管理制度的执行和实施检查。

（5）负责企业节能降耗新技术、新工艺的应用和推广。

（6）协助计量科室做好能源计量设备、器具的管理、维护和检定工作。

（7）掌握企业能源消耗状况，建立能源消耗档案，做好能耗统计工作。

（8）按照上级能源管理部门的要求，协调好上级职能部门对企业的能源监测、审计等管理工作。

2、建立完善的节能管理标准、制度体系

工程建设应根据《中华人民共和国节约能源法》、《重点用能单位节能管理办法》等相关法律、法规和《能源管理体系要求》

（GB/T23331-2009）、《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）的要求，结合本工程实际，编制节能管理标准和制度，主要包括：

《设备运行管理制度》；

《节约用电管理制度》；

《节约用水管理制度》；
《能源计量管理制度》；
《能源消耗统计制度》；
《原辅材料消耗定额考核制度》；
《电消耗定额考核制度》；
《水资源消耗定额考核制度》。

3、建立能源计量管理制度

(1) 计量管理制度

能源计量是企业实现科学管理的基础性工作，本项目建成后，企业在能源计量器具的管理工作中建立以下制度：

①建立能源计量制度项目建成后应建立能源计量管理体系，形成文件，并保持和持续改进其有效性，应建立、保持和使用文件化的程序来规范能源计量人员行为、能源计量器具管理和能源计量数据的采集、处理和汇总。

②设置专职能源计量管理人员。应设专人负责能源计量器具的管理，负责能源计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修、报废等管理工作，由专人负责主要次级用能单位和主要用能设备能源计量器具的管理，能源计量管理人员应通过相关部门的培训考核，持证上岗；用能单位应建立和保存能源计量管理人员的技术档案，能源计量器具检定、校准和维修人员，应具有相应的资质。

③能源计量器具的管理制度。项目建成后，企业应备有完整的能源计量器具一览表。表中应列出计量器具的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态（指合格、准用、停用等）。主要次级用能单位和主要用能设备应备有独立的能源计量器具一览表分类。应建立能源计量

器具档案，内容包括：a) 计量器具使用说明书；b) 计量器具出厂合格证；c) 计量器具最近两个连续周期的检定（测试、校准）证书；d) 计量器具维修记录；e) 计量器具其他相关信息。

能源计量器具应实行定期检定（校准）。凡经检定（校准）不符合要求的或超过检定周期的计量器具一律不准使用。

在用的能源计量器具应在明显位置粘贴与能源计量器具一览表与能源计量器具一览表编号对应的标签，以备查验和管理。

（2）能源计量管理要求

能源计量是企业实现科学合理用能的基础性工作，没有完善准确的计量器具配置，就不能为各个生产环节提供可靠的数据，它也是评价一个企业管理水平的一项重要标志。计量器具的配备应满足《节能技术监督导则》（DL/T1052-2007）的规定。对计量器具配备要求如下：

①在项目设计和安装过程中，所有能源计量表计应齐备，包括用水、用电、用热等。

设计阶段应配齐能源计量仪表，特别要注意考虑生产运行中参数或指标必须进行统计的仪表以及非生产用能的仪表；能源计量仪表应尽可能选用可靠性好、精度高的仪表；能源计量仪表最好具有在线记录功能；安装过程中注意计量仪表的安装位置，本着符合规程要求又便于操作维护的原则。

②在基建阶段，要保证安装、调试质量。建立施工单位、建设单位、调试单位、监理单位的签字验收制度。

经现场验收：为达到节能减排的目的，公司制定《节能减排管理制度》。文件明确了节能减排组织机构及职责分工，同时对公司相关部门责任进行划分，确保项目节能管理措施得到落实。

验收结论：项目节能管理措施与节能审查意见及节能报告基本一致，基本落实。

7 计量器具配备

7.1 能源计量器具配备方案

节能报告指出：

(1) 电能表配置

项目作为独立核算用能单位，在供电外线进入单位时须配备能源计量器具电能表，用于与供电部门结算，根据要求，进出用能单位的配备率为 100%。本项目变压器容量为 2000kVA，属于 II 类用户，本项目电能表选用精度等级为 0.5。

次级用能单位：根据《主要次级用能单位能源消耗量（或功率）限定值》的要求，本项目甲醇蒸汽转化装置区、导热油站、甲醇罐区为主要次级用能单位，其电度表的配备率为 100%；主要次级用能单位配备能源计量器具的准确度等级在《主要次级用能单位能源消耗量（或功率）限定值》中并未提出强制性要求，为了更加准确计量项目用电量，拟选用 2.0 级电能表。

主要用能设备压缩机、风机、泵等功率均在 100kw 以上，每台设备就地配置 1 块电度表，配备率为 100%。

(2) 水表配置

本项目一次水来自园区自来水供水管网，在一次水供水外管进入企业时须配备 1 只水表用于与供水部门结算，精确度等级为 2.5。

(3) 蒸汽流量计配备

本项目蒸汽部分由外网供给，供汽管网蒸汽进入厂内的蒸汽管道处须配备 1 只蒸汽流量计，用于来自厂外蒸汽量的核算。本项目拟配备 1 只等级为 2.5 级的蒸汽流量计。

7-1 能源计量器具一览表

序号	名称	规格	准确度等级	用途	安装使用地点	数量
----	----	----	-------	----	--------	----

一	进出用能单位					
1	电能表	DSZ6, 35kv	0.5	电力计量	变配电站	1
2	蒸汽流量表	压力 2.2MPa, 管径 500mm	2.5	蒸汽计量	甲醇蒸汽转化装置区	1
3	水表	LXS-150	1.5	水量计量	甲醇罐区	1
二	进出次级用能单位					
1	电能表	IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	甲醇蒸汽转化装置区	1
2		IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	导热油站	1
3		IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	甲醇罐区	1
三	主要用能设备					
1	电能表	IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	解吸气压缩机	2
2		IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	导热油循环泵	2
3		IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	焦炉煤气压缩机	1
4		IDM30S, 3×380/220V	1.0	电力计量	富氢尾气压缩机	1

经现场验收：

本项目能源计量器具包含电力、蒸汽和水，能源计量器具实际配备情况见下表。

表 7-2 项目能源计量器具配备表

计量器具种类	精度	用途	安装地点	数量
电能表	0.5 级	电计量	35KV 变配电室 1#计量柜	1
			35KV 变配电室 2#计量柜	1
蒸汽流量表	2.5 级	蒸汽计量	中压蒸汽流量 (FT-14101)	1
水表	1.5 级	水计量	主装置去甲醇界区 (FT-321202)	1

验收结论：项目进出用能计量器具基本按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2025）的要求配置能源计量器具。建议进一步增加次级电力计量，针对计量器具制定检定计划，明确检定范围、周期、流程及责任，确保计量器具量值准确、数据可靠。

8 项目年综合能源消费量

8.1 能源消费种类

节能报告中指出：本项目能源消费种类主要有甲醇、电力、蒸汽、焦炉煤气、富氢尾气，耗能工质为新鲜水、脱盐水。

经现场验收：本项目能源消费种类主要有甲醇、电力、蒸汽、焦炉煤气、富氢尾气，耗能工质为新鲜水、脱盐水。

验收结论：项目建成的能源消费种类与节能报告一致。

8.2 项目能源消耗

1、电力

节能报告指出：本项目总用电量为 775.14 万 kWh。

经现场验收：项目于 2024 年 5 月 4 日~5 月 13 日对甲醇制氢装置进行满负荷工艺参数及设备考核，七天共产氢气 4205880Nm³，电力消耗量为 182387kWh。折算为年产 18200 万 Nm³ 氢气的电力消耗量为 789 万 kWh。

2、蒸汽

节能报告指出：本项目年消耗 4.0MPa，380℃ 的过热蒸汽 65008t（即年消耗热力 205968.75GJ），输出 1.0MPa、179.9℃ 饱和蒸汽 37656t（即年输出热 104540.96GJ）。

经现场验收：项目于 2024 年 5 月 4 日~5 月 13 日对甲醇制氢装置进行满负荷工艺参数及设备考核，七天共产氢气 4205880Nm³，蒸汽使用量为 1360.8t（4.0MPa，380℃），热力消耗量为 4305GJ，折算为年产 18200 万 Nm³ 氢气的蒸汽消耗量为 58886t（186358.3GJ）。

蒸汽输出量为 688.8t（1.0MPa，180℃），热力产生量为 1913GJ，折算为年产 18200 万 Nm³ 氢气的蒸汽产生量为 29806t（82775.1GJ）。

3、富氢尾气

节能报告指出：本项目富氢尾气年消耗量为 6400 万 m³。

经现场验收：项目于 2024 年 5 月 4 日~5 月 13 日对甲醇制氢装置进行满负荷工艺参数及设备考核，七天共产氢气 4205880Nm³，富氢尾气消耗量为 149.73 万 m³，折算为年产 18200 万 Nm³ 氢气的富氢尾气年消耗量 6479.3 万 m³。

4、甲醇

节能报告指出：本项目甲醇年消耗量为 73450.21t。

经现场验收：项目于 2024 年 5 月 4 日~5 月 13 日对甲醇制氢装置进行满负荷工艺参数及设备考核，七天共产氢气 4205880Nm³，甲醇消耗量为 170065t，折算为年产 18200 万 Nm³ 氢气的甲醇年消耗量 73591.57t。

5、焦炉煤气

节能报告指出：本项目年消耗焦炉煤气 1924.65 万 Nm³。

经现场验收：项目于 2024 年 5 月 4 日~5 月 13 日对甲醇制氢装置进行满负荷工艺参数及设备考核，七天共产氢气 4205880Nm³，焦炉煤气消耗量为 436117.5m³，折算为年产 18200 万 Nm³ 氢气的焦炉煤气年消耗量为 1887.2 万 Nm³。

6、氢气

节能报告指出：本项目氢气年输出量为 18200 万 m³。

经现场验收：本项目满负荷情况下，氢气年产生量为 18200 万 m³。

7、综合能耗指标分析

项目年综合能耗当量值 11576.09tce，等价值为 12993.14tce，项目能耗较技改前增加 3211.13tce，增加原因主要为甲醇及焦炉煤气实际消耗量略高于能评预期。项目能源消耗见下表。

表 8.2-1 能源消耗情况对比表

名称	能源消费种类	计量单位	技改前	技改后	节能审查批复值			实际消费量		
					实物量	折标系数	折标准煤	实物量	折标系数	折标准煤
输入	电	万 kwh	2620.8	789	-1845.66	0.1229kgce/(kW·h)	-2286.32	-1831.8	0.1229kgce/(kW·h)	-2251.28
						0.3025kgce/(kWh)	-5583.13		0.3025kgce/(kWh)	-5541.2
	甲醇	t	0	73591.57	73450.21	0.771Kgce/kg	56630.11	73591.57	0.771Kgce/kg	56739.10
	焦炉煤气	万 m³	0	1887.2	1924.65	0.5Kgce/m³	9623.25	1887.2	0.5Kgce/m³	9436.00
	热力（过热蒸汽）	GJ	150762.02	186358.3	55206.73	0.03412tce/GJ	1883.65	35596.28	0.03412tce/GJ	1214.55
输出	富氢尾气	万 m³	0	6479.3	6400.00	0.3128Kgce/m³	20019.20	6479.3	0.3128Kgce/m³	20267.25
	氢气	万 m³	0	18200	18200.00	0.4361Kgce/m³	79370.20	18200	0.4361Kgce/m³	79370.20
	热力（饱和蒸汽）	GJ	0	82775.1	104540.96	0.03412tce/GJ	3566.94	82775.1	0.03412tce/GJ	2824.29
综合能源消费量	—	tec	8364.96	11576.09	当量值	2950.76		当量值	3211.13	
					等价值	-364.05		等价值	-78.79	

9 项目能效水平

节能报告中指出：项目单位产品能耗为 0.622tce/万 m³。

经现场验收：

单位产品综合能耗：11576.09tce/18200 万 m³=0.636tce/万 m³

表 9.1-2 项目能效指标对比表

能效指标	单位	审查意见批复值	节能验收值
单位产品综合能耗	tce/万 m ³	0.622	0.636

验收结论：单位产品能耗（当量值）较节能审查意见中的指标增加了 2.25%。

10 项目碳排放评价

本项目不属于重点行业建设项目，节能报告未进行碳排放评价，故本次验收不再进行碳排放评价，与节能报告一致。

11 结论和问题

10.1 结论

1、项目已建成的建设工艺、建设规模、总平面布置未发生变更，与节能审查意见基本一致，全部落实。

2、项目主要生产设备以及主要公辅设备等设备均满足节能审查意见能效等级要求，能效等级基本落实，未选用淘汰落后设备。

3、项目基本按照节能审查意见及报告提出的节能措施进行建设，采用的节能措施切实可行，基本落实，项目管理措施及能源在线系统正在建立中，已制定落实计划。

4、项目进出用能计量器具基本按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2025）的要求配置能源计量器具，建议项目进一步加强电力的主要设备计量。

5、本项目综合能源消费量为 3211.13tce（当量值），年综合能源消费量对比节能审查意见中的指标增加了 8.82%。对照《关于山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告的审查意见》（薛行审能评〔2022〕8 号）、《山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告》中的能源消费量，项目年综合能源消费总量不超过节能审查意见规定能源消费总量的 15%，项目基本落实节能审查意见及节能报告指标值要求。

6、企业建立了能源管理机构，由公司相关人员兼职负责，建立了能源消费原始记录和统计台账，能源管理的统计工作能满足企业生产运行的需要；企业设备操作及维护保养规程较为完善，对设备节能运行以及维护均有着具体规定。

7、企业能源管理目标较明确，能源管理制度较为完善。能源统计符合要求，能满足公司各类能源总消耗量的统计分析和上报，满足

各用能系统能源消耗量统计分析需要。

10.2 问题

（1）加强能源计量和统计分析，完善能源计量设备的配备和维护，对能源消耗进行实时监控和数据分析，并制定改进措施。

（2）后续建设严格按照节能审查意见建设，确保项目全部建成后保持国内先进水平。

附件 1 审查意见

枣庄市薛城区行政审批服务局

薛行审能评〔2022〕8号

关于对《23000Nm³/h 制氢项目节能报告》的 审查意见

山东潍焦集团薛城能源有限公司：

你公司报送的《23000Nm³/h制氢项目节能报告》及中天昊建设管理集团股份有限公司出具的《关于〈23000Nm³/h制氢项目节能报告〉的评审意见》已收悉。该项目的项目代码为2201-370403-07-02-704768。经审查，同意《23000Nm³/h制氢项目节能报告》。具体意见如下：

一、年综合能源消费量。项目计划于2022年7月开工，预计2022年12月竣工。年综合能源消费量当量值约2950.76吨标准煤，等价值约-364.05吨标准煤。（其中电力约-1845.66万千瓦时，折合-2268.32吨标准煤）

二、建设单位要严格落实节能报告各项措施，改进和加强节能管理工作。

三、本意见自印发之日起2年内有效。若项目建设内容、

能效水平等发生重大变动或能源消耗总量超过节能审查确定能源消耗总量 15%以上，建设单位应向我局提出变更申请。

四、请有关部门依据本审查意见和节能报告，做好相关监督检查、管理工作，并将该项目实际能源消费纳入我区能源消费强度总量控制管理。

枣庄市薛城区行政审批服务局

2022年8月16日



薛城区行政审批服务局

2022年8月16日印发

附件 2 试运行报告

23000Nm³/h 制氢项目试生产总结与考核

23000Nm³/h 制氢项目自 2024 年 2 月 25 日投入试运行，试生产阶段生产装置根据设计能力试运行 72h 以上，该项目生产系统运行平稳正常，安全设施情况运行良好，装置能够达到设计能力，产品质量及消耗在正常指标范围内，试生产期间未发生安全生产事故，该项目设计、施工、监理单位同意 23000Nm³/h 制氢项目通过试生产”

试生产过程中有成绩也存在不足，现总结如下：

一、项目开车前的准备工作

1、手续办理情况

1.1、2022 年 01 月 13 日，山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目取得了《山东省建设项目备案证明》（项目代码：2201-370403-07-02-704768），建设起止年限 2022 年至 2022 年。

1.2、2022 年 07 月 18 日，该项目取得了由枣庄市行政审批服务局出具的《建设用地规划许可证》（地字第 370403202200015 号），用地性质为工业用地，用地单位：山东潍焦集团薛城能源有限公司，用地项目名称：23000Nm³/h 制氢项目。

1.3、2022 年 5 月 27 日，《山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目设立安全评价报告》（山东省思威安全生产技术中心编制）通过由枣庄市行政审批服务局组织的专家审查，并由枣庄市行政审批服务局出具了《危险化学品建设项目安全审查意见书》（枣行审城危化项目审字[2022] 7 号），建设项目在安全条件审查意见书有效期内。

1.4、该项目《安全设施设计专篇》由西南化工研究设计院有限公司编制完成。2022 年 11 月 14 日，枣庄市行政审批服务局出具了该项目安全设施设计审查的《危险化学品建设项目安全审查意见书》（枣行审城危

化项目审字[2022] 21 号），同意该建设项目通过安全设施设计审查。

1.5、2024 年 01 月 15 日，枣庄市薛城区住房和城乡建设局出具了该项目《特殊建设工程消防验收意见书》，结论为“合格”。

1.6、2024 年 1 月 28 日，试生产条件审查取得专家意见签字。

2、投产准备工作

2.1、2023 年 10 月份，组织对富氢尾气制氢、变压吸附脱碳、转化、导热油和甲醇罐区工艺管线配管完成。

2.2、10 月份，相关设备、工艺及安全的电气仪表部件安装完成，并进行调试，与数据的传输。

2.3、根据前期制定的装置开车方案，制定了培训计划表，利用空余时间组织职工进行岗位工艺培训、考试，并对操作记录表进行理顺。

2.4、10 月份，协调导热油炉厂家前来进行 PLC 调试，DCS 组态，并组织人员进行专项培训。

2.5、11 月份，仪表人员与现场操作人员配合四川天一技术人员，针对调节阀和快切阀门进行调试。

2.6、甲醇储罐完成安装后，组织对储罐进行清理工作，并在开车前组织设备人员再次进罐进行检查确认，保证储罐要求达标，杜绝出现产品质量污染事故。

2.7、根据试生产条件审查提出问题，对缺失的管道标识、设备标识进行粘贴，岗位操作规程张贴，压力表、液位计上下限标识。

2.8、11 月份，对富氢尾气制氢、变压吸附脱碳、转化、导热油和甲醇罐区制定相关试压吹扫安全操作方案，以及导热油脱水及烘炉、催化剂装填、制氢系统气密及催化剂吹灰和催化剂还原的安全操作方案。

2.9、11 月份，组织四川天一技术人员和生产部工艺设备仪表相关人员对甲醇制氢装置进行三查四定工作，对查出的问题进行限期整改。

2.10、11 月份，制定装置开车计划表，联系设备厂家到厂，对运转设备进行调试。

2.11、12 月份，协调导热油、催化剂及甲醇等开车所需物资到货。

2.12、12 月 10 日，循环水系统注水冲洗，开循环水泵进行水路循环置换，完成循环水系统的开车工作。

2.13、12 月 11 日，公用工程蒸汽、软水引入界区。

2.14、12 月 13 日—14 日，设备厂家到厂，对现场各单机设备进行了设备开车调试，设备运行正常。

2.15、12 月 16 日-18 日，订货导热油到厂，并注入导热油系统，建立冷油循环，通过冷循环加强过滤器清理，排出系统及管道内杂质。

2.16、12 月 20 日螺杆压缩机、解吸气压缩机、富氢压缩机等进行压缩机空载，加压试车，达到使用条件。

2.17、12 月 21 日，引煤气至界区，导热油炉进行烘炉、煮油，导热油炉厂家到厂配合进行调试。

2.18、12 月 22 日—25 日转化反应器催化剂、脱碳吸附塔、提氢装置填料装填完成。

2.19、12 月 25 日—30 日，制氢系统做气密及催化剂吹灰工作，后对催化剂进行还原完成，可以参与反应。

二、项目开车方面

1、富氢提氢装置：

1.1、2024 年 2 月 18 日对现场工艺最后进行一次检查理顺，打通工艺，

达到开车的条件。

1.2、2月19日引入富氢尾气，富氢尾气系统1.0MPa气密，开启富氢压缩机，富氢提氢程序开车。

1.3、2月20日产出合格氢气，富氢提氢系统开车成功。系统稳定运行后，对现场各法兰阀门等进行再次检查确认，针对跑冒滴漏等安全和工艺问题进行处理，确保系统的安全环保稳定生产。

2、甲醇提氢装置

2.1、2月21日开始，展开甲醇装置开车前的准备工作，包括吹扫、气密、盲板检查、伴热检查等。

2.2、2月22日启动脱盐水进料泵，使泵运转正常，水洗塔建立52%液位。

2.3、2月23日确认甲醇进料管线，调试甲醇进料泵，启动循环液进料泵，导热油升温，转化系统建立水循环后转化系统进甲醇，脱碳、PSA2工序开车，产出合格氢气。

2.4、2月24日系统稳定运行后，对现场各法兰阀门等进行再次检查确认，针对跑冒滴漏等安全和工艺问题进行处理，确保系统的安全环保稳定生产。

三、试生产方面

3.1 本装置设计产氢量及系统满负荷考核：

18000Nm³/h（甲醇蒸汽转化制氢）+5381Nm³/h（富氢尾气提氢）
根据试生产运行数据：5月4日~5月13日对甲醇制氢装置进行满负荷工艺参数及设备考核，七天共消耗甲醇170065吨、富氢尾气149.73万m³、焦炉煤气436117.5m³、过热蒸汽1360.8t（4.0MPa，

380℃)，甲醇蒸汽转化产氢气 18320Nm³/h，蒸汽输出量为 688.8t（1.0MPa，180℃）。系统生产过程中控制压力 1.65MPa，甲醇制氢汽化器液位与中压蒸汽切断阀连锁投入，设备与产量均能达到设计要求。

富氢尾气提氢系统考核：富氢尾气压缩机进料量约 8500Nm³/h，产氢气 6715Nm³/h，富氢尾气解析气 1785Nm³/h 外供薛城能源回炉。

3.2、试生产过程产品产量完成情况及能耗。

自装置开车成功截止到 7 月 30 日，累计消耗甲醇：18696.65 吨，消耗富氢尾气 20978948 Nm³，总共产生氢气 57253065 Nm³。

6~7 月份共耗电 346500 kwh，共生产合格产品 90728.78 吨，氢气单耗 631Nm³/t。

该项目主要报警及联锁控制情况见下表 3-2-1 所示，安全仪表系统（SIS）SIL 验证情况见下表 3-2-2 所示。

表 3-2-1 主要报警及联锁控制情况表

仪表 位号	用途	要求	单位	报警和联锁值			
				高高	高	低	低低
DCS 系统报警、联锁							
PT-321101	汽化器气相压力	报警	MPa		1.8		
PT-321202	水洗塔顶部出口压力	报警	MPa		1.8	1.6	
PT-322101	吸附压力	报警	MPa			1.5	
PT-322102	脱碳气出口压力	报警	MPa		1.5		
PT-322103	脱碳解吸气混合罐压力	报警	MPa		0.050	0.002	
PT-322104A	鼓风机进口压力	报警	KPa			10	
PT-322104B	鼓风机出口压力	报警	KPa		0.070		
PT-322107	爆破片后压力	报警	MPa		0.1		
PT-322108		联锁	MPa		0.1		
PT-322201	解吸气压缩机进口压力	报警	KPa			15	
PIC-322202	解吸气压缩机出口压力	报警	MPa		1.9		
PT-322301	富氢尾气压力	报警	MPa		1.6		
PT-322302	提氢吸附器吸附压力	报警	MPa			1.4	
PT-322303	产品氢气压力	报警	MPa		1.6		

仪表 位号	用途	要求	单位	报警和联锁值			
				高高	高	低	低低
PT-323101	压缩前富氢压力	报警	MPa		1.0	0.8	
PT-323202	压缩前焦炉煤气压力	报警	MPa		0.25		
PT-323301	焦炉煤气风机前压力	报警	KPa			1	
PT-323302	焦炉煤气风机后压力	报警	KPa		33		
PT-93501A	氮封压力	报警	KPa		2	0.5	
PT-93501B	氮封压力	报警	KPa		2	0.5	
PT-93502A	甲醇贮罐压力	报警	KPa		1.5	-0.35	
PT-93502B	甲醇贮罐压力	报警	KPa		1.5	-0.35	
PT-93503	氮气压力	报警	MPa		0.9	0.1	
PT-93504	甲醇地下槽压力	报警	KPa		1.9	-0.35	
LT-321101	闪蒸罐液位	报警	%		80	20	
LT-321102B	汽化器液位	报警	%		80	20	
LT-321201	水洗塔液位	报警	%		80	50	
LT-321202	脱盐水中罐液位	报警	%		85	40	
LT-321203	转化气气液分离器液位	报警	%		85	15	
LT-322101	水洗罐液位	报警	%		85	30	
LT-322102	脱碳气液分离器液位	报警	%		80	30	
LT-322301	提氢气液分离器液位	报警	%		70	30	
LT-93501A	甲醇贮罐液位	报警	%	85	80	15	13
LT-93501B	甲醇贮罐液位	报警	%	85	80	15	13
LT-93502A	甲醇贮罐液位	报警联锁	%	85	80	15	13
LT-93502B	甲醇贮罐液位		%	85	80	15	13
LT-93503	甲醇地下槽液位	报警联锁	%		80	15	10
AT-322301	产品氢气中氢含量	报警	%			99.9	
TE-321102	过热器进口原料气温度	报警	℃			235	
TE-321104	导热油上油温度	报警	℃		280	240	
TE-321201	转化气温度	报警	℃		60		
TE-93501A	甲醇贮槽 A 温度	报警	℃		55		
TE-93501B	甲醇贮槽 B 温度	报警	℃		55		
PLC 系统报警、联锁							
TE95201	热媒炉进口油温(远传)	报警	℃		300		
TE95202	热媒炉出口油温(远传)	报警联锁	℃	350	325		
TE95206	热媒炉炉体出口烟温(远传)	报警联锁	℃	380	350		
TE95208	热媒炉热空气温度(远传)	报警联锁	℃	250	200		
TE95209	热媒炉预热器排烟温度(远传)	报警	℃		200		

仪表 位号	用途	要求	单位	报警和连锁值			
				高高	高	低	低低
TE95207A	1号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207B	2号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207C	3号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207D	4号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207E	5号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207F	6号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207G	7号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207H	8号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95207I	9号热媒炉出口盘管温度 (远传)	报警 连锁	℃	350	325		
TE95203	膨胀槽温度(远传)	报警	℃		150		
TE95204	炉体出口温度		℃				
TE95205	蒸汽温度(远传)	报警	℃		200		
PT95208	热媒进口压力(远传)	报警	Mpa		0.8	0.2	
PT95203	热媒出口压力(远传)	报警 连锁	Mpa	0.7	0.6	0.25	
PT95201	余热炉蒸汽压力(远传)	报警 连锁	Mpa	1.4	1.2		
Z095201	炉体排烟烟气含氧量	报警 连锁	%		8	2	1.5
PT95204	燃气进气压力(远传)	报警 连锁	KPa		33	12	6
PT95206	尾气进气压力(远传)	报警 连锁	KPa		40	15	8

表 3-2-2 项目安全仪表系统(SIS) SIL 验证情况表

编号	安全功能名称	SIL定级 等级	目前达到的 SIL等级		是否达到要求
			PFD	综合SIL等级	
SIF1	甲醇转化系统出口远传压力检测 PZT-321201 (水洗塔出口压力), 压力高高连锁关闭中压蒸汽切断阀 XZV-321102。	SIL1	1.12E-2	SIL1	达到要求
SIF2	汽化器 E321001 远传液位检测 LZT-321102A, 低低连锁关闭中压蒸汽切断阀 XZV-321102。	SIL1	1.18E-2	SIL1	达到要求

四、安全方面

4.1、前期设备安装涉及外协施工作业多，人员变动大、素质参差不齐，作业面大，管理层次多，是事故的易发、安全管理重点、难点。针对甲醇制氢项目特点总结施工中容易出现的问题点制定了《施工安全十要点》，要求外协施工队伍每日施工前进行《施工安全十要点》宣讲，促使施工人员知道安全重点并遵守《施工安全十要点》指出的标准要求，实行公司、部门、监护人三级安全监管，针对监护人监工情况安环部进行现场检查、项目施工微信群查询等方式，按相关制度进行考核，确保了施工过程中未发生任何安全事故。

4.2、定期开展隐患排查，做好安全检查记录，寻找隐患点，制定整改措施，逐步落实整改，对排查出的隐患落实责任人，定整改期限，实现闭环管理，截止目前为止、共计检查整改安全隐患 124 项，整改率 100%。

4.3、加强特殊时段管理，元旦、五一等节假日期间合理人员安排，确保节日稳定。

4.4、制定了《习惯性违章 30 例》培训课件，将日常工作中常见的习惯性违章以图片形式直观的展示，开展了全员培训，从基层开始，全方位开展了纠正习惯性违章活动，培植人人反习惯性违章的沃土，并持续进行以期习惯性违章逐步减少。

4.5、甲醇制氢项目新安装的消防联动控制器、消防广播、消防水系统、泡沫灭火系统等消防系统投入使用，在投运前及投运后组织人员进行了现场操作学习，其中 6 人参加了建（构）筑物消防员的系统学习和考试取证，实现消防控制室每班 2 人持证上岗。

4.6、建立健全员工安全培训档案，确保全员三级安全培训到位，根据甲醇制氢岗位设置实际情况，组织员工煤气操作工等特殊工种初培、复审培训取证，取得煤气作业证 18 人，实现了岗位人员作业证应取尽取。

4.7、双体系工作以全员参与从下到上的组织流程，完成了双体系资料。确定了甲醇制氢分公司的风险区域，简化风险区域划分，共辨识出 15 个风险点，其中作业活动风险点 5 个，设备设施风险点 10 个，风险分级管控业已完成，隐患排查治理工作正在稳步推进。

4.8、应急演练方面，制定了符合甲醇制氢生产实际的应急救援预案并进行了备案，积极落实应急演练主体责任，抓好演练组织，提前制定好年度演练计划，组织员工学应急器材实际操作使用，通过演练，锻炼管理人员组织协调能力，锻炼员工心理素质和应急技能，提高了员工在安全、生产异常情况下的应急反应能力和应急处置能力。对各班组应急演练进行考评，制作成演练评定 PPT，通过评定看到差距，找出问题点，提高员工应急处置能力、自救逃生及互救能力，也通过演练验证应急预案的可操作性和实用性，为进一步修改完善奠定基础。

4.9、强化动火作业、高处作业等特殊作业管理，实行提前报备要求，落实安全措施和现场监护，不定期检查措施落实情况减少特殊作业引发的风险。

4.10、与武保处一起进行了全公司消防器材编号管理，进一步细化器材责任分工到岗位，使日常消防器材管理落实更具可操作性，确保了三班检查，相互交接，发现问题能及时处理，消防器材设施能一直处于良好备用状态。

4.11、规范现场标识管理，组织生产班组完成了设备、管道标识牌悬挂、粘贴，压力表上下限标识，以及危废暂存间、排污口等相关环保标识牌悬挂工作，使得安全环保现场管理更为规范。

4.12、认真准备，迎接上级各类安全、环保检查，顺利通过重大危险源备案、危险化学品登记、消防验收、安全设施设计专篇审查、试生产条件审查、排污许可证办理等工作，步入生产良性循环。

4.13、完成五位一体人员定位系统安装、投用工作，每天登录平台监督检查当班人员现场作业情况，及时提醒区域人员报警，督促定位卡佩戴、充电等管理工作，确保现场作业合规。

4.14、组织安环部配合生产部对制定的装置试生产方案进行认真审查，积极配合准备开车物资，装置开车期间，主动组织人员对进出装置人员进行防护用品检查、登记工作，保证了开车期间的安全工作。

五、工作的亮点和不足。

1、工作亮点

1.1、2月份生产部组织全体员工对装置进行开工前的全方面检查，共查出影响开车进度及制约开车的问题共计30项，根据问题进行专项分类，落实责任到人，将隐患和问题全部在规定时间内整改完成，为装置的安全顺利开车，打下基础。

1.2、2月份组司组织骨干力量，对《甲醇制氢试生产方案》重新审核编制，修订内容20余项。薛城能源公司级《甲醇制氢试生产方案》评审会，试生产方案评审过程中，生产管理处、安全环保处等职能部门，对重点事项进行了严格把关，对评审会中各位领导提出的15项问题及时进行修订整改，最终使得试生产方案更严谨、细致，指导范围更广，实操性更清晰。

1.3、振兴能源生产部制定详细的装置开车培训计划，生产部组织工艺骨干，编制了《工艺操作细则》《岗位开停车风险辨识》《开停车明白纸》《开停车阀门状态图》等，生产部管理人员下沉到生产班组进行包靠，包靠人员对生产班人员进行了理论和实践针对性培训，特别是通过现场手指口述的方式进行培训，每个班组培训达 30 余次，通过培训和考核，使每名员工业务能力得了大幅提升，为装置顺利开车夯实了基础。

1.4、试压吹扫和单机试车时发现并解决了存在的工艺管线的跑冒滴漏情况及仪表的准确性问题，通过试车进一步提高操作人员的操作能力，经过实际操作开、停，进一步提升了操作人员的操作能力及系统控制水平，为投料生产奠定了基础。

1.5、对各塔内的存水用氮气进行了反复吹扫置换，安排专人对装置内调节阀、放空手阀、呼吸阀、切断阀进行了调试，确保了装置开车时各塔能够稳定运行。

1.6、从班组抽调责任心强、业务能力强的 8 名员工，根据装置层次，进行了明确的责任分工，由包靠人员负责。为保证气密试验的准确性，以上人员加班加点，将装置气密全程跟踪到底，对区域内的气密点位进行气密试验，气密期间共发现 41 个泄漏点，对发现的漏点第一时间通知通相关单位处理，对临时无法处理的，系统泄压后进行了统一处理，系统泄压后更换垫片 3 处，焊补砂眼 1 处。

1.7、开车期间公司领导 24 小时包靠现场，生产三大班人员实行 8+4 工作制，生产现场有充足操作人员，保证生产装置开车初期的稳定性，同时岗位员工也充分利用加班时间，对生产装置首次开车过程中出现的问题进行总结学习，通过参与本次装置开车，使岗位员工业务水平得到了新的提升。

1.8、为保证试生产顺利进行，对供电方案进行调整为2台变压器同时运行，保证在开车过程中供电可靠运行。

1.9、在生产过程中，配合工艺将部分控制回路调整PID整定参数，由手动模式切换到自动模式，保证调节阀控制准确性，保证装置可靠运行。

2、工作不足

2.1、燃料气管线存在低点，燃气输送过程中夹带煤气冷凝液积聚在低点处，导致燃气管线压力波动较大，导热油炉跳车一次，后经生产部讨论决定在燃气管线低点处开孔增加分液罐，定时排液，保证生产的稳定；

2.2、汽化器中压蒸汽管线引中压蒸汽过程中，升压速率过快，造成法兰泄露，并对现场拉警戒线，及时进行紧固处理，防止蒸汽泄漏伤人，影响系统运行；

六、后续工作计划

1、生产工作重点及保障措施

严格执行公司的工作部署，围绕阿米巴工作要求展开各项工作，不断优化理顺工艺控制指标，严格对标管理，不断深度挖潜，保证现有装置的安全、环保稳定运行，力争将装置潜力发挥到最佳，实现效益最大化。

1.1、新装置仍然处于摸索阶段，发动全员，立足本职，群策群力深挖装置潜力。

1.2、加强工艺管理，根据产品化验结果变化，及时调整工艺指标，加强精细化操作，严格落实责任，奖惩兑现，杜绝人为操作故障。

1.3、严格落实职工业务培训计划，加强员工的业务知识培训和考核，提升员工业务知识技能，杜绝人为操作事故发生。

1.4、根据薛城能源公司阿米巴经营模式要求，对工作日清日毕，通过

日分析、周分析、月分析工作，做到人人有目标、有要求、有责任，挖潜增效，发挥好阿米巴独立、负责、团结、高效的特点，为振兴能源巴安全稳定高效运行贡献本巴力量。

1.5、加强精细化管理，提升内动力，制定优化相关制度，明确奖惩，做到奖优罚劣，调动职工积极性，做到事半功倍。

1.6、狠抓设备管理，保证正常生产，加强设备维护及管理提升，制定关键设备定期检查维护制度，备足关键设备的备品备件；加强设备巡检，落实员工责任，严格落实各项规章制度，落实巡检效果，利用考核奖罚充分调动每一位员工的积极性。

1.7、积极紧跟公司步伐，提高认识，认清形势，以更加严谨的工作态度对待每一项工作。思想认识方面，要不断提高自身认识及思想觉悟，以高度的责任感对待每一项工作，在日常工作中做好模范带头作用。

1.8、加大原料及产品质量监督考核力度，保证原料、产品质量的基础上，每周进行总结分析，做出质量趋势表，为生产经营提供保障数据。

2、 做好安全工作

2.1、组织观看典型事故案例警示教育片，开展安全事故回头看活动，员工从各自角度进行剖析事故原因，增强职工安全意识，提醒广大职工牢记事故教训、消除麻痹思想，在工作中做好自主保安和相互保安，减少和避免事故发生。

2.2、从前期激励引导阶段过渡到考核管理阶段，定期进行安全环保检查，通过强制性落实安全环保工作实际落地。

2.3、根据危险化学品单位安全标准化要求，列出文件记录清单，全公司统一格式，明确有哪些记录，日常做好，杜绝检查前补材料。

2.4、应急演练方面，在演练水平全面提升基础上，逐步采取不提前告知、发出事故信息的方式，验证人员处置突发事件的能力。

2.5、根据公司工作部署，做好安全活动月开展情况总结，认真组织开展夏季安全生产、防汛措施落实检查，落实好百日安全无事故活动及冬季安全生产工作，为安全生产保驾护航。

2.6、根据安全培训计划，强化职工安全理论知识及技能操作能力提升，组织职工认真开展现场隐患排查，提高职工主动排查隐患的积极性，为生产稳定运行奠定基础。

2.7、进一步做好重大危险源日常管理，协助三类人员做好重大危险源检查、巡查工作，配合公司安环处做好重大危险源点位平台上传及日常监督。

2.8、配合公司安环处做好环保设施运维管理，协助生产部做好 VOCs 装置投运及日后稳定运行工作，确保各项排放指标达标。

山东潍焦集团薛城能源有限公司

振兴能源分公司

2024年9月31日



附件 3 专家验收意见及签字表

山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目
节能验收意见

验收项	验收结果
项目建设内容	落实
主要用能设备	基本落实
节能技术和管理措施	基本落实
计量器具配置	基本落实
能效指标	落实
综合能源消费量	落实
意见及建议： 根据《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法（国家发展改革委令第 31 号）》《山东省固定资产投资项目节能验收管理办法（试行）》等政策文件，对照《枣庄市薛城区行政审批服务局关于山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告的审查意见》（薛行审能评〔2022〕8 号）和《山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能报告》，对山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目实际建成内容和规模、建设方案、用能设备、节能技术和管理措施、能源计量器具的落实情况以及能效水平、能源消费量等情况进行节能验收，得出结论如下： 1. 项目建成规模与节能审查意见及节能报告相比，建设规模、总平面布置、生产工艺未发生变更，与节能审查意见基本一致，全部落实。 2. 项目主要生产设备及主要公辅设备等设备均满足节能审查意见能效等级要求，能效等级基本落实，未选用淘汰落后设备。 3. 项目基本按照节能审查意见及报告提出的节能措施进行建设，采用的节能措施切实可行，基本落实，项目节能管理措施基本落实。 4. 项目进出用能计量器具基本按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2025）的要求配置能源计量器具，建议项目增加次级电力计量。 5. 本项目综合能源消费量为 3211.13tce（当量值），年综合能源消费量对比节能审查意见中的指标增加了 8.82%。项目年综合能源消费总量不超过节能审查	

意见规定的能源消费总量，项目基本落实节能审查意见及节能报告指标值要求。

6. 企业建立了能源管理机构，由公司相关人员负责，建立了能源消费原始记录和统计台账，能源管理的统计工作能满足企业生产运行的需要；企业设备操作及维护保养规程较为完善，对设备节能运行以及维护均有着具体规定。

企业能源管理目标较明确，能源管理制度较为完善。能源统计符合要求，能满足公司各类能源总消耗量的统计分析和上报，满足各用能系统能源消耗量统计分析需要。

综上所述，基于节能审查时节能标准规范或节能审查要求，针对目前项目已建成的内容和规模，建议通过节能验收，但需从以下方面进一步完善：

1、加强能源计量和统计分析，完善能源计量设备的配备和维护，对能源消耗进行实时监控和数据分析，并制定改进措施。

2、后续建设严格按照节能审查意见建设，确保项目全部建成后保持国内先进水平。

山东潍焦集团薛城能源有限公司 23000Nm³/h 制氢项目节能验收，用能设备和能效水平符合节能审查要求，项目基本落实节能审查意见及节能报告指标值要求。验收工作组认为：通过验收。

专家：



2025 年 11 月 1 日

山东潍焦集团薛城能源有限公司23000Nm³/h制氢项目节能验收签字表

类 别	姓 名	单 位	职务/职称	联系电话	签字
建设单位	刘金涛	枣庄薛能化工科技有限公司	副经理	15706323099	刘金涛
	郑国栋		副经理	13969418878	郑国栋
	刘春雷		安环部部长	13455058129	刘春雷
报告编制 单位	赵文艳	山东益源环保科技有限公司	高级工程师	13562203913	赵文艳
	孙 晓		工程师	18863219313	孙晓
技术专家	杨 文	滕州市质检所	高级工程师	15665211967	杨文
	阚言强	三益(山东)测试科技有限公司	高级工程师	13561115476	阚言强
	邱 闯	枣矿集团田陈煤矿	高级工程师	13863282555	邱闯

附表 1 主要用能设备能效水平对比表

工序	设备名称	节能审查要求					实际实施情况					落实情况自评
		型号	能效等级	设备数量（台/套）	运行数量（台/套）	单台功率（kW）	型号	能效等级	设备数量（台/套）	运行数量（台/套）	单台功率（kW）	
甲醇罐区	甲醇输送泵	YBX4系列	/	2	1	22	F0405R-518	2级	2	1	22	一致
	甲醇地下槽自吸泵	/	/	1	1	3	/	/	/	/	/	未安装
	VOCs 成套装置	/	/	1	1	25	成套装置 X93501	2级	2/2/2	3	4/2.2/3	功率降低
	甲醇卸车泵	/	/	2	1	15	F0608U-417	2级	2	1	15	基本一致
转化工序	脱水盐进料泵	YBX4系列	/	2	1	5.5	YBX3 162S2-2	2级	2	1	7.5	单台功率增加
	循环液泵	YBX4系列	/	2	1	7.5	ZA25-200A	2级	2	1	7.5	一致
PSA 工序	真空泵	YBX4系列	/	6	5	75	JZJ3Q1 200	2级	5	5	75	一致
	解吸气鼓风机	YBX4系列	/	2	1	75	ASE-20 0KHAP	2级	2	1	75	一致
	解吸气压缩机	YBX4系列	/	3	2	200	DW-18.5/0.15-18 型	2级	3	2	200	一致
	吊车	/	/	1	1	20.4	防爆 LD5T-6	2级	1	1	9.9	单台功率降低

工序	设备名称	节能审查要求					实际实施情况					落实情况自评
		型号	能效等级	设备数量 (台/套)	运行数量 (台/套)	单台功率 (kW)	型号	能效等级	设备数量 (台/套)	运行数量 (台/套)	单台功率 (kW)	
							.56M					
	排风机	/	/	18	18	1.1	/	/	18	18	1.1	一致
	边墙轴流风机	/	/	12	12	0.55	YBE3-80M1-4	2 级	12	12	0.55	一致
导热油加热工序	导热油循环泵	/	/	3	2	132	YBX3315M-2	2 级	3	2	132	一致
	齿轮注油泵	/	/	1	1	3	/	/	1	1	3	一致
	鼓风机	/	/	1	1	55	9-16-7.3D	2 级	1	1	22	单台功率降低
	循环风机	/	/	1	1	22	TF702-6.6D	2 级	1	1	55	单台功率增加
	焦炉煤气压缩机	YBX4系列	/	2	1	198	KGC45-20VDW2	2 级	2	1	185	单台功率降低
	焦炉煤气鼓风机	YBX4系列	/	2	1	45	ASE200KHAP	2 级	2	1	45	一致
	脱碳解析气风机	/	/	/	/	/	ASE-200KHAP	2 级	2	1	75	新增
富氢尾气提氢	富氢尾气压缩机	/	/	2	1	220	DW-15.5/10-16型	2 级	2	1	200	单台功率降低

附表 2 项目能耗水平对比表

名称	能源消费种类	计量单位	技改前	技改后	节能审查批复值			实际消费量		
					实物量	折标系数	折标准煤	实物量	折标系数	折标准煤
输入	电	万 kwh	2620.8	789	-1845.66	0.1229kgce/(kW·h)	-2286.32	-1831.8	0.1229kgce/(kW·h)	-2251.28
						0.3025kgce/(kWh)	-5583.13		0.3025kgce/(kWh)	-5541.2
	甲醇	t	0	73591.57	73450.21	0.771Kgce/kg	56630.11	73591.57	0.771Kgce/kg	56739.10
	焦炉煤气	万 m ³	0	1887.2	1924.65	0.5Kgce/m ³	9623.25	1887.2	0.5Kgce/m ³	9436.00
	热力（过热蒸汽）	GJ	150762.02	186358.3	55206.73	0.03412tce/GJ	1883.65	35596.28	0.03412tce/GJ	1214.55
输出	富氢尾气	万 m ³	0	6479.3	6400.00	0.3128Kgce/m ³	20019.20	6479.3	0.3128Kgce/m ³	20267.25
	氢气	万 m ³	0	18200	18200.00	0.4361Kgce/m ³	79370.20	18200	0.4361Kgce/m ³	79370.20
	热力（饱和蒸汽）	GJ	0	82775.1	104540.96	0.03412tce/GJ	3566.94	82775.1	0.03412tce/GJ	2824.29
综合能源消费量	—	tec	8364.96	11576.09	当量值	2950.76		当量值	3211.13	
					等价值	-364.05		等价值	-78.79	

附图



变压器



甲醇输送泵

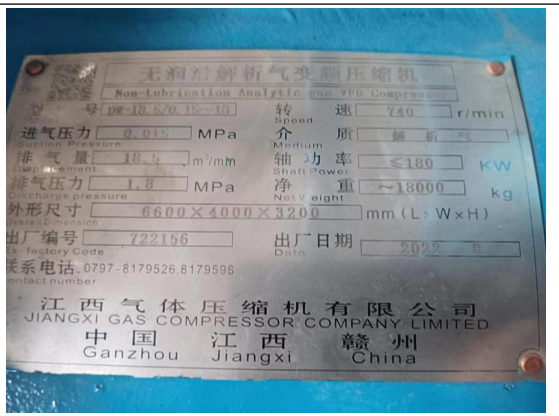
循环液泵



脱碳真空泵



富氢尾气压缩机



脱碳解析气风机



焦炉煤气压缩机