

## 一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	浙江同景新能源集团有限公司	
实践单位地点	浙江省衢州市江山市江山经济开发区山海协作区开源路 17-1 号	
实践岗位名称	技术员	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 04 月 15 日开始 至 2021 年 12 月 03 日结束
		专业实践训练累计 232 天（单位考核前），其中项目研究天数 232 天（单位考核前）
<p><b>(1) 基本情况（含实践单位简介、实习实践内容等）</b></p> <p>太阳能光伏发电及光热利用是新能源和可再生能源的重要组成部分，由于它集开发利用绿色可再生能源、改善生态环境、改善人民生活条件于一体，被认为是当今世界上最有发展前景的新能源技术。</p> <p>浙江同景新能源集团是以太阳能发电、绿色照明、绿色食品三大板块为主的综合性集团公司。2011 年跨入太阳能行业，致力于太阳能光伏发电应用、太阳能光热电以及储热技术研究与发展。旗下全资子公司浙江同景冻干技术有限公司是一家专注于真空冷冻干燥技术研发应用和设备生产制造的企业，并已开发间歇式、连续式及接触式等行业领先的冻干生产装备。</p> <p>本次专业实践内容是太阳能光伏光热结合应用，并具体应用于真空冷冻干燥生产加工中，使加工运行更节能更环保更经济。</p>		
<p><b>(2) 项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）</b></p> <p>本次专业实践项目名称为“太阳能光伏光热结合应用”，项目来源为企业自筹，项目经费 53 万元。</p> <p>主要研究光伏和光热结合应用，并具体应用于真空冷冻干燥生产加工中，使加工运行更节能更环保更经济。</p> <p>其技术难点为太阳能的光伏和光热与设备本身的能耗需求结合应用，太阳能有波动性，而生产设备所需能耗也有波动性，为了达到研究目标需将能源输出端和能源使用端合理匹配。</p>		

(3) 项目开展情况 (含项目研究内容、研究方案及技术路线, 研究团队分工、本人承担任务及完成情况, 存在问题与改进建议等, 不少于 500 字。)

为了使太阳能应用更贴近于企业生产, 寻求典型的能耗产业——真空冷冻干燥——作应用研究分析。首先真空冷冻干燥是能耗大户, 标准的一组生产线装机功率在 500kW 以上; 其次传统的真空冷冻干燥热能用量较大, 一组生产线按 8 吨每天的产能, 需消耗管道蒸汽 12 吨以上。所以研究太阳能光伏和光热结合, 电能热能综合利用, 应用于真空冷冻干燥生产加工中, 并使加工运行更节能更环保更经济, 是非常典型且有意义的。

因为太阳能有波动性, 而生产设备所需能耗也有波动性, 为了达到太阳能的光伏和光热与设备本身的能耗需求相匹配, 需将能源输出端和能源使用端合理结合。采取的方案是摸索确定真空冷冻干燥用能特点, 并利用太阳能光伏联网的特性, 自发自用余电上网, 达到电能匹配; 热能应用方面, 采用大型储水罐调峰及平衡。

专业实践过程中, 校内导师肖刚作整体及侧重于热能传递方面指导, 校外导师郑根水作现场指导及侧重于光伏发电方面指导。依托于浙江同景新能源集团有限公司及浙江同景冻干技术有限公司, 本人负责发电端发电量及用电端能耗统计、设备运行蒸汽用量模拟计算及实测分析、电热联供计算并制定方案及真空冷冻干燥设备制冷制热能源梯级利用等, 同时设计并制作完成太阳能热水罐应用于真空冷冻干燥设备的融冰工序等。

通过此次专业实践, 确定了真空冷冻干燥工艺的用能曲线, 结合太阳能的光照变化及当地峰谷电价, 提出日间夜间、晴天雨天差异化的用能方案。



## 二、专业实践训练收获

### (一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

本次实践单位为浙江同景新能源集团有限公司，是以太阳能发电、绿色照明、绿色食品三大板块为主的综合性集团公司，注册资本五亿元人民币，旗下拥有骨干企业 10 余家。2011 年跨入太阳能行业，致力于太阳能光伏发电应用、太阳能光热电以及储热技术研究与发展。旗下全资子公司浙江同景冻干技术有限公司是一家专注于真空冷冻干燥技术研发应用和设备生产制造的企业，并已开发间歇式、连续式及接触式等行业领先的冻干生产装备。

本人任实践单位浙江同景新能源集团有限公司研发总监近十年，并同时任浙江同景冻干技术有限公司总经理。对太阳能的光伏光热的应用与研究也有十几年的经验，同时对真空冷冻干燥技术也研究了近四年。所以此次的专业实践选择太阳能光伏光热结合应用，并具体应用于真空冷冻干燥生产过程。之所以选择将太阳能光伏光热结合应用于真空冷冻干燥，是因为真空冷冻干燥产业是健康大产业，近几年蓬勃发展，社会需求量逐年增大，但产业本身又是能耗大户，标准的一组生产线装机功率在 500kW 以上，同时消耗管道蒸汽 12 吨以上。所以研究太阳能光伏和光热结合，电能热能综合利用，应用于真空冷冻干燥生产加工中，并使加工运行更节能更环保更经济，是非常典型且有意义的。

在专业实践过程中，摸索确定真空冷冻干燥用能特点，其运行周期平均在 24 小时左右，前 4 小时用电量和蒸汽用量占 1/3，中间 8 小时用电量和蒸汽用量占 1/3，后面 12 小时用电量和蒸汽用量占 1/3。太阳能光伏因为联网的特性，自发自用余电上网，所以容易达到电能匹配。热能应用方面，为达到集热与用热平衡，采用了大型储水罐进行调峰。经过分析计算及增设储能装置，结合太阳能的光照变化及当地峰谷电价，制定了日间夜间、晴天雨天差异化的用能方案。

通过此次专业实践，更充分了解了太阳能光伏光热特点，两者在收集过程中的共同点，及两者的差异性和互补性。在动手设计制作大型储水罐进行储热的工作中，更深刻的理解了理论知识，同时通过现场的安装试运行，更生动地体会了热力学在实际生产应用中的巨大作用，现场分析能力和动手能力得到提升。同时，养成了综合分析生产过程的素质，从企业角度看问题，算经济帐，更贴近实际生产。

### (二) 取得成效

太阳能光伏和光热的应用技术都已经非常成熟，但太阳能光伏光热结合应用于特定产业的项目并不普遍。真空冷冻干燥加工工艺即用电也用热，并且和太阳能一样波动性较大。如何将太阳能光伏光热结合应用于真空冷冻干燥加工，并使能源输出端和能源使用端的波动性相匹配，便是此次专业实践的目的。通过对真空冷冻干燥工艺的深入了解，摸索确定真空冷冻干燥用能特点，其运行周期平均在 24 小时左右，前 4 小时用电量和蒸汽用量占 1/3，中间 8 小时用电量和蒸汽用量占 1/3，后面 12 小时用电量和蒸汽用量占 1/3。太阳能光伏因为联网的特性，自发自用余电上网，所以容易



达到电能匹配。但为了达到最经济的用电目的，结合太阳能的光照变化及当地峰谷电价，制定了日间夜间、晴天雨天差异化的用能方案。此方案使原平均电价 0.78 元，降至 0.63 元，使生产车间 6 条生产线年用电量节约成本一百多万元。

实践单位真空冷冻干燥生产所需的热能采用管道蒸汽供热，由于燃料价格的持续走高，供热成本持续增加。为此提出，在光伏供电的情况下结合光热应用，弥补部分用热能耗。实践过程中通过各种集热器分析对比并试运行，最终获得经济实用的集热方式，并增设大型储水罐进行储能调峰，储能罐热水温度能达到 120℃ 以上并保温 24 小时。项目成功应用于真空冷冻干燥生产的冷阱融霜工序，使生产车间 6 条生产线年用蒸汽量减少 1500 吨，节约成本 50 多万元，年减少碳排一百吨以上。

本人研究生学位论文选题为“冷冻干燥设备传质传热及综合能源利用研究”。正是因为专业实践中更深入地接触了冷冻干燥技术，深入分析了工艺过程传质传热的特点，摸索生产过程的综合能源利用。太阳能光伏光热是能源输出端，而真空冷冻干燥是能源使用端，两者都有电热互补性和用能波动性，相似度和关联度很高。在专业实践过程中对电能和热能的研究，其实也是对学位论文选题“冷冻干燥设备传质传热及综合能源利用研究”的预备。

同时真空冷冻干燥产业是健康大产业，近几年蓬勃发展，社会需求量逐年增大，但产业本身又是能耗大户，标准的一组生产线装机功率在 500kW 以上，同时消耗管道蒸汽 12 吨以上。研究太阳能光伏和光热结合，电能热能综合利用，应用于真空冷冻干燥生产加工中，并使加工运行更节能更环保更经济。同时更深入地研究冷冻干燥设备传质传热及综合能源利用也是非常具有社会意义的，所以选择此作为学位论文。

**3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】**

成果名称	类别含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位数
------	---	---------------	----------------	----------	-------------

**本人承诺**

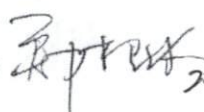

在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

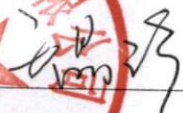
签字：



2022年6月2日

### 三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师)  评价</p>	<p>该学生在专业实践中理论结合实际，具有很高的职业素养，对太阳能光伏光热结合应用领域理论知识扎实，工程实践经验丰富，肯动脑筋肯动手，对各类工作环境适应性强，有很好的团队协作能力。通过该学生几个月的实践努力，充分提升了光伏用电及光热用能的效率，实现太阳能光热真空冷冻干燥冷阱融霜功能，给公司带来显著的经济效益。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 2022年 6月 2日</p>
<p>校内导师  评价</p>	<p>该学生在专业实践中充分体现出应有的科学素质，光伏和光热理论知识掌握充分，勇于创新，专业实践中取得很好的研究成果，给企业给社会都带来很好的效益。并且专业实践过程中，发掘出与之相关联的论文选题——冷冻干燥设备传质传热及综合能源利用研究，此选题与专业实践息息相关，且对国家双碳和大健康有积极意义。</p> <p>校内导师签字： 2022年 6月 2日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间:2022年04月15日    实际实践结束时间:2022年12月03日</p> <p>专业实践训练累计天数: 232    其中项目研究天数: 232</p> <p>实践单位过程考核结果: <input checked="" type="checkbox"/>优秀    <input type="checkbox"/>良好    <input type="checkbox"/>合格    <input type="checkbox"/>不合格</p> <p>审核签字并盖公章:     2022年6月2日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩 (由现场答辩考核成绩 90%+单位过程考核成绩 10%组成):</p> <p>是否重修: <input type="checkbox"/>是    <input checked="" type="checkbox"/>否</p> <p>教学管理部 (或相关分院) 审核签字 (公章): _____ 年 月 日</p>



#### 四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。