

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	浙江正泰智维能源服务有限公司	
实践单位地点	浙江省杭州市滨江区滨安路 1335 号	
实践岗位名称	平台开发职员	
专业实践训练时间	分段进行	2021 年 06 月 01 日开始 至 2021 年 12 月 31 日结束
		专业实践训练累计 213 天（单位考核前），其中项目研究天数 200 天（单位考核前）
<p>(1) 基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>实践单位简介：浙江正泰智维能源服务有限公司，是正泰集团旗下负责第三方电力运维以及综合能源业务的智慧运营商。依托正泰集团全产业链优势及正泰新能源 10 余年光伏电站投资、建设、运营经验，公司国内运维总容量已超 9GW，拥有专业化运维团队超 1300 人，运维范围涵盖全国 28 个省级行政单位，凭借全方位、智能化运维手段，运维电站年均等效利用小时数高出省均线 3~5%，可实现全地域、全类型、全电压等级的运维服务响应。目前已形成双业务模式+双平台赋能的战略布局——由科技运维（光伏运维、风电运维、储能运维、深度调峰）、新兴业务（预防性试验、电站技改、综合能源、电站检测）及正泰 Epower 智能运维云平台、正泰云赢平台共同构建，组成正泰电站全生命周期运维服务链，为客户提供一站式运维托管服务。</p> <p>实践内容：负责正泰智维 SaaS 平台项目 DWS 子项开发，主要是对全集团中江山正泰已接入电站及电站内总览、光伏组串、汇流箱、直流柜、集中逆变器、组串式逆变器、箱变及气象站等设备运行情况进行高精度监控。</p>		
<p>(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）</p> <p>项目名称：正泰智维 SaaS 平台项目 DWS 子项平台开发职员</p> <p>项目来源：实践单位</p> <p>项目经费：150 万元</p> <p>主要研究目标：通过正泰 SaaS 可以实时监控和掌握集团中江山正泰已接入电站及电站内总览、光伏组串、汇流箱、直流柜、集中逆变器、组串式逆变器、箱变及气象站等设备运行情况。通过实时监控电站发电情况、设备运行具体情况，及时了解电站及</p>		

设备的运行情况。

技术难点：通过研究电力数据分析平台的资源管理需求，充分的了解调度数据的确定性需求，开展系统性的电力系统开发，使得电力系统的应用更加智能化、数字化。

(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。）

研究内容：

通过正泰 SaaS 可以实时监控和掌握集团中江山正泰已接入电站及电站内总览、光伏组串、汇流箱、直流柜、集中逆变器、组串式逆变器、箱变及气象站等设备运行情况。通过实时监控电站发电情况、设备运行具体情况，及时了解电站及设备的运行情况。多电站监控以地图、列表、网络样式展示集团已接入电站状态、资源数据、实时功率信息。单个电站监控显示电站基本信息、电站通讯状态、设备运行情况等实时数据，方便用户从多个层面了解该电站当前状况。电站实景监控将电站监控摄像头画面在平台上进行实时调取查看，并可进行摄像头切换，云台监控等操作。

研究方案及技术路线：

运用正泰 SaaS 平台进行江山发电站的实时有效监控和运维。

团队分工：

正泰智维 SaaS 平台中心承担了整个正泰集团分布在中南、东部、西部、北部四个区域总计 44 个发电站的监测工作。我负责江山光伏电站的监控和运维工作。

本人承担任务及完成情况：

通过正泰 SaaS 可以实时监控和掌握集团中江山正泰已接入电站及电站内总览、光伏组串、汇流箱、直流柜、集中逆变器、组串式逆变器、箱变及气象站等设备运行情况。通过实时监控电站发电情况、设备运行具体情况，及时了解电站及设备的运行情况。多电站监控以地图、列表、网络样式展示集团已接入电站状态、资源数据、实时功率信息。单个电站监控显示电站基本信息、电站通讯状态、设备运行情况等实时数据，方便用户从多个层面了解该电站当前状况。电站实景监控将电站监控摄像头画面在平台上进行实时调取查看，并可进行摄像头切换，云台监控等操作。

存在问题与改进建议：

江山发电站的预期发电量与实际发电量存在的一定的差距，需要后续进行设备的维护。

1. 此項工程之設計及
2. 此項工程之估價及
3. 此項工程之招標及
4. 此項工程之監工及
5. 此項工程之驗收及

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）

1、知识掌握

通过这次专业实践的训练，掌握了通过 SaaS 平台来实时监控江山电站的各种数据，需要监控许多项电量指标来完成对江山光伏电站的管理和正常运营；深入分析各种电量指标来计算出日发电量、月发电量、年发电量的功率。掌握了光伏电站中需要哪些数据和每个数据所带来的具体意义。以及明白了光伏电站中太阳能发电的工作原理。在这 200 多天的实践中让我加深了对理论知识的理解，受益匪浅。通过研究江山光伏电站的电力数据分析和平台的资源管理需求，充分的了解调度数据的确定性需求，开展系统性的电力系统开发，使得电力系统的应用更加智能化、数字化。拓宽了我的知识面使我了解到其它专业的研究方法也能应用到本专业问题的解决，为后续的开展硕士论文课题的研究提供更多新的思路。

同时了解到正泰智维 SaaS 平台将建立实时监控、故障及分析、运维管理、经营管理、安全管理、智能管理等模块。平台通过信息化手段将实现：

(1) 将 SaaS 平台技术应用于新能源电站运维及管理，通过手机 APP 实现对电站数据及处理部分流程工作。

(2) 为电站投资开发、电站技改、设计机构进行电站效能提升，提供有力、有效的一线数据支撑。

(3) 实现人财物集约化管理，降低成本，提高产能。

(4) 定期推出依据平台数据统计情况不断滚动变化的电站运维评比优秀电站，以“树立典范，示范带动，整体推进”的原则，稳推进电站智能化建设，不断总结经验，全面提升生产经营水平，确保安全生产局面持续稳定。

2、能力提升

在本项目中，我担任江山光伏电站的负责人之一，负责对江山发电站各个电量指标的收集整理归纳、研究报告的编写、人员的分工、研究报告的汇报。通过这次专业实践提升了自己提出问题、分析问题、解决问题的能力，提高了自己处理应急问题的能力，提高了自己文献检索课题研究的能力。

3、人际沟通能力

虽然我只负责江山光伏电站的一个工作，但正泰智维 SaaS 平台中心承担了整个正泰集团分布在中南、东部、西部、北部四个区域总计 44 个发电站的监测工作。有超过 1500 多名员工的日常生产及生产管理工作的平台工具的开发及应用工作。需要从全国各个 29 个省份的各电厂公司搜集大量的现场工作材料，高效的沟通机制能起到事半功倍的效果，通过这次企业的专业实践训练，提高自己沟通交流的技巧，特别是光伏电站故障时的线上沟通交流，更要注意用词的严谨性，表达的准确性。作为项目负责人需要在专注项目研究的同时，要兼顾项目的统筹兼顾，一方面由于涉及到的部门较多，材料梳理范围较分散，更要注重团队的分工合作，才能保证材料整理的整

体性和全面性，提出的研究策略更有针对性。另一方面需要补充项目管理相关的理论知识，掌握协调策略和方法，强化项目的管理能力和水平。

（二）取得成效

1、取得的经济和社会效益

SaaS 平台不仅可应用于浙江正泰智维能源服务有限公司运营的集中电站及分布式电站，随着碳达峰、碳中和的不断深入，新能源发电未来将保持的良好增长势头，平台具有良好的产业化和营销前景。正泰智维 SaaS 平台有以下效益内容：

（1）减少损失，挖掘电站潜能，提高发电量和效率

平台接口巡检机器人、红外无人机巡检、清洗机器人控制、智能头盔巡检监控平台及智能终端。工单管理中对逆变器低效运行进行分析，当逆变器的日利用小时数与电站的日利用小时数的偏差连续 2 天低于-15%时，根据经验确认为低效运行，对逆变器日发为 0 值、空值、恒值的设备不参与低效分析，分析低效的主要原因包括：直流端故障及接地故障等、组件拆除逆、阴影遮挡、灰尘遮挡等，对低效缺陷进行描述，当发现低效后，第一时间派发给值班长，值班长不处理工单，会每天发消息提醒，值班长派发后，在工单处理过程中，只要设备未恢复正常，均不再重复派单，一旦设备恢复正常，不管工单有没有处理完成，均正常派单。实现了无网与弱网环境下的设备巡检，减少了网线、光纤等传统传输媒介搭建的经济成本与时间成本。据新能源文献统计，电站运行发电效率一般在 79%左右，新建电站的生产损失有 21%左右（不包含电站运行故障带来的损失），主要表现在太阳能电池组件的倾斜角度损失、太阳能电池组件的效率、组串失配损失、温度特性、灰尘损失、最大输出功率跟踪（MPPT）、线路损失、控制器、逆变器效率等。其中阵列遮挡、组件污秽损失均占 4%，组件失配、线路损耗、逆变器效率损失各占 2%。按照分布式电站每年等效利用小时数 1000h，地面电站 1300 小时测算，3GW 电站平均每年发电量约 345000 万度；上网平均电价以 1 元进行计算，通过实施本项目保守按照提高系统发电效率 0.5%、灰尘损失减少 0.5%，预计从业主处拿到的发电量激励按按 0.15 元每度进行测算，本期按 3GW 电站统计每年多发电带来的直接收益为： $345000 \times 1 \times 1\% \times 0.15 = 517.5$ （万人民币）。按照 2021 年预计发挥 1/3 的效益，预计 2021 年提升发电量收入折算 172.5 万元，按照 2022 年预计发挥 2/3 的效益，2022 年提升发电量收入折算 345 万元；2023 年提升发电量收入折算 517.5 万元

（2）全面提升光伏电站运营服务方面的业务能力，降低运营成本；提供统一、规范的光伏电站运维平台基础，提高电站设备自动化运行立体监测、电站运营维护科学

化，可以减少电站运行维护人员人数和人员的作业强度，提升工作效率。良好的工作环境是员工工作质量的保障。项目基于 SaaS 技术的正泰智维平台，通过线上集中运行监测、及时抢修服务，做到了系统的统一全面处理，保证了运维的完整性、及时性、稳定性。并通过手机短信报警、移动端数据监测等手段，实现了目前国内对光伏电站数据监测实现 24 小时无人值守。核心价值在于以智能电网技术和移动互联网技术值守运行变配电站，让电力服务更经济、更安全、更便捷！

(3) 集约管理、辅助决策

为了让政府部门、公司决策层、电站运维人员、电站业主及利益相关方等各方能及时全面的掌握各光伏电站运行状态提供分析和报表，为光伏电站建设和运营决策提供数据支撑，为政府的扶持政策，公司的投资提供方向，为企业创更高的年收益。正泰智维 SaaS 平台降低了人力运维成本，并有效避免设备故障检修停电带来的经济损失，提高了公司运维品牌的号召力。同时在运维管理上也能为企业节约成本和提高质量保障。在为其它电站提供可复制性的运营管理模式，同时可扩展电站相关营运管理业务，创造新的收益点。

(4) 增加公司平台销售收入，提升运维公司行业竞争力 2021 年平台销售 200 万元，2022 平台预期销售 300 万，2023 年平台预计 500 万元；

(5) 更稳定、经济的电能数据接入平台的应用提高了电站并网运行的效率、稳定性和安全性，为市政电力部门减轻负担，为将来的可再生能源应用项目建设打下坚实基础，更为国家电力建设添砖加瓦。

2、对学位论文贡献

随着电力物联网发展，对先进、可靠、高效的新兴通信技术提出了较大需求。以新能源电站的实时监控、运维管理、安全管理、智能分析、知识库、智能语音、APP 等业务领域全业务场景的系统性梳理，实现光伏电站设备的发电效率、人财物集约化管理、降低运维成本，同时电网业务呈现出大带宽、高可靠、移动性等特点，需要考虑引入可靠的通信方式解决业务接入。在配用电领域，由于点多面广，现有光纤覆盖建设成本高、运维难度大，难以有效支撑其“可观、可管、可控”。随着大规模配电网自动化、低压集抄、分布式能源接入、用户双向互动等业务快速发展，传统光纤专网的建设成本高、业务开通时间长，无法满足快速灵活的广域接入需求，因此迫切需要构建安全可信、接入灵活、双向实时互动的通信接入网，并采用先进、可靠、稳定、高效的新兴通信技术及系统予以支撑。通过研究电力数据分析平台的资源管理需求，充分的了解调度数据的确定性需求，开展系统性的电力系统开发，使得电力系统的应用更加智能化、数字化。


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、	发表时间/授权或申请	刊物名称/专利授权	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位

	论文、标准、获奖、成果转化等]	时间等	或申请号等		数
本人承诺					
<p style="text-align: center;">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。</p> <p style="text-align: center;"> 签字：<i>李好</i> 2022年6月6日 </p>					

三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师) 评价</p>	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>李婷在本项实践中能够严格要求自己， 认真负责，当技术遇到问题能及时解决， 与同事相处融洽，善于领导沟通，主动积极的 做好每一件小事，相信这些经历必将成为人生 道路上的宝贵财富。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：李建国 年 月 日</p>
<p>校内导师 评价</p>	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>该生在实践期间有良好的开拓和 创新精神，接受能力强，知识面广， 此次实践使该生理解并掌握了光伏 发电及监控电站等相关理论知识，项目 与该生学位论文有一定相关性可将学习到 的知识应用到论文中。</p> <p>校内导师签字：张光超 年 月 日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间：21年6月4日 实际实践结束时间：21年12月31日 专业实践训练累计天数：213天 其中项目研究天数：200天 实践单位过程考核结果：<input checked="" type="checkbox"/>优秀 <input checked="" type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格 审核签字并盖公章  年 月 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）： 是否重修：<input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 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）。