

## 一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司	
实践单位地点	浙江省嘉兴市城北路 99 号	
实践岗位名称	地区调度员	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 04 月 01 日开始 至 2022 年 03 月 17 日结束
		专业实践训练累计 350 天（单位考核前），其中项目研究天数 200 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>国网嘉兴供电公司是国家电网下属地市级供电公司，经营范围包括电力供应；输变电工程的设计施工和建设；电力设备修造，维修；电力技术服务等。项目从电源响应、电网响应与负荷响应等方面入手解决新能源承载力问题，对于提高电力系统安全稳定具有重要价值。</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>项目名称：高比例新能源不同并网模式下电网承载能力评估与提升技术研究；项目来源：公司内部申报；项目经费：10 万元。主要研究目标：1) 完成《高比例新能源不同并网模式下电网承载能力评估与提升技术研究》技术报告所属研究内容部分；建立新能源历史运行数据库，明确电网对不同并网模式的稳定性要求，2) 完成高比例新能源典型场景的承载力提升分析；技术难点：负荷集群状态下的聚合资源优化调控等。</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。)

研究内容: 基于负荷主动调控的新能源承载力提升技术研究。方案及技术路线: 1) 典型可调控负荷建模; 2) 区域负荷聚合可调控容量评估; 3) 区域可调度负荷参与风电、光伏消纳的调度模型。团队分工: 结合工业、商业、居民、电动汽车可调控负荷类型和占比与典型负荷调控模型, 针对可调控负荷点多量少的特性, 研究区域可调控负荷的聚合模型及聚合资源的调控管理决策, 评估区域可调控负荷容量。完成情况: 以嘉兴海宁尖山新型电力系统示范点试点开展各用电类型分析, 考虑各用户特点随机性、季节性、规律性及各类影响因素。问题与改进建议: 源网荷协同优化的方式是从相对宏观的层面实现电力系统对于可再生能源消纳能力的提升, 对于需求侧负荷的考虑而言, 是从其整体的特性和需求考虑。用户侧大量的负荷资源具有单一的可控能力有限且通常地理分布零散的特点, 因此, 为实现负荷资源的有效整合利用, 需要以集群的形式对负荷资源进行管理和调控, 目前在实践中解决这一问题通常是依赖于负荷聚合商这一中间角色实现。而从支撑技术方面而言, 如何合理描述负荷集群状态下的聚合模型并对可调控容量进行评估以及如何实现聚合资源的优化调控中有效的管控和决策, 是负荷资源调控研究中的难点。改进建议: 将电力用户按照工业、商业、居民用户、电动汽车典型用户进行分析建模。

## 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）

理论研究成果方面，本项目所研究的安全裕度和承载能力评估方法将根据浙江电网的实际特点，充分计及网架结构、安稳措施、负荷动态模型、新能源分布及并网模式、省间交直流输送容量等各类因素，准确评估电网安全裕度及新能源承载能力。由于浙江电网的新能源现状与发展趋势均处于全国较高水平，具有代表性。因此基于上述研究成果，可以通过技术咨询、专利转让等方式为全国各省地电网的新能源建设提供技术服务，项目经验可在全国同类企业进行推广。同时，嘉兴的新能源发展在浙江走在前列，嘉兴在新能源方面具有起步早、数量多、种类全的优势。目前嘉兴的新能源涵盖了分布式/集中式和不同电压等级接入的各类型光伏风电，也拥有海宁尖山这样新能源渗透率超过 100%的典型场景。

在平台支撑方面，嘉兴同样是走在前列。

2014 年建成区域分布式电源智能调控系统，在全省率先实现了全嘉兴分布式新能源数据的接入，积累了大量真实数据和运行经验。2021 年建成源网荷储协调控制系统，全省首家实现与省公司平台的互联互通，并且已经完成了跨省可调资源的互济试验。

在项目研究方面，嘉兴公司近几年牵头开展了多项同类省公司科技项目的研究，并且牵头和参与了多项标准的编制。其中作为主要完成单位的一个项目获 2019 年省政府科技进步一等奖和中国电力科技进步一等奖。

能力提升方面，通过充分参与项目实际开发中，对于数学建模、控制策略等方面有很大提升。同时项目也是符合“双碳”背景下，大力发展新能源优化调控技术的前沿阵地，具有很大的挖掘潜力和发展空间。对于嘉兴电网区域资源配置、优化调控、源网荷储一体化发展可以发挥巨大作用。通过进一步研究负荷侧调控技术，测算可调控负荷容量，从而提高电网对新能源的承载力，辅助电网企业合理制定分布式新能源发展计划、提高电网安全稳定运行能力。随着分布式电源、用户侧储能、电动汽车等需求侧资源的规模化发展，终端用户参与电网互动的能力大大上升，通过充分挖掘负荷的主动响应能力，引入需求侧资源参与系统响应，实现调峰调频，是提升电网新能源承载力水平的一种更有效的方式。此外提出地区电网中长期可调控负荷容量测算方法，能够精确衡量电网新能源承载力水平，为电网新能源规划建设和调度运行提供指导。

### (二) 取得成效

(1) 本项目的研究成果能够应用于电力生产、电力系统规划及调度运行等多个领域。本项目提出的新能源发电单元不同并网策略，适用于直流侧功率稳定、功率不稳定等多种运行情况，可以应用于浙江电网各等级、各地区配电网，根据不同特点配置不同模式的并网设备，提高新能源的主动支撑能力。

(2) 理论研究成果方面，本项目所研究的安全裕度和承载能力评估方法将根据浙江电网的实际特点，充分计及网架结构、安稳措施、负荷动态模型、新能源分布及并网模式、省间交直流输送容量等各类因素，准确评估电网安全裕度及新能源承载能力。

(3) 提出的考虑储能、可转移负荷负荷、可削减负荷响应特性的负荷侧调控技术，结合地区需求响应项目进行推广应用，能进一步提升浙江电网的新能源承载力水平，为未来地区新能源规划建设提供合理指导。

由于浙江电网的新能源现状与发展趋势均处于全国较高水平，具有代表性。因此基于上述研究成果，可以通过技术咨询、专利转让等方式为全国各省地电网的新能源建设提供技术服务，项目经验可在全国同类企业进行推广。

本项目研究成果应用和推广后最直接的效益体现为提升浙江电网的新能源承载力水平，降低新能源并网对电能质量造成的不良影响，改善浙江电网动态稳定性，提高高比例新能源电网的运行可靠性。通过新型新能源并网方式降低电网的波动和振荡，能够减小电力系统失稳、高频振荡等因素带来的经济损失。同时通过对新能源承载力进行评估，可以指导对风电、光伏等可再生能源进行合理规划，提高各地区资源综合利用效率。

研究成果的应用及推广可提高地区电网供电可靠性，保障社会日常生产生活的顺利进行，减少由于新能源停电事故造成不良社会影响，有助于维护电网公司服务社会的声誉，提高用户用电满意度。此外，提高高比例新能源电网的承载能力，也推动了氢能、天然气等相关可再生能源的应用，能够带动连锁产业的进一步发展，具有较好的间接效益。

本项目与本人学位论文一致性高，寻找项目分课题进行深化研究，也已经在撰写论文。

**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：

郑厚

2022 年 6 月 9 日

### 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>郑磊同志踏实肯干，能够结合环鄱湖及地区电网特点开展针对此研究，能够依托企业团队，借助企业揭榜挂帅等渠道开展新能源调控运行研究，对于加快新型电力体系建设具有重要意义。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：刘剑峰 2022年6月9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、技术应用创新能力、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>郑磊同志，理论知识扎实，理论结合实际，能够利用自己深耕电网调控专业优势和特点，结合进行前沿研究。</p> <p>校内导师签字：石火山 2022年 06月 09日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间 2021年 9月 30日 实际实践结束时间 2022年 5月 30日          专业实践训练累计天数: 142 其中项目研究天数: 200          实践单位过程考核结果: <input type="checkbox"/>优秀 <input type="checkbox"/>良好 <input checked="" type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格          审核签字并盖公章:  2022年 6月 9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申请书扫描件。
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）。