

福建福海创石油化工有限公司

全厂电力系统安全稳定评估项目发包说明

电气团队经办: 李真 审核: 翁和东 核准: 翁和东
设备管理部经办: 郑斌 审核: 陈磊 核准: 翁和东
2021.4.23 23/21 4/25
/4

一. 项目发供配电系统介绍

福建福海创石油化工有限公司(以下简称“福海创”)为国有大型石化生产企业,坐落于福建漳州古雷经济开发区,主要生产厂区有 PX 厂区、PTA 厂区、码头以及配套的公用系统。

1. 接入系统:

两回 220kV 架空—电缆线路接入漳州古雷 220kV 油田变。

2. 220kV 变电站:

建设有一座 220kV 变电站, 220kV 主接线采用双母线并列运行, 装设 4 台 220kV/35kV 主变, 分别为 $2 \times 180\text{MVA}$ +其中 $2 \times 75\text{MVA}$, 降压为 35kV, 分别供给 PX 区域、公用系统、码头以及 PTA 装置, 35kV 母线采用单母线分段环形接线形式。

3. 热电厂:

建设 $4 \times 670\text{T/h}$ 煤粉锅炉+ $3 \times 150\text{MW}$ 抽凝机组热电厂, 3 台发电机组 220kV 电缆接入 220kV 总降站 220kV 母线。

4. 区域变电站:

PX 区域: 6 座 35kV 区域变+热电厂起备变, 以及 10 座 10kV 二级变。35kV 区域变采用线变组接线方式, 两回电缆线路接入, 10kV 及低压母线采用单母线分段接线。

PTA 区域: 3 座 35kV 区域变, 以及 4 座 10kV 二级变。35kV 区域变采用 35kV 线路(设备两端设置断路器)+变压器组接线方式, 10kV 及低压母线采用单母线分段接线。

余热发电机组: 机组容量 $1 \times 50\text{MW}$, 发电机出口 10.5kV 电压通过变压器升压后接入既有 220kV 总降站 35kV VII 段母线。

码头区域: 2 座 35kV 区域变, 以及 2 座 10kV 二级变。35kV 区域变采用 35kV 线路(设备两端设置断路器)+变压器组接线方式, 10kV 及低压母线采用单母线分段接线。

应急电源系统: 3 套 600kW 柴油发电机, 以及 3 套 0.4kV 配电系统。

二. 项目工作范围

1. 项目工作主要内容

为确保福海创 PX、PTA 以及公用系统等生产（装置）安、稳、长、满、优的运行，提高供电安全可靠，根据福海创电力系统的设计、安装、调试以及现有设备状况和运维管理，及早发现隐患并靶向治理，从系统运行、一二次设备、运行管理、设备管理、技术管理、作业规范、事故处理、人员培训等方面，对企业电气专业做全维度安全稳定状态评估及整改建议。同时，开展全厂电力系统进行仿真计算，重点在于运行方式校核（和 N-1）、短路电流计算、大电机（群）启动分析、系统孤网运行与暂态稳定性研究、对全厂继电保护方案与灵敏度校核、继电保护整定计算、二期项目系统接入（包括#3、#4 主变容量由 150MVA 更换为 75MVA）等。

2. 项目评估资质要求：

公司必须具有“承装（修、试）电力设施许可证五级证书”、“信用等级 AAA 级证书”、“ISO9001 质量管理体系认证证书”、“ISO14001 环境管理体系认证证书”、“安全生产许可证”、“OHSAS18001 职业健康安全管理体系认证证书”等资质证书。评估人员为电力行业和炼化行业资深专家，由工程师、高级工程级及以上人员组成评估专家组。

在化工行业具备如下业绩：有电力系统继电保护及自动化整定计算、电力系统仿真分析及计算等项目评估的业绩。

3. 项目工作范围

福海创全厂电力系统（含码头）。

4. 项目工作地点

福建福海创石油化工有限公司。

5. 工作时限

本项目分为三个阶段实施。

阶段一：现场勘查，开展安稳评估。

本阶段工作重点为对福海创电力系统作现场勘查，给出安稳评估及整改意见。现场评估时间为 7 日，评估报告在现场评估结束后 20 天内交付。

阶段二、全厂电力系统仿真分析。

发包方提供主系统与相关电力设备有效资料（收资阶段）后，30 个工作日内完成。

阶段三、全厂电力系统继电保护计算整定与校核。

在阶段二工作成果取得业主签认后，30个工作日内完成。

全部工作必须在合同签订后90天内完成。

三. 工作内容与技术要求

一) 评估内容至少包含以下内容：

1. 系统隐患（排查）评估

主要评估内容为系统电源可靠性、过电压抑制能力、系统运行方式合理性、电力系统自愈能力等。

2. 设备隐患（排查）评估

主要评估内容为设备本质安全、设备操作安全、设备状态监测、设备运行环境等。

3. 防雷与接地评估

主要评估内容为变电所防雷、接地、二次等电位地网等。

4. 变电所（站）消防评估

主要评估内容为主变消防、变电所（站）消防、事故照明等。

5. 电力系统继电保护装置、自动装置与整定评估

主要评估内容为主系统（及配、用电装置）电气设备继保和自动装置的方案可靠性、全厂继保选择性、速动性、反措落实等。

6. 综合自动化系统评估

主要评估内容为网络拓扑、信息有效性、监控画面、数据库、故障录波、全厂同步时钟系统、电力信息二次安全防护等。

7. 直流电源与电力电子设备评估

主要评估内容为蓄电池、直流电源、生产仪表用UPS、变频器等。

8. 运行管理评估

主要评估内容为管理体系建设、规程与图纸、工作票与倒闸操作票管理、档案管理、事故处理预案等。

9. 设备管理评估

主要评估内容为设备完整性（电气设备周期性检测、维修制度建立与执行）体系建设。

10. 继电保护及自动装置管理评估

主要评估内容为定值管理、验收（调试）管理、继电保护运行评价等。

11. 安全管理评估

主要评估内容为电气安全管理体系建设、接地网管理、接地线管理、SF6 气体管理、安全防误操作（五防管理）、临时用电管理、电力信息安全管理等。

12. 人员培训评估

评估企业的员工培训体系建设情况，预案演练情况等。

13. 电力系统仿真分析及计算

对企业进行电力系统运行方式校核和 N-1、短路电流（LL、LLG、LG）、大电机（或异步电机群）起动分析、电网暂态稳定性研究。

14. 通过电力系统仿真计算，对已有全厂电力系统（220kV、35kV、10kV）及配、用电继电保护方案与灵敏度校核，保护定值整定计算，并提出建设性建议。
- 在前述各项工作完成后，对全厂主网系统继电保护的配置方案与当前运行的继电保护定值进行校核。

二) 技术要求

1. 遵循标准

本项目范围内的工作执行，应符合下列标准要求，标准应以最新标准为准，（但不局限于此）：

GB/T 156-2017	标准电压
GB/T 21210-2007	单速三相笼型感应电动机起动性能
DL/T 1040-2015	电网运行准则（新）
DL/T 686-2018	电力网电能损耗计算导则
DL/T 1234-2013	电力系统安全稳定计算技术规程
GB/T 38969-2020	电力系统技术导则
DL/T 5553-2019	电力系统电气计算设计规程
DL/T 5429-2009	电力系统设计技术规程
GB/T 38755-2019	电力系统安全稳定导则（替代 DL/T 755-2001）
GB/T 26399-2011	电力系统安全稳定控制技术导则（替代 DL/T 732）
GB/T 50703-2011	电力系统安全自动装置设计规范

- DL/T 5147-2001 电力系统安全自动装置设计技术规定
- DL/T 5554-2019 电力系统无功补偿及调压设计技术导则
- DL/T 1773-2017 电力系统电压和无功电力技术导则
- DL/T 5242-2010 35kV~220kV 变电站无功补偿装置设计技术规定
- GB/T 50227-2017 并联电容器的装置设计规范
- DL/T 836-2012 供电系统用户供电可靠性评价规程
- DL/T 837-2018 输变电设施可靠性评价规程（新）（新 2020 为评价规范）
- DL/T 793-2012 发电设备可靠性评价规程（新为 793.1-2017）
- IEC-60909-2006 三相交流系统短路电流计算
- GB/T 15544-2017 三相交流系统短路电流计算（新）
- GB/T 50064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘混合设计规范
- HG/T 20513-2014 仪表系统接地设计规范
- GB/T 50650-2011 石油化工装置防雷设计规范
- SH/T 3060-2013 石油化工企业供电系统设计规范
- SH/T 3038-2017 石油化工装置电力设计规范
- GB/T 14285-2016 继电保护和安全自动装置技术规程（新）
- DL/T 584-2017 3~110kV 电网继电保护装置运行整定条件
- DL/T 559-2018 220kV~750kV 电网继电保护装置运行整定规程（新）
- GB/T 29328-2018 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范
- DL/T 684-2012 大型发电机变压器继电保护整定计算导则
- DL/T 1502-2016 厂用电继电保护整定计算导则
- DL/T 5153-2014 火力发电厂厂用电设计技术规定（新）
- GB/T 50059-2011 35~110kV 变电所设计规范
- GB/T 52062-2008 电力装置的继电保护和自动装置设计规范
- GB/T 50217-2018 电力工程电缆设计规范
- DL/T 5222-2005 导体和电器选择设计技术规定
- GB/T 12325-2008 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326-2008 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 18481-2001 电能质量 暂时过电压和瞬态过电压

GB/T 24337-2009 电能质量 公用电网间谐波
GB/T 7409.1-2008 同步电机励磁系统系统
GB/T 843-2010 大型汽轮机发电机励磁系统技术条件
GB/T 7064-2017 隐极同步发电机技术要求
DL/T 1167-2019 同步发电机励磁系统建模导则（代替 DL/T 1167-2012）
SH/T 3116-2017 炼油厂用电负荷设计计算方法
DL/T 615-2013 高压交流断路器参数选用导则（注：在本方案中，是针对开关在现电力系统容量校核）
DL/T 5155-2016 220kV~1000kV 变电站站用电设计技术规程
中国南方电网城市配电网技术导则
中国石化电力系统主网结构技术管理规则
中国石化电器设备及运行管理规定
电力系统：继电保护整定计算
防止电力生产事故：二十五项重点要求
国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施（修订版）
接地变压器及其容量计算方法（文献）
小电阻接地变压器整定计算（文献）
10/0.4kV 变压器所接地需要更新观念（文献）
10kV 配电网中性点小电阻接地系统变电所的设计（文献）
工业与民用配电设计手册（上下）第四版（中国电力出版社）
电力工程设计手册（一二次部分）（中国电力出版社）
电力系统设计手册（电力工业部电力二次侧设计院）
电气传动自动化技术手册（机械工业出版社）
石油石化企业电气设备及运行管理手册（化学工业出版社）
电线电缆手册（第二版）（机械工业出版社）

2. 技术指标

(1) 全厂电网安全稳定评估应出具评估报告，评估报告对每个评估点要具体明确变电所及设备间隔位置，通用性的问题应写明。

(2) 全厂电网安全稳定评估报告的核心应包括隐患评估、评估结论、整改建

议三部分。

(3) 全厂继电保护校核范围涵盖 220kV 到 0.4kV, 其中 0.4kV 具体到进线和分段, 以及高、低压电动机。应对继电保护方案的可靠性、选择性、灵敏性、速动性进行全面建模、计算校核。对主网系统 (到各电压等级的进线与母分)、发变组、线路变压器组供电的大容量电动机以及高、低压电动机的继电保护运行定值进行计算、校核, 并提供和修订全厂电气设备的保护定值计算书和整定值。

(4) 通过系统仿真分析, 校核福海创全厂当前各运行方式下系统的潮流分布以及为企业今后电力系统的发展、规划提供理论依据:

a) 系统内无功电源 (无功补偿、发电机、同步电机等) 分布与相关节点母线电压;

b) 系统无功平衡、相关母线电压和变压器调压是否合理 (调压手段应用);

c) 对潮流再分布, 计算系统内总线路损耗 (网损) 是否合理, 经济性是否最优;

d) 在网界段 (地区电网管辖), 电网供电公司如果考核用户功率因数 (一般不低于 0.92~0.95)。经分析计算应向用户, 提供合理的使用、分配、调动系统内部无功源或增设补偿设备的参考建议, 使无功潮流优化, 节约力率成本;

e) 对电力系统中发、输、配、用电的有功潮流分布, 本着电气距离最短, 电压合格的原则。使发电机有功输出经济、合理, 最大限度地降低企业发电成本。分析如果从电网输入有功, 应分时段。充分利用好电网公司高、低、平谷电价差政策, 使得有功潮流经济、企业产品用电成本低。

(5) 通过仿真分析, 建立全厂短路分布图, 包括短路电流与母线电压, 以及电流电压的各序分量的分布; 开展对开关、导体进行动、热稳定校核。设定重要节点、母线, 在相间、单相短路发生与故障被隔离前, 等电气距离范围内, 电压下降 (或百分数) 及持续时间 (毫秒或秒)。为等电气距离范围内的电压敏感用电设备 (如: 变频器、整流器、UPS、EPS、仪表电源等) 抗晃电的决策制定, 提供理论依据。

(6) 全厂电气系统稳定性分析, 研究企业电网在各种内部和外部的故障下的暂态稳定性, 包括电压稳定与功角稳定; 校核系统振荡的可能先导条件; 选取典型的 6kV、10kV、35kV 变电所, 计算在不同短路时间窗内, 母线快切装置动作情

况；校核和优化系统安全稳定配置方案，为系统操作和运行方式调整提供支撑。

(7)大型电动机（电机群自起）起动分析。对电动机起动方式和起动设备进行计算，全面评估电动机起动的效果和对电网的影响。研究各工艺装置变电所内中压电机的起动，分别计算变电所内两段中压母线各自所接最大一台电机在最恶劣情况下起动过程中对本母线段及下一级母线段的电压水平影响情况。对同步电动机起动、运行方式的合理性计算，给出优化潮流的运行建议。通过起动分析，校核系统或线路变压器电动机组的保护定值。

3. 报告交付

序号	交付内容	版式	数量
1	全厂电力系统安全稳定评估报告	电子（光盘）/ 纸质	3/10
2	全厂电力系统仿真分析报告		3/10
3	继电保护校核分析报告		3/10

4. 双方责任

4.1 发包方责任

- (1)按照承包方的项目进度分阶段及时向承包方提供相关技术资料。
- (2)配合承包方现场工作。
- (3)双方应及时就本次技术服务的有关工作情况进行沟通。
- (4)双方分别完成本合同各自工作范围内所有责任及相关工作。
- (5)应按合同约定时间向承包方支付技术服务费用。

4.2 承包方责任

- (1)应以全面、及时的方式履行本协议定义的所有工作。
- (2)配备足够的人力物力，以合适的工作方式和安排确保合同按时执行。
- (3)双方定期沟通工作进展情况，相互协助以便技术服务工作顺利完成。
- (4)按合同规定的内容、时间等要求向发包方交付相应的证明和报告文件，并对范围内的技术服务质量负责。

4.3 现场 HSE 管理

发包方与承包方必须严格执行相关规程规定，任何人不得违章作业和指挥。承包方进入现场前，应接受发包方的入厂教育和人员的资历核实。并把工作班成

员名单及资历申报发包方核准。承包方要严格执行发包方的规章制度，对于违章违纪人员，发包方有权视情节停止其工做直至离厂。发包方必须按规程规定做好承包方进入现场工作前的各项安全组织和技术措施，确保承包方作业安全。

5. 质量检验及验收

承包方在工程结束后应按第 3 节的定义提供给发包方相应的报告，满足发包方的技术要求和验收标准，经双方确认后，视为验收合格。

6. 其他

(1) 其他未尽事宜由双方协商定。

(2) 本技术协议作为合同的附件，随合同一并生效，具有同等效力。

(3) 本协议一式两份，由双方共同签署。

7. 附件：

1) 电气一次主接线图

2) 总平面图

PX厂区平面图

