

[电力综自系统]

岸电模式海上油气田电力综自系统适应性优化方案

文/苏保中 朱振民 陈雨强 牛卧虎 李冬翌
中海油能源发展装备技术有限公司

随着岸电项目的不断推进，渤海油田群平台电网的用电方式随即发生变化，从最初的以透平发电机组为电源组成小型电网的模式逐步转换为从220 kV变电站直受电模式。海上平台的EMS/DMS系统不再满足实际需要，存在控制逻辑缺陷，缺少向岸电综自系统上传数据的通信模块等。随着岸电接入，陆地综合自动化系统进入海上变电站控制系统并取代原有的EMS系统，但在实际运行过程中存在“水土不服”。主要对传统陆地综自系统的海上油气田适应性进行优化。

目前，日本日立、三菱、东芝公司，德国西门子公司（SIEMENS）、AEG公司，瑞士ABB公司，美国通用电气公司（GE）、西屋电气公司（Westing house），以及法国阿尔斯通公司（ALSTOM）等国际著名大型电气公司均开发和生产了变电站综合自动化系统（简称综自系统），并取得了成熟的运行经验，但未有国外海洋石油平台岸电相关综自监控系统内容。

我国关于变电站综合自动化系统的研究起步于20世纪80年代后期，但发展很迅速。全国有500多座综合自动化变电站已投运或即将投运。国内南瑞继保、深瑞继保等自动化公司都推出了分层分布式的综合自动化系统，并已应用于岸电模式下的海上平台，但缺少海上平台定制化设计，应用效果不佳。

应用现状

随着岸电接入，陆地综自系统进入海上变电站控制系统并取代原有的EMS系统，但其在实际运行过程中存在“水土不服”，主要有以下几点问题。

1) 变电站控制系统将原陆地上的成熟做法搬到

海上，并不能完全满足海上的生产供电管理需要，并且几大继保厂家很难根据海上平台需要进行适配开发，只能按陆地现有的做。

2) 屏柜多，占地空间大，而海上平台空间普遍紧张，不像陆地变电站地方那么大。

3) 不能实行精细化卸载，稳控切负荷，采取整平台切除，影响平台连续生产。

4) 监控不能实现区域整体化整合，只能严格按照各子平台设站控综自SCADA，中心平台设集控SCADA的层级化设置，子平台无法监视区域内其他平台的情况。海上平台从供电和生产管理上都有区域整体化的情况，中心平台及其子平台联系紧密，子平台上有监控全区域运行情况的需要。

系统框架优化

以渤海某海上石油平台综自系统为例。该平台综自系统主干网配置SCADA服务器2台、历史服务器2台、保信服务器1台、调度员站2台及保信工作站1台；前置网配置前置服务器2台（一主一备）与主干网连接、光纤盒通往海缆光纤箱向子平台数据传输、1台保信子站和2台远动机与站控层网络的公

用测控装置、PLC、高中压盘测控装置以及规约转换器连接。具体配置如图1所示。一般海上石油

平台空间设计紧凑，按目前方案配置，现场空间紧张，且配置冗余量过大，资源浪费严重。

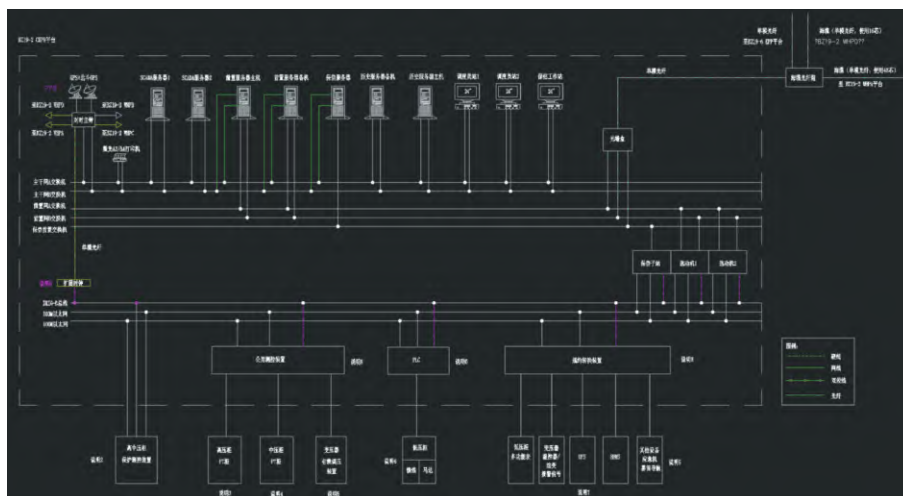


图1 原有海上平台电力综自系统配置规划图

本次研发的中海油电力综合自动化平台，除了经典的综自控制，还融合了稳控精准卸载系统、断路器操作视频监控系统及WEB远程监视系统。

保信系统通过前置网IEC 61850与高压中压综合保护装置进行通信，实现对保护和故障信息统一管理，在每个生产平台设置保信子站，在中心平台设置保信主站。

本次研发的综自系统网络规划有前置A网、前置B网、主干A网、主干B网、保信网、视频监控网、61850网、PLC X1网及PLC X2网，各网络交换机均为独立配置。

前置网为前置服务器和各平台远动机A、远动机B通信网络，协议为国网104协议。主干网为前置

服务器和SCADA服务器、操作员站和前置服务器、SCADA服务器之间通信网络。保信网为保信主站和各平台保信子站之间的通信网络。视频网为各平台高压间、MCC间摄像头和SCADA服务器、操作员站间的通信网络。

IEC 61850网为综合保护装置的通信网络，远动机和保信子站均通过IEC 61850网访问综合保护装置。PLC X1网为PLC、CPU和远程机架、支架连接网路，各平台独立成网。PLC X2网为PLC远程访问网络，属于跨平台的网络，PLC和PLC之间通信、SCADA和PLC之间通信使用此网络。

优化后电力综自系统框图如图2所示。

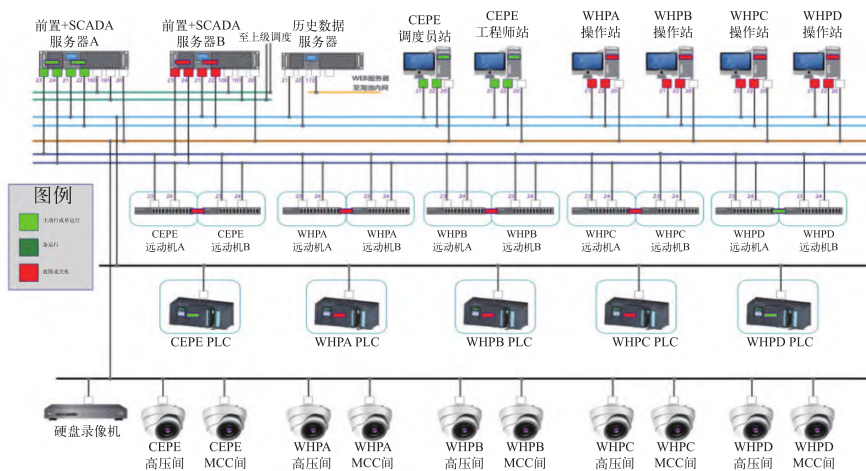


图2 优化后电力综自系统框图

系统控制策略

方案设计为中心平台接收电力系统稳控执行站的卸载指令，计算确定快速卸载的设备并发送卸载

指令至各子平台。低压设备开关状态、分合闸控制及变压器温度采集均在PLC部分完成。PLC稳控网络拓扑图如图3所示。

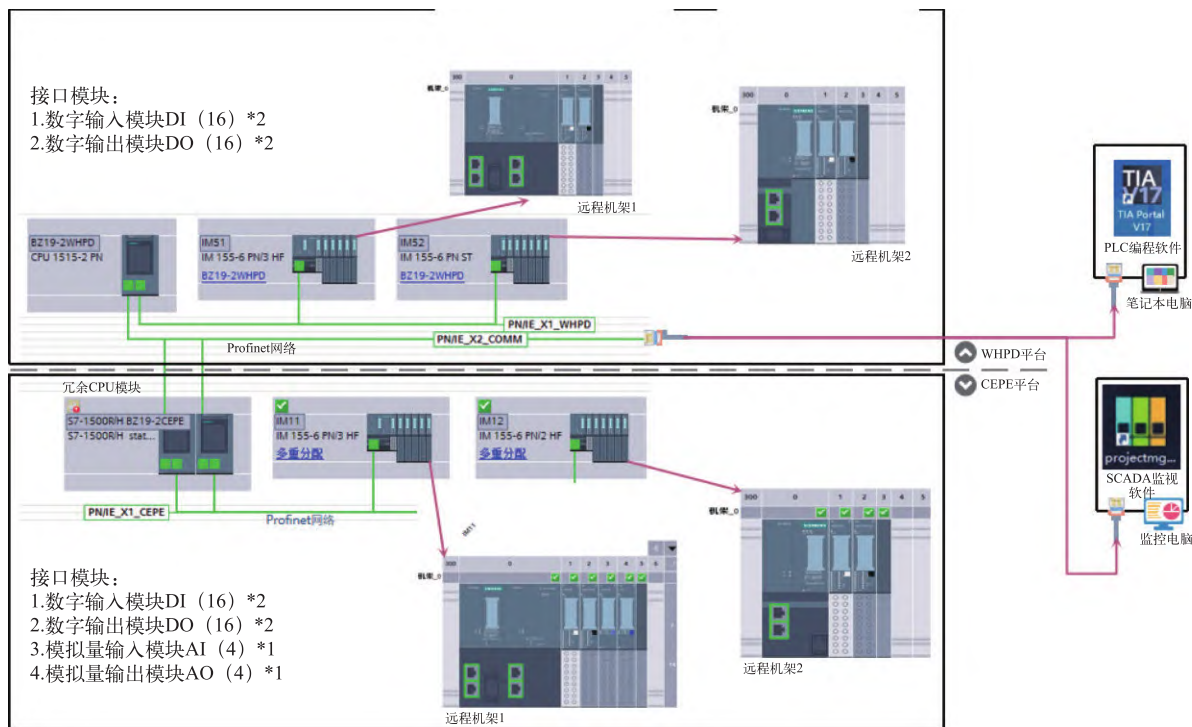


图3 PLC稳控网络拓扑图

1. 高中压开关柜接入信号至PLC

高中压开位、合位及工作位置可不接入稳控PLC。由于高中压开关柜已经将开位、合位、工作位置、综合保护故障、二次回路失电、综保动作信号、远程/就地接入到综保装置进行采集，SCADA可以采集到这些信号，对其监视没有问题。

在EMS情况下，一般另外放硬线采集开位、合位、工作位置等，这些硬线不足接到需要卸载的开关柜，不卸载的反映电网的连接关系的开关柜也要接入这些硬线。而在现有供电情况下没有必要接这些硬线，因为海上石油平台是纯受电方（纯负载），无发电设备，不会形成不同孤网和潮流之类的问题，所以不需要知道电网的连接关系，不需要快速反映连接关系变化的硬线来反映电网的解列事件。既然不需要快速反映分合状态，也就没有必要接硬线，监控状态从综合保护装置通信取信号即可满足要求。如果再接这些开位、合位和工作位置的信号，高中压盘要额外增加两套信号：一套接综合保护装置；一套接到稳控PLC，且可能没有现成的

信号，需要另加一些元件，降低了转换效率，增加了复杂性；同时设计要增加电缆清册，增加线缆，增加放线接线工作量。

高中压开关柜中纳入卸载清单的开关柜，需要接入卸载硬线信号至开关柜，当稳控子站发出卸载信号，稳控PLC可以通过硬线快速执行卸载动作。

2. 变压器过载和高温卸载

当供电方式为双变压器对双母排供电，当母联开关合闸时，依靠单变压器对双母排供电，特殊情况可能发生过载，需设计过载和高温CASE对变压器进行保护。

过载CASE，如变压器额定容量为10 000 kV·A，当过载130%（可以设置）并持续一定时间（如10 s，可以设置）时，触发过载CASE卸载。

高温CASE，如变压器温度超过120 ℃（可以设置）并持续一定时间（如10 s，可以设置）后，触发高温CASE卸载。

变压器高温安稳卸载控制卸载如图4所示。

TR102高温 TR101高温 TR002高温 TR001高温

图4 变压器高温安稳卸载控制卸载

3. 海缆过载

因为海缆是纯负载供电类型的海缆，是按供电容量来设计的，一般不会过载。暂不考虑，有必要的情况下可以参考变压器过载情况设计海缆过载保护。不像多电站平台联网的系统，电站之间连接的潮流电缆设计容量一般较小，主要解决发电不足需要潮流补充的问题，当发生极端情况如某些平台机组全跳的情况下，海缆的潮流变得较大，潮流海缆可能过载，这种情况一般设计潮流海缆过载CASE卸载保护。

力综自系统的优化设计进行了简要说明。随着岸电入海计划的推进,海上石油平台电网由原来的孤岛电网运行转为陆地集控调度的模式,海上石油平台电力综自系统也将针对海上石油平台现场实际情况进行更为细致的适应化改造。EA

(收稿日期: 2023-12-01)

参考文献

- [1] 吴念.变电站综合自动化系统综述[J].科技资讯, 2009, 194(17): 84-86.

结束语

本文对目前岸电接入背景下的海上石油平台电

