

配电自动化系统建设难点及解决方案

吴敏秀

(扬州供电公司, 江苏 扬州 225009)

摘 要: 配电自动化是实施智能化配电网的重要手段, 它不但可以极大地提高配电网调度、生产和运行的管理水平, 提高供电企业的经济效益和社会效益, 同时可以让广大电力客户也接感受到智能电网所带来的高质量、人性化的服务。目前配电自动化工程建设经验仍显不足, 在配电自动化工程实施过程难免遇到一些难点, 本文结合实际工程, 对建设难点进行了总结、分析并给出了相关建议。

关键词: 配电自动化; 配电设备; 建设难点

0 引言

配电自动化是实施智能化配电网的重要手段, 它不仅能提高配电网调度、生产和运行管理水平, 更能让广大电力客户感知智能电网带来的优质电能和服务。但配电自动化工程建设中由于具有涉及专业多技术性强的特点, 在实施过程中存在一些难点, 需要全面系统地考虑对建设影响。本文从扬州配电自动化建设与改造工程出发, 对这些实施难点进行总结和探讨, 并给出相关建议。

1 项目简介

1.1 覆盖区域

本期扬州配电自动化建设与改造工程分为城市区域及农村区域(如图 1)。其中城市区域位于扬州中心, 范围为: 北至盐阜路、四望亭路, 东至古运河, 南至古运河、仪扬河, 西至扬子江路、江阳路、邗江路, 面积约 20km², 涉及邗江区、广陵区、开发区用地, 区内设有扬子津、文汇(部分)、双桥(部分)、汶河、东关 15.42 万人。农村区域位于公道镇, 由公道、滨湖及赤岸等 3 个乡镇合并而成, 地处扬州邗江区北端, 与仪征市、高邮市相邻, 北临高邮湖、邵伯湖, 距离扬州城区约 25km。

1.2 涉及配电设备情况

本工程所涉及的变电站包括: 琼花变、南郊变、开发变、平山变、双桥变、吕桥变、文汇变、石塔变、汶河变, 总计 9 个。所涉及的线路包括: 科龙 1 号线、科龙 2 号线、大江线、华扬线、文新线、祥生线、春兰线、新城线、迎新线、季园 1#

线、季园 2#线、邗工 2 号线、邗工 1 号线、汉北 2 号线、汉北 1#线, 总计 48 条。配电自动化改造的配电设备数量见表 1, 其中电房包括配电房、开关站、变电所, 环网柜包括含变压器的欧式箱变、不含变压器的环网柜。

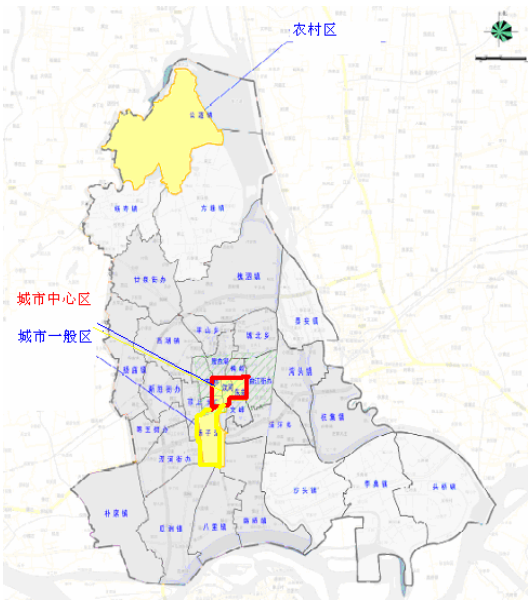


图 1 项目覆盖区域图

表 1 配电自动化改造的配电设备数量表

区域	电房	环网柜	柱上开关
城市区域	105 座	238 座	61 台
农村区域	0	0	81 台

1.3 配电自动化改造方案

1.3.1 配电自动化主站

按照总体规模扩充和完善配电自动化主站系统, 在管理信息大区部署前置服务器及相关安全防护装置, 实现配电自动化设备的监控, 配变信息通

过信息交互总线接入省公司用电信息采集系统，并实现试点区域配电设备监测、馈线自动化等高级应用功能。

1.3.2 配电自动化终端

城市区域的 10kV 开关站、环网柜、柱上开关通过光纤通信方式实现“三遥”功能，所有线路实现集中式馈线自动化功能。城市中心区的小区配电房还将实现配用电一体化智能信息监控。双环网电缆线路实现分布式馈线自动化功能；单环网电缆线路、架空线路实现集中式馈线自动化功能。

农村区域一般集镇的柱上开关通过光纤通信方式实现“三遥”功能，边远地区的柱上开关通过无线方式实现“三遥”功能。

1.3.3 配电自动化通信网

根据现有通信网资源，建成以无源光网络、无线专网、电力线载波等多种通信方式组成的配用电通信接入网，在建设区域内实现站点全面覆盖，满足区域内各类业务终端的信息数据传输需求。在管理信息大区建设公共信息通信网，实现各类配用电信息数据的采集和设备控制。

2 建设难点

2.1 一次设备及二次接线不统一

本次扬州配电自动化改造工程所涉及到的的一次设备开关柜厂家有 ABB、合众科技、广西银河通康、施耐德、西门子、东芝白云、阿尔斯通、永臣电气、南京业基等多个厂家。由于本工程主要基于一一次设备进行改造，而一次设备来源于上述众多不同的厂家，各厂家开关柜型号、二次接线均有独特的方式，造成配电自动化终端改造困难：

1) 不同厂家之间开关柜直流操作机构、测量及控制回路、机构端子等存在差异,致使施工图无法统一,现场施工接线也更加复杂。以直流操作机构图为例,见图 2。一次设备开关柜的厂家、型号不同时,其直流操作机构回路存在差异,图 2 中的环网柜机构端子箱上与分、合闸回路所接的端子也不同,接线时需要注意区分。

2) 同一厂家开关柜也存在不同的类型、型号, 如负荷开关柜、带熔丝的负荷开关柜、断路器柜等, 其二次接线也有不同, 这就增加了现场施工时出错的可能性。以 ABB C 柜、F 柜、V 柜的遥信信号回路图为例, 见图 3, ABB 三种类型的开

关柜遥信回路图中第四个遥信量是不同的。当然，除遥信回路之外，其它部分的二次接线也有所不同，包括直流操作机构图。

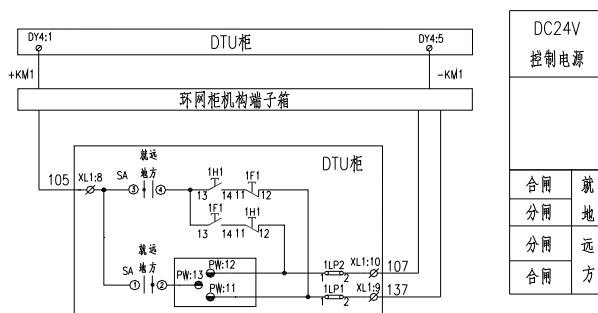
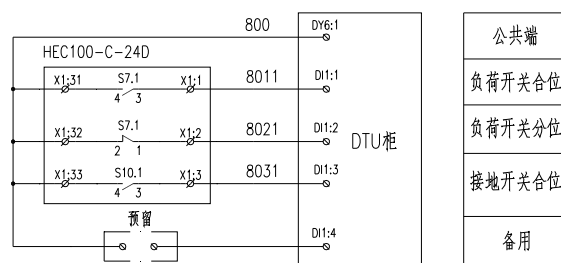
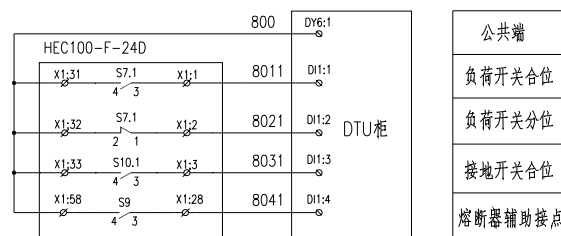


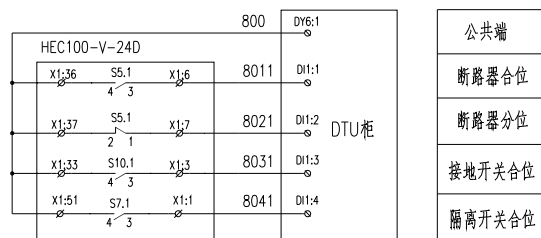
图 2 直流操作机构图



(a) ABB C 柜遥信回路图



(b) ABB F柜遥信回路图



(c) ABB V 柜遥信回路图

图 3 ABB C 柜、F 柜、V 柜的遥信信号回路图

3) 部分开关柜由于投运时间较长、使用范围较小等原因, 造成在对开关设备进行改造时, 二次接线的收资成为难题, 给改造工程设计、施工带来一定的影响。

2.2 一次设备自动化功能不完善

由于部分开关柜自动化功能不完善,开关本身

分合闸缺陷不适应电动操作，造成遥控指令发布后开关不能正常分合；二次操作回路中闭锁不全，造成误分、误合。容易导致误控、误碰、误接线、误设置等问题，造成现场调试困难，同时存在安全隐患。

2.3 实施过程中没有明确的安装要求，影响了后期运行检修工作

2.3.1 柱上开关

柱上开关安装时没有统一的安装标准，仅根据各专业习惯和厂家提供的材料进行施工，造成杆塔附挂物较多，不但美观性较差，而且影响了今后登杆工作。

2.3.2 环网单元

环网单元装置形式较为多样化，CT 采用单次级或双次级、PT 采用母线或进线安装、电动操作机构为 24V 或 48V 等配置方式，在运行检修工作中易发生因辨识与控制措施不到位造成的设备乃至人身事故。

2.4 配电自动化终端、通信终端以及主站之间联调的难度较大

配电自动化终端、通信终端和主站开发分属不同厂家，虽然厂家遵守同样的规约，但各设备之间相互配合困难，实际调试工作中仍然需要耗费人力物力。

2.5 现场安装进度与产品生产时间存在矛盾

站点现场情况复杂，安装情况也有差别，初步设计勘查阶段所确定的安装方案在施工阶段可能会进行调整，供货厂家需要时间调整最终供货生产清单，这无疑会影响现场安装进度。

3 改进建议

3.1 规范一次设备二次接线

设备采购初期，在招标文件的技术规范书中明确二次接线方案，要求设备厂商提供标准、完整的柜面布置图、原理接线图、安装接线图，便于进行施工图设计和现场施工。例如，要求不同厂家对 DTU 柜的二次接线进行标准化设计、生产，如图 4 所示，DTU 柜端子排可按开关柜间隔（XL1 表示第一个间隔）对遥测、遥控回路的二次接线进行统一。而 DTU 柜端子排中的遥信端子顺次使用即可，即间隔 1 使用遥信端子 1~4，间隔 2 使用遥信端子 5~8，以此类推。

XL1:(线路1-1)				
	1	Ia1	A411	TAa:S1
	2	Ib1	B411	TAb:S1
	3	Ic1	C411	TAc:S1
	4	Na1	N411	
	5	Nb1,Nc1		
	6	IO1		
	7	NO1		
⊞	8	公共端+KM1	105	X3:25
⊞	9	合闸出口1	137	X3:28
⊞	10	分闸出口1	107	X3:26

图 4 DTU 柜端子排中的遥测、遥控端子

3.2 在设备采购时增加自动化功能测试要求

规定开关柜在出厂前进行常规的二次通电校验、机械性能和绝缘性能等试验外，还必须包括必要的电动操作机构测试，以及二次操作回路闭锁功能等测试。

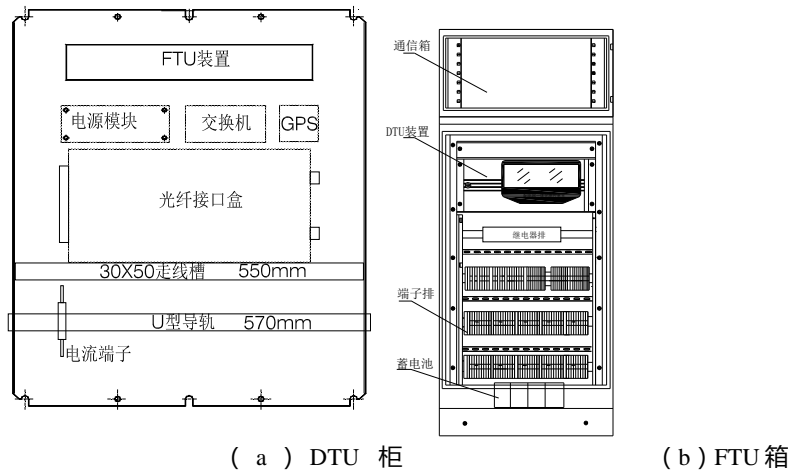


图 5 DTU 柜、FTU 箱柜面布置图

3.3 采用标准化、模块化设计和组装

DTU 柜、FTU 箱采用标准化、模块化设计和组装，简化装置要求，以提高工作效率、降低工程造价。图 5 所示为本工程所使用的柜面布置形式，通过标准化、模块化的设计和组装，可有效减少设备型式，同时方便运行维护。

3.4 构建统一开放的平台

各装置供货厂家需开放装置接口、通信协议，构建统一开放的联调平台，加快推进后期调试工作的进度。

3.5 做好初勘，厂家分批供货

组织人力进行初勘，弄清各站点现场情况进行详细记录，采用包括文字、图片等多种记录形式，待中标厂家、施工单位确定后，设计院即与各单位一起到现场在此勘查典型站点与特殊站点，协商确定最终方案，供货厂家即进行生产。针对后期施工少部分站点安装方案需要进行调整的情况，可采取分批供货的形式，确保工程整体的施工进度。

4 结论

配电自动化是电力系统现代化的必然趋势，它

有助于最大限度地挖掘配电网的潜力，并且确保对用户的供电满足要求，使电力公司和用户都能从配电自动化中得到收益。目前，实现配电自动化所需要的技术已经成熟，但在实现配电自动化的实际建设过程中还存在诸多的难点。解决这些难点，必须从设计、设备生产、安装、施工、调试所涉及各个部门或专业出发共同努力。同时广泛吸纳以往配电自动化工程的设计成果和建设经验，来达到配电自动化系统建设的最佳模式。

参考文献：

- [1] 韩世臣. 配电自动化的难点分析及发展现状[J]. 能源环境, 2012(15): 159.
- [2] 刘平. 配电自动化中存在的问题及对策[J]. 电源技术应用, 2013(03): 121.
- [3] 张文建, 杨子强, 张振良, 等. 配电自动化系统实施的体会[J]. 电力自动化设备, 1999(03): 40-41.

作者简介：

吴敏秀（1970-），女，江苏扬州人，高级工程师，从事配电运行检修管理工作。