

# 35 kV 箱式变电站在农网改造中的应用

黄东平

(广电集团河源供电分公司, 广东 河源 517000)

摘要: 探讨了农网改造过程中变电站建设工厂化、成套化的新途径, 阐述了箱式变电站在应用中的有关问题, 说明了箱式变电站在农网改造中的积极因素。

关键词: 农网改造; 箱式变电站; 系统集成

中图分类号: TM63 文献标识码: B 文章编号: 1003-4397(2004)16-0066-03

## 0 引言

电力系统的体制改革, 促使供电企业不断提高劳动生产率和经济效益, 加快向现代商业企业转变。在农网改造中, 采用箱式变电站这种工厂化、成套化的建站方式能够很好地适应供电企业“商业化运营”的经营理念。

## 1 农网改造对建站模式的需求

在“两网一同价”的政策性规定下, 供电企业的电网建设和运营成本受到很大的限制, 尤其是在农网改造过程中, 存在着投资有限、涉及地域广阔、供电线路过长、建设项目分散等问题。在这种情况下, 如何使用有限的资金在短时间内完成农网改造, 是供电企业面临的重大问题。

供电企业目前探讨一种新的建设模式, 希望既能实现农村电网建设的快速化、标准化, 满足可靠性要求, 又能降低建设成本, 提高经济效益。采用箱变模式, 把变电站建设这样一个传统的工程项目按照成熟的系统集成模式来运作, 成为供电企业解决当前问题的方法之一。

按照箱变的建设方式, 工程项目的规划设计管理成为一种完全的系统集成方式, 供货方和使用方的工作内容发生了很大的变化, 箱变的供货方承担了常规站建设时的大部分工作, 从技术组织到产品组装, 从运输到安装调试, 从工厂试验到投运试验等工作都由生产厂家配合供电企业完成, 对于作为使用方的供电企业来说, 就如同需要某种家电产品, 在市场购买回家插上电源即可使用一样方便, 这样, 供电企业可以从大量繁琐的工作中解脱出来, 有更多的精力和时间从事其它工作。

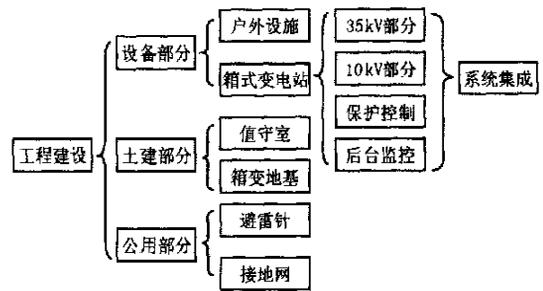


图1 工作内容的变更

Fig. 1 Alteration of the work contents

从图1可以看出采用箱式变电站以后, 供电企业的工作量大大减轻, 箱式变电站也作为一个成熟的系统集成产品而在变电站建设过程中得到广泛的应用。

## 2 箱式变电站的应用

### 2.1 箱式变电站的特点

从某种意义上讲, 箱式变电站是一个工程项目系统集成的产品, 它之所以得到广泛的应用, 就在于它高度集成了变电站所需的一次高压设备、二次继电保护设备、综合自动化系统、远动通讯设备、直流电源设备、计量抄表设备、电容补偿设备、环境控制设备、事故照明设备, 构成了一个完整的变电站系统。箱式变电站在国内的大量使用得益于中国进行的规模巨大的城乡电网改造, 特别是农网改造工程启动后, 箱式变电站的科研开发、生产制造技术及规模等都进入了高速发展期, 系统集成技术及制造技术都已经成熟, 产品也在实际的运行考验中不断地改进和提高, 现在箱式变电站产品已经成功地应用于城网、农村 10~110 kV 变(配)电站、厂矿及流动作业用变电站的建设与改造, 特别适合于农村电网改造。

1) 技术先进安全可靠: 箱体部分采用目前国内

领先技术及工艺,侧板一般采用非金属材料或者经过防腐处理,主体框架采用冷轧钢板与槽钢以增强整体框架的强度,外漏的钢构件均采用特殊的防腐处理,能够保证在设计使用年限内不生锈。箱体内安装空调及除湿装置,一次及二次设备运行不受外界自然气候及外界污染影响,可保证在 $-40\sim+55$ 的恶劣环境下正常运行。箱变内一次设备采用单元式全封闭高压开关柜,配置干式变压器、干式互感器、真空断路器(配弹簧操作机构)等国内技术成熟、稳定可靠的设备,无裸露带电部分,为全工况、全绝缘结构,完全能达到零触电事故,全站可实现无油化运行,安全性高,二次采用微机综合自动化系统,可实现无人值守方式。

2) 自动化程度高:全站采用综合自动化系统方式设计,保护装置采用微机型保护装置,分散安装于各个间隔内,后台监控计算机根据实际情况可以安装在箱变内实现无人值守,也可以安装在户外值班室内实现“有人值守”方式,可以实现全站的“四遥”管理,即遥测、遥信、遥控、遥调,能对箱变内湿度、温度进行控制和远方烟雾报警,满足无人值班的要求,根据需要还可实现图像远程监控。

3) 工厂化制造:全站设计时,只需要设计人员根据变电站的实际要求,作出一二次主接线图和箱外设备的设计,就可以选择厂家来进行箱变的生产和设计工作。箱变内集成的所有设备在工厂内安装、调试合格后才能送达工地使用,真正实现了变电站建设的工厂化,大大缩短了设计、组织、施工周期。而且现场安装相当简单,只需将箱体定位,连接箱体之间的电缆,接入高压电缆,作传动试验。整个变电站从安装到投运大约只需5~8天的时间,大大缩短了建设工期。

4) 集成方式灵活:箱式变电站由于结构比较紧凑,每个箱体均构成一个独立的系统。一方面,可以全部采用全箱式箱变,其35 kV及10 kV设备、保护控制设备全部在箱内安装;也可采用半箱式箱变,10 kV设备、保护控制设备安装在箱变内,35 kV设备安装在户外,这种组合方式,特别适用于农网改造中的旧站改造,即原有35 kV设备不动,仅安装一个10 kV箱变即可达到无人值守的要求。使用单位可根据实际情况自由组合一些模式,以满足安全运行的需要。

5) 投资省见效快:箱式变电站较同规模常规变电所减少投资20%~40%,以35 kV单主变4000 kVA规模变电所计算,土建工程(包括征地费

用)箱式变电站要比常规变电所节约100余万元。若从竣工投产角度分析,保守估计按每站提前4个月投运计算,若平均负荷为2000 kW,售电利润0.10元/kWh,三个月可增加净利润60余万元。从运行角度分析,在箱式变电站中,由于采用的是技术先进、成熟可靠的设备,减少了日常的维护工作量,每年可节约运行维护费用10万元左右,整体经济效益十分可观。

6) 占地面积小:以4000 kVA单主变规模变电所为例,建设一座常规35 kV变电所,大约需占地3000 m<sup>2</sup>左右,而且需要进行大规模的土建工程。而选用箱式变电站,全箱式即所有设备设在箱体内,占地面积仅为同规模变电所占地面积的1/5。半箱式即除主变及电容在户外,其它设备设在箱体内,占地面积仅为同规模变电所占地面积的1/3,可充分利用街心、广场及工厂角隅安装投产。

7) 外形美观,易与环境协调:箱变设计充分体现了工业品的简洁大方,在保证供电可靠性前提下,选择箱式变电站的外壳组合颜色,与周围环境协调一致,适应现在越来越高的审美要求。

8) 使用灵活,转移方便。箱式变电站完成其供电任务后可以完整转移到另外一个地方移作它用,也可以用作临时性的工作电源,供大型建筑或道路桥梁长距离施工用电。

## 2.2 箱式变电站建站的实例

笔者曾参与某供电企业三个35 kV变电站的箱式变电站模式建站工作。2003年,某供电企业高压电网建设任务十分繁重,工程技术人员和预算资金大部分都投入到此项工作中,然而作为扶贫项目的农网建设,35 kV变电站的建设又是一项迫在眉睫的工作。在当时时间紧迫、资金缺额较大、人员严重不足的情况下,某供电公司决定采用箱式变电站的模式建设这三个变电站。由于项目建设之前规划合理、技术组织和项目管理得当,箱式变电站的生产厂家负责箱变生产直至就位和箱变内全部接线与保护通道测试,全站技术工作完成较快,上述三个变电站已于2003年底顺利投产。

从三个变电站建设的过程来看,这三个变电站的建设均采用市场上成熟的变电站系统集成产品,大大减轻了供电企业的工作负担,缩短了整个设计、组织、安装工期,节省了投资,建成后整个变电站布局合理,体现了箱式变电站在农网建设中的积极作用。下面就三个变电站按常规建设与采用箱式变电站模式建设作一经济对比,如表1所示。

表 1 35 kV 变电站建设的技术经济对比

Tab. 1 Comparison of the technique and expenditure in 35 kV substation

建设模式	占地面积/m <sup>2</sup>	建筑面积/m <sup>2</sup>	设计工期/天	建设工期/天	设备费/万元	建筑费/万元	安装工程费/万元	其它费用/万元	小计/万元
常规 (初设)	3 206(初设)	187(初设)	50(定额)	60(定额)	250(初设)	180(初设)	75(初设)	97(初设)	602(初设)
箱式变电站 (施工)	1 221(施工)	50(施工)	30(实际)	40(实际)	290(施工)	67(施工)	40(施工)	85(施工)	492(施工)
说明			电气、土建专业 各一人	按施工队 统计、估算	变压器除外		调试费除外		

注:此变电站按总容量 2 × 6 300 kVA 设计,箱式变电站内所配设备按终期规模配置,其中 35 kV 线路间隔 3 个,10 kV 线路间隔 10 个,电容器间隔 2 个,电容器组 1 组(1 500 kVar)。

从表 1 可以看出,采用箱式变电站建设模式,对某变电站这种规模的变电站,不仅缩短了建设工期,而且可节约投资 110 万元左右,占总投资 18%(按初设)。

### 3 采用箱式变电站建站需注意的问题

近年来在变电站建设的过程中采用箱式变电站模式的比较多,结合笔者在实际运用中的经验,在采用箱式变电站建设方案的同时,有几点问题需注意:

1) 整体规划:箱式变电站作为一种集成式变电站建设的方案,在不同工程项目中的集成方式和集成内容不同,生产厂家承担的工作量不同,涉及到的服务范围不同,所以在变电站建设之前,一定要做好全站的规划设计工作,合理安排全站的设备集成、平面布置及进出线方式。另外,在工程的项目管理上注意采取科学的系统集成项目管理方法,合理安排监理方、施工方、供货方之间的工程进度,做到协调一致、分工协作。

2) 防雷问题:箱式变电站的箱体一般为全金属框架,对内部的电子设备来说,本身就处在一个大的屏蔽体内,加之箱变内进出线处都加装有避雷器,雷电进入的几率不大,然而实际应用中,细节处的防雷问题一定要引起注意,如有必要在电缆出线户外电线杆上加装避雷器,另外如变压器的有载调压信号

大部分是电缆直接引入,而这部分较容易构成雷电进入的通道,所以需要在箱变内的相应接口部分添加防雷措施。

3) 接地问题:箱式变电站内集成的设备较多,各种不同设备要求的接地形式不同,实际运行中,较容易发生计算机的串口烧毁现象,经检查,系由接地问题造成,后台计算机的外壳和通讯电缆一定要按照规定可靠接地与屏蔽。

4) 防锈问题:由于箱式变电站是户外金属设备,在雨季或温差变化剧烈的环境中存在锈蚀的可能,考察箱变的运行方式,外门板是打开次数较多的元件,锈蚀的可能性最大,在产品的设计制造时需考虑采用非金属材料或者铝合金材料避免生锈。

### 4 结论

箱式变电站由于组装快速、技术成熟,在我国广大城市、农村、工矿企业、公共建筑设施中得到了广泛的应用,使我国的电力基础建设和运行管理、运行水平又上了一个新台阶。

收稿日期: 2004-04-12; 修回日期: 2004-06-14

作者简介:

黄东平(1969 - ),男,大学本科,工程师,从事高压线路和变电站设计规划工作。

## Application of 35 kV box-type transformer substation in rural power grid reformation

HUANG Dong-ping

(Heyuan Power Supply Branch, Guangdong Group, Heyuan 517000, China)

**Abstract:** A new method of transformer manufactured in factory and delivered in whole set in the process of rural power grid reformation is discussed. The relevant problems of box-type transformer application are expounded and its advantages in rural power grid reformation are illustrated in this paper.

**Key words:** rural power grid reformation; box-type transformer substation; system integration