

[电网建设]

基于区域模型的环境友好型 高效配电网建设策略研究

文/深圳供电局有限公司 廖 威 曾伟东 阳 浩 舒 舟 林育芝

随着社会和科学技术的发展，电网建设必须达到环境使用友好型建设的标准。这个标准的核心是建设低排放、低污染和低能耗的电网，实现可持续发展、经济、节能、安全、环保和高效的目标。主要介绍在电力配电建设实施中使用绿色标准的意义，并在建设绿色变电站和高效配电网中进行验证。

现代电网建设中都要求具备环境保护功能，发达国家的电网建设都采用了绿色能源理念。在我国也同样要求这种建设标准，因此，在建设电网使用新技术的同时，对其自然环境也要加以保护，和自然环境和谐共处，即友好型高效电网。

10 kV电网的绿色配网建设

1. 绿色配电网规划的原则

绿色配电网进行的建设是一项综合性的项目，是一个系统工程。特别是城市配电网建设，将直接关系到当地的经济的发展。因此在绿色电网的建设过程中，需要遵循以下原则：

1) 前瞻性原则。在区域性进行配电网的论证阶段，除了要考虑到当前的实际情况，还需要有前瞻性，考虑好未来的发展模式，根据这些要求进行电网的设计。比如在设计时根据当前的用电负荷，结合区域的规划发展计划，预测未来在用电量中的规模，进行设计。在规划中可以分两个步骤：一是根据实际需要进行近期电网规划设计；二是在这个基础上预留在未来发展中所需要的电力负荷，便于今后的升级改造。

2) 绿色原则。在配电网的设计中要遵循好绿色电网原则，充分了解我国对环境保护法律法规以及政策性文件，按照这些原则设计电网，同时还需要考虑好当地的经济的发展规律，并与国际的

经济规划发展相协调，建设资源节约型和环境友好型的新型电网。

3) 效益原则。在对电网进行绿色建设的同时还需要考虑好其经济效益。经济效益中主要考核是投入产出比。电网建设的投资主要包括配电设备和土地资源等。在建设时要控制好建设成本，选择最优化的设计使有限的资源发挥最大作用。同时电力企业中要想实现运行效益最大化，就需要采用先进的设备和技术，进行科学管理，同时采用高新技术和更新陈旧设备减少电能损耗。

2. 绿色电网规划对策

1) 合理选择地址。变电站作为配电网规划的基础，其选址合理与否直接影响到电网能否健康、高效地运行，为此要严格按照国家相关环境保护、水文等方面的要求，综合内部与外部因素，对站址进行可行性分析，结合土地实际情况，充分利用荒地、劣地，最大程度上避免对自然区及人文遗址的不良影响，有效利用周边配套公共设施，提高资源利用率，为绿色配电网规划工作奠定坚实基础。

2) 对配电网进行科学规划。线路设计是电网规划的重要组成部分。因此在规划时就要综合考虑各种因素，对其进行科学设计，充分发挥电网的作用。在线路规划中进行实地考察，应用数字投影和激光雷达技术，对地形和地貌进行科

学地分析论证,设计出最佳的规划路线。在施工过程遇见无法躲避的障碍物时,应采取增加线路高度的方法,在一定程度中能够减少对环境的破坏。在网架的规划中,要计算好实际的用电负荷数,同时预留出未来的负荷量,根据这些数据设计框架性网架。这种前瞻性的设计在未来的改造中能够减少材料用量。

对电网进行规划时,要考虑好城市用电的负荷情况,规划出相应的城市级别供电区,同时采用减少电压等级与层次,优化网络结构。对10 kV电网可以采用划分区域的管理方法,规定区域中的配电范围,派专人对其进行维护,保证其安全运行。做好变电站的运维工作,保证变电站正常工作。随着人们生活水平的提高,所使用的电气设备越来越多,变电站数量在不断增加,增加的变电站离人群就越来越远,迫切需要做防爆和防火安全工作,保证变电站的平稳运行。

绿色变电站的建设

1. 城市变电站的选址

在变电站的建设中最为关键的是城市变电站的建设,因为在这些地方人口比较集中,工业发达,用电量高,变电站数量比较多。因此变电站的建设,一要注重外观造型;二要尽量避免在人员集中的地方进行建设;三是变电站建在负荷集中区域,以此降低线路投入和运行成本。

2. 进行艺术形式设计变电站

在设计变电站时首先要考虑实用性。变电站作为一个工业性厂房,第一要素就是功能。在设计时要考虑好管理的人性化、低碳环保、施工严谨、用材环保、布局合理和设计科学,体现出变电站设计科学化的理念。在变电站建设中使用新工艺、新材料、新设备和新技术,使其与周围环境的和谐共处的同时,实现变电站的输电、变电和配电功能,也能达到变电站和电网的平稳运行和最优经济效益。

其次是变电站的观赏性,小型变电站属于一种景观建筑,在设计好内部功能的同时还需要进行外表的设计。外观要求通过艺术化设计实现美观效果,形成具有独立特点和外在的形式美,同时还要求有民族性和时代感。而对变电站内部设计时就需要达到:①变电站所有要素都要做到整齐划一性。设计时就需要考虑好变电站的内外部,从装修的细节着手然后进行整体组合,这就

包括了架设线杆和放线错落有致,电缆的敷设和设备的安装要求井然有序;②外观装饰颜色选择要着重效果;③变电站内外结构一致性,其设计应体现文化内涵,给予人一种美的享受。

3. 变电站要求智能高效绿色低碳

现在使用的都是智能型变电站,这种变电站实质就是数字变电站的一种升级模式。智能变电站能够实现智能电网中的智能分配电能、控制电力流向和调整电压等重要作用。智能变电站就是数字化变电站的设备和网络化设备进行融合后的变电站。它能够实现设备之间的信息共享和相互操作,这种方式能够极大地提高电网运行的经济效益,使电网运行更加高效化,实现能源和电力资源的综合利用。智能变电站还能在配电中自动选择发电电源,使优质电能能在配送中享有优先权,实现了优胜劣汰,对保护环境和节约资源意义重大。

绿色变电站改变了人们的工作模式,同时提高了生产效率。其工作模式特点是低能耗输电和智能变电,这种模式实现了电能的高效利用:在智能变电站中使用中央系统进行控制,解决了传统值班人员人工控制模式;通过中央计算机控制系统,可以实现对电力设备的远程监控和控制,同时还给出故障点和故障类型,发挥着维修指导的作用;智能电站的远程监控系统可以监控和调节供电设备和周围环境:能够自动检测室内温度,在温度超过设定值时,自动开启空调设备,控制室内温度,同时可以控制灯光和风机;智能系统可以在同一时间对多个设备进行精密控制,保证精准性;智能故障排除系统采用网络报文记录和分析系统,工作人员根据记录的实时信息,对于出现的故障进行分析,指导维修人员对其进行精准维修;安全防范系统具有火灾的防范功能:出现火警时,系统就会启动灭火程序,对火苗进行有效控制。

4. 对水污染的防治

在绿色变电站的污水治理中是采用净化和再利用实现对水资源的保护,在这样的变电站里,污水排放主要有两种情况:一种是生活用水;还有一种就是工业废水。在生活用水中主要是工作人员的生活必须形成的废水,在通过净化器进行处理以后,进行再利用节约水资源;在高压废水中主要是在出现故障时对其进行维修清洗时产生的废水,这种水是一种水和油的混合物,在处理中采用事故池进行处理,把油和水进行分离达到标准以后排出。

5. 变电站设备的选择

在绿色变电站的设计中，不仅要考虑好外部的因素，还要对内部的设备进行综合的考虑，要求根据变电站的负荷数据，考虑设置交直流一体化电源。在对内部设备进行调整中，要考虑好其稳定性和安全性，再根据现在的科学技术水平，对检测设备和保护设备进行调整，最终实现变电站的系统部分和电气设备部分安全节能。在变电站的系统中，保证其供电的稳定性同时，配备无功功率装置、使用先进的继电保护器。

在对电气设备的选择中除了要考虑其安全性以外，还要考虑高效、节能和经济性能，要采用一些噪声小、污染少的设备。在变电站经济允许的情况下可以选用一些数字化的设备，这样的设备能够实现信息一体化。在对变电站的节能措施中可以在照明中采用绝缘铜管母线、高效节能的照明灯具和节能变压器进行节能。

6. 在变电站中进行噪声防治

在变电站的设备中种类繁多，其运行模式各不一样，这些设备在运行时就会对附近的居民造成影响，因此要防治好变电站的噪声。产生其噪声的最主要因素就变压器的风冷机，在防治中可以利用先进技术手段和先进材料进行降噪处理。

在具体的防噪方法中在对传统的变压器进行改造里，可以采用增加铁心截面积降低磁通密度，也可以使用混凝土压制的方法防变压器共振；在风冷设备中采用噪声小的设备；在变电站周围进行高墙作业也能起到隔音效果。

7. 电磁辐射防治

随着高压线路的增加和变电站的加速建设，随之而来的电磁辐射污，越来越受到有关部门的重视。降低电磁辐射的有效途径就是采用辐射较小的先进设备和利用国内外的先进技术，采用智能化的电站、利用先进的光电式互感器技术和网络通信技术，可以有效地将交流的电磁信号减少，大大降低变电站及高压传输设备的电磁辐射污染。在变压器采用新材料也能有效地降低电磁辐射。变电站应做到随时检测，建立电磁辐射实时监测系统，保证电磁辐射不超标。

区域模型、环境友好型高效配电网建设策略

1. 基本流程

1) 确定规划区域中网格的建设时序：在规划

中基础中相应的目标接线模式是因为目标年的负荷预测结果，所以在确定了相应的流程以后，就可以根据在规划区域目标网架的建设时空进行安排。

2) 确定每一个网格内的网架过渡：在网格对定义中，是一个区域中的若干组目标网架。所以，根据这些就可以确定在架设中网格内的过滤网架。

2. 确定网格建设时序

(1) 网格现状评估指标体系

根据网格的负荷供应能力、供电安全性和装备技术水平，评估某个网格的现状情况，见表1。

表1 网格的现状评估指标

对网格的现状评估		备注
一级	二级	
在负荷中供电的能力	网络供电能力裕度	变电站网格出线额定容量与负荷装机容量之比
	重载配变比例	
	过载配变比例	
	重载线路比例	
	过载线路比例	
安全供电	不可转供线路比例	平均用户在停电中的时间
	残旧中压线路长度占比	
	残旧配变压器占比	
装备的技术指标	配网自动化覆盖率	电缆化率
	绝缘化率	
	绝缘化率	

(2) 网格的建设需求评价方法

采用AHP方法计算各指标的权重，见表2。

表2 各指标的权重系数

现状评估指标		权重系数
一级	二级	
在负荷中供电的能力	重载配变比例	0.0909
	过载配变比例	0.0989
	重载线路比例	0.1001
	过载线路比例	0.1001
安全供电	网络供电能力裕度	0.01
	不可转供线路比例	0.2
	用户平均停电时间	0.2
	残旧中压线路长度占比	0.05
	残旧配变压器占比	0.05
装备的技术指标	电缆化率	0.025
	配网自动化覆盖率	0.05
	绝缘化率	0.025

结束语

在建设绿色电网中，其主要的就是对环境的要求，要对环境进行好保护工作，同时在建设电网工作中，要和环境进行融合，使之形成一个完整的统一体。EA

(收稿日期：2018.12.01)

(编辑：朱金凤)