

# 户外 35kV 变电站整体改造方案的实践与探讨

张晓龙，贵树俊，袁 俊

(南通供电公司，江苏 南通 226006)

**摘 要：**建于上世纪 80 年代至 90 年代的 35kV 变电站，由于周边负荷增长，原有规模已经不能满足发展的需要，并且普遍存在砼杆老化剥落、建筑漏雨、设备老化、备件难寻、隔离开关卡涩等诸多影响运行的隐患，升级改造迫在眉睫。本文结合工程实践，对 35kV 户外变电站的整体改造方案进行了充分探讨，对改造方案、远景规划、实施步骤、注意事项等都提出了具体方案。通过改造可以提升设备水平，改善运行工况，满足负荷需要，提高供电能力。为后续此类型的变电站改造设计提供有益借鉴，必将产生较大的经济效益和社会效应。

**关键词：**35kV 变电站；整体改造；设计方案

## 0 引言

上世纪 80 年代至 90 年代建设的 35kV 变电站，运行至今已达 25~30 年左右。这些变电站 35kV 配电装置普遍采用户外 AIS 设备，10kV 配电装置采用固定式开关柜户内布置。普遍存在砼杆老化剥落、建筑漏雨、设备老化、备件难寻、隔离开关卡涩等诸多影响运行的隐患，因而对此类变电站进行改造迫在眉睫。这类变电站接线、布置形式类同，占地面积基本相当，为便于实施和发挥资金的

最大效益，很有必要对该类变电站的改造提出统一改造方案和模式。本文通过 5 年来对本地区开展的技改工程中近 10 座此类变电站的改造实践，总结出一些实用经验，可以为后续此类变电站的改造提供有益借鉴。

## 1 变电站现状

### 1.1 变电站位置及平面布置

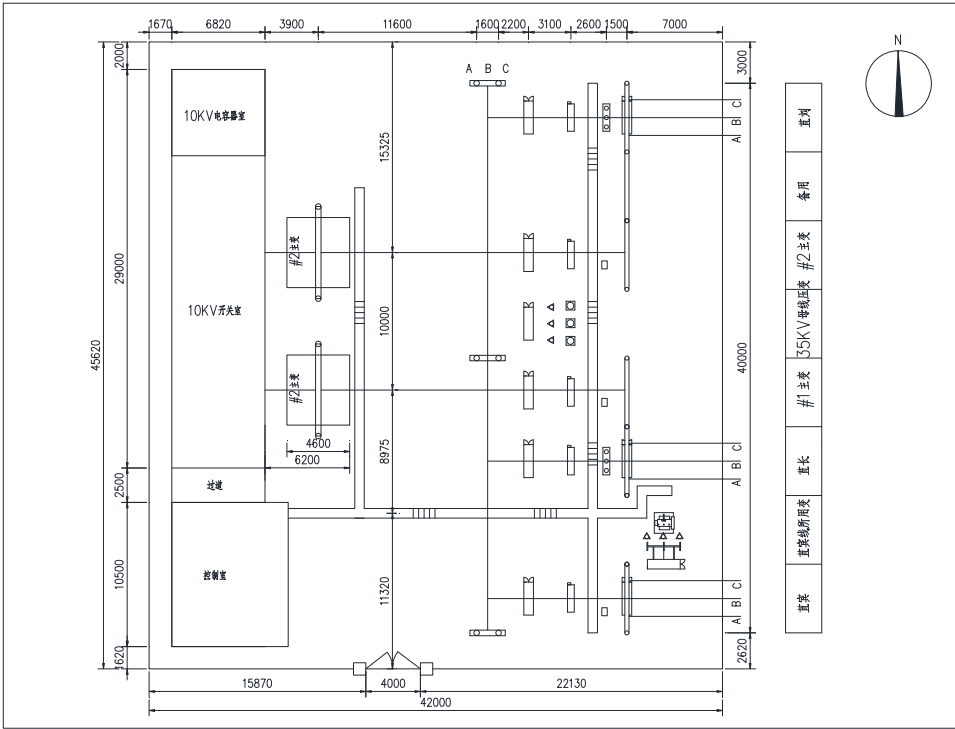


图 1 改造前典型 35kV 变电站总平面布置图

此类 35kV 变电站大多建于上世纪 80、90 年代，位于各县（市）的主要乡镇城乡接合部。变电站主要分为 35kV 户外配电装置、主变场地、10kV 配电装置室、主控制室、生活区等几个部分。不包含生活区，变电站主体尺寸约为 42m×45m，详见图 1，部分变电站尺寸略大。35kV 一般采用户外 AIS 设备单列或双列布置，间隔宽度为 5m，出线构架高度为 7.3m，配电装置纵向尺寸为 20~25m，所有构支架均为水泥杆，所有出线均采用架空方式；10kV 配电装置室一般由开关室及电容器室联合构成，采用砖混结构，屋面采用预制水泥板，配电装置室深度约为 6.5m，长度约为 25m，开关室内设有承重隔墙，所有出线均采用架空方式；主控制室亦采用砖混结构，通常布置于开关室附近，中间设有过道，深度约为 8.5m，宽度约为 10.5m；主变压器采用户外布置，位于高、低压配电装置之间；生活区一般布置于站前区域，自成一体。

## 1.2 电气主接线及设备现状

35kV 一般采用单母线接线，进线 2~4 回，断路器采用 LW16—35 型流变一体化设备；主变 2 台，单台容量 6300~10000kVA；10kV 一般采用单母线分段带旁路接线，出线 6 回，开关柜为 GG1A 型固定柜，旁路母线采用装配式，旁路与开关柜之间设有承重隔墙；电容器 1 组，容量为 1800~3000kVar，采用户内密集型成套设备；站用变容量为 30~50kVA，接于 35kV 线路侧。

## 2 改造必要性

### 2.1 满足新的规程规范的需要

此类变电站主要构支架一般采用砼杆或薄壁钢管，运行年限已达三十年左右，风蚀雨淋，很多都已经出线开裂、剥落、锈蚀、变形等问题风化剥落严重，严重威胁设备的安全可靠运行；开关室、控制室为砖混结构，不满足最新抗震的相关要求，且屋面为预制水泥板，存在渗漏和涂料剥落等情况，影响设备的运行安全；部分变电站采用紧凑型布置，35kV 配电装置、主变、10kV 开关室之间无消防通道，不满足最新的消防要求。

### 2.2 提高设备健康状况的需要

配电装置中 35kV 断路器为一体化设备，存在漏气、锈蚀严重等情况，且随着技术进步，此类产品在江苏地区已很少使用，备品备件难于采购，基

本处于淘汰的边缘；35kV 隔离开关锈蚀严重，操作容易存在死点和卡涩，备品备件也难于采购；支柱绝缘子、穿墙套管普遍存在爬电距离小、易闪络等问题；10kV 固定式开关柜已属于淘汰产品，备品备件稀缺，主母线通流容量偏小，柜体防护等级低，高峰负荷时节，往往会出现节点过热等现象，严重影响运行安全。

### 2.3 满足负荷增长的需要

由于该类变电站一般位于各县（市）主要乡镇城乡接合部，接近负荷中心，且近年来随着民营经济的蓬勃发展和居民生活质量的不断提升，工业负荷和空调负荷均有不同程度的增长，且随着乡镇区划的调整，和工业的逐步集聚，预计负荷在随后的数年中仍将保持良好增长势头。

此类变电站由于原先规划主变为 2 台，且各侧主母线及引线通流容量偏小，无法超规模增容主变或者增加第 3 台主变，因而无法满足变电站周边爆发式增长的工业、商业和居民负荷。

综上所述，对此类变电站进行整体升级改造，并为以后增容和升压留有余地，无论是提升设备水平，改善运行工况，还是满足负荷发展需要，提高供电能力和可靠性，都是十分必要和迫切的。

## 3 建议方案

### 3.1 本期规模

本期改造后仍为 35kV 变电站。主变 2 台，容量采用 2×20MVA，电压变比 35/10kV；考虑远景选用三圈变(110/35/10kV)的可能，35kV 侧采用单母线分段接线，将电源线分别调整到两段母线，进线 2~4 回，架空（电缆）出线，户内移开式开关柜单列布置，本期一次建成；10kV 采用单母线分段接线，本期出线 10 回，电缆出线，户内中置柜单列或双列布置；电容补偿依据主变容量及规定配置，布置于户内或者户外；设置两台 100kVA 的 10kV 母线站用变；因农村地区电缆线路较少，接地消弧变暂不考虑（仅预留安装位置）。

### 3.2 远景规模

远景年升压为 110kV 变电站。若条件许可，远景年 35kV 电压等级退出运行，个别 35kV 用户电源通过站外搭接改由 220kV 变电站转供，主变容量 2×50MVA，电压比 110/10kV；110kV 采用单母线分段接线，出线 4 回，建议架空出线（通道场地受限时，亦可采用电缆），户外 GIS 单列布置；

室、内（外）楼梯；综合配电楼及主变布置于原 35kV 配电装置场地，原主变场地、10kV 开关室、控制室远景可用作 110kV 配电装置场地；远景年的电容器及接地消弧变可以布置于二层 35kV 配电装置室或生活区。开关室、控制室、主变基础及构架等均按照远景规模建设。

围墙、道路、照明、接地、上下水、安防系统等均需要按照最新要求，配合主体工程同时设计、同时施工、同时建成投运。

改造后的典型电气平面布置参见图 2~4。

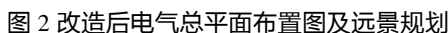


图 3 改造后综合配电楼二层平布置图

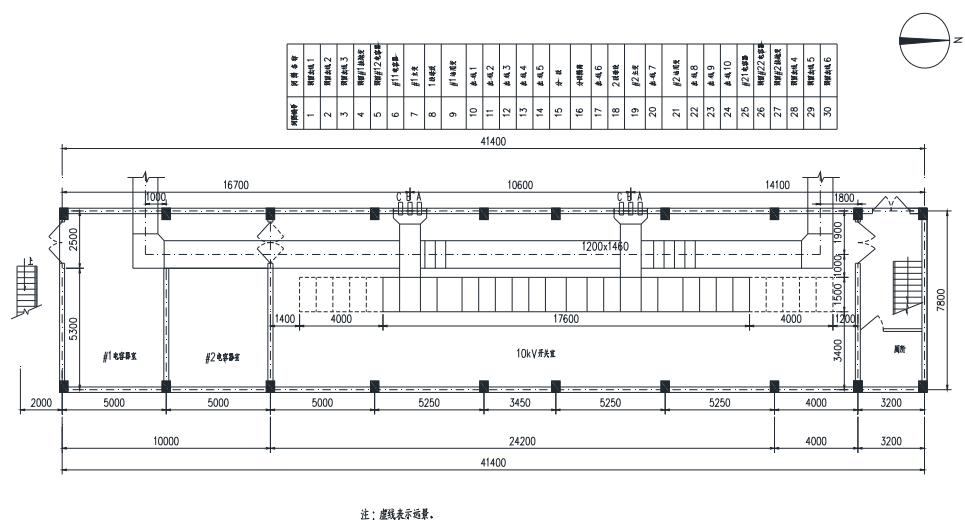


图 4 改造后综合配电楼一层平面布置图

3.4 实施步骤

改造实施步骤大致如下，不同变电站可能略有不同：(1)、在 10kV 侧增设过渡站用变压器，在主变前安装 35kV 临时断路器，并分别通过电缆与 35kV 电源线搭通，形成临时线变组过渡接线方式运行；(2)、拆除原 35kV 配电装置，新建综合配电楼、主变构架、基础、油坑，安装调试相应开关柜、电容器、二次设备等；(3)、依次重新组立（改造）35kV 终端塔，维持老站一线一变供原 10kV 配电装置；(4)、迁移一台主变，并安装两侧引线，搭通一条 35kV 电源线，并逐条改接原 10kV 出线，形成新站一线一变运行；(5)、同上所述，迁移安装另一台主变，恢复全站完整接线运行；(6)、拆除原 10kV 开关室、控制室、电容器室、主变场地等，完善站内道路、围墙、上下水、电缆沟、大门、避雷针等；(7)、全站改造完毕，焕然一新。

4 注意事项

为确保工程的顺利实施，如期投运，改造工作应尽量安排在负荷低谷时段进行，开工前编写详细周全的施工方案，并注意各道工序优质高效衔接，尽量缩短工期，降低薄弱方式的运行风险；现场必须做好安措，并将施工区与运行区域通过硬质围栏进行强制分隔。并应做好相应进线通道及场地的保护工作。

注意按照远景 50MVA 主变参数选择主母排、主变柜、分段柜等电气设备的短路电流水平、额定电流等参数；此外主变构架、基础、油坑、事故油池等土建设施也应按照远景规模建设。

此外还应考虑现有 35、10kV 终端杆的改造及衔接电缆的材料及工程量；并考虑避让远景 110kV 终端杆塔位置。其中 35kV 临时过渡电缆应综合考虑主变至 35kV 主变间隔、35kV 出线至 35kV 终端塔的电缆长度，做到永临结合，确保电缆的利用，避免浪费。对于需要进行改造的 10kV、35kV 终端杆，应进行通道的合理归并，并充分考虑与原有出线的衔接，一步到位进行改造，并为远景的出线预留足够通道。

5 结论

上述 35kV 变电站一般位于原来的城郊或者中心城镇，在原有电网中处于关键节点和重要位置。随着经济社会的不断发展，周边地块的陆续开发，目前已经融为城镇或者开发区的一部分，而此类地区寻找新的合适的站址和通道，变得日益困难。因此如何规划好整体改造方案，提升单个变电站的供电能力，发挥地块的最大效用，显得尤为重要。本文对此问题进行了积极探索实践，并总结出一套行之有效的办法和思路，为后续工程提供有益参考。工程实践中也可以对上述方案进一步拼接、组合、优化，结合具体工程提出相应解决方案。

参考文献：

[1] DL/T 5056-2007, 变电站总布置设计技术规程[S].  
[2] GB 50016-2006, 建筑设计防火规范[S].  
[3] GB 50059-2010, 35kV~110kV 变电站设计规范[S].  
[4] GB 50060-2008, 3~110kV 高压配电装置设计规范[S].  
[5] 水利电力部西北电力设计院. 电力工程电气设计手册(电

气一次部分)[M]. 北京: 中国电力出版社,1989.  
[6] 南通电力设计院有限公司. 工程设计资料[Z].

**作者简介:**

张晓龙 (1981—), 男, 江苏如皋人, 高级工程师, 主要从

事电气设计及技术管理工作;  
贲树俊 (1980—), 男, 江苏海安人, 高级工程师, 主要从  
事电网规划设计工作;  
袁 俊 (1970—), 男, 江苏海安人, 高级工程师, 主要从  
事变电站土建设计及技术管理工作。