

“标准工艺”在扬州西 500kV 变电站的应用

孔丹晖，姚 刚

（江苏省电力设计院，江苏 南京 211102）

摘 要：扬州西 500kV 变电站建设之际，正值国家电网公司推行贯彻“工艺标准库”阶段，作为华东地区“标准工艺”应用示范工地，扬州西 500kV 变电站全面推广应用标准工艺，工程建设质量得到极大提高。

关键词：500kV 变电站；标准工艺

0 引言

“十一五”期间，国网公司以建设“世界一流电网”为愿景，不断加强质量制度、标准建设，以“标准工艺”深化研究与应用为抓手，狠抓工程质量管理基础工作，工程质量管理水平和实体质量水平持续提高。

扬州西 500kV 变电站于 2009 年 3 月开始初步设计，2012 年 6 月工程竣工投运。在这期间正值国家电网公司“工艺标准库”、“质量通病防治”、“优质工程评选”、“流动红旗竞赛”、“质量提升年活动”等文件逐步推行贯彻阶段，在不断加强工程施工管理的同时，对设计也提出了越来越高的要求。

建设单位在本工程开工之初就明确了扬州西 500kV 变电站工程的建设目标：确保达标投产、国家电网公司优质工程，争创鲁班奖；全面应用标准工艺，创建华东地区“标准工艺”应用示范工地，努力消除质量通病，争创国家电网公司项目管理（质量）流动红旗。

为实现上述目标，建设单位在工程施工期间还先后于 2011 年 12 月和 2012 年 4 月举行了二次“鲁班奖专家咨询会”，2012 年 5 月参加了国家电网公司项目管理（质量）流动红旗评选并获得安全管理红旗。在这一系列的活动中，我院工程组也一直参与其中，并获得了宝贵的经验。

1 工程概况

扬州西 500kV 变电站站址位于仪征市新城镇北约 9km 的下庄，距离仪征市约 16km，总用地面积 7.48 公顷。

扬州西 500kV 变电站建设规模见表 1。

表 1 扬州西 500kV 变电站建设规模

序号	项目名称	本期	远期
1	主变	2 组 1000MVA 主变压器	4 组
2	500kV 出线回路数	4 回（上河 1 回、江都 1 回、扬州二厂 2 回） 14 回（公道 2 回、蜀岗 2 回、蒋王 1 回、真州 2 回、农歌 2 回、古渡 3 回、16 回横沟 2 回）	8 回
3	220kV 出线回路数	无	无
4	35kV 出线回路数	2 组 60000kvar 电容、2 组 60000kvar 电抗	16 组
5	35kV 无功补偿		

2 国网相关“标准工艺”执行文件

国家电网公司自 2006 年起针对相关“标准工艺”及“工程创优”先后发布主要文件见下表，在“工程创优”文件中也包含了很多对“标准工艺”的要求，在此一并列出，见表 2。

表 2 文件列表

文号	发布部门	文件名
[2006] 135 号	基建质量	关于应用《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》的通知
[2007] 89 号	基建质量	关于印发《国家电网公司输变电工程建设创优规划编制纲要》等 7 个指导文件的通知
[2009] 290 号	苏建质量	关于应用《国家电网公司输变电工程施工工艺示范》光盘的通知
[2010] 100 号	基建质量	关于应用《国家电网公司输变电工程工艺标准库》的通知
[2011] 147 号	电网基建	《国家电网公司输变电工程项目管理流动红旗竞赛实施办法》的通知
[2011] 148 号	电网基建	《国家电网公司输变电优质工程评选办法》的通知
[2011] 226 号	电网基建	《关于印发“三强化三提升”质量提升年活动指导意见的通知》
[2011] 111 号	基建质量	《关于深化“标准工艺”研究与应用相关工作安排的通知》
[2012] 20 号	基建质量	《关于深化“标准工艺”研究与应用工作的重点措施》和《关于加强工程创优工作的重点措施》的通知

另外国网公司还出版了“国家电网公司输变电

工程标准工艺（一）~（四）”系列成果手册，其中《国家电网公司输变电工程标准工艺（三）工艺标准库》（2011 版）是扬州西 500kV 变电站设计参考的最新手册。

国网公司在上述 [2012] 20 号最新文件中对设计提出了新的详尽的要求，第一次要求将“标准工艺”及“工程创优措施”等纳入施工图纸：

1) 对工程建设管理单位和工程项目的日常监督、指导，严格考核评价，确保“标准工艺”应用要求在项目策划、工程设计、施工实施、工程验收各阶段的有效落实；

2) 开展工艺设计试点工作，将“标准工艺”主要技术要求融入施工图；

3) 公司基建部统一组织，依托工程项目开展工艺设计试点工作，从变电土建工程(房屋建筑工程、附属建设工程)入手，将标准工艺、强制性条文质量通病防治等技术和工艺要求纳入施工图纸，对主要工艺单元通过设计图进行规范和固化，最终形成《输变电工程工艺设计图集》，为“标准工艺”在不同电压等级工程的全面应用，以及推动工厂化加工等相关工作打好基础；

4) 设计单位要把工程创优措施落实到设计文件、图纸中，及时解决工程施工过程中的设计问题。

3 “标准工艺”的具体应用

扬州西 500kV 变电站工程施工图基本于 2011 年底全部出版，为响应[2012] 20 号文件要求，在施工过程中各专业针对《国家电网公司输变电工程标准工艺（三）工艺标准库》（2011 版）中的“标准工艺应用、改进与创新清单”中的项目逐条进行了核实，与业主、监理及施工单位一起，将“标准工艺”在工程施工中进行了最大化的落实。以下是扬州西 500kV 变电站工程中“标准工艺”的主要应用亮点。



1) 主控综合用房设计有效结合地域特色，色彩简洁美观

主控综合用房采用扬州历史特色的园林风格，建筑体块高低错落，外立面采用小坡顶与线脚，方格窗等细部，体现了扬州的历史风格和传统特色。

2) 站前区重点绿化

根据工程初设审查意见，站区场地简易绿化。在此基础上，在人员活动频繁的站前区用经济树种重点绿化，营造出以人为本的绿色和谐空间。



3) 外墙贴砖墙面



外墙勒脚的材料采用深灰色面砖。黏贴面砖处必须采用防水砂浆。外墙面砖铺贴前应进行排版，避免采用小于 1/2 边长的块料。面砖与上部粉刷层交接处需设置 20mm 宽分隔线条。

4) 建筑物散水

变电站建筑散水一般采用普通细石混凝土散水，细石混凝土散水宽度一般为 600mm，散水每 3~4 米设伸缩缝，且不得位于雨水管出口处，与建筑物外墙间应留置沉降缝，缝宽 20~25mm，填以橡胶泡沫板，并以硅酮耐候胶封闭。散水向外找坡（ $i=3\%$ ）。



5) 雨水管

雨水管做法采用省标《平屋面建筑构造》苏J03-2006，采用经防腐处理后的铸铁出水口，水落管采用硬质聚氯乙烯塑料（UPVC）。



6) 沉降观测点

布置在建筑物的四角、大转角处；安装高度离室外地坪 0.5m；沉降观测点位置与落水管错开，与落水管间距离不小于 100mm；铭牌四周统一采用耐候胶进行打胶处理，宽度为 5mm；材料为不锈钢或铜。端部采用球形或锥形；沉降观测点事先在浇筑柱子混凝土时进行预埋，安装高度统一。



7) 防静电活动地板

防静电活动地板的布置，应根据房间的形状、屏柜的布置情况选用合适的模数（一般 600mm×600mm）。整体铺设应整齐对称，必要时，可以采用彩色基面条带进行调整。静电地板支架统一由厂家配备、安装。地板安装时，沿四周墙边必须有横向支撑。



8) 道路胀缩缝

站内道路接缝包括横缝（横向缩缝、胀缝及横向施工缝）和纵缝（纵向缩缝和纵向施工缝），其设

置及具体做法以现行规范为准。缩缝间距采用 4~5m(最大不得超过 6m)。在道路与建构筑物交接处道路交叉口和转角处,纵坡变换处以及面层厚度变化处,均应设置胀缝。道路缩、胀缝位置准确，缝壁垂直，缝宽一致，填缝密实。道路边角倒圆防止出现破损。



9) 巡视小道

巡视小道高出场地 50mm、宽 1m，采用 80mm 厚路面砖铺砌。巡视小道路径布置方案经业主、运行部门、检修部门会商同意后,予以实施。



10) 主变油池

油池壁采用现浇清水混凝土压顶，宽度 240mm，压顶顶端的阳角采用倒圆角方案，倒角半径 25mm。



11) 防火墙

防火墙采用标准工艺，框架结构与灰砖砌筑，观感良好。防火墙基础必须一次浇筑完毕，不允许留有施工缝，基础采用清水混凝土施工工艺。上部钢筋混凝土梁、柱一次施工，表面密实光洁，棱角分明，颜色一致。填充墙砌筑灰缝横平竖直密实饱满，组砌正确，不应出现通缝，接搓密实、平直水平灰缝厚度和竖缝宽度宜为 10mm,且不小于 8mm、不大于 12mm。



12) 主变消防管道

主变泡沫喷淋消防支管采用立柱支架支撑, 避免在防火墙上植入膨胀螺栓破坏防火墙的整体美观。



13) 雨篷滴水线

雨篷下口应设滴水槽。滴水线条宽度为 50mm, 厚度为 15mm; 滴水槽居于滴水线条正中, 深度为 15mm, 宽度为 15mm, 离墙面 30mm 处设置断水口。



14) 220kV 场地管母支架

220kV 场地管母支架在江苏地区首次采用钢管“T”型支架, 梁柱均为钢管, 采用法兰连接, 方便加工、安装, 减小了 220kV 场地占地面积, 拓宽了电气设备和水工管道的布置空间。



15) 混凝土保护帽

全站混凝土保护帽的型式统一为圆形, 高度统一为高出场地设计标高 150mm, 保护帽边缘宽出构支架 120mm。构架接地件统一设置在平行于进出线方向, 支架接地件统一设置在垂直于进出线方向, 接地件中心标高为 0.50m (相对站内场地), 接地件长度为 100mm, 其底部与保护帽顶部距离为 250mm, 其外边缘至保护帽边缘的净距不小于 50mm。



16) 灯具基础

全站灯座基础高度统一为高出场地设计标高 150mm, 灯座基础外边缘宽出灯座 50mm。灯座接地件设置方向同设备支架接地件方向。



17) 雨水井

雨水井选用圆形, 雨水口选用矩形。雨水检查井井盖采用带雨水口的检查井井盖、盖座, 井盖外围铺设 80mm 厚、250mm 宽白色级配卵石带。带雨水口的雨水检查井井顶标高比地面低 30mm。



18) 全站电缆沟布置



进站处过路电缆沟采用暗沟方式，简洁美观。

220kV 配电装置场地内采用环形电缆沟布置，与主道路平行方向电缆沟全部布置在间隔内，避免基础与道路距离太近，以免设备运输时压坏电缆沟盖板，破坏道路及电缆沟基础。

电缆沟在间隔内布置时，尽量避开断路器操作平台等设备支架，以免设备支架骑跨在电缆沟上，产生电缆沟异型盖板。

电缆沟在间隔内转弯处，间隔端子箱基础也相应移位避让。

19) 电缆沟预制盖板及压顶



电缆沟盖板采用工厂预制。电缆沟沿采用预制压顶，电缆施放工艺美观。渡水槽和过水管的设置需要根据站内竖向排水坡度确定，一般每间隔 10m-15m 设置一处。过水管埋设时，坡向应与排水坡度一致，管口统一出两侧电缆沟壁 50mm，并加设网孔盖。全站排水管按 0.3%~0.5% 坡度设置，排水管道底标高应低于电缆沟底汇水点标高，并通过电缆沟侧壁排水口排入雨水检查井。

20) 设备安装电土配合密切



电气和土建密切配合，所有的设备支架封顶钢

板与设备底座尺寸保持一致，要求厂家提供设备底座包括接地端子布置的详细尺寸，在保证封顶钢板强度要求的前提下，尽量使其大小形状和设备一致，不仅美观精巧、节省材料，还可避免隔离开关操作连杆与支架相碰。

全站所有二次接线端子箱、动力照明箱等外形尺寸完全一致，基础尺寸与最终到货外形尺寸保持一致。

21) 电容器接地



采用热熔焊。底座通过专门的槽钢固定安装，槽钢与基础埋件焊接固定，设备底座与槽钢螺栓连接。接地敷设时，将与主接地网可靠连接的接地线沿主要基础埋件的位置敷设在土建基础内，并就近引上，与电容器装置各底座槽钢外侧全长可靠焊接。

22) 支架接地



接地端子顶标高 550mm，底部距离保护帽 300mm，接地件采用 100mm 长的槽钢，宽度与接地体匹配。同一电压等级配电装置区域内，支架接地端子统一设置在垂直于进出线方向。

23) 站内照明

户外照明以草坪灯与投光灯为主，站前区采用 5 盏庭院灯点缀，与局部绿化相呼应。



户内采用 LED 节能灯具, 工艺美观。照明灯具安装时避开二次设备屏柜, 灯具的排列方向与二次设备屏柜的方向一致。在施工图设计中明确灯具定位尺寸, 灯具控制开关的设置不应被遮挡且便于操作。



24) 电缆敷设



电缆沟单独设置光缆及数据线槽盒, 美观实用。端子箱内二次接线整齐美观。为避免现场光缆、数据线、通讯线由于数量多、截面小从而纷繁杂乱的情况, 将光缆、数据线、通讯线等用专用电缆槽盒保护。

25) 进站引入光缆



选用非金属阻燃光缆 GYFTZY 型光缆, 整个 OPGW 光缆在变电站构架立柱的引下采取绝缘措施, 只在上下两点进行可靠接地。

4 总结提高

作为今年在质量管理方面的一项重要工作, 江苏省电力公司要求全面开展工艺模块化设计, 源头落实标准工艺。设计作为标准工艺的源头引领单位, 需真正发挥工程设计在建设质量中的龙头作用, 在具体施工图设计的时候将工艺设计要求落实到施工文件和图纸中。

扬州西 500kV 变电站作为我院首个 500kV 变电站落实标准工艺的重点示范工程, 积累了宝贵的经验。在今后一段时间的输变电工程建设中, 对于新的优质工程评选办法, 标准工艺的执行情况仍然会占很大比重。在此将标准工艺在扬州西 500kV 变电站工程中的应用加以总结, 与大家共勉。