

变电运维一体化应用实践与发展前景研究

传统模式下，电网工作以职责作为分工依据，按照职责完成对电网的调度、运行以及维修工作。这样的传统工作方式促进了电网专业化发展，但在一定程度上也影响了电网作业的工作效率，无法有效发挥和利用现有的人力资源。为了适应电网规模不断扩大的背景下，变电专业的发展需求，进一步发挥和利用现有生产力，提高变电专业的工作效率，国家电网公司建立了“大运行、大检修”体系，实现了向“运维一体化”工作方式的转变，期望达到优化变电运维工作，提高生产效率的目的。通过分析“运维一体化”在北京电网变电专业的应用实践中对管理模式和专业人才的需求，在总结实践经验的基础上，对“运维一体化”实践和发展前景进行了研究和展望。

曹玲玲/北京市电力公司检修分公司



曹玲玲/工程师

关键词/Keywords

运维一体化 ·
管理模式 ·
变电运维优化 ·
应用实践 ·

0 引言

随着智能化电网、特高压输变电技术的不断进步，我国的电网建设得以迅速发展。基于这种情况，将变电运行与变电检修分为两个相互独立的专业的传统工作模式已不能很好地适应现代电网的发展，急需跟随电网的发展发生相应转变。“运维一体化”模式的实现，可以有效地将电网倒闸操作、设备巡视、运行维护及维护类检修工作进行整合，优化变电运维工作方式，提高人力资源劳动效率，适应现代电网的发展方向。

1 传统变电运行和变电检修模式

传统变电运行和变电检修两个专业由于在生产模式上相互独立，无论从工作效率、资源利用还是人才培养方面均显现出不适应现代电网发展的缺点，主要表现有以下三方面^[1]。

1) 工作效率和效益相对低下。由于220 kV及以上电压等级变电站较多地处偏远，路途较远，到达现场交通成本和时间成本较高，尤其在堵车频频发生的一线大城市，时间成本往往高达1~2 h。在传统管理模式下，开展一项停电检修工作，设备运行单位、检修单位都要分别赶往同一工作现场，承担各自相应的停电操作和维护检修工作，人员和车辆都要分别安排，对于人员、车辆来说都是资源的重复和浪费。且在日常工作中，运行人员完成所辖站的巡视工作后，将缺陷反馈至检修班组，检修班组安排计划后才能开展缺陷处理，这样常常延误缺陷处理时间，容易造成工作任务重复，无法统筹安排停电。

2) 人力资源没有能够有效利用。传统工作模式中，变电运行和变电检修两个专业的工作概念、工作任务不同，职责相互独立，但是工作中又对应相同的电力设备，工作存在很多交叉，没有实现人力资源利用最大化。

3) 不利于综合人才的培养。传统模式下，运行和检修人员只对各自工作任务负责，由于只承担各自职责范围内电网的部分工作，长期以来形成对设备、管理的认识不全面、不到位，从而对员工的技能培训及适应不同设备、不同工作的能力产生较大局限性，传统分工使得运行人员、检修人员只能接触到本工种涵盖的专业知识，不利于其综合业务素质的提高和综合型人才的培养。

2 运维一体化管理模式

从国际上来看，新加坡、英国等

国际先进的电网公司普遍建立了扁平化的设备运维体系，电网运行实行集中远程监控，设备运行和维护工作合一，设备专项检修工作实现了社会化，从而达到了电网企业生产核心精简而高效的目的^[2]。

国家电网公司在“三集五大”改革方案中提出建立“大运行、大检修”体系，其中提出了在变电生产作业中实施“运行维护一体化”的工作设想。所谓变电运维一体化概念^[3]，就是指改变传统由运行人员进行设备巡视和现场倒闸操作、由检修人员进行维护检修的这种专业分工协作的生产组织方式，按照近期、中期、远期三个阶段逐步推行运维一体化管理模式，即将运行人员业务和检修人员业务进行重新整合，逐步由运行和检修两个工种进行融合，使其发展为运维专业一个工种。变电运维一体化可以说是对指定范围的变电设备运行维护工作进行一定的统一，例如：将设备巡视、监测、维护（C、D类检修）及现场操作等业务的统一和优化，在一定程度上能够促进人力的有效配置和资源的最大利用，从而提高整个变电运行和维护工作的生产效率和效益^[4]。

变电运维一体化的基本思路是对运行和检修人员进行重新整合，将运行和检修工作内容进行重新统一，变电运维一体化的管理模式使变电运维专业实现了由变电运维班统一负责和实施设备日常巡视、各类检测、倒闸操作和维护性检修等业务，并确立了“安全第一，阶段推进，积极引导，激励保障”的工作理念。

3 运维一体化专业人才需求

变电运维一体化的发展需要依托对运维专业人才的培养。随着电力设备制造技术的发展，北京电网220 kV及以上变电站无人化率已实现100%；变电设备的平均使用寿命也大幅提升，变电设备的可用系数也达99.9%以上。但是，随着变电设备自动化技术水平的提高，新技术的广泛应用以及智能化变电站的快速发展，传统的知识水平已不能适应现代电网对人员技能的需求，变电运行人员的技能水平已难以适应电网运维需求，因此变电运行人员急需提升自身技能水平和设备知识水平，以适应电网的变革和发展。另外，变

电运行人员数量普遍紧张，人数和业务素质普遍不能满足需求，在日常工作量基础上，如果出现电网异常情况，可选派和利用的人员很少（以北京地区为例，出现电网异常情况或大型政治保电等工作后，人员往往采用超时加班的工作模式才能满足要求），所以，迫切需要进一步提升变电运行、检修人员的技能水平，为推进变电运维一体化工作提供技术和人才保证，同时可适当引入社会化技术力量，借助社会化技术人员的力量协助运维一体工作的开展，缓解变电专业日益突出的人力资源矛盾。

目前的实践方法是将原检修班组人员与运维人员编制到同一班组，开展双能培训，实现专业融合，为运维一体化后期发展奠定人才基础。

4 运维一体化工作难点

北京市电力公司检修分公司自开展运维一体化改革实践以来，在原有运行班组基础上成立了维护班组，随着维护性工作的开展，逐渐实现了运维人员与检修人员的融合，但是后续推进面临以下一些难点。

1) 变电运维一体化推进过程中，需要涉及运行和检修及多个管理部门，原有的变电专业工作流程、各类人员的职责范围以及班组人员配置将发生较大变更，对于初次开展的工作类型和处理工作的技术人员一定要加强管控，否则容易对电网安全稳定产生一定风险，因此需要管理部门总体规划，稳步推进，避免因分工、职责不明确，人员配置不满足要求，人员技术不达标等因素对电网运行产生不利影响。

2) 在变电运维工作的业务整合和人员重组过程中，需要将具有检修技能的人员培养成运维人员，同时，将运行人员经过检修技能培训，过渡到运维模式，所以，加强培训使其迅速掌握运维一体化工作技能十分关键。

3) 运维一体化增加了人员的劳动强度和安全责任，需要坚持积极引导，激励保障，对岗位薪酬进行改革，设置岗位薪酬梯度，促进多业务技能融合，确保多劳多得，保证工作积极性。

4) 确保提升工作效率，达到精益运维水准。把提高变电专业的工作效率作为运维一体化建设

的出发点和落脚点，实施闭环管理，从而优化变电运行维护的生产业务流程，提升工作效率，以实现电网工作集约化，整合生产业务，降低运维成本，提升变电精益化管理水平的目标。

5 运维一体化前景展望

把变电运行、维护性检修业务统一纳入变电运维中心，迅速建立运维一体生产组织模式，做好队伍建设、制度建设，同时在管理层面实施运维一体化管理。今后运维一体化发展需要关注以下三个方面：一是提升设备自动化水平，提高设备远方操作能力，增强对设备的运行监控水平，减少运行人员繁重的倒闸操作任务和高风险的防误操作工作，为运维一体化的实现提供人员和技术支持。二是建立变电运维专业长远发展规划，将其逐步由简单的维护检修类业务逐步发展为具备一定设备状态诊断水准和检修消缺能力的专业方向，逐步扩大运维一体的业务范围和工作能力。三是完善现有规章制度和管理规范的修订，从制度和管理层面上支持和规范变电运维一体化工作，促进变电运维一体化工作的平稳健康发展。

(上接第419页)

4 结束语

220 kV线路纵联保护动作时，变电运行人员要重点检查站内线路CT至线路部分有无故障的痕迹，并上报调度及电网控制中心；220 kV母线差动保护动作时，变电运行人员要重点检查保护动作母线及母线连接各支路引线、母线刀闸、开关至CT引线、母线PT及避雷器等设备是否有故障痕迹；主变差动保护动作时，要重点检查主变本体是否有变形漏油故障、套管有无破损、各侧引线及刀闸、10kV串抗器穿墙套管及开关柜等设备有无故障痕迹，主变差动动作没有明显故障点亦不能试发主变，需进行采油样化验并对主变做专业试验。220 kV系统后备保护动作故障点往往不在

6 结束语

变电运维一体化模式，优化了传统的变电运行和变电检修工作，适应了电网飞速发展趋势，满足了电力系统逐渐紧张的人力资源需求，是服务变电专业安全发展、实现设备可靠高效运行的重要模式。

参考文献

[1] 许艳阳. 变电运维一体化方案探讨[J]. 中国电力教育, 2012 (33) .
[2] 罗艳娟, 周宏宇. 变电运维一体化培训、实践与发展研究. 中国电力教育, 2013 (20) .
[3] 张彩友, 丁一岷, 冯华. 关于开展变电设备运维一体化的认识与思考[J].浙江电力, 2011 (3) .
[4] 王绍亚. 浅谈变电设备运检(运维、检修)一体化[J]. 中国科技信息, 2012 (22) .

作者简介

曹玲玲(1982-), 女, 研究生, 工程师, 从事变电运行、变电运维及设备管理工作。

(收稿日期: 2015-12-10) **EA**

(编辑: 杨得润)

变电站内，变电运行人员需根据保护范围对站内相关设备仔细检查后向调度汇报结果。

参考文献

[1] 北京市电力公司220 kV电网继电保护及安全自动装置整定计算原则(2009年修订).
[2] 北京市电力公司220 kV电网继电保护及安全自动装置配置原则.

作者简介

杨贵宇(1978-), 男, 本科, 高级工程师, 从事于继电保护调试、变电运行管理工作。

(收稿日期: 2015-12-10) **EA**

(编辑: 杨得润)