天津武清：无煤区的变化

文 / 本刊记者 董谷媛

不到正月十五，这个“年”就不算过完。这不是，天津武清区大孟庄镇杨店村还洋溢着浓浓的年味，大红的灯笼、鲜红的对联，男女老少见面一声“过年好”，就连清冽的空气里都充满了年的味道。只是，这味道似乎与往年不同，少了煤焦与烟火的气息——武清区完成了“无煤区”建设，全区 352 个村、11.43 万户居民实现了电采暖。不仅在武清，作为大气污染传输通道“2+26”城市之一的天津，在全市范围内大力推动“煤改电”。

“有了‘电炉子’，现在天蓝了，雾霾少了，我们的生活也更好了。”杨店村书记杨勤安说道。经历了两个电采暖的冬季，杨店村的村民对电采暖的效率赞不绝口。

“煤改电”后，一边是生活得到了显著改善的老百姓，一边是承受着用电负荷不断上升压力的电网。在这个取暖季，受“煤改电”负荷集中释放等因素的影响，天津电网负荷连创新高，最高用电量达 1265.5 万千瓦，同比增长 7.44%。

攻坚无煤区

杨店村是武清区“煤改电”工程的重点示范村，也是武清区第一批整村实施“煤改电”取暖的村庄之一。尽管刚开始，村民们都对“煤改电”持观望态度，但经过 2016 年一个取暖季的试用，村民们普遍反映良好。

2017 年，按照国家大气污染治理最新部署和《天津市 2017 ~ 2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》要求，京津冀及周边地区重点推进“煤改气”“煤改电”及可再生能源供暖工作。天津市政府要求在主城区、城乡结合部及城中村、棚户区、老旧小区改造等工作中，全面取消散煤取暖，采用清洁能源供暖。由此，武清区开始加快推进“无煤区”改造。国网天津市电力公司在一年之内投资 31.2 亿元开展武清“煤改电”配套电网建设，资金投入量相当于武清“十二五”投资总和的 3 倍。“这相当于一年干了 10 到 15 年的活儿。”国网天津武清供电公司总经理刘德田说。

为了让老百姓在供暖期如期实现电采暖，武清供电公司于 2017 年 9 月底，提前一个月完成了全区居民“煤改电”任务，并配套完成了武清首座 500 千伏变电站及武清区内的第四座 220 千伏变电站投运任务，新建改造完成了全部 9 座 110 千伏及 35 千伏变电站，新建改造 10 千伏线路 58 条共计 998.26 公里。同年 10 月底，武清

供电公司还完成了近 200 家行政事业单位及万余户新增城中村、镇中村、分离户“煤改电”工作。

在天津全市，2017 年除城市和农村居民实施“煤改电”的 16.67 万居民用户外，国网天津电力还推动学校、医院等单位燃煤供热锅炉实施“煤改电”957 台。为保障天津市“煤改电”用电需求，新建 500 千伏变电站 1 座、220 千伏变电站 1 座，新建扩建 110 千伏变电站 6 座，35 千伏变电站 3 座，10 千伏及以下配套电网项目 274 项，总投资 35.3 亿元。

如此大规模的“煤改电”工程完成后，天津市将新增居民用电容量 65.5 万千瓦，新增冬季采暖负荷 34.3 万千瓦。如果说“煤改电”配套电网工程是块难啃的骨头，那么“煤改电”后带来的负荷集中释放，以及由此而来的后期运维问题，给电网运行带来的则是不得有半点偏差的巨大挑战。

无煤区电网运维之“困”

2018 年 1 月 3 日 17 时 25 分，武清电网日负荷曲线出现了今冬极值，最大负荷达到 1218.6 兆瓦，同比去年曲线最大负荷 870.9 兆瓦增长了 39.9%。电力平衡同夏季一样面临紧张情况。

“2017 年冬季负荷在进入 11 月后急剧增大。与夏季负荷波动较大不同，冬季负荷呈现出基础负荷较大、波动不明显的特点。局部电网仍存在重载及不满足 N-1 问题。”武清供电公司相关负责人介绍。通过分析，可以明显看出武清地区从 220 千伏、110 千伏、35 千伏到

10 千伏负荷受到“煤改电”供暖负荷影响逐级增大，电网负荷波动变化也随电压等级的降低逐渐增大，居民供暖负荷直接且主要影响电网夜间负荷变化。受到峰谷电价、电费补贴等政策影响，以及天气变化和全天温度自然变化等情况影响，电网供暖负荷特点明显。

这样一来，“煤改电”后，武清电网的运维工作不得不面对高可靠性用电需求与现阶段电网薄弱不足的矛盾。武清区 11.43 万户“煤改电”用户绝大部分处于农村地区，然而农村电网网架结构按照 D 类地区标准建设，配网网架结构以放射性为主，一旦出现用电故障，很难及时恢复供电。作为冬季供电保障的重点区域，农村地区完成“煤改电”后，农村居民冬季采暖对用电可靠性要求大幅提升。

对于武清而言，“煤改电”用户使用的空气源热泵采暖设备也在一定程度上对保障电网安全运行带来了挑战。为了确保取暖效果，武清区“煤改电”取暖设备统一采用低温空气源热泵，一旦发生用电故障，暴露在严寒环境下的低温空气源热泵若断电超过 3 个小时就会出现结霜现象。“这就需要我们全力提升运维服务水平，守牢‘3 小时生命线’。断电 3 小时会对设备造成不可逆的损坏，这不仅会影响用户的正常取暖，还将给用户带来财产损失。”刘德田说道。

面对高可靠性用电需求与薄弱的网架结构之间的矛盾，冬季取暖季恢复停电时间急迫性要求与现阶段资源匹配不足的双重矛盾，武清供电公司“供电 + 供暖”压力更为突出。

解“困”

面对迎峰度冬新形势，为了确保更快反应，武清供电公司按照相似性、联动性、辐射有效性原则，实施网格化管理模式，将“煤改电”采暖区域划分为“四大片区 13 个网格”，每个网格对应 1 至 2 个乡镇，将辐射半径控制在了 10 ~ 20 公里，做到了空间上运维站点的均匀设置。通过网格化划分开展运维设备和人员的属地化管理，将原有 3 个月的巡视周期缩短为一周，提升运行维护效率。在每一个网格内，加大配网自动化建设力度，通过预判故障位置、故障类型等信息，将停电范围控制到最小。在“煤改电”村设立“志愿服务岗”，建立镇街农电工微信群，发布送电信息，公布抢修措施、抢修进度。为更好满足煤改电区域“3 小时”送电要求，武清供电公司打破地域限制，探索建立基于“协同”的联合应急抢修模式，形成以第三应急抢修中心为核心，13 个网格化属地联动，通过内部协同处理一般性抢修事件。在天津市范围内，与第一、二应急抢修中心联动，构建完善天津市电力联动应急辐射网，提升响应效率和协同调度能力，共同应对资源配置不足带来的抢修问题。

在度冬前，武清供电公司运维检修部结合“煤改电”地区电力设备、设施运行状况和气候、环境变化情况，针对“煤改电”地区供电网架结构及低压台区运行情况，编制了差异化巡视计划及巡视重点，合理安排巡视工作。为了及早发现隐患，武清供电公司运维检修部编制了度冬工作要求，监测实时状态，安排专人 24 小时监测“煤改电”线路、台区运行状态；缩短巡视周期，“煤改电”线路开展定期巡视工作，全面掌握线路运行状况和运行环境，及时发现威胁线路安全运行的隐患及缺陷，并针对“煤改电”线路特点开展重点巡视。针对“煤改电”地区配网线路及台区，武清供电公司编制了“三案一抢一应急”（“三案”指一线一案、一村一案、一台区一案，“一抢”指抢修预案，“一应急”指应急预案）。同时明确线路及台区责任人，并根据现场巡视及隐患治理情况，随时更新，确保实时掌握“煤改电”区域电力设备的运行环境及运行情况。

为了给加装空气源热泵装置的用户提供更坚强的保障，武清供电公司结合农村地区居民居住特点，建议“煤改电”用户安装风、光、储一体化装置，为“煤改电”用户就地提供绿色电能供应和可靠的第二备用电源。

今冬采暖季已经进入尾声，武清无煤区老百姓度冬已无虞。