

含源型增量配电网参与市场运营的分析研究

王超

华润电力郑州航空港智慧能源有限公司 河南 郑州 450045

摘要: 本课题围绕郑州航空港经济综合实验区增量配网试点及区域内“源网荷”侧资源,结合增量配电网运营情况,分析在增量配电网部署综合调控平台、建设分布式能源项目,构建增量配电网的多能互补协调调度控制系统,分析分布式能源项目接入对增量配电网和上级电网的需要配置的稳控策略,通过多能源互补优化调度和协调控制等技术,实现资源优化配置。

关键词: 分布式能源; 增量配电网; 调控; 稳控

引言

全面深化改革是以习近平同志为核心的党中央治国理政思想的重要内容。2021年2月发布的《国家发展改革委、国家能源局关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》提出,鼓励社会资本等各类投资主体投资各类电源、储能及增量配电网项目,在工业负荷规模大、新能源资源条件好的地区,支持分布式电源开发建设和就近接入消纳,结合增量配电网等工作,开展源网荷储一体化绿色供电工业园区建设。

本课题的研究,是郑州航空港经济综合实验区(以下简称“港区”)为主动响应国家增量配电网业务改革要求,积极、有效推动郑州航空港增量配电网业务改革的具体举措,以一体化模式为导向,通过整合增量配电网周边电源资源,采用综合调控的方式,实现对能源的高效利用,切实促进新型电力系统建设。

1 增量配电网业务改革及电力市场进展情况

1.1 全国增量配电网业务改革进展情况

2016年11月,国家发展改革委、能源局发布通知,提出规范配电网运营的各项规定外还发布了第一批增量配电网业务试点项目。2017年11月,国家发展改革委、国家能源局确定秦皇岛经济技术开发区试点项目等89个项目作为第二批增量配电网业务改革试点。2018年4月,国家发展改革委、国家能源局确定沧东经济开发区试点项目等97个项目作为第三批增量配电网业务改革试点。

截止目前,国家发改委、国家能源局在全国范围内共批复五批增量配电网业务试点项目,共计483个(含退出24个)。河南省共计39个试点,试点数量全国最多,港区增量配电网业务试点属于第一批批复试点,目前已投运

110kV变电站2座。

1.2 增量配电网业务改革进展情况

2019年1月,国家发改委、能源局联合印发通知,就项目业主确定、明确增量配电网和存量范围、增量配电网规划、投资建设与运营等重点议题提出了近30点要求。通知指出具备条件的试点,还应与分布式电源、微电网、综合能源等方面的发展相协调,允许符合政策且纳入规划分布式电源以适当电压等级就近接入增量配电网。

2021年8月,河南省发改委印发通知,支持符合政策且纳入规划的风电光伏发电项目、独立电储能以及分布式电源就近以适当电压等级接入增量配电网,就地在增量配电网区域内消纳。

2 电力系统概况

2.1 电源现状

2021年港区无220kV及以上电源装机。港区现状期间仅有华润电力分布式能源项目110kV电源建设情况,另外还存在少量分布式电源,主要为用户自建光伏发电,自发自用,容量较小。

2.2 电量负荷情况

2021年大负荷时刻,郑港区全社会最大负荷620MW,电量29.8亿kWh,同比分别增长12.739%和19.689%。

2.3 电网现状

截至2021年底,港区共有220kV变电站7座,其中公用变电站6座,主变容量1800MVA,均为国家电网资产;专用变电站1座,主变容量180MVA,即为郑万高铁配套纵横牵引站。

截至2021年底,港区共有110kV变电站14座,其中专用变电站4座,主变容量541MVA;公用变电站9座,主变容量1159.5MVA;其中兴港电力所属变电站2座,主变容量252MVA,国家电网所属变电站7座,主变容

通讯作者: 王超, 出生年月: 1977.04, 性别: 男, 从事工作: 华润电力郑州航空港智慧能源有限公司, 企业管理。

量867.5MVA。此外还有可移动变电站1座，装机容量40MVA，作为应急电源使用。

3 分布式能源的优势及储能规划

3.1 能源站建设的优势

(1) 提高能源利用效率，以冷热电联产方式实施集中供热供冷，对于改善港区周边环境质量有积极作用，具有促进港区能源供应结构调整，减少碳排放、改善环境质量、提高供热可靠性等综合效益。

(2) 满足港区供热、供冷要求，对港区南部区域的新郑机场、雪花啤酒、统一食品、河南花花牛乳业等十几家用热企业，可就近对外供热、供冷，有助于满足区域内冷、热负荷需求。

(3) 提高增量配网供电可靠性

对港区增量配网的志洋、钟观变电站的重要工业负荷，分布式能源项目和国网公司同时供电可提高变电站的供电可靠性。分布式能源项目接入增量配电网，增加了增量配电网的电源支撑，所发电力能就近平衡110kV志洋站、钟观站用电负荷，减少增量配电网从郑州电网受电电量，并有效提高电网调峰能力和供电质量。另外，燃气机组具有黑启动能力，可在5分钟内完成启动并网，可以作为增量配电网的黑启动电源。

3.2 储能规划

储能技术是可再生能源接入、微网系统等发展必不可少的支撑技术之一。储能系统能够将电能转换为化学能、势能、电磁能等形式进行储存，并在需要时重新转换为电能予以释放。在增量配网中采用储能系统能够有效实现需求侧管理，消除峰谷差，平滑负荷，提高增量配网的可靠性。

增量配电网内可适当建设储能设施，具体储能建设规模应结合风光发电建设规模以及地方能源主管部门具体要求配置。

4 增量配网的调控策略分析

4.1 建设原则

增量配电网部署综合调控平台，综合调控平台的总体目标是构建增量配电网的多能互补协调调度控制系统，通过多能源互补优化调度和协调控制等技术，实现资源优化配置，在保证系统安全稳定水平的前提下，提升风电、太阳能发电的并网效率。

(1) 综合控制原则，优先响应调度指令，在满足调度控制需求的前提下，再考虑其他策略；考虑系统最大可用性，实现最大控制裕度；充分考虑安全约束的前提下，综合考虑“减少弃风弃光”、“分时电价差异”、“不同电源电价差异”等因素，制定最大经济效益运行

策略。

(2) 分布式电源联合跟踪功率，当需要根据电网计划或实时指令实时跟踪调整分布式电源出力时，可采用燃气联合跟踪控制模式；在限电或突发故障丢失负荷情况下，优先考虑弃风弃光，尽可能保障燃气分布式发电出力；

(3) 充分利用风电和光伏发电，优先提高风电和光伏出力，若仅靠风光出力无法满足调度目标，控制储能增加放电功率或降低充电功率；而仅提高风光出力就可满足调度目标，同时风光仍可出力且储能具备充电能力，可对储能进行尽可能大功率充电，减少弃风弃光，提高可再生能源的利用率和发电效益。

4.2 建设方案

在增量配电网建设集中调度控制中心，通过综合调控平台收集分布式燃气侧、风光电站侧、配电网侧、负荷侧与主网侧运行控制信息，对区域内风光电站运行参数、负荷需求、主网指令等数据总体集成、实时监控、动态管理，并根据系统运行情况对源侧、网侧、荷侧下达运行指令，实现源网荷联合运行，提高能源利用效率。

对外统一与大电网接口，接受大电网调度；对内在增量配网内统一调度分布式能源、风电、光伏电站与储能电站运行，并根据风光出力优化调整运行方式，积极引导可调节负荷有序用电，发挥源、网、荷统一调度运行优势，增量配网内电源点参与调峰响应；组建专业的运行维护队伍和应急抢修力量，确保增量配电网项目安全、高效的运行。

综合调控平台需综合管理技术、经济及环境因素，根据负荷预测、各新能源形式发电预测、电价、设备运行信息等信息，来实现对电力系统电能交换、可再生能源的调度、负荷侧需求响应的控制管理，最终实现整个区域的能量优化调度，在保证项目收益的同时，最大推行能源的利用率，使得区域内的能源运维项目进行统一管理运行，该系统需结合工程实际的实际需求，采用整体调控体系，在增量配网能源项目建设过程中给，结合实际情况建设区域综合能源管理平台，提高电网调控能力和大范围优化配置资源能力。

相比较传统集中式电力系统，综合调控平台能够将多种具备互补性的能源形式集中起来，提升系统的稳定性和经济性，确保能源的充分利用，优化项目地电网结构，降低区域系统对于大电网的冲击及依赖，提高电网系统的稳定性。

4.3 增量配网稳控策略

4.3.1 增量配网的运行模式

增量配网通常具有并网模式和孤岛模式。

并网模式下，增量配网与大电网通过控制断路器进行电能连接，与大电网进行能量交换。如果出现增量配网的负荷过大，增量配网中的各种综合能源发出的电能不足时，大电网向增量配网提供不足部分电能，保障增量配网的稳定运行。增量配网不允许向大电网反送电能。

当大电网出现故障与增量配网解列时，增量配网将转变为孤岛运行模式。在孤岛模式下，主控电源改变控制模式，跟踪负载变化，提供所需功率，以确保系统稳定运行。

4.3.2 增量配网控制策略

当增量配网处于并网模式时，主要从大电网下电，进行PQ控制。在限电或突发故障丢失负荷情况下，优先考虑弃风弃光，尽可能保障燃气分布式电源出力。

当增量配网处于孤岛模式时，可控分布式电源作为主控电源，进行VF控制，为增量配网提供电压和频率支持，并且当系统内负荷发生变化，导致电能供需不平衡时，能够调节自身输出跟踪负荷变化，若微网系统中分布式电源发出的电能不能满足自身负荷对电能的需求时，在满足重要负荷供电的情况下，就必须剔除次级负荷，保证系统稳定运行。其他分布式电源为从属电源，进行PQ控制，最大限度提高能源利用率。

5 结论和建议

增量配网并网运行时，按网对网关系与相关电网调度机构签订并网协议，增量配网项目业主在配电区域内拥有与大电网企业在互联互通、建设运营、保底供电、分布式电源和微电网并网、新能源消纳等方面同等的权

利和义务。

对比委托电网企业调控含分布式能源，由增量配电网业务改革试点项目统筹建设综合调控平台，调度增量配电网内的分布式电源以及可调节负荷，能够实现增量配电网自主调峰、自我消纳，不向大电网反送电，减少大电网调峰压力。同时在并网以及短时孤网运行状态下，增量配电网综合调控平台可以支撑增量配电网安全运行。

建议在地方能源主管部门的统一管理下，积极争取独立市场主体地位，使得增量配电网项目更好地利用周边分布式能源提供综合能源服务，同时能够作为独立市场主体，保障用户用能需求的同时，整体进行相关注册、审批、参与电力系统平衡、参与电能量交易和辅助服务交易。

参考文献

- [1]中共中央、国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见（中发〔2015〕9号）
- [2]国家发展改革委、国家能源局关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见（发改能源规〔2021〕280号）
- [3]《郑州航空港经济综合实验区增量配电网业务改革试点规划报告》
- [4]关于进一步推进增量配电网业务改革的通知（发改经体〔2019〕27号）
- [5]郑州航空港经济综合试验区2018-2040年电力专项规划