



负荷侧应参与到系统平衡中来

——访中国工程院院士 薛禹胜

文 / 本刊记者 曾惠娟

《国家电网》
提到发展新能源，社会上有一种声音认为一直以来新能源并网难与消纳难并存。但也有人认为并网难的实质是消纳难。对此，您如何看待？

薛禹胜：

新能源并网主要牵扯到消纳问题，当就地不能消纳需要外送时，就涉及输电网能不能支撑的问题。另外，还要考虑整个电力系统的备用电源容量能不能弥补风电和光伏发电的不稳定性。如果没有灵活的发电备用，当风力突然大幅度减弱时，系统中的功率平衡就被破坏了。在配备备用容量时，我们需要考虑经济性。如果使用大量的化石类能源做备用电源，在经济性上就偏离了发展新能源的初衷。所以，大规模发展新能源，光靠增加灵活性的备用容量，包括深度调峰的化石类能源发电、抽水储能、化学储能等，性价比不是很高。

但风电、太阳能发电的波动性又是客观存在的，电力系统如何能够适应这种波动性呢？这就要求我

们不单要充分利用发电侧资源，还要用到负荷侧资源，也就是运用市场机制，使负荷侧的资源也能加入电力系统的平衡中来。这个资源，就相当于虚拟的发电备用容量。因为不同的负荷具有不同的重要性，如果能够利用经济杠杆，使得加入到这种平衡计划中来的用户能通过损失不太重要的负荷来获得实惠，这才能最终解决好系统平衡问题。当然，这会牵扯到政策、市场等支撑问题。同时，提高调度技术水平也是必要的，要把新能源发电预测好，不能仅仅是某个断面上的预测量，而要做到整个动态过程中的预测量，不仅要减少预测的均方误差，还要减少其瞬时误差的累计量。

总的来说，解决大规模新能源并网问题，最主要的还是要建立这种备用的灵活的调度机制，而不是说光光依靠一种技术手段就行了。另外，技术问题不能离开经济问题和博弈行为来讨论。

《国家电网》
您说的预测问题，让我想起业内某

位专家说的话，他说现在我国风电功率预测技术已经普及，风力发电在 80% 到 90% 的情况下是可以预测的，这样看风电已经不算随机性电源了。

薛禹胜：

我不太同意这样的观点。因为现在虽然能达到 10% 或者 5% 的平均误差量，但我们更关心的是瞬时误差，不能说因为在大多数情况下，在平稳的状态下容易预测，就把少数测不准的问题掩盖住了。在备用容量非常紧缺的情况下，预测的误差不能用平均误差来表达，而应用瞬时误差来表达，但是就瞬时误差而言，现在国内外的预测技术还相差得很远。

我认为，国内现在的预测指数还存在很大的改进空间。就完全的预测技术，我和我的团队提出了一些新想法，也在陆续发表研究成果。

《国家电网》
主要有哪些新想法和新成果？



薛禹胜：

现在的预测方法都是建立在学习历史样本的基础上，在预测过程中，没有对历史数据进行样本分类，而是把所有的历史数据样本作为一个整体看待了，希望用同一个预测公式来适应所有的情况。比如，无论是面对风势平稳的过程，还是高频变化的风速占主，或是低频变化的风速占主的过程，现在都是套用同一种方法来预测。此外，风速存在时间上和空间上的相关性，但现在是在孤立处理的。

我们认为，应找出动态过程中的一些特征并进行分类，比如说过去这段时间到底是平稳的风量为主，还是高频的风量为主，作出区分后，再细分成几个子集，对每个子集采用不同的预测方式。如果能够先分类，再去优化预测公式，比套用同一个公式去预测所有情况效果肯定会

更好。

我们希望把空间的相关性、时间的相关性，还有就是比如天气预报等信息，按照大数据的思维方式，把它们结合在一起，互相取长补短，这样能够得到一个综合的预测。预报准了，决策才有根据，才有利于协调优化不同特性的备用能力。

《国家电网》
国家电网公司董事长舒印彪就新能源消纳问题多次讲到，要研究透彻并网的核心技术。据您了解，主要有哪些核心技术？

薛禹胜：

核心技术有很多，比如说面对大量的分布式新能源的进入和退出，如何保障电网的可靠性不会下降？刚才讲的备用容量问题，也是可靠性的一个方面。我们常说要保障经

济可靠供电，经济性大家比较容易理解，可靠性包含了安全稳定性和充裕度两个方面。比如在突发情况下，风电大幅度减少，或是重要的外送通道中断，系统还能不能保证安全性？这个就叫安全稳定性问题。故障发生后，是不是仍有足够的发电量来供给负荷量？这个就是充裕度问题。

《国家电网》
风电发展“十三五”规划提出，以后要加大力度支持中东部发展分布式风电。分布式相对于大型风电场对电网的影响主要体现在哪些方面？

薛禹胜：

基地式风电场因为装机规模大，所以它并网与否、对电力系统稳定性和充裕度的要求，比分分布式对整个系统的影响大。就是说，同样是切除一些容量，因为分布式主要是在负荷中心，所以切除时对输电网的影响较小；而基地式大多要通过远距离输电线路传输过来，所以影响会很大。但分布式主要是就地消纳的小负荷，有一定的随意性，受所有者的主观意愿影响较大；而基地式因为是集中控制的，更加需要考虑退出的后果。现在分析分布式或基地式风电的时候，往往没有把各种经济因素或是人的行为因素考虑进去，而这些都会影响到它的实际运行效果。