

电力那么紧缺，为什么不大力发展核电？

原创 九边 九边 2021-10-08 11:38



戳蓝字“九边”关注我哦！

写这个话题，主要是我自己很疑惑，假期查了很多的论文和研报，又找核电相关的小伙伴了解了下情况，写成这篇跟大家分享下。

这些天因为电力紧张，造成多处拉闸限电。很大的一个原因是煤价上涨，其中作为期货的煤相关产品，价格今年已经翻了一倍，而且涨的还没有停止的意思。

而相应的电价受发改委规定，使得上涨是有限制的，这就使得燃煤电厂陷入了一个尴尬境地，发电就赔钱，越发越赔。使得有很多电厂借机检修设备，降低损失，反正不会扩大产能，这就加剧了电力的供应不足。

此外中国的煤炭本身也不是特别足，有个数据叫煤炭储产比，也就是按照现在这样挖还能挖几年。

美国作为全球煤炭储量最高的国家，其煤炭已探明储量为全球首位，煤炭储产比上，2019年美国煤炭储产比达390年，俄罗斯达369年，而我国仅为37年。我国煤炭已探明储量在全球排行前列，但是储产比远远低于其他国家，这样下去，很快又得大规模进口煤炭了。

也就是中国的煤还能用不到40年，当然这话不是这么绝对，因为每年中国煤炭新的探明储量都不少，但是发现的煤矿越来越偏远，运输成本越来越大，电和蔬菜差不多，在当地便宜，输送越远越贵。举个最简单的例子，在新疆和内蒙的部分偏远发电厂，电价低到不到两角，这也是为啥在国家大力整治区块链挖矿之前，每年四川的枯水期，矿产会整个拆了运到那里，用当地的便宜电挖矿。中国煤炭不足是事实。其中最主要的问题就是电煤消耗太大。

所以这是我们现在大力发展清洁能源的原因之一。

清洁能源常见的有好几种。相比起来，水电优势最大，不但发电的价格便宜，同时电站建立的水库还有调节水量和灌溉的效果，大型电站甚至可以改变地貌。比如白鹤滩水电站，

按照当地人的说法“把金沙江活活变成了一个湖泊连着一个湖泊”，金沙江是什么地方？一向以地势险峻水流湍急著称，现在也温和多了。

但是水电站对选址有要求，对水量也有要求，北方的很多河流而且中国水电大多集中在西南地区，崇山峻岭中电如何运输也是个挑战。所以“西电东送”是和“北煤南运”“南水北调”差不多的超级工程。

至于风电和光伏，同样也对风量和阳光有要求，这些资源丰富的地区也大多都在比较偏远的地方。而且本身有一定的风险，比如德州停电那事大家记得吧，冰雪暴把风扇给冻住了，电力不足，整个州都停了。这也是为啥搞风电和光电，必须得规划好如果发生一大片区域同时停电怎么解决。

现在能想到的好的解决方案，就是发展储能，把风电和太阳能发出来的电存起来，万一发生断电也可以及时顶上，所以储电行业接下来是一个超级行业，将迎来大爆发。炒股玩基金的小伙伴都知道，前段时间宁德时代搞出来了那个钠电池后股价大涨，不仅仅是因为这玩意比锂电池更便宜（但是比锂电池重得多），更重要的是，将来新能源相关的储能可能会用得着这个技术，到时候储存两三天电量，万一好几天阴天或者没有风不至于一度电都发不出来。

在清洁能源中，按理说最得天独厚的就是核能了。

但是核电站也很麻烦，选址就是个超级复杂的事：

首先要有大量水源，因为核电站的运行和冷却需要大量的水，这也是为啥我国的核电站一般都在沿海，法国和德国他们一般都建在湖边，或者为了建核电站干脆搞个大坝。下图是我国十四五规划的大型能源基地布局图，核电都在沿海。

其次不能在地震带上，这个大家都懂，不多说了。

接下来是最敏感的，民意问题，一般说“核电站很安全”，往往是因为深刻了解了核电站到底是怎么运转的，才会有这种感觉。如果非常确信核电站非常安全，往往得有相关学历才那么言之凿凿，问题是老百姓又没有核物理相关学位，他们怎么会懂？所以核电站选址向来非常麻烦，弄不好就会被抵制。

最后也是最麻烦的一个环节，也就是核废料的问题，就跟煤烧完之后会有煤渣一样，核电厂发完电也会产生大量的核废料，那些带着放射性的核废料怎么处理也是个大麻烦。

一般都是先回收一下可利用的成分，再装进特制容器，掩埋到地下五百到一千米，这些核废料的放射性会持续上万年，所以核废料的掩埋场本身也极其昂贵，毕竟万一出了事，污染了地下水可麻烦了，这方面法国作为核电方面的扛把子，研究非常深。

了解了这些，就知道发展核电这事本身需要考虑的事非常非常多，而且涉及社会舆论和群众心态等问题，就更复杂了。

至于核电的效果，就以我国最先进的自主发电机组，华龙一号为例。一台华龙一号机组，装机量是120万千瓦时，每年生产100亿度电，这相当于每年节约350万吨煤。每年减少了几千万吨二氧化碳排放，相当于近亿棵树一年吸收二氧化碳的量。如果是火电，为了运这些煤，又要消耗大量资源，开采又要消耗，开采破坏环境修复又需要。

但是，核电在很多人眼里却有个不足：安全性。可以说自从美国最早开始使用核电，几十年来核电的发展，被三次大事故拖了后腿。

如果深入地了解三次事故，其中技术问题不多，都是人的问题。

第一次大事故是美国1979年三里岛事故，过程非常无语，过程不细说了，随便搜一下都有，事后分析居然说应急设备指示灯被边上一张检修卡挡住了，使得操作人员操作失误，差点出大乱子，不过万幸没爆炸，反应堆慢慢的降了温，虽然有少量泄漏通过冷却水溢出，但是没有大的泄漏。

这事对全世界的核电事业打击很大，在此之前，按照宣传的说法，对核技术的完全控制是可以实现的，美国政府更是宣布核技术是一本万利绝对安全的买卖。普通人觉得既然核潜艇和核动力航母带着反应堆在海上四处颠簸都没事，一个多重保护的核电站能有什么问题？所以那些年美国的核电站开挂一样，十几年时间建了几十个电站一百多台反应堆。到现在还是全世界核电站最多的国家，全美国20%电力来自核电。

但是问题就这么发生了，三里岛使得美国核电建设停滞了几十年，很长时间美国核电公司要靠出口技术为生。直到多年以后才开始重新建设新的核电站。

如果小伙伴你看过美国著名动画连续剧《辛普森一家》（这个被美国人评为最伟大动画剧集），里面的主人公——也是动漫界最著名的傻子霍默，工作就是个核电站的安全员，如果你看过他怎么上班，就知道编剧在讽刺三里岛核电站。

第二次就是1986年的切尔诺贝利核电站事故了，这次事故的主因一个是安全性的设计有瑕疵，还有就是操作人员严重的不规范。

尽管切尔诺贝利这事对苏联国力的影响并不大，不过舆论上的影响却大的离谱，以至于不少人想论证苏联倒闭的必然性，到现在也会把这事拿出来。

第三次就是福岛了，2011年日本福岛附近海域发生了9级地震，地震发生后福岛的机组自动停机，开始给反应堆降温。但是地震造成的海啸使得电力中断，没有足够水降温的核心

温度不断升高，最后发生了爆炸。但是最奇葩的是核电站所有者的日本东电公司，几次“神操作”造成了事故不断扩大，最终无法收拾。

一直到今年，足足弄了十年，按照国际原子能组织专家的说法，东电和日本政府，活活把一起还没有三里岛严重的4级事故，给拖成了和切尔诺贝利一样的7级事故，而且福岛的这个七级并不是因为危害到了七级，而是事故等级只有七级，他们顶格了。不仅如此，日本人还本着“我错了我鞠躬可我就是不改”的躬匠精神，现在还在向全世界输出伤害。

福岛事故对核电的打击很大，很多国家弄得“谈核色变”，德国更是明确表示要全面关停核设施，改为从法国买电。而法国是全世界第二大核电国，核电占到全国发电量的70%以上。

直到现在，全世界的核电都还是低潮期，尤其民主国家老百姓的态度对国家政策影响太大，用法国能源部部长的话说，一群博士们干的事，却需要普通人来决策。民众不放心，导致这些年新增机组数量少，而上世纪建设的很多机组已经到了设计年限，要关闭了。

不过法国民众整体对核电的态度非常宽容，切尔诺贝利和福岛出事后，全世界都在担忧法国会出问题，原因刚才也说了，法国的核电站实在是太多了。法国政府也担心法国刁民们大规模走上街头要求拆除核电站，那样的话，法国政府都不知道去哪弄电了。

不过后来发现啥破事都要上街的法国老百姓对核电却异常宽容，并且把核电和苏菲玛索一样看做是他们的“自己人”，别人指责核电不安全的时候，法国民众却表示问题不是核电本身，而是操作核电的人有问题。所以当德国的核电全被拆了之后，法国还稳如老狗。

那为啥法国的核电这么厉害呢？

主要是上世纪七十年代全世界都出现了能源危机，法国考虑到自己没煤没气，政府却非常强势，准备以国家之力搞定这个困局。又考虑到自己是知名“非洲酋长”，去非洲看了一圈，发现非洲有不少铀矿，于是开始搞核电大跃进，政府出钱搞定技术，从非洲挖矿，在法国发电，还出口创汇，核废料再埋回非洲，非洲跟了法国真是倒了八辈子霉。不过客观上法国的核电技术一日千里，成了世界第一梯队，现在我国不少项目依旧在和法国合作。

尽管现在是核电低潮，但是中国是全世界唯一的例外，中国的核电正在稳步发展。其中原因很多，但是最主要的是因为中国人的务实精神，对于一件事物不能盲目，美国20世纪70年代核电“大跃进”，出了事就30年不建立新机组，这种行为最是要不得。按照中国

人想法，有问题就想办法解决，有了方法就去实验，别人有新技术就去学习，一步一步走一点一点试，才是真正做实事。

中国的核电装机在福岛事故之后，十年增加了4倍。2020年装机达到了5000万千瓦，世界第三，但是核电年发电量3600亿度。这个数据已经是世界第二。最主要的是新开工了11台机组，这个数字多年来都是全世界第一。

并且可以确定，以后每年核电新机组都会在10台左右。

而且中国的核电设备是新式的第三代。具体原理我就不说了，尽管我大学学过核物理，不过现在也忘得差不多了，就算写出来，大家看着也乏味，只需要知道第三代的安全性上和以前的二代设备比高两个数量级，也就是我们常说的高了100倍！

更重要的是自有技术，中国的核电起步很晚，我们起步时候西方发达国家大规模建设都开始了20年。当时只能引进国外技术，其中的困难难以描述。

举个近一些的例子，中国在十年前引进西方第三代设备。当年中国进行全球招标，最后决定引进美国西屋的AP1000，这是这套机组在全世界第一次实际建造。结果美国国会说里面有一项关键设备，使用的和美军核动力航母上的一样，所以不许出口。

这就非常尴尬了，西屋公司倒还想做成买卖，就换了替代技术。因为是全球第一台，其中各种问题，从2013年开始活活拖了5年。一个电站工程，几百亿投资拖5年，不但一度电发不出来，还银行的利息还不能停。按照相关专家的话就是“活活吃成了夹生饭，想想都窝囊。”

这也是中国对核电关键技术下大力气的原因之一，然后就有了华龙一号的出现。

随着国产的华龙一号第一批机组正式开始入网，我国已经实现了自有技术，按照官方说法关键部件全部国产，整体国产率90%。

而且不谦虚的说，华龙一号是现有全世界最安全高效的核电机组，没有之一。举个最明显的数字，华龙一号因为增加了大量的安全冗余，使得同样发电能力的机组，造价比起第二代设备贵了60%。这在动不动把东西都做成白菜价的中国，属于非常罕见了。

技术之外，还有就是人员的问题。三次事故都不是高技术故障处理不当，是很多小问题撞在一起，再加上操作人员处理不当，每个大事故背后都是N次小问题。按行业内小伙伴说

的，国内0级事故都要上报，还要开会。各种操作规范细致到了极点。

至于我国核电的发展，现在我国核电发电量，占全部发电量约是4%，而美国俄罗斯都是20%左右。中国如果按照这个标准，至少还需要150个机组，也就是25个6机组大型电站。

按照现在的建设速度，大约要15-20年。如果能达到这个值，到时候每年核电就可以至少代替7亿多吨煤，也就是现在全国煤炭开采量的20%。

说到这里，可能有小伙伴纳闷，核聚变万一实现了，是不是光伏、风电、核电就没意义了？这个问题我之前也说过，还专门找了个工程物理研究院的专家问了下，说是没那么简单。核聚变研究有点像我们上文说的火车发展史，先搞个铁轨车厢出来，然后装上火车头，火车头一开始跑得不如马车快，然后改进火车头，一直发展到现在重载列车和高铁。核聚变也一样，就算研究出来，一开始效果肯定太好，而且也不稳定，得迭代进化几代，才能用作商用版本，最后才会铺开，这个过程谁都说得不准，可能需要几十年，甚至一代人。

所以说，核聚变还早，接下来火电不会那么快退出历史舞台，但是今后会大幅放缓；光伏和风电肯定会大搞，不过储能这事一天解决不了，新能源就一直处于“发展阶段”，青黄不接这一段，主要是以水电和核电补充。

我找了下政府的十四五规划，原文是“加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设”，不用翻译了吧，沿海核电还要继续发展，不过安全这个问题对核电确实是关键中的关键，一两次事，就足够毁掉整个产业。

文末不得不感慨下，国家和个人是一样的，要多和自己对比，才有前进的动力。四十年前我们啥样，那时候全国一个核电站都没，再看看现在，我国核电技术都要在全世界领先了，那时候的发电量更是连现在零头的零头都赶不上，那么艰苦的时期都挺过来了，今后又有什么困难是挺不过去的呢。

全文完，如果觉得写得不错，那就点个赞或者“在看”吧，多谢阅读。

如果转载本文，文末务必注明：“转自微信公众号：九边”。



九边

印象笔记评出2020最具收藏价值十大公众号排第四
312篇原创内容

公众号

文章已于2021/10/08修改

喜欢此内容的人还喜欢

突破一亿千瓦!

中国电力报

【论文】何骁(本刊编委),等: 页岩气地质工程一体化管理实践与展望
天然气工业

【论文】杨小兵等: 页岩气测井地质工程技术新需求及解决方案
天然气工业