

我易通

用户名:

密码:

[登录](#) [注册](#) [忘记密码](#)

2008 第四届中国(成都)分布式能源国际研讨会

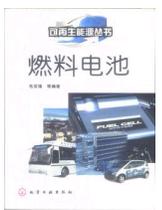
——推广分布式能源，促进节能减排，加强区域能源供应安全

2008年09月09-10日 四川·成都

论文分类

- 综合
- 能源政策
- 节能新能源
- 热电与供热
- 石油天然气
- 循环流化床
- 煤炭
- 暖通空调
- 能源环保标准
- 项目方案
- 环境保护
- 电力工业
- 水利水电
- 燃气轮机
- 核能
- 化工
- 统计
- 其它

新书推荐



燃料电池



《从我做起——走向低能耗社会》



风能与风力发电技术



暂无图片

节约能源资源政策法规汇编

第三运煤通道与特高压电网，孰优孰劣？——输煤与输电的综合比较

能源思考200701创刊 陈望祥 [中国投资协会能源研究中心副理事长] 2007-08-06

煤炭是我国一次能源消费的主体，约占2/3的比重。但我国煤炭生产和消费存在严重的地区不平衡，全国约2/3的煤炭资源分布在北方的“三西”地区，而2/3以上的能源需求集中在华东、华南和华中地区。为解决这一问题，长期以来我国采取的是“北煤南运”的方针，即将“三西”地区的煤炭主要通过铁路运至北方港口、再经海运送达南方的电厂使用。

根据国家发改委组织铁道部、交通部、国投、大唐、神华、华能等共同开展的“北煤外运系统研究”的预测和规划，“三西”地区煤炭产量2010年为11.5亿吨、2020年为15.2亿吨；北、中、南三大通路煤炭运量2010年为8.4亿吨、2020年为10.86亿吨。为满足“三西”地区的煤炭外运需求，在承担主要运输任务的北通路上，一方面要对既有的两大运煤通道（即大秦线和朔黄线）实施扩能改造，另一方面需新建运煤第三通道。

国家电网公司领导近两年提出了“建设以特高压为重点各级电网协调发展”的“战略”，国家电网公司领导提出的设想，就是变输煤为输电的方案。单从发挥功能的角度来看，二者同为满足2020年我国华东、华南和华中地区电力需求，同为解决约2亿吨煤炭的运输问题，相互之间具有可替代性。那在二者之间如何抉择，就需要从投资造价、线路走廊、运输成本、能量消耗、环境保护、综合利用、安全保障和社会效益等方面进行科学的比较和论证。

一、投资造价

几家有意参与第三通道建设的企业各自所提出的建设方案不尽相同。以国家开发投资公司提出的方案为例，线路西起银川，东下曹妃甸港，全长1319公里，按2015年煤炭下水量达到1亿吨考虑，铁路投资375.4亿元，港口投资70.6亿元，机车、车辆购置费约190亿元，合计总投资636亿元。据有关专家估计，在此基础上再追加280~300亿元投资（包括铁路、港口扩能和机车、车辆购置），即可使煤炭下水能力提高到2亿吨/年（最高运量可达到2.5亿吨/年）。其合计总投资在900-1000亿元，基本不会超过千亿元的水平。若采取“北煤外运系统研究”所推荐的从集宁到曹妃甸线路，由于铁路里程缩短至740公里，则投资更省。

国家电网公司尚未提出经过科学论证的“特高压国家电网”规划和可行性研究报告，仅据国家电网公司领导文章，2020年前总投资需4060亿元。据某研究院领导文章，1000千伏交流特高压线路输送距离为2000公里时，采用2回线路（中间设4个开关站），投资240亿元，输电容量1000万千瓦，即一回输送500万千瓦（相当于年输送1000万吨煤炭），投资120亿元，每公里

中国能源网文库是中国最大的能源专业论文库，现收集论文几千篇，涉及到能源政策、环境保护、电力工业、热电冷联供、燃汽轮机、石油天然气、节能与新能源、循环流化床等多个方面。

敬候读者对我们的工作提出宝贵意见。

希望作者与我们联系，我们可以免费为作者建立个人主页。

版权声明

综合投资600万元。实际上，随着输送距离的增加，线路的输送容量会下降，2回1000千伏交流特高压线路在输送距离为2000公里时达到1000万千瓦的输送容量仅是一个理论数字，据专家估计，即使在增加补偿设备及增设变电站的情况下，其实际输送容量也只能达到600~800万千瓦，即一回输送300~400万千瓦。若将北方煤炭就地转化为电，使用1000千伏的交流特高压线路将容量达1亿千瓦的电力输送到华东、华中、华南各省市(相当于年消耗2.0~2.3亿吨煤炭)，如按每回输送容量500万千瓦计算，则需要20回，相应的投资需20个120亿元，即2400元；如按每回输送容量300~400万千瓦计算，则需要25~34回，相应的投资需25~34个120亿元，即3000~4080亿元。

由此看来，一条年运量2亿吨的铁路与20~34回1000千伏交流特高压线路所发挥的能源配置和调度功能相当，但前者的投资不足1000亿元，后者的投资则达2400~4080亿元，投资规模的差距巨大。

二、线路走廊

铁路双线正线路基面宽度一般为：路堤式11.1米，路堑式10.7米。第三通道按双线、重载、电气化铁路设计，线路本身宽度可按双线正线路基面宽度考虑，取11.1米。沿线铁路车站、车辆段、机务段等征用土地面积与铁路全线征用土地面积基本相当。因此，铁路线路和车站征用土地，平均宽度应为20~22米左右。

1000千伏交流特高压线路走廊宽度，北戴河会议上有专家提出为100米，某研究院领导提出为81~97米。若以每回线路走廊宽度采用90米计算，20~34回1000千伏线路走廊宽度合计为1800~3060米，若采用同塔二回节省走廊宽度，也需要900~1530米。

因此，为满足年运送2.0亿吨煤炭或相当电力的目标，一条运煤第三通道与20~34回1000千伏交流特高压线路的占地平均宽度之比为1:90~153(单回)或1:45~77(双回)。此外，第三通道将长途穿越我国北方的草原、沙漠和戈壁，80%以上是人烟稀少地区；1000千伏交流特高压线路则不然，80%以上将穿过华北、华中和华东的众多城镇等人口密集地区并多次跨越大江大河。

三、运输成本

铁路运输成本以既有的大秦线作为参考。目前，大秦线煤炭运输基价为：基价1(9.3元/吨)+基价2(0.0751元/吨·公里)×运价公里，加上征收铁路建设基金(0.033元/吨·公里)和电气化附加费(0.012元/吨·公里)，大秦线煤炭铁路运费合计为87.6元/吨；运费之外的杂费合计约37元/吨左右，大秦线煤炭铁路运杂费合计为125元/吨左右。港杂费约25~27元/吨，海运费约45~50元/吨，合计煤炭运费195~205元/吨。折合到每一千瓦小时电力所需费用，约为0.08~0.1元。

1000千伏交流特高压的运输成本，尚未见到国家电网公司的计算资料，只在一次汇报中提到以两地上网电价之差作为输电费用，约为每千瓦小时6分钱。而实际上，目前三峡到上海、天生桥到广州的直流输电费用，为每千瓦小时8分到一毛钱，这与煤炭铁路运输的折合成本基本相当。

但是，铁路具有规模经济的特点，其一条线的运量即可达到2.0~2.3亿吨/年，通过提高运力、改善经营，降低运输成本还有很大潜力；而将2.0~2.3亿吨的煤炭就地转化为输电容量约1亿千瓦的电力，并用1000千伏特高压线路输送到华东、华中、华南各省市，无论如何一回是不够的，需要20~34回左右的线路，其输电成本随造价增加而增加，且特高压线路输电成本无多少潜力可挖。所以，远距离输电的成本必将高于输煤成本。

四、能量消耗

2005年大秦线年运量达2亿吨，实际总耗电量约20.86亿千瓦时，即每运1吨煤需耗电10.43千瓦时。而一回1000千伏交流特高压线路，其线路损失按5%计算，每年输送电量按225~250亿千瓦时计算，其每年的输电损失将达11.25~12.5亿千瓦时。

可见，一回相当于年输送1000万吨煤炭的1000千伏交流特高压线路的能量损耗，已经是一条运量2.0~2.3亿吨/年的铁路能源消耗量的1/2，而20~34回1000千伏交流特高压线路的能量损耗，则相当于输送当量煤炭铁路能量消耗的10~20倍。

五、环境污染

国家电网公司领导提出：“煤炭长距离运输……，不但运力瓶颈问题难以解决，资源浪费、环境污染问题也十分突出”，国网公司系统某研究院提出“特高压输电是环境友好型技术”。

业内专家曾研究特高压交流输电所产生的工频电场对人体的影响，按我国对500千伏以下输电工程环保标准规定，邻近民房的地面电场强度不大于4千伏/米。据此计算，1000千伏交流特高压线路走廊宽度，只需要100米或81~97米就能满足要求。而一些专家、院士已经提醒：国外对人身感受电场强度限度已规定为1千伏/米，超过1千伏/米认为不符合环境保护要求。有些国家如美国、意大利等认为1000千伏交流特高压产生的工频电场，不能达到这个要求，已经放弃研究特高压输电技术。而我国仍沿用过去500千伏以下电压输电的环保标准是否适当值得研究。

国家电网公司认为，远距离送电可以减少华东、华中、华南等地区SO₂和CO₂的排放量，减轻该地区的环保压力。但是在“三西”建设火电厂，同样要增加宁夏、内蒙、山西的SO₂和CO₂的排放量，同样要加重这些地区巨大的环境压力。

所以，特高压输电网不仅不是“环境友好型技术”，甚至可能造成较严重的环境污染和影响。相比之下，修建第三通道对环境的影响，要比特高压国家电网对环境的影响小得多。

六、安全保障

国家电网公司领导在《加快建设坚强国家电网，促进我国经济可持续发展》一文中提出：“……电网越坚强，覆盖范围越广，越有利于能源优化配置的规模和效率”。

首先要研究什么是坚强的国家电网？建设“特高压国家电网，实现能源资源优化配置”是不是电网建设的根本目标和任务？国际、国内的业内专家都知道：保证电源和电网安全稳定运行是电网建设的第一任务。美国、加拿大、俄罗斯、日本、意大利、西班牙等国家从上世纪七十年代就开始研究特高压输电技术，历经四十余年至今，仅有俄罗斯和日本各建设有一条特高压交流输电工程，且长期降压运行。近三四十年欧洲、北美等地发生的十几次大面积停电事件的教训是，交流电压等级越高，覆盖范围越大，越存在巨大安全隐患，联系紧密的特高压交流电网某一局部甚至某一部件发生破坏，就会将事故迅速扩大至更大范围。不仅在战时，而且在平时，电网很容易遭遇台风、暴雨、雷击、冰凌、雾闪、军事破坏等天灾人祸，会将事故迅速蔓延扩大。因此，要保证电网安全运行，必须在规划、设计、建设、运行中研究电网结构，要按“分层分区”原则实行三道保护。迄今为止，没有哪一个国家要建设特高压国家电网，电力专家们提出未来的电网结构的发展方向是：直流远送，网间稳控，优化结构，加强区域受端电网。国家电网公司领导提出建设“特高压国家电网”的目标是实行能源资源优化配置，而将保证电网安全的目标置之不顾，这是舍本求末的战略。

建设“特高压国家电网”无论是“六纵四横”也好，一纵几横也好，将各大区域电网紧密连接起来，能否保证电网安全运行，并没有经过充分论证，而盲目将华北、华中、华东等区域电网用特高压紧密联结起来，将隐埋着巨大的安全隐患。在现代战争中，首先被打击的目标是电网，科索沃战争就是例子；在平时，天灾人祸也会频繁发生，用特高压紧密相连的国家电网将祸害不断，“特高压电网”能成为“坚强国家电网”吗？与之形成鲜明对照的是，遍布全国的铁路网，经过国际、国内百余年的运行经验证明，无论在战时或平时，当遭遇天灾人祸时能迅速抢修恢复运行。实践证明：它是炸不断、打不烂的钢铁运输线。

七、综合利用

铁路运输是能发挥最大综合利用效益的运输系统，平时可供民用，战时又能军用；既能运货，又能运客。第三通道虽主要作为煤炭运输线路，但亦可同时运输其他品类的货物，并且能够起到为大秦线分流的作用，从而完善北通路的路网结构，提高整个北通路煤炭运输网络的可靠性。而特高压国家电网只能单一输送电力，即使能起到水火互济、削峰填谷、事故备用等效果，但这种作用主要应由区域电网来担任，而不需要由特高压国家电网来担任。至于建设“特高压国家电网”可以形成全国统一电力市场，这种说法也属无稽，因为并不需要投入巨资，又没有安全保证，通过隐埋巨大隐患的“特高压国家电网”去建立电力交易量不可知的所谓全国统一电力市场，而建立区域间少量的、适当的相互支援和交易并不需要“特高压国家电网”。

八、社会效益

俗话说，“火车一响，黄金万两”，铁路运输的社会效益是显而易见的。“北煤外运系统研究”指出，如果将北通路煤炭运输成本降低1/4，则可以推动华东、华中、华南GDP增长1~2%。而“特高压国家电网”在线路建设过程中将遭遇到地方政府和百姓的阻力，在运行过程中不仅会增加输电成本，提高电价，更重要的是很容易发生意想不到的事故，一旦出现全国性大面积停电的重大事故，将破坏社会安全稳定，其经济损失也无法估计。

综上所述，建设一条运力达到2.0~2.3亿吨/年的运煤第三通道，可以代替建设约20~34回1000千伏交流特高压线路。两相比较，建设“特高压国家电网”的投资至少是第三通道的2.4倍，甚至达到4倍以上；线路走廊的占地宽度约为第三通道的45~77倍(双回)或90~153倍(单回)；由于线路多，特高压电网的输电成本将大于第三通道的输煤成本；特高压电网的能量消耗是第三通道的10~20倍。而且，特高压电网会造成严重的环境污染，存在巨大的安全隐患，一旦发生事故，将会造成严重的经济损失，此外，其本身的综合利用程度低，社会效益微薄。因此，相比于特高压国家电网，建设运煤第三通道显然是实现我国能源资源配置和调度的更优选择。希望有关政府主管部门在进行投资决策时充分考虑到这一点。

作者简介：陈望祥。知名资深电力专家，原中国电力联合会秘书长，中国投资协会常务理事，中国投资协会能源研究中心副理事长。

燃气轮机设备推荐

招聘栏目开通

能源行业投资咨询报告

Copyright © 1999-2006 Falcon Power Ltd. All rights reserved. 群鹰公司 版权所有

地址：北京市海淀区北蜂窝8号中雅大厦A座14层 邮政编码：100038

电话：010-51915010,30 传真：010-51915237 Email: china5e@china5e.com

支持单位：中国企业投资协会|中国动力工程学会|中国电机工程学会|中国城市燃气协会 承办单位：群鹰公司 免责声明

京ICP证040220号

