

电力行业管理与执法实务全书

电力工程建设 (十三)

卢炳瑞 主编

中国言实出版社

图书在版编目(CIP)数据

电力行业管理与执法实务全书/卢炳瑞主编.

—北京:中国言实出版社,2004.9

ISBN 7-80128-321-6

I. 电…

II. 卢…

III. 电力工业—法规—中国—汇编

IV. F407.616

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 103281 号

中国言实出版社出版发行

(北京市西城区府右街 2 号 邮政编码 100017)

中铁十六局印刷厂

787×1092 32 499.125 印张

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1~1 000 册

定价: 2560.00 元(本卷 16.00 元)

目 录

- ◎ “9·11 事件”与北京供电安全 1
- ◎ 热电联产—减少气候变化和电力对经济影响的策略 ... 11
- ◎ 发展热、电、冷三联产提高热电企业效率 17
- ◎ 热、电、冷三联产综合节能的条件 21
- ◎ 热、电、冷联产发展前景初探 26
- ◎ 三联供系统设计中的几个问题与实测 34
- ◎ 从能源需求看发展热、电、冷联产的战略意义 43
- ◎ 在制药企业中大力推广热、电、冷联产技术 53
- ◎ 热费结零，促进热、电、冷联产的发展 65
- ◎ 转移高峰电力推广蓄冰制冷空调技术 67
- ◎ 电力工业“十五”展望 80
- ◎ 国债风电项目实施方案 82
- ◎ 加快电力体制改革步伐打破输配合一的垄断体制，
是当前急需解决的重要问题 86
- ◎ 《水电农村电气化标准》是全国农村水电行业新
时期行业基本法规 88
- ◎ 电力体制与相关问题杂谈（六十条） 102
- ◎ 对电力体制改革的看法和建议 169
- ◎ 谈贫困山区、老少边穷地区的农电体制改革 182
- ◎ 开展需求侧管理和综合资源规划促进电力可持续发展 197

◎ “9·11 事件”与北京供电安全

震惊世界的“911 恐怖袭击事件”之后，全世界的人们，无论你出自什么立场，无论是从震撼、悲痛、还是幸灾乐祸之后，都不得不开始思考着一个更加深刻的问题：它究竟将给世界带来什么后果，给我们自己带来什么后果。正如一位将军说的：“9·11 事件”对于世界意味着：坏蛋将可能不择手段，不择时机，不惜代价，从任何一个可能的方向，采取任何一种意想不到的方式发起攻击，中国也难以幸免。

世界上许多专家都认为，“9·11 事件”将改变人类文明的进程。不仅改变人类的战争观，也将改变人类的安全观，直至影响到许多社会经济形态。对于这一事件的深远性，必须引起充分的认识和警觉。这不仅仅是军队和国家安全部门的事情，也是每一个可能直接影响到社会公共安全利益的职能和生产部门的基本责任，特别是电力行业。

在我国能源行业，尤其是电力行业是否已对这一事件进行了深入反思？有没有从中吸取什么经验教训？有没有采取有效的应变措施？

能源是人类文明的基础，而电力是现代文明的支柱，可以说没有电力，社会将陷入瘫痪，文明将回归原始，其后果不堪设想。南斯拉夫就是最好的一个例

子，以美国为首的北约狂轰烂炸了数月，南军民还能同仇敌忾誓与北约周旋，几乎使美国和北约盟友一时陷入困境，谁料竟然是几枚廉价的石墨炸弹彻底改变战争的进程，当主要电力系统被石墨炸弹破坏后，南斯拉夫的抵抗很快失去了老百姓的支持，米洛舍维奇不得不从科索沃屈服撤军，最后竟落的被国人出卖的下场。

中国是一个中央集权的国家，首都是整个国家的核心，是国家的政治、经济和文化的中心，如果北京被瘫痪了，整个国家将可能陷入混乱，有什么方法可以瘫痪北京？毫无疑问，最简单廉价的方法就是切断北京的电力供应。北京外埠供电超过 60%，几年之后将超过 70%。主要通过几条 50 万超高压和 22 万高压输电线路从山西、内蒙和河北北部的大量发电厂提供电力。恐怖份子或敌对势力集团只要几十公斤炸药，就可能同时将几个 50 万高压线路的输电铁塔炸倒，其破坏足以将整个电网拉垮，北京将陷入一片黑暗。如果系统反应不及时，发电厂也将受到致命的破坏。电网一旦被重创，至少在短时间内难以恢复。

事实上，不要说是恐怖袭击，就是自然灾害北京电网也不一定能够安全应对。从山西、内蒙接入北京的几条 50 万和 22 万输电线路几乎同跨一个地震断裂

带和相同的气候区域，一场地震或大雾，就可能造成北京的供电系统破坏。

一旦出现这一局面，就意味着首都的几百万人口被困在高楼之中，没有水、没有电、没有燃气、没有电话、也没有电视，甚至无法用厕所。上上不去，下下不来，交通系统一片混乱，国家机构无法正常运转，中央政府不能正常工作，整个国家将为之出现什么样的后果是可想而知的。相比之下，北京的脆弱性，决不亚于南斯拉夫和纽约。

这绝不是危言耸听，靠鸵鸟政策也是无济于事的。任何一个敌对势力集团或者恐怖组织，甚至是一个独立的歹徒都可能采取类似的攻击，谁能保证这样的事情不会发生？谁又能保证发生这种恐怖袭击后，电力部门仍可以确保首都的安全供电？如果恐怖份子的攻击发生在奥运会期间怎么办？

“9·11事件”告诉我们“宁可信其有，不可信其无”，一定要防范于未然，决不能让这一局面出现。否则任何单位和个人都无法承担这一责任。

既然问题如此严重，那么为什么不在北京周围建电厂？事实上，北京已经到了既没有可供发电的水源，又没有发电厂排放污染的空间，甚至已经找不到一片合适建设大型发电厂的土地，北京没有条件建大

型电厂是专家们基本一致的看法。

北京的电力安全问题还有没有解决办法？可以肯定的说是有的，而且这把钥匙不仅能够解决安全供电问题，还能有效解决因大量使用电空调带来的日益严重季节性用电高峰问题，同时连带一揽子解决大气环境污染和天然气利用季节峰谷差问题，以及减少政府用于采暖的补贴和公共能源设施投资等多种问题。也就是说，在发电不增加用水，不使用土地，不需要政府增加补贴和投资，同时改善环境的前提下，解决北京的电力供应安全问题。这就是国际上正在大力发展的以用户侧的楼宇、小区热电冷联产系统为核心的分布式能源供应体系，也就是被专家所称的：第二代能源系统。

所谓“第二代能源系统”就是：在一次能源上，以气体燃料为主、可再生能源为辅，积极利用一切可以利用的资源。二次能源上，通过分布在用户侧的小型、微型热电冷综合能源转换装置，根据用户的实际需求，为用户就近直接提供热、电、冷和热水等能源；在运行管理上，通过无人职守的智能化控制技术和网络化远程遥控技术，对用户端能源设备进行管理和运行；在系统上，将燃气管网、低压电网、通讯网络和冷热水管道于临近机组连接，形成一个能源于信息交

织的网络，互相支援、互保安全、使各种能源系统实现协同整合优化。

新型分布发电系统采用的小型、微型燃气轮机，燃气内燃机和燃气外燃机不仅效率高 30%左右，环境排放极低，例如英国宝曼 TG80 微型燃气轮机氮氧化物的排放为 25ppm 以下，美国 STM 外燃机只有 8ppm，是一般燃气锅炉、直燃机和燃气热水器的 1/10-1/20。实际上，这一技术可以实现通过替换传统的能源装置，来挤出了发电的环境容量空间，而且比原来胜出十倍。特别是这些设备发电本身不需要用水的，没有水资源浪费问题。宝曼 TG80 体积为 2 米长，1.3 米高，0.6 米宽，重量只有 400kg，噪音 77 分贝，可以放在地下室、楼顶上或院子的角落里，根本不需要专门占用土地。排出的高温烟气可供余热锅炉或溴化锂空调机组换热、制冷，为建筑物解决电、热、冷和生活热水，消除了电网、热力管网的输送损耗。空调机组利用后的余热和二氧化碳、水蒸气还可以提供给周围的玻璃大棚，供植物吸收利用。实现能源的梯级利用，从根本上实现了节能和零排放的目标。

发展分布式能源系统是解决北京能源与环境问题的最佳方案，这是众多能源专家，其中包括蔡睿贤、倪维斗、孟建中、江忆等多位院士在内的一致意见。

但是，专家们也普遍担忧，电力系统将可能成为发展分布能源的最大阻力。确实，电力企业长期以来居于行业垄断地位，不希望新的竞争者和新的竞争技术出现，以影响他们的既得利益。

发展分布式热电冷联产对每一个能源行业都有好处，特别是电力行业。随着改革的不断深入，《电力法》的修改将很可能依照《民法通则》和《合同法》实行公平对等的原则，供电企业如若不能保证用户的供电可靠性，将面临赔偿。发展分布在用户侧电源，可降低供电企业经营风险，提高用户供电可靠性。余热溴化锂中央制冷系统能削减电空调负荷，优化用电结构，提高主力电厂设备利用率。目前，国家正计划取消用户的电力增容费，完全由供电企业承担用户电力接入的投资，分散电源可以减轻该项投资负担。发展分散热电冷，对电力系统最为有利。

但专家们普遍的看法是发展分布式热电冷系统，电力部门阻力最大。这个观念可能源自他们工作中曾遇到的问题，在电力行业也确实存在着认识上的差距。在上海黄埔中心医院和浦东国际机场两个热电冷项目，由于地方电力部门的不合作，经营情况非常不理想。实际上，热电冷系统绝大多数是一个自备电源系统，并网不售电（因为燃料成本高，售电不合适），

一般只能满足自用电的 1/4，而且不是所有用户都适用热电冷系统，燃气资源也有限，不会对电力企业的市场构成真正威胁。

北京由于采用天然气改造锅炉，造成季节峰谷差高达 7 倍，使气田、燃气管道利用效率降低，造成亏损，政府不得不将天然气价格上调，进一步造成下游企业亏损和严重欠费问题。北京热力公司在降低供热标准、不断提高供热收费的前提下，今年的财政补贴超过 2.5 亿，热费拖欠也非常严重。发展直燃机燃气价高于电价，根本没有动力因素。大量使用电空调，不仅破坏城市景观，造成城市热岛效应，而且年利用小时短暂，致使华北电网发电设备利用却小时一年比一年少，北京城网改造的巨额投资，目前还未有一个合理的好办法回收。

发展分布电源的问题上，国家电力公司领导层的支持态度是非常明确的，但应该说“阻力”在某种意义上还是会发生的，一般地说，电力部门的障碍主要来自四的方面：

1、法规问题：从国家所有有关的法律看，包括：《节能法》、《电力法》、《环保法》、《大气污染防治法》和《反不正当竞争法》等，以及国家计委、经贸委、建设部和国家环保总局联合发布的《关于发展热电厂

产的规定》都是支持发展更加节能环保的热电（冷）技术的。根据《电力法》，电力部门供电是电力企业的义务，但用户用不用电并没有责任，所以电网保证使用分布能源系统的用户的安全备用电力和不足部分的电力供应是义不容辞的。可能对发展分布能源系统构成影响的是 1996 年实行的《电力供应与使用条例》，该条例第 30 条规定：“用户不得危害供电、用电安全”；其中包括：“未经供电企业许可，将自备电源擅自并网。”实际上，用户安装使用热电冷系统是不可能不申报供电机构的，每一座建筑的用电系统供电部门都要严格审查批准。能否批准主要因素应该是有关安全方面的技术问题，否则是没有其他合法理由拒绝的。

2、技术问题：这个问题的关键是安全和电力品质，小型、微型发电设备能不能保证电网的安全和电力品质。电力的垄断并非是中国专利，在美国、日本和欧洲同样存在，供电安全问题各国的要求都一样，设备开发商和用户实际是在同一条件下起步的。新型的用户端发电设备，不论是微型燃气轮机，还是外燃机，一个重大技术突破就是采用了自动变频控制技术，可以在绝对保证安全地条件下，进行同步或异步并网供电，而这是过去的柴油机难以实现的。其电

力品质优良，甚至好于电网的电力。这些产品如果没有解决这些问题，就不可能在美国、日本和欧洲安装使用。实际上这些产品必须通过美国或欧盟的供电安全，以及电流品质和电磁干扰等方面的认可。所以技术上，电力系统主要应该是一个把关的问题。其实，电力系统也是一个企业，将把关的权利交给一个利益相关的企业，显然是不合适的。

3、市场问题：近年来，我国和北京的供电形势出现过相对的过剩局面，但是，随着经济的持续增长，电力建设的相对减缓，在一些地区电力供求已经出现紧张。去年，广东地区已经多次出现拉闸限电情况。上海地区由于发展太快，电力供应也已经开始吃紧。而北京，预计今年的电力供应将会出现缺口。北京每年开工建设 3,000 万平方米，随着奥运会的筹备工作的展开，大量相关设施需要建设，电力需求会持续增加。一套能够满足 5 万建筑平方米采暖、制冷需求的索拉土星 20 小型燃气轮机热电冷系统，每平米所能提供的电力不到 22w，为设计标准的 1/3。而一套能够保障 1 万平方米采暖、制冷要求的宝曼 TG80 机组，每平米供应电力 8w，不足设计要求的 1/5。按此容量发展，北京每年 3000 万平米全部使用这一技术，也不过增加 24 万 kW，九牛一毛，根本不会对电力企业

构成竞争。但这一点点电力能够支撑楼内的电梯、消防和生活水泵、以及基本照明等这些必不可少的设施。

4、感情问题：剩下的就是感情的接受问题了，电力企业长期居于垄断，不希望与人分羹的心情是可以理解的。但是也要看到另一方面，分布能源可以削减电空调，优化用电结构，将电力系统最不喜欢的负荷帮助他们消除掉；提高用户电力自保能力，减少电力企业的经营风险；提高电力设施使用效率和经营效益。电力系统应该通过保证提供不足电力的供应和安全电力，以鼓励用户采取友好发电方式，不要全部自发自用，一般只满足自用电量 $1/4$ - $1/3$ ，不足电力用户可以继续从电网购买，这样既可以保证电力系统利益的持续性，又可以减少经营风险。总之，感情问题需要一个过程去解决。

无论如何，发展分布能源系统是技术进步的趋势，人类文明的一个进程，就如同蒸汽机和计算机的出现一样，任何人可以不喜欢它，但却无法回避它，更不可能去阻止它。中国是一个发展中国家，要保持持续发展就必须依靠新的技术。中国没有必要去循规蹈矩跟在西方国家的后面，把他们走过的路都再走一遍，我们完全可以站在时代潮流的前面来赶超西方国

家。

北京承办奥运的主题是“绿色奥运、科技奥运、人文奥运”；在“9·11”之后，我们不得不提出一个新的主题“安全奥运”；其中电力的安全是一个重要环节，发展分布式能源系统是解决北京电力安全的最佳途径，同时还能实现环境保护，实现“绿色奥运”；使用世界能源的最新科技，实现“科技奥运”；改善人民生活品质，实现“人文奥运”这三大主题，是北京政府和各相关企事业单位应该积极面对的选择。

◎热电联产—减少气候变化和电力对经济影响的策略

二氧化碳及其它温室气体的排放引起气候变化的可能性是我们国家和全世界面临的最紧迫的问题之一。总统和众多的其它政治领袖表示：美国将在国内采取措施减少温室气体的排放。

因为气候变化是一个如此复杂而广泛的问题，所以我们的国家在政策上面对着大量背道而驰的选择。我们必须采取具有足够力度和实质性的措施真正地减少温室气体的排放，从而利于全球的环境。然而，这些措施必须同时适合我们的经济。

重要的是，我们可以选择既有利于经济，又有利于环境的政策。我们的第一个选择应该是纠正一个令

人难堪的事实：作为国内的平均水平，在由化石燃料产生的用于发电的能量中，多于三分之二的部分被作为废热丢弃了。

该表显示了美国历史上发电业平均燃料效率。燃料中多于三分之二的能量-浪费了。

在抛弃燃料或要求他人这样做之前，美国应该利用国内外大量的机会从我们浪费掉的燃料中获取更多的利润。

该项技术是可行的。私营部门掌权者已经证明该项技术在经济上是很有吸引力的。公共政策需要领导者排除现行法律中陈旧的障碍，并且避免在减少电力对经济的影响的法规和政策的上下文中产生新的阻碍。

我们的第一项措施应该抓住由热电联产所带来的垂手可得的成果，热电联产是对将电和诸如蒸气、热水和空冷等热产品分开生产的传统生产方式的提高。

在过去的二十年里，Trigen 集团一直致力于热电联产技术的改进，并且有能力帮助决策者理解如何获得这一垂手可得的成果。

下表显示了在两个美国电厂中，Trigen 的热电联产技术如何减少了燃料的浪费。

这正是正确的第一步。热电联产有力而令信服。采取这一有效的减少温室气体、节约金钱、并且优于现存技术的方法来利用我们丰富而价廉的燃料资源，我们就能够满足现在以及日益增长的能量需求。

挑战

科学界带头人号召世界采取措施为由于温室气体在环境中的堆积而引起的日益增加的问题定位。相应地，总统号召国民要认识到气候变化和温室气体的排放不仅仅是“环境”问题，而是意味着对我们安全的一种威胁：

气候变化和臭氧层破坏的影响是没有边界的，能够对我们的国家和世界形成重大威胁。

我们试图……形成国际一致同意为全球气候变化的挑战定位，这一挑战已经由诸如大海水位的上升、热带疾病的传播和更加频繁而猛烈的风暴这些威胁所证实。

新世纪国家安全战略(一九九七年五月)

民意测验显示：几乎所有的美国人都关心气候变化并且希望这一问题得到解决。一些环境的代言人认为，由于气候的变化，应立即放弃对化石燃料的依赖。他们认为现状是灾难性的和不可承受的，并且坚决主张现在不接受变化是不合理的。

因为可再生技术仍处于相对的新生期状态，很多人担心，为气候变化定位的措施将不可避免地通过强加过度的负担于商业和消费者而削弱美国。他们看到了一个陷入了产能和用能受到限制的麻烦的国度，这个国家是黑暗的、枯竭的、不舒服的和没有竞争力的。

政策的建议是多种多样的，并且强调指出，除非减少 CO₂ 的具有更低的价格标准，否则采取折中的策略的机会是很小的。但是，这一的极端意见不代表所有的呼声，我们的心中仍有希望。

我们的答复

Trigen 能源集团已经发展了达到气候变化挑战和减少能量费用标准的电厂。我们所采取的方法正是总统要求的在不破坏我们的经济的前提下解决气候变化问题的合理的、一般意义上的措施。实际上，通过减少燃料的浪费，我们的解决办法强化了我们的经济。

在北美，Trigen 集团是带头的热力公司。在贯穿美国和加拿大的范围内，我们拥有并运行着三十座电厂，运用我们的专长将燃料转换为热、冷却水和电力。当美国的平均供电效率已经滞留在低于 33%或更低水平上二十年的时候，Trigen 已经将电力生产与蒸气生