

我国电力工业的成就、问题和对策

ACHIEVEMENTS, PROBLEMS AND THEIR SOLUTION OF CHINA'S POWER INDUSTRY

朱成章

我国电力工业 1949 年的发电量仅 43 亿度 (千瓦时), 到 1989 年已达到 5 820 亿度, 增加了 135 倍, 年平均增长 13.1%, 其中前 30 年增加 2 780 亿度, 后 10 年增加 3 040 亿度, 10 年超过了 30 年的增加量; 水电 1949 年仅 7 亿度, 到 1989 年已达到 1 182 亿度, 前 30 年增加 494 亿度, 后 10 年增加 681 亿度。电力工业的成就支持了改革开放和全国的经济建设, 改革开放也为电力工业带来了生机。我国发电设备的容量 1949 年是世界的第二十五位, 目前已上升到第五位, 仅次于美、苏、日、加四国; 发电量已占世界第四位, 仅次于美、苏、日三国, 成为世界上电力工业最发达的国家之一。

40 年来, 我国电力工业的装备水平有了很大的提高。目前在我国的火电厂中, 已广泛采用超高压、中间再热型 125 兆瓦和 200 兆瓦机组以及亚临界参数的中间再热型 300 兆瓦机组, 还采用了引进技术、国内制造的 300 和 600 兆瓦发电机组。在水轮发电机组制造方面, 我国已能制造容量为 320 兆瓦的混流式机组。到 1988 年我国已拥有 250 兆瓦以上的水火电站 110 座, 其中水电 23 座, 火电 87 座; 500 兆瓦以上电厂 50 座, 其中水电 16 座, 火电 34 座; 1000 兆瓦以上的电厂 12 座, 其中水电 2 座, 火电 10 座。

40 年来, 我国输变电技术也有很大发展。1989 年全国已形成了 12 个百万千瓦以上的大电网, 如华北、华东、华中和东北已初步形成了 500 千伏线路为骨干网架的跨省区电网, 东北电网装机容量已达 18 200 兆瓦, 华东电网达 16 930 兆瓦, 华中电网达 16 870 兆瓦, 华北电网达 15 400 兆瓦。这四个电网总容量达 67 400 兆瓦, 占全国发电设备总容量的 58.4%。此外, 华南电网装机容量也达到 7 600 兆瓦, 西北电网达 7 240 兆瓦, 山东电网达 6 590 兆瓦, 也都已具有一定规模。全国拥有 35 千伏及以上输电线路 41.87 万公里, 其中 500 千伏线路 5 670 公里, 330 千伏线路 2 786 公里, 220 千伏线路 62 145 公里, 110 千伏线路 10.14 万公里。全国拥有变压器容量 326 890 兆伏安, 其中 500 千伏变压器容量 17 620 兆伏安, 330 千伏的 3 750 兆伏安, 220 千伏的 86 550 兆伏安, 110 千伏的 107 670 兆伏安。

二

我国 40 年电力建设中, 既取得了举世瞩目的成绩, 也存在许多突出的问题。当前的主要问题是:

1. 全国持续严重缺电

40 年来大部分年份缺电, 1953 年京津唐电网出现过缺电, 1956 年全国有 23 个地区出现过缺电, 1958~1959 年出现了全国性的缺电, 这些年份的缺

电是间断的、短时的。但是从1970年开始,全国出现了长期的、持续的、严重的缺电。当前缺电的主要特点是缺电程度逐年加深;缺电的范围由沿海扩大到内地;缺电时间持续了20个年头。由于当前还没有制订出解决缺电的切实措施,估计这种局面还要延续相当长的时间。

对于全国缺电程度的估计有两种看法。一种是根据拉闸限电的情况来估计,即按未能向用户供电的容量和电量来计算缺电数量。据1987年对全国21个省、市、自治区的调查,21个省、市、自治区1986年发电设备容量86 170兆瓦,占全国发电设备容量的92%,缺装机容量1 694~1 943万千瓦,缺发电量733~783亿度,这些地区缺电19.7~22.2%。我国沿海地区缺电更为严重,如1986年6~12月,华北、东北、华东、华中四大电网高峰时拉闸限电负荷占总负荷的23.3%,1987年1~4月上升到24.8%,华中电网1987年1~4月达到30.7%。如果全国按缺电20%估计,1987年缺少装机容量20 580兆瓦,1988年缺23 100兆瓦,1989年缺25 000兆瓦。另一种是除拉闸限电之外,考虑调班用电、拉平负荷的影响,火力发电设备过度使用,设备利用小时比正常情况高1 000小时左右,缺装机容量约为20%;由于缺电中低压机组及超期服役机组未能及时改造,这部分容量约20 000兆瓦;还由于缺电而进口大量高载能的原材料,如果国内电力充裕其中有相当数量的原材料可以国内生产,这部分也表现为缺电。按这样计算,全国1988年缺装机容量至少在70 000兆瓦。

从去年实行治理整顿以来,沿海地区把工业的过高发展降了下来,一些高耗能和不合理的乡镇企业关停并转,使用电负荷有所下降,局部地区供电紧张情况有所缓和,但是多数省区仍然缺电。

2. 火电设备过度使用

在一个地区或电网中,如果发生缺电,往往采取提高设备利用小时数来多发多供电量。电网中水电站的发电量和利用小时数受来水的制约,不能因缺电而增加发电量。因此缺电使火力发电设备的利用小时数大大增加。我国由于长期严重缺电,发电设备利用小时数呈急剧上升趋势,从我国40年中装机容量增加67.3倍,而发电量却增加了135倍,就可以看出问题的严重性。近年来,我国火电设备利用小时数已达到6 000小时左右,至少比国外多1 000小时,由于火电设备长期超负荷运行,全国80%的机组不能按计划检修,事故备用在不少电网已名存实亡,代之而起的是拉闸限电。装机容量不

足使我国电力系统的可靠程度大大降低。火电设备的过度使用,是以缩短火电设备寿命和降低电网供电可靠性为代价的,这种状况不可能长期继续下去。

3. 水电比重急剧下降

我国水能资源的理论蕴藏量和可开发容量均居世界第一位,但由于近年来投资不足和严重缺电的压力,大都靠增加燃煤火电来弥补缺电,致使水电比重急剧下降。“四五”、“五五”期间水电投资占电力工业总投资的比重都在1/3以上,“六五”期间下降为27.4%,1987~1989年间已下降为16~18%。结果,在建规模偏小,在建工程不能按合理工期施工,新工程不能及时开工,水电投产容量比重急剧下降。水电投产容量占总投产容量的比重,“四五”占27.6%，“五五”占17.7%，“六五”为19.4%，“七五”预计只能达到15.7%。“六五”末期水电装机容量的比重为30%,1988年只占28.3%,预计“七五”末期将下降到26%，“八五”末期仅占23%。水能资源不加充分利用,势必多消耗宝贵的有机燃料来满足日益增长的电力需要;而且造成水电勘测设计和施工队伍窝工。据初步统计,中央直属水电施工队伍共约25万人,目前窝工的已达10万人。

4. 部分电力设施技术落后

我国电力工业在技术装备上和电力系统内部的比例关系上都还存在不少问题。一是机组、特别是大机组的运行可靠性差,经济指标偏低。据统计,1986年我国300兆瓦机组的等效可用系数只达到82%,200兆瓦机组的平均等效可用系数只有74%;火电厂标准供电煤耗高,1989年全国供电标准煤耗为430克/千瓦小时,国际上先进的供电煤耗为330~350克/千瓦小时。二是部分火电厂上煤、除灰、供水和环保等设施不配套。三是在大中型水电站的水工建筑物中存在重大缺陷,或者防洪标准偏低,影响大坝及下游的安全。四是大多数电网缺乏调峰、调压手段,难以适应当前和今后系统峰谷差不断增大的形势。五是城市和农村配电网十分落后,不少城市配电网存在“卡脖子”和迂回供电现象,一些地区的农村电网存在着有电送不进,用户电压低,配电损耗大等一系列问题。六是队伍素质和管理水平低,不能适应电力工业迅速发展的要求。

5. 农村用电水平低、设施差

我国北方农村主要依靠国家电网供电,由于全国严重缺电,农村供电情况较差。南方农村有不少是依靠小水电供电,由于小水电调节能差,丰水

季节电力比较充裕,枯水季节则电力严重不足。据1988年统计,全国除西藏和台湾省外,总县数2 275个,有电县占99.65%,有电乡占92.11%,有电村占78.72%,用上电的农户占74.56%。这就是说目前全国大约还有25.4%的农户,约2亿多人口还没有用上电。这些农户大都位于偏僻的山区和广大的牧区,当地缺乏必要的发电能源,而又远离电网,供电难度大。

我国电力工业所以存在这些问题,关键在于资金问题。1949~1980年实行统收统支的财政政策,电力投资由国家无偿拨付,电力收益作为国家财政收入的主要来源,由于投资供应不足,逐渐形成了全国性严重缺电。但这一时期电力投资由国家控制,可以在全国合理调配,电力也可以在电网内合理调度,有利于电力工业的合理布局和发电能源的合理利用。1980~1986年,我国电力工业实行拨改贷,资金有偿使用。但在采取这一措施时,没有考虑电力工业的特点,把电力工业等同于加工工业。一是老的发电企业的利税仍然上交财政,电力企业没有自有资金;二是要求新建电厂投产后用其本身的收益和部分折旧在10~15年内全部还清(一般火电寿命为25~30年,加上建设期为29~34年,一般水电寿命为50年,加上建设期为55~60年),这显然不合理,使电力企业不堪重负;三是电力工业投资实行有偿使用后,拨改贷和银行贷款数量仍受国家严格控制,不能解决电力建设资金不足的问题。1987年到目前,实行多渠道、多层次、多模式办电,虽然电力投资有了比较稳定的来源,但国家提供的拨改贷和银行贷款却急剧减少,可供国家分配的电量比例也不断下降。1986年为66.6%,1987年下降为65%,1988年又下降到41.6%,1989年仅26.4%,有的电网甚至无电可分,致使国家重点企业缺电,而地方加工工业却有比较充裕的电力。又如国家规定每千瓦小时售电量收取2分钱的电力建设基金归地方用于办电,地方为了保证电力支配和使用权,只想把电厂修建在本省、本县境内,有的甚至用这笔钱去修建小火电和小水电,出现了电源布局的不合理,阻碍了坑口电厂和水电的发展。还有为了获得用电权,集资各方均愿意投资搞电源,不愿投资搞电网建设。虽然能源部规定在进行电源建设时必须同时负担相应的送出和配套输变电工程,大用电户要负担专用线的建设,但集资各方为减轻投资负担都想少承担一些输变电工程投资,使输配电工程建设落后于电源建设。特别严重的是,新建电力工程利用贷款和债券建设,利率高,还款

期短,按照新电新价原则确定上网电价,使电价急剧上升,推动了物价上涨。

三

为了改变我国长期缺电的局面,笔者认为应在电力工业发展战略上着重解决好以下几个问题:

1. 坚决贯彻执行能源工业先行的方针。

我国之所以长期电力短缺,根本原因就是没有贯彻“电力先行”的方针,宏观失控,比例失调,电力投资不足。电力与国民经济的增长率应按一定比例同升同降,由于电力建设周期长,因此还要适当超前安排。如果前一年未达到相应的电力增长率指标,第二年必须从投资比例等方面进行调整。

2. 坚决贯彻以电力为中心的能源发展战略。

制约当前和今后经济稳定发展的主要因素仍然是能源,首先是电力。1985年中央确定能源发展要以电力为中心的方针,是完全正确的。但现在有些人认为,在能源严重短缺的情况下,经济已经过热了,如果能源、电力供应充裕,经济就可能更过热,因此要控制煤炭、电力的发展速度;还有一种观点认为,当前能源紧张的关键在于运力不足,因此提出“以运定煤”,“以煤定电”等等。电力是最方便的能源,现代化的进程需要越来越多的电力,因此一次能源要越来越多地转换成电力来使用,一次能源中新增产量大部分要用来发电,这是必然的发展规律。因此必须坚定“以电为中心”、“以煤为基础”来安排能源工业,不应当“以煤定电”,而应当“以电定煤”,不应“以运定煤”,而应当根据电力、煤炭工业布局,加快相应的铁路、海运建设。当然在电力布局、能源结构上必须考虑运力问题和煤炭紧张的实际,狠抓坑口电厂建设,以输电代替输煤,加快水电建设和积极开发核电,以减轻对煤炭的压力。

3. 解决资金渠道。

电力长期短缺的根本原因是资金不足,但现行的电力工业资金筹措办法,既不符合计划经济原则,也不符合商品经济原则,应作适当调整。解决电力建设资金问题,可采用以下几种途径综合治理:一是国家增加低利率和延长还款期的拨改贷资金;二是银行增加低利率和延长还款期的贷款或由国家给予贴息;三是将企业债券和建设债券改为电力建设债券,由电力部门负责发行,带供电指标以降低利率;四是将电力建设基金由每千瓦小时一分钱增加到4分钱;五是适当放开电价,降低利赋,新老电力企业的收益不上交,使电力企业成为

具有自主经营、自负盈亏、自我发展的条件。其中最基本的措施是提高电价和增加电力建设基金,使电力企业有一定数量的自有资金(工业发达国家的电力公司一般都拥有 50%左右的自有资金)。

在解决资金来源的同时,还要解决好办电体制问题。目前电管局和电力局没有资金来源,不能掌握办电主动权,影响电力工业合理布局和资源合理利用。应当明确电管局和电力局是办电的主体,资金来源可以多渠道,但办电管电的权力宜集中在电业管理部门。采取这一措施可以使电力工业既能获得充足的资金,又能健康合理的发展。

为了加快电力工业发展,还要掳取一系列正确的技术政策和先进的生产及管理技术。

1.采用高参数高效率大机组。从“八五”开始,除受技术和社会条件限制的部分老厂扩建或产煤地区可继续使用 200 兆瓦及以下机组外,新建电站都要使用 300 及 600 兆瓦的亚临界和超临界机组。要对现有的 20 000 兆瓦中低压机组和超期服役机组要尽可能多地淘汰,用高参数大机组代替,以节约煤炭和运力。要严格禁止在大电网供电区域内建设 25 兆瓦及以下的凝汽式火力发电机组。有煤炭而运不出来的地方,以及在电网达不到的地区兴建小火电,应尽可能燃用煤矸石。劣质煤、洗中煤、煤泥等低热值燃料,不得燃用计划内商品煤。

2. 积极发展热电联产和集中供热。今后凡供热总容量在 10~20 吨/时以上,并有稳定热负荷,年利用小时在 4 000 小时以上的企业和单位,都要设法安排热电联产。对现有凝汽式小火电、小锅炉供热系统,有条件的都要想办法改造为热电联产或逐步淘汰。要在煤矿区发展烧低热值燃料的火电厂或热电厂,节约自用煤炭。

3.充分发挥现有电厂的生产能力,降低热耗、煤耗和水耗。对已投产的机组要限期消除缺陷,恢复出力,达到规定的技术经济指标。

4. 充分发挥水电资源优势。我国水能资源丰富,在水电开发战略部署上,应首先抓好黄河上游、长江干支流、红水河、乌江、澜沧江等河流上的大型水电站,逐步实现河流的梯级开发。在能源资源短缺,水资源开发条件好的地区,积极兴建中小型水电站,国家给以酌情补助贷款。在调峰能力不足,系统负荷峰谷差比较大的地区,如华东、华北、东北等电网内建设一批抽水蓄能电站。

此外应发展核电技术,尽快实现 600 兆瓦级核

电设备的国产化,为下一世纪初的加快发展打下基础。在沿海缺能源,缺电力的地区应多建核电站。

5.进一步发展大电网。现代化超高压电网是合理利用各种发电能源如水力、煤炭、石油、天然气和核能的基础,是达到综合利用和节约能源消耗的重要手段。西部地区大型和特大型水电和“三西”能源基地大型坑口电站的发展,将必然形成西电东送的格局。要在各省电网扩大和发展的基础上,因网制宜、因省制宜地建成本省核心受端电网,逐步扩大为大区联网和建成大区的坚强受端电网。

6. 发展超高压输电,加强主网结构。随着电网的发展,必将更大规模地兴建 500 千伏输电和变电工程,并逐步发展成以 500 千伏为主的超高压大区主网结构。同时,为了改善交流电网的稳定性,并提高远距离输电容量,要在建立坚强的受端系统的基础上,远方电源适当分散及分层接入系统。根据联网的目的和需要,建立电网间的交流和直流联络线,或非同步联络站,从而形成交直流并列的超高压 500 千伏输电系统。

7.改造市电网,提高供电质量和可靠性。我国现有城市电网特别是大城市电网已不能适应现代化建设的要 求,应进行改造和扩建。在制订改造规划时,应在满足供电可靠性和电能质量以及环境保护要求的条件下,力求降低造价和运行费用,并减少线路损失。城市电网应采用坚强的主干网架,逐步联成单环或双环,至少要有两个电源点,并与系统有较强的联系。大城市负荷密集,应简化城市电网的电压等级,用 110 千伏或 220 千伏高压线路深入市区,直接降至配电电压供电,减少变电重复容量和线路损失。

8.巩固和发展农村电网,降低线路损失。目前我国农村电网结构薄弱,线路损失率高,安全经济性差,亟待改进,要巩固和发展以 110 千伏为骨干网架的农村电网,提高电网运行的安全经济性。农村变电所要向户外小型化、无人值班的方向发展,并配置必要的调压手段,以改善电压质量,配置重合器和分流器,以缩小变电范围,提高供电可靠性。

本文作者朱成章 (Zhu Chengzhang) 系能源部综合计划司高级工程师。