

# 风力发电是电力可持续发展的最佳战略

## Wind Power Generation is the Optimum Association of Electric Power Sustainable Development

迟远英<sup>1</sup>, 李向阳<sup>2</sup>

(1. 长春工业大学, 吉林 长春 130022, 2. 吉林省电力有限公司, 吉林 长春 130021)

**摘 要:**介绍了世界风力发电发展现状及主要风力发电国家发展情况,并从技术创新的角度论述了风力发电是电力可持续发展的最佳战略,它可以缓解我国能源短缺局面,能有效遏制温室效应和沙尘暴灾害,是解决边远农村供电的重要途径,使我国能源、经济与环境的发展相互协调,实现可持续发展。

**关键词:**最优化;可持续发展;风力发电;技术创新

**中图分类号:**TM614

**文献标识码:**C

**文章编号:**1009-5306(2005)06-0019-02

电能是我们生活中不可缺少的必须能源消耗品,实际上常规的电力生产(指使用煤、石油、天然气发电)过程对环境的破坏很大。我国现在是世界上第二温室气体排放大国,常规电力生产已经成为我国二氧化碳等温室气体的主要排放源之一,而且燃煤发电还大量排放二氧化硫等有害气体。人们期待对环境不产生或很少产生危害的新能源出现。目前,风力发电作为清洁和可再生能源,已成为这种新能源的主力军,受到越来越普遍的关注。

### 1 世界风力发电发展现状及主要风力发电国家发展情况

#### 1.1 世界风力发电发展现状

风电一直是世界上增长最快的能源,装机容量每年增长超过 30%。到 2003 年初,全球风力发电装机容量达  $3\,200 \times 10^4$  kW,其总量相当于 32 座标准核电站,足以供应 1 600 万欧洲普通家庭或 4 000 万欧洲居民的电力需求。近年来,风力发电的发展不断超越其预期的发展速度,过去 5 年中,全球风电累计装机容量平均增长率一直保持在 33%,而每年新增风电装机容量的增长率更高,平均为 35.7%。

#### 1.2 世界主要风力发电国家发展情况<sup>[1]</sup>

a. 德国——世界风电发展之首 德国一直引领着世界风电市场的发展,2002 年其新增风电装机

容量已突破以往的记录,达到  $324.7 \times 10^4$  kW,使全国风电总容量增至  $1\,200 \times 10^4$  kW,相当于全国电力需求的 4.7%,2004 年风电占德国发电总量的 5.3%;预计到 2010 年风电比例升至 8%。德国制定了一个新的风电发展长远规划,设定到 2025 年风电至少占总用电量的 25%,到 2050 年占总用电量的 50%。2003 年德国的风电设备制造业已经取代了汽车制造业和造船业,成为德国钢材的第一大用户。

b. 丹麦和西班牙——紧随德国之后 丹麦和西班牙的风电也在高速发展。西班牙的 2002 年新增装机容量达  $150 \times 10^4$  kW,欲挑战德国争夺欧洲之冠的地位。丹麦已经成功地用风电来满足国内 18% 的电力需求,是世界上风电贡献率最高的国家。

c. 印度——发展中国家的先锋 在 20 世纪 90 年代后期印度风电市场一度低靡,但最近却开始复苏。截至 2002 年底,风电装机容量已达  $170.2 \times 10^4$  kW,约为我国发电装机容量的 2.5 倍,印度已经成为全球第五大风电生产国。

d. 中国——风电发展进展缓慢 我国从 20 世纪 80 年代开始风力发电的研试工作,但目前仍停留在起步阶段,未有突破性进展。截至 2003 年底,全国风电场总装机容量仅为  $56.7 \times 10^4$  kW,占全国总装机容量的 0.14%。尽管已建有 40 个风电场,但平均每个风电场装机容量不足  $1.5 \times 10^4$  kW,远未形成规模效益。此外,在风机设备的制造水平上,已成

收稿日期:2005-11-11

作者简介:迟远英(1968—),女,高级工程师,现从事教学工作。

为国际主流机型的兆瓦级机组在我国尚处于研制阶段,目前大型风机只能依赖进口或与外商合作生产。

### 1.3 欧洲风力发电发展展望

最近,欧洲风能协会和绿色和平组织签署了《风力 12——关于 2020 年风电达到世界电力总量的 12% 的蓝图》的报告,期望并预测 2020 年全球的风力发电装机将达到  $12.31 \times 10^8$  kW (注意:这是 2002 年世界风电装机容量的 38.4 倍),年安装量达到  $1.5 \times 10^8$  kW,风力发电量将占全球发电总量的 12%。“风力 12%”的蓝图展示出风力发电已经成为解决世界能源问题的不可或缺的重要力量。风力发电不再是一种可有可无的补充能源,已经成为最具有商业化发展前景的成熟技术和新兴产业,有可能成为世界未来最重要的替代能源。

## 2 风力发电是电力可持续发展的最佳战略

清洁、高效成为能源生产和消费的主流,世界各国都在加快能源发展多样化的步伐。从 20 世纪 90 年代开始,世界能源电力市场发展最为迅速的已经不再是石油、煤和天然气,而是太阳能发电、风力发电等可再生能源。世界各地都在通过立法或不同的优惠政策积极激励、扶持发展风电技术,而中国是风能资源较丰富的国家,更需要开发利用风电技术。

### 2.1 技术创新使风电技术日益成熟

目前,在发达国家风电的年装机容量以 35.7% 高速度增长。一个重要原因是各国积极以科学的发展观,采取技术创新,使风电技术日益成熟。目前单机容量 500 kW、600 kW、750 kW 的风电机组已达到批量商业化生产的水平,并成为当前世界风力发电的主力机型,兆瓦级的机组也已经开发出来,并投入生产试运行。同时,在风电机组叶片设计和制造过程中广泛采用了新技术和新材料;风电控制系统和保护系统广泛应用电子技术和计算机技术,有效地提高风力发电总体设计能力和水平,而且新材料和新技术对于增强风电设备的保护功能和控制功能也有重大作用。

### 2.2 技术进步使风电成本具有市场竞争能力

长期以来,人们以风电电价高于火电电价为由,一直忽视风电作为清洁能源对于能源短缺和环境保护的意义,忽视了风电作为一项高新技术产业而将带来的巨大前景。近 10 年来,风电的电价呈快速下降的趋势,并且日趋接近常规发电的成本。

布朗《B 模式》指出“世界风力发电能力每增加

一倍,成本就下降 15%”。按照这一规律计算,近几年的风电增长率一直保持在 30% 以上,这就意味着每隔 30 个月左右,成本就会下降 15%<sup>[2]</sup>。

在美国,风电机组的造价已由 1990 年的 1 333 美元降至 2000 年的 790 美元,相应发电成本由 8 美分/(kW·h)减少到 4 美分/(kW·h),下降了一半,2005 年可降至 2.5~3.5 美分/(kW·h),达到可与常规发电设备相竞争的水平。

据丹麦 BTM 咨询公司计算,风力发电成本现已降至 0.26 丹麦克朗/(kW·h),愈加具有竞争力。通过技术进步和成本优化,今后 5 年内每千瓦·时成本将再降 20%,接近化石燃料发电成本。而且与其他能源比较,风电的外部成本最小,与现行价格比较几乎可以忽略不计。

### 2.3 风力发电将缓解我国能源和电力短缺的局面

这是因为风电的一个重要特点是上马快,在有风场数据的前提下其建设只需要以周、月来计算,即风场可以在短时间内建成。

### 2.4 风力发电能有效遏制温室效应和沙尘暴灾害

一方面可大幅削减常规发电排放的二氧化碳,缓和气候变暖状况;一方面能大幅缓解我国愈加频繁的沙尘暴危害,抑制荒漠化。大型风力发电机群可将有害的风能转变为电能,并在一定程度上降低风力,缩短沙尘的飞行距离,减少沙漠扩展的速度。

### 2.5 风力发电是解决边远农村供电的重要途径

目前我国正在进行西部大开发。由于西部地区地广人稀,土地贫瘠,工业基础薄弱,人均用电量小,靠大电网去解决那里的用电问题是不够的,必须同时开发像风力发电这样的分散供电系统,才能较好地满足当地人民生活对电力的需求。

综上所述,可以看出,开发利用风力资源,既可解决能源短缺,又可以优化能源结构,减少资源消耗和环境污染,减少温室气体等有害气体的排放,缓解全球变暖,保护环境。同时风力发电也有着巨大的社会效益和经济效益,为此需要我们确立科学发展观,将风力发电提高到电力可持续发展的战略地位。

### 参考文献:

- [1] 世界能源理事会编. 新的可再生能源——未来可发展报告[M]. 北京:海洋出版社,1998.
- [2] 王长贵. 中国新能源的开发与利用[M]. 北京:能源出版社,1986.

(编辑 田淑华)