

主 编：陈振林 孙 健
副主编：郑江平 毛恒青 王志华

电力行业 气象服务效益评估

(2010)



电力行业气象服务效益评估 (2010)

主 编

陈振林★孙 健

副主编

郑江平 馆藏 植青

王志华

285696

广西工学院鹿山学院图书馆



d285696



气象出版社

China Meteorological Press

内容简介

本书全面介绍了2010年全国电力行业气象服务效益评估工作的内容、方法和基本结论,深入分析评估了我国电力行业气象服务的经济效益、敏感要素和基本需求。书中的内容为气象部门深入开展电力气象服务提供了基础数据和借鉴,对于了解我国电力气象服务现状和发展前景也具有重要的参考价值。本书可供气象和电力工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力行业气象服务效益评估. 2010/陈振林等主编. —北京:气象出版社, 2011. 3

ISBN 978-7-5029-5186-3

I. ①电… II. ①中… III. ①电力工业—气象服务—效益评价—报告—中国—2010 IV. ①P451

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 039828 号

Dianli Hangye Qixiang Fuwu Xiaoyi Pinggu (2010)

电力行业气象服务效益评估 (2010)

陈振林 孙 健 主编

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室: 010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑: 李太宇

封面设计: 燕 彤

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

开 本: 700 mm×1000 mm 1/16

字 数: 75 千字

版 次: 2011 年 3 月第 1 版

印 数: 1~2000 册

邮政编码: 100081

发 行 部: 010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审: 黄润恒

责任技编: 吴庭芳

印 张: 5

彩 插: 1

印 次: 2011 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 15.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等, 请与本社发行部联系调换

摘 要

为进一步摸清气象部门为国民经济重要生产部门——电力行业服务的能力和水平,深入评估电力气象服务效益,把握电力行业气象服务需求,2010年7月至12月,中国气象局组织全国18个省(区、市)气象局,在电力部门的大力支持和配合下,开展了电力行业气象服务需求与效益调查评估工作。调查近70家电力行业典型企业和单位,涉及电力生产、电力调度、电网运营、电网维护、电力建设等五个电力行业主要生产环节和400名电力行业主管部门、企业、单位的领导者,管理人员和一线技术人员,通过专家评估法,得到以下主要结论:

(1) 我国电力行业气象服务贡献率为0.22%,效益值约为73.56亿元。

(2) 在参加调查的18个省(区、市)中,湖南省电力行业气象服务贡献率最高,为0.33%;按已有数据,江苏省电力行业气象服务效益值最高,达5.35亿元。辽宁、湖南、广东、湖北、浙江电力行业气象服务效益值均超过了3亿元。

(3) 影响电力行业生产的主要气象要素(或天气现象),按照影响程度从高到低依次为:闪电雷暴、降雨、电线结冰、降雪、风力、最高气温。

(4) 对电力行业生产影响较大的气象要素(或天气现象)的临界条件、有效预报时段及主要影响如表0.1。

(5) 目前,电力气象服务产品以常规性气象服务产品为主,专业气象服务产品不足三分之一;文字类和表格类产品是主要产品形式;气象专业服务网站在产品发布渠道中占绝对主导地位,手机短信、电子邮件、电子显示屏所占比重之和不足总数的五分之一。

表 0.1 电力行业主要敏感气象要素临界值、有效预报时段及主要影响

气象要素	临界值	有效预报时段 (h)	主要影响
闪电雷暴	未设相关选项	6~12	对变电设备、通信设备构成威胁，易遭雷击；高空作业人员有人身风险；危害高压线路、变压器，烧毁导线，击破磁瓶，造成跳闸。
降雨	暴雨 (50~99.9 mm/d)	12~24	引发的洪灾可能冲垮线路杆塔，冲毁淹没变电设备；加大电网运行风险，导致线路故障，影响供电可靠性。
电线积冰	未设相关选项	12~24	发生电线压断或倒塔事故，增加电线负重，造成电线舞动、线路跳闸，输电线路负荷降低。
降雪	大雪 (5.0~9.9 mm/d)	12~24	气温下降增加对电力生产的需求，用电负荷大幅攀升，波动剧烈，影响电力电量平衡；所造成的树木房屋倒塌会破坏电力设施，野外电网维护难度加大。
风力	7~8 级	12~24	风速超过 25 m/s 时风机停运；龙卷风和风暴可直接破坏输配电线路和变电设备，造成对用户停电，架空线路跳闸增多。
最高气温	36~37℃	24~48	用电负荷增加，发电量增大，过高的环境温度直接影响电气设备的供电能力下降，甚至造成设备烧毁，导致停电，≥40℃高温时，人员无法工作。

(6) 需求上，电力行业最希望获得的气象服务产品主要集中在基本天气预报、专业气象预报和灾害预警，其中灾害预警类电力气象服务产品的需求与现状的结构性差距最为明显，急待增加产品供给的比重，专业气象服务、历史数据类产品需求也很突出；文字类产品在电力行业气象服务产品的需求中所占比重最大，图形类、动画类气象服务产品的需求发展趋势明显；网站、手机短信在电力气象服务信息发布渠道的需求中所占比重相对较大，手机短信类电力气象服务需求迫切。

《电力行业气象服务效益评估 (2010)》

编 著 者 名 单

主 编 陈振林 孙 健

副主编 郑江平 毛恒青 王志华

编著者 叶晓东 李海胜 马清云 姚 智 姚秀萍

王 昕 王丽娟 吕明辉 潘淑杰 付桂琴

侯润兰 韩 胜 唐亚平 高 锋 闫敏慧

周 晓 潘娅英 刘志萍 程家合 洪国平

欧阳里程 万协成 唐家萍 古田会

李建科 唐建军

项目组织单位 中国气象局应急减灾与公共服务司

中国气象局公共气象服务中心

项目成员单位 天津市气象局 河北省气象局

山西省气象局 内蒙古自治区气象局

辽宁省气象局 吉林省气象局

黑龙江省气象局 江苏省气象局

浙江省气象局 江西省气象局

河南省气象局 湖北省气象局

湖南省气象局 广东省气象局

重庆市气象局 贵州省气象局

陕西省气象局 新疆维吾尔自治区气象局

目 录

摘要

第一章 概述	(1)
1.1 行业气象服务效益调查评估工作回顾	(1)
1.2 电力行业气象服务发展概况	(2)
1.3 2010 年电力行业气象服务效益评估工作简介	(3)
第二章 电力行业气象服务经济效益评估	(7)
2.1 概念及测算方法说明	(7)
2.2 电力行业气象服务贡献率评估	(10)
2.3 电力行业气象服务效益值评估	(11)
2.4 小结	(13)
第三章 电力行业气象敏感度分析	(14)
3.1 电力行业气象敏感度调查概述	(14)
3.2 电力行业敏感气象要素	(14)
3.3 电力行业敏感气象要素的临界值、影响与防御措施	(28)
3.4 电力行业敏感气象要素的有效预报时段	(40)
3.5 小结	(47)
第四章 电力行业气象服务现状分析	(49)
4.1 电力行业气象服务现状调查概述	(49)
4.2 电力行业气象服务现状分析	(49)
4.3 小结	(52)
第五章 电力行业气象服务需求分析	(53)
5.1 电力行业气象服务需求调查评估概述	(53)
5.2 电力行业气象服务产品需求的构成分析	(54)

5.3 电力行业气象服务产品需求与气象部门现有气象服务 产品对比分析	(56)
5.4 小结	(59)
第六章 结论与建议	(60)
6.1 主要结论	(60)
6.2 发展电力气象服务建议	(62)
主要参考文献	(64)
附表	(65)
附表1 评估专家登记表	(65)
附表2 气象敏感度调查表	(66)
附表3 气象要素敏感度排序	(69)
附表4 气象服务需求调查表	(69)
附表5 气象服务产品调查表	(70)
附表6 电力行业主要生产环节气象服务及效益综合调查表	(71)
附表7 电力行业气象服务效益综合调查表	(72)
附表8 电力行业气象服务效益综合调查数据结果汇总表	(72)

第一章 概 述

1.1 行业气象服务效益调查评估工作回顾

行业气象服务效益评估旨在通过定量评估气象信息和服务为国民经济各行业在经济上的贡献率和效益值,调查摸清各行业对气象服务的依赖程度和需求,为政府给气象部门提供财政分配提供参考,为部门合作和联动提供基础,也为气象部门合理配置服务资源、更好地服务社会提供依据。

从服务需求出发,发展涵盖气象高影响部门的专业气象服务,是中国气象局对专业气象服务工作未来发展提出的基本要求。近年来,随着社会各行业的迅速发展,社会各界和广大气象服务用户对气象服务的需求也日益广泛深入。尤其是与气象密切相关的国民经济重要部门对气象服务的需求日益紧迫,对气象服务能力提出了更高的要求。

行业气象服务效益评估工作是中国气象局以需求引领服务发展战略思路的具体体现。早在 20 世纪 80 年代,中国气象局就组织专家对气象科技服务的经济效益展开研究,并将研究评价气象服务经济效益的科学方法作为全国气象工作的“重要任务”(许小峰等,2009)。2008 年,全国气象服务效益评估研讨会进一步提出“把做好气象服务效益评估工作作为拓展传统气象服务业务领域的一次实践,在资料获取、评估方法、评估标准、业务流程和人才队伍等方面进行探索,形成新的业务基础”(韩颖等,2010)。2009 年,在中国气象局减灾司的领导下,以公共气象服务中心为牵头单位,全国 10 个省(市)共同开展了针对交通行业高速公路

的气象服务效益评估工作,评估出全国高速公路气象服务贡献率为0.8%,效益值约为22亿~28亿元,并在对调查结果深入分析的基础上,编制完成了全国性完整、系统的行业气象服务效益评估报告,并且正式出版《高速公路气象服务效益评估(2009)》(陈振林等,2010)。

1.2 电力行业气象服务发展概况

作为与气象密切相关的国民经济重要部门,我国电力行业的发展目前已居于世界先进水平。有资料显示,截至2009年年底,我国电网规模已超过美国,跃居世界第一位。全国发电总装机容量达到8.74亿kW,装机容量和发电量已经连续14年居世界第二位。

电力行业的诸多生产环节与气象有着密切的关联。相关研究表明,气象对于电力生产、电力输送、用电调度、电力设施维护等主要环节都具有重要影响。在我国,电力行业整体的气象敏感度仅次于农业和水利行业,居气象敏感行业第3位(许小峰等,2009)。

目前电力行业气象服务主要集中在三个方面:一是天气变化对城乡居民生产生活电力负荷的影响。二是气象条件对电力部门电力生产、电网建设、电力调度等方面影响的监测预报。三是电力行业气象灾害预警和防御系统建设。

鉴于气象服务在电力行业主要生产环节中的突出作用,已有部分研究对如何开展电力行业气象服务效益评估工作做了较为细致的分析和讨论。吉林、湖北、安徽、贵州等省气象部门已对本省电力行业气象服务效益开展了初步的评估调查及相关研究,其中对电力行业生产与气象条件关系的分析,气象服务效益评估内容和方法的探讨等为开展相关工作提供了很好的借鉴。

1.3 2010 年电力行业气象服务效益评估工作简介

1.3.1 调查评估的对象和范围

2010 年电力行业气象服务效益评估工作从 2010 年 7 月开始,历时半年,范围覆盖天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、浙江、江西、河南、湖北、湖南、广东、重庆、贵州、陕西、新疆等 18 个省(区、市)近 70 家电力行业典型单位,涉及电力生产、电力调度、电网运营、电网维护、电力建设等五个电力行业主要生产环节,参加调查评估的电力行业专家达 400 名,他们分别来自电力企业、主管部门的领导者,管理人员、一线技术人员和财务人员。

1.3.2 调查评估的方式与方法

2010 年电力行业气象服务效益评估以专家评估法为基本方法,在经济效益评估环节引入了客观测算方法,对电力行业典型单位具体生产环节的气象服务效益值做了客观的测算。这种主客观相结合的评估方法与专家评估法相结合的两轮调查方式,有效地控制了专家评估法的样本质量。以下对评估涉及的主要方法做一简要介绍。

(1) 专家评估法

又称德尔菲法(Delphi method),是一种凭借专家判断分阶段、交互式的预测评估方法。专家评估法一般需通过两轮以上的调查。每轮调查结束,组织者都会提供一个调查结果的汇总供下一轮调查专家参考。专家们可以根据这些反馈的汇总信息形成、调整确认自己在本轮次中的回答。在此过程中,专家们的意见和回答会逐步收敛,趋向比较一致的意见。相对稳定一致的意见和答案将成为调查的最终结果。参考这一方法,目前开展的行业气象服务效益评估专家评估法有以下三个主要特征:

第一,具体性。评估专家主要根据自身工作实践对调查内容做出评估,其结果相对具体,便于从不同方面、不同层次把握行业专家的评估取向。

第二,独立性。参与调查的专家必须独立思考、做出判断,回答调查问卷所提出的问题,避免面对面的集体讨论导致意见趋同。考虑到气象服务效益评估涉及的专业性较强,在具体操作中,并不排除在调查评估前期召集专家会议,对有关专业知识作必要的说明。

第三,多轮次。专家评估法一般需经过两轮以上的调查反馈方能产生最终的调查结果。目前行业气象服务效益评估的两轮调查分别是:第一轮调查,由选取的典型单位专家评估所在单位的气象服务效益,测算气象服务贡献率,并划定气象服务贡献率的档次;汇总第一轮气象服务需求调查结果。第二轮调查,由全行业专家根据上一轮调查汇总反馈的结果,选择、确认最终的行业气象服务贡献率档次,测算全行业气象服务贡献率和效益值,确定气象服务需求。

(2)对比分析法

主要用于评估专家对典型单位气象服务经济效益测算和气象服务的需求评估。

气象服务经济效益客观估算的具体公式和方法如下:

公式: $A=A_1-A_2-A_3-A_4$

其中,A:气象服务增加或节省的产值。

A1:如果不使用气象服务可能造成的损失或增加的产值。

A2:如果使用气象服务仍然无法避免的损失。

A3:根据气象信息,采取措施的成本。

A4:由于气象预报与实况不符带来的损失。

方法:

(1)选定相应的生产环节。

(2)确定对比的时间。

(3)根据某一气象灾害的发生与否对比上述时间中具体单位或生产环节中 A1、A2、A3、A4 的值。

(4)根据上述公式计算某个生产环节气象服务增加的效益或减少的成本。

1.3.3 调查评估的样本和专家构成情况

本次电力行业气象服务评估共收到专家评估样本 400 个,其中经济效益评估样本 372 个。以下是专家构成的基本情况:

(1)所属生产环节构成

如图 1.1 所示,电力调度环节评估专家最多,占总数的 34.42%,其次是电力生产环节专家,占 26.88%。电网维护、电网运营、电力建设评估专家分别占 14.82%、13.32%和 7.29%。

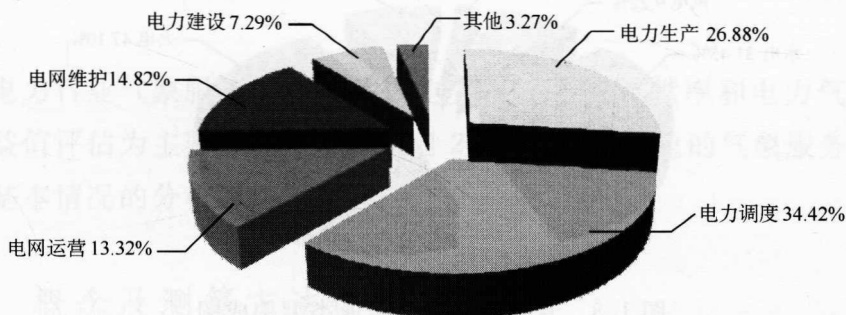


图 1.1 专家所属环节构成图

(2)岗位构成

如图 1.2 所示,有近一半的评估专家为一线技术人员,占 47.83%,其次是管理型专家,占总数的 29.67%。领导型专家占 12.79%。营销型专家和财务型专家数量相对较少,分别占总数的 3.07%和 2.56%。

(3)电力类型构成

如图 1.3 所示,有 47.10%的专家来自火电生产相关企业,31.45%的专家来自水电企业。新能源风电企业的专家占到总数的 9.22%,另有 2.39%的专家来自核电生产相关企业。其他专家主要来自电力主管部门,接近总数的十分之一。

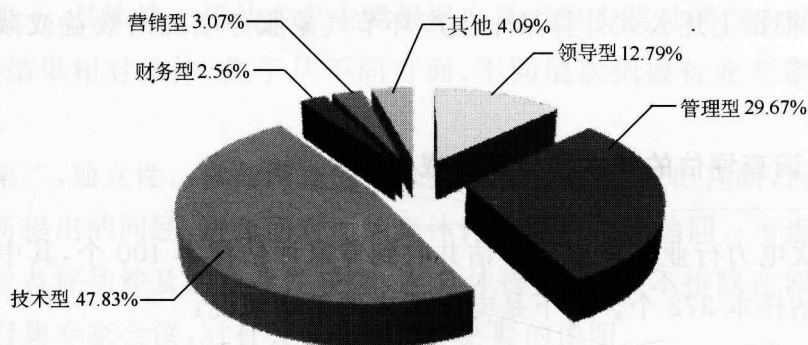


图 1.2 专家岗位构成图

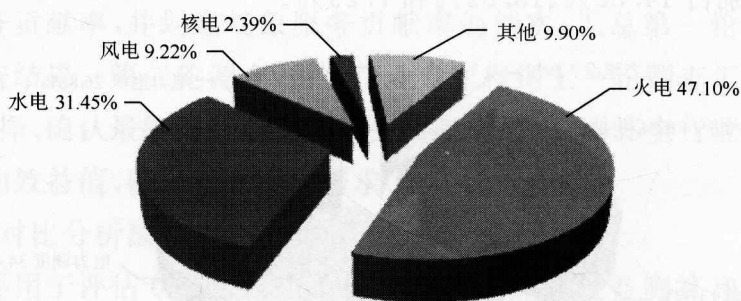


图 1.3 专家所属电力企业类型构成图

第二章 电力行业气象服务经济效益评估

2010 年全国电力行业气象服务经济效益评估,选取了本次调查涉及的 18 个省(区、市)的电力相关单位为评估对象,综合考虑不同省份典型单位气象服务贡献率,得到电力行业气象服务贡献率参考值。在此基础上,通过各省(区、市)全行业专家的评估,得到气象服务在电力行业生产活动中产生的效益,在此基础上汇总后得出全国电力行业气象服务效益值。

电力行业气象服务效益评估以电力气象服务贡献率和电力气象服务效益值评估为主要任务。以下是对 2010 年电力行业的气象服务效益评估基本情况分析。

2.1 概念及测算方法说明

2.1.1 电力行业气象服务经济效益相关概念

电力行业气象服务贡献率:是指气象服务对电力行业效益的贡献率,分为典型单位气象服务贡献率和全行业气象服务贡献率。

电力行业气象服务效益值:是指气象服务为电力行业带来的效益增加值或损失减少值,分为典型单位气象服务效益值和全行业气象服务效益值。

2.1.2 电力行业气象服务经济效益测算方法说明

2.1.2.1 电力行业气象服务贡献率计算方法

2.1.2.1.1 电力行业典型单位气象服务贡献率计算方法

电力行业典型单位气象服务贡献率是净效益与典型单位总产值之比。

设第 i 个生产环节(流程)的气象服务净效益值为 A_i , 使用对比分析法, 分为四个变量分别进行测算, 具体计算见公式(2.1):

$$A_i = A1_i - A2_i - A3_i - A4_i \quad (2.1)$$

其中

A_i : 气象服务增加或节省的产值;

$A1_i$: 如果不使用气象服务可能造成的损失或增加的产值, 包含灾害造成的直接损失和间接损失;

$A2_i$: 如果使用气象服务仍然无法避免的损失;

$A3_i$: 根据气象信息, 采取措施的成本;

$A4_i$: 由于气象预报与实况不符带来的损失。

设所选典型电力单位共有 m 个主要生产环节, 整理通过调查获得的数据, 根据公式(2.2)计算得到该单位的气象服务贡献率 e 。

$$e = \left[\sum_{i=1}^m (A_i - B_i) \right] / D = \left(\sum_{i=1}^m C_i \right) / D, \quad (2.2)$$

其中

e 是指气象服务效益贡献率;

A_i 是指第 i 个生产环节由于气象服务增加产值或节省的成本;

B_i 是指第 i 个生产环节使用气象服务的成本;

C_i 是指第 i 个生产环节由于气象服务产生的净效益值;

D 是指该单位的总产值。

2.1.2.1.2 电力行业气象服务贡献率计算方法

对各省(区、市)气象局上报的电力行业典型单位调查结果汇总分

析,得出典型电力单位平均气象服务效益贡献率为 $e=0.2\%$,据此,将 $0\sim 2e$ 之间的气象服务贡献率划分为 10 档,具体数值划分见表 2.1。

在第二轮调查中,评估专家从本省(区、市)整个电力行业角度,对气象服务的贡献率做出评价。各省(区、市)项目组根据专家的意见进行汇总分析,依据公式(2.3)计算得出分省电力气象服务贡献率 E 。

$$E = \sum_{k=1}^{10} \bar{e}_k \times W_k, \quad (2.3)$$

其中

W_k = 专家选择第 k 等级的人数/总专家数;

$\bar{e}_k$ 是第 k 等级的中值。

全国电力气象服务贡献率 = 各省电力气象服务贡献率算术平均值。

表 2.1 电力气象服务效益贡献率档次及相应范围

等级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
贡献率	0	0.04%	0.08%	0.12%	0.16%	0.2%	0.24%	0.28%	0.32%	0.36%
范围	~ 0.04%	~ 0.08%	~ 0.12%	~ 0.16%	~ 0.2%	~ 0.24%	~ 0.28%	~ 0.32%	~ 0.36%	~ 0.4%

2.1.2.2 电力行业气象服务效益值计算方法

根据计算得出的电力行业气象服务贡献率,依据公式(2.4),计算得出电力行业气象服务效益值 P 。

$$P = E \times G, \quad (2.4)$$

其中

E :是电力行业气象服务贡献率;

G :是电力行业 GDP 值。

各省(区、市)电力行业气象服务效益值 = 各省(区、市)电力行业气象服务贡献率 $\times$ 各省(区、市)电力行业 GDP

全国电力行业气象服务效益值 = 全国电力行业气象服务贡献率 $\times$ 全国电力行业 GDP

由于全国电力行业 GDP 并没有统计数据,本章将以《中国统计年鉴