

风力发电场 标准化设计

华能国际电力股份有限公司 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

风力发电场 标准化设计

华能国际电力股份有限公司 编著

内 容 提 要

本书对风力发电场的测风、风资源分析、微观选址、道路、地基处理、集电线路、电气设计、升压站平面布置、建筑物设置及装修、建筑风格等方面进行了统一规定,明确了统一标准,有利于实现风力发电场设计的标准化,从而提高风电设计质量,降低工程造价。本书还提供了低风速风电设计、专题报告设计范例。

本书为华能国际电力股份有限公司风力发电场的管理规范及设计标准,也可供风力发电场设计、建设、管理等相关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

风力发电场标准化设计/华能国际电力股份有限公司编著. —北京:中国电力出版社, 2014.11

ISBN 978-7-5123-6822-4

I. ①风… II. ①华… III. ①风力发电—发电厂—建筑设计—标准化 IV. ①TU 271.1-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第270545号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014年11月第一版 2014年11月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 12.5印张 217千字

印数 0001—3000册 定价 49.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

序

华能国际电力股份有限公司自成立以来，坚持科学发展，不断深化改革，锐意进取，坚持不懈地进行技术创新和管理创新，为电力工业的改革、发展和技术进步积累了丰富的丰富经验，在电力行业起到了引领、示范作用，持续不断地为明天增添动力。

为优化电源结构，实现可持续发展，华能国际近年来十分重视风电工程建设，严格贯彻“两高一低”的基本建设方针和“安、快、好、省、廉”的基本建设总要求，认真落实“安全可靠、以人为本、高效环保、节能降耗、系统优化、配置合理、经济适用、投资节约”的优化设计原则，全面执行华能集团公司风电设计导则、风电典型设计、风电管理规范 and 风电工程标杆造价要求。同时，华能国际在风电管理方面提出了多项创新管理，如推行风电工程初步设计，编制发布《风电工程初步设计内容及深度规定》。为进一步做好风电工程优化设计，华能国际组织编制了《风力发电场标准化设计》，以进一步明确风电建设要求，统一建设标准，提高风电工程建设水平。

《风力发电场标准化设计》在华能集团、华能国际现有风电相关管理规定、规范、标准的基础上，对没有明确标准的内容提出了明确的数字化标准，对差异较大的标准进行了优化统一，对范围较大的标准进行了调整。通过标准化设计，华能国际风电场从测风、风资源分析、微观选址、道路、地基处理、升压站平面布置、建筑物设置及装修、建筑风格等进行了统一规定，明确了统一标准，将有利于实现华能国际风电设计的标准化，从而提高风电设计质量，降低工程造价。

希望公司各单位以《风力发电场标准化设计》的发布为契机，优化风电设计，严格风电管理，坚持传承与创新，全力推进公司风电建设迈上新台阶。



2014年10月

前 言

近年来，风力发电工程建设蓬勃发展，并已成为调整电源结构、转变发展方式的重要及有效途径。

风力发电项目的特点是投资相对较小、建设周期相对较短，建设管理流程与火电相比相对单一，尤其在设计方面缺乏相关的标准、规范，由此导致风力发电项目难以实现规范化、科学化管理，项目实际建设过程中更是出现建设标准不统一问题，直接影响风力发电项目的经济性，因此急需建立明确的规范及标准，规范风力发电项目的设计和建设，更好地适应风力发电项目的特点。

华能国际电力股份有限公司在风力发电项目设计中除遵循国家、行业现行标准外，主要执行中国华能集团公司《风电场工程设计导则》、《风电场工程建设管理规范》、《风电场工程典型设计》以及华能国际电力股份有限公司颁布的《风电工程初步设计内容及深度规定》。上述规范、规定从不同角度提出了诸多规定，一些规定尺度不一，一些规定只有原则性的描述而无具体的数据，实际执行过程中，设计单位、项目建设单位往往有选择性地选取标准予以执行，这样很难真正做到统一标准和优化设计。为此，华能国际电力股份有限公司设立了《风力发电场标准化设计》科技项目，提出了标准化设计思路，委托北京乾华科技发展有限公司进行研究。

《风力发电场标准化设计》科技项目于2014年二月立项，三月完成提纲编制，四月完成调研，五月完成了初稿，至七月中旬累计完成了六稿，并于七月通过了专家评审。七月二十五日，华能国际电力股份有限公司正式颁布《风力发电场标准化设计》，从而使之成为风力发电工程的管理规范及设计标准。

编 者

2014年7月

目 录

序	
前言	

第一篇 总 体 部 分

第一章 范围及规范性引用文件	003
第二章 术语和定义	006
第三章 总则	008

第二篇 风电场工程标准化设计

第一章 风能资源	013
第一节 场址选择	013
第二节 场区规划	015
第三节 风能资源测量	016
第四节 风能资源分析评价	019
第二章 风机选型及发电量计算	023
第一节 风电机组选型	023
第二节 风电机组布置	024
第三节 微观选址	025
第四节 风电场年上网电量估算	026
第三章 风电场工程测量	028
第一节 一般规定	028
第二节 测量技术要求与测量成果	029
第四章 风电场工程勘察	032
第五章 电气设计	038
第一节 接入系统设计	038

第二节 电气一次设计	040
第三节 电气二次设计	048
第六章 土建工程设计	058
第一节 风电机组基础设计	058
第二节 箱式变压器基础设计	066
第三节 升压站总平面	067
第四节 建筑设计（升压站）	070
第五节 结构设计（升压站）	073
第六节 采暖、通风空调设计	076
第七节 给排水设计	078
第八节 消防设计	080
第七章 风场道路	085
第八章 集电线路	091
第一节 架空线路设计	091
第二节 直埋电缆	096
第三节 通信线路	097
第九章 施工组织设计	099
第十章 场区标识	108
第十一章 工程投资	111

第三篇 低风速风电场设计

第一章 低风速风电场风能资源的测量与评估	119
第二章 低风速风电场的机型选择和低风速风电场的微观选址	121
第三章 低风速风电场的设计优化	124

第四篇 专题报告汇编

第一章 传统重力式风机基础设计实例	129
第二章 华能湖南某风电场接地工程专题报告	135
第一节 风电接地工程概况	135

第二节 风电场防雷接地主要处理方案	140
第三节 风电场接地设计方案	142
第四节 接地工程材料清单及工程造价	161
第三章 山区风场道路专题报告	165
第四章 某风电场工程集中监控与监视专题报告	174
第五章 屋顶太阳能集中供热热水系统专题报告	187
后记	192



第一篇 总体部分





第一章

范围及规范性引用文件

一、范围

适用于风力发电机组单机容量 750kW 及以上陆上并网型风电场工程。

适用于华能国际电力股份有限公司新建和扩建的风电场工程，改建工程可参照执行。

与华能集团现有风电相关管理规定、规范、标准一并使用。

某些条款与华能集团现有规定、标准的表述不一致时以此为准。

如与国家强制性标准相矛盾，应按国家标准执行。

二、规范性引用文件

引用的主要规程、规定、规范、标准如下（不注日期的引用文件，其最新版本适用）。

《风力发电场设计技术规范》（DL/T 5383—2007）

《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T 31003—2011）

《全国风能资源评价技术规定》（发改能源〔2004〕865 号）

《风电场风能资源测量方法》（GB/T 18709—2002）

《风电场风能资源评估方法》（GB/T 18710—2002）

《风电场风能资源测量和评估技术规定》（发改能源〔2003〕1403 号）

《风电场场址工程地质勘察技术规定》（发改能源〔2003〕1403 号）

- 《风电场工程等级划分及设计安全标准（试行）》（FD 002—2007）
- 《风电机组地基基础设计规定（试行）》（FD 003—2007）
- 《风电场工程规划报告编制办法》（水电顾新〔2005〕0003号）
- 《风电场工程可行性研究报告编制办法》（水电顾新〔2005〕0003号）
- 《35kV~110kV 变电站设计规范》（GB 50059—2011）
- 《35kV~220kV 变电站无功补偿装置设计技术规定》（DL/T 5242—2010）
- 《供配电系统设计规范》（GB 50052—2009）
- 《变电站总布置设计技术规程》（DL/T 5056—2007）
- 《电力工程电缆设计规范》（GB 50217—2007）
- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T 620—1997）
- 《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB 50229—2006）
- 《35kV~220kV 无人值守变电站设计技术规程》（DL/T 5103—2012）
- 《220kV~500kV 变电所计算机监控系统设计技术规程》（DL/T 5149—2001）
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB 50062—2008）
- 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285—2006）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—2013）
- 《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061—2010）
- 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545—2010）
- 《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》（DL/T 5154—2012）
- 《架空送电线路基础设计技术规定》（DL/T 5219—2005）
- 《电力设施抗震设计规范》（GB 50260—2013）
- 《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）
- 《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2010）
- 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2011）
- 《建筑结构荷载设计规范》（GB 50009—2012）
- 《建筑防火设计规范》（GB 50016—2006）
- 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189—2005）
- 《岩土工程勘察规范（2009版）》（GB 50021—2001）
- 《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》（发改能源〔2005〕1511号）
- 国家能源局 2011 年第 5 号公告颁布的《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》（NB/T 31011—2011）

国家能源局 2011 年第 5 号公告颁布的《陆上风电场工程概算定额》(NB/T 31010—2011)

电监会《关于切实加强风电场安全监督管理遏制大规模风电机组脱网事故的通知》(办安全〔2011〕26 号)

经贸委《电网和电厂计算机监控系统及调度数据网络安全防护规定》(经贸委〔2002〕30 号)

电监会《关于风电机组大规模脱网事故中机组低电压脱网情况和无功补偿装置动作情况的通报》(办安全〔2011〕48 号)

《国家能源局关于加强风电场并网运行管理的通知》(国能新能〔2011〕182 号)

《国家能源局关于应发风电开发建设管理暂行办法的通知》(国能新能〔2011〕285 号)

《电力工程项目建设用地指标(风电场)》(建标〔2011〕209 号)

华能集团公司《风电场工程设计导则》(2009 年发布)

华能集团公司《风电场工程建设管理规范》(2009 年发布)

华能集团公司《风电场工程典型设计》(2011 年发布)

华能集团公司《风电工程标杆造价指标》

华能国际《风电工程初步设计内容及深度规定》(2013 年发布)



第二章

术 语 和 定 义

下列术语和定义适用于本书。

1. 风力发电场

风力发电场简称风电场，指将风能转化为电能的电场。

2. 陆上风电场

陆上风电场指海上风电场之外的陆地风电场，包括荒漠、草原、平原、丘陵、山区等。

3. 风力发电机组

风力发电机组是将风的动能转化成电能的设备。由风轮机叶片、机舱、塔架及控制系统组成的连续将风能转换成电能的装置。

4. 塔架

塔架是支撑风轮机叶片和机舱的结构，一般为中空圆柱形，内有爬梯、照明系统和传输电缆。

5. 风电场建设用地

风电场建设用地是指风电场主要生产和辅助设施的建设用地，主要包括风力发电机组及机组变电站、集电线路、升压变电站及运行管理中心和交通工程的建设用地。

6. 集电线路

集电线路是指风电场内用于汇集多台风力发电机组发出的电能输送至变电站的线路。

7. 风场道路

风场道路是指满足风电场内设备运输及日常维修所需要修建的非等级公路。

8. 箱式变电站

箱式变电站是指由高压开关设备、电力变压器、低压开关设备、辅助设备和联结件等元件组成的成套设备，这些元件在工厂内被预先组装在一个箱壳内。

9. 组合式变压器

组合式变压器是指将变压器器身或变压器器身与高压开关设备、高压熔断器、分接开关及相应辅助设备组合于油箱内，并与封闭的高、低压室组成的组合体。

10. 风电场年满负荷发电量

风电场年发电量作为风电场年净上网发电量的专业表述。风电场年净上网发电量是风电场每年在电网并网点处送出的电量，为风电场直接计算发电量减去各种损失后的数据。

11. 升压变电站

升压变电站简称升压站，是由供配电、变电功能的工艺设备用房，以及服务于风电场运行管理的建筑组成的综合体。



第三章

总 则

一、目的

为规范和提高风电场工程建设水平，进一步做好风电工程优化设计，统一和规范风电场工程设计标准，以追求合理的工程投资获得最佳的经济效益和社会效益，从而提高风电工程设计质量，降低工程造价，特制定本标准。

二、基本要求

(1) 风电场设计应遵循国家和行业现行的有关方针政策，并结合工程具体情况，从全局出发，统筹兼顾，积极采用新技术、新工艺、新材料和新设备，做到安全适用、技术先进、经济合理。

(2) 风电场工程建设应在长期规划的基础上进行，应正确处理近期建设和远期规划的关系，充分考虑后期工程建设的可能性。

(3) 使用年限：风机运行寿命不少于 20 年；其他主要电气设备设计寿命不少于 30 年；土建建（构）筑物设计使用年限和设计基准期为 50 年。

(4) 风电场建设应满足《电力工程项目建设用地指标（风电场）》建设用地指标的要求，应坚持节约用地、集约用地的原则。

(5) 风电场工程生产运营管理模式一般采用“无人值班、少人值守”的运行方式。

三、编制特点

本标准是在总结已建风电场工程建设经验基础上,依据风电场工程设计导则和风电场工程典型设计,通过比较、提炼、提升相关设计参数,进行设计优化,提出风电场工程设计的一般性指导原则和技术参数,从而满足“安全可靠、经济适用、技术领先、工程优质”的要求,具有通用性、统一性、实用性和前瞻性,有以下几方面特点:

(1) 提出了合理的技术经济、设计参数指标。

(2) 明确了风电工程设计的基本要求。

(3) 对风场道路、架空线路、直埋电缆、场区标识等相关内容提出了基本要求。

(4) 对实际工程项目中有代表性的专题报告,进行整理汇编,供风电场工程建设中借鉴参考。

四、内容

分四篇:总体部分;风电场工程标准化设计;低风速风电场设计;专题报告汇编。