



风力发电场检修维护 与运行导则汇编

中国华能集团公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



风力发电场检修维护 与运行导则汇编

中国华能集团公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为规范和加强中国华能集团公司（以下简称集团公司）风力发电场运行和检修维护工作，指导风电场科学、合理开展机组运行监控与操作，规范检修维护工作管理流程和质量要求，提高检修维护管理水平和工作质量，有效降低检修维护成本，促进风电机组及电网安全、可靠、经济、环保运行，预防人身和设备事故的发生，中国华能集团公司依据国家、行业相关标准、规范和风机厂家产品技术条件，组织编制了《风力发电场检修与维护管理导则》、《风力发电场检修与维护技术导则（风力发电机组分册）》、《风力发电场检修与维护技术导则（电控分册）》、《风力发电场运行导则》等四项导则，现予以汇编成册。

本汇编适用于风力发电场机组运行监控与操作、检修维护管理、检修维护项目策划、实施及质量验收等生产、运行、检修、维护和管理人员的工作必备用书。

图书在版编目（CIP）数据

风力发电场检修维护与运行导则汇编/中国华能集团公司编. —北京：中国电力出版社，2014.6

ISBN 978-7-5123-5987-1

I. ①风… II. ①中… III. ①风力发电-发电厂-维修-规则-汇编②风力发电-发电厂-运行-规则-汇编
IV. ①TM614-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 119086 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>）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 6 月第一版 2014 年 6 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.25 印张 496 千字
印数 0001—3000 册 定价 75.00 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

《风力发电场检修维护与运行导则汇编》

编 委 会

编委会主任	胡式海				
编委会副主任	张怀铭	罗发青	杜灿勋	范长信	何 骥
编委会委员	蒋宝平	郭俊文	何广仁	马剑民	李 飞
	柯于进	敖 海	马晋辉	张 杰	陈 戎
	王利恩	胡永强	杨 勇	刘利军	胡斌华
	张望宏	宋东明			



前言

近年来,风力发电装备制造、发电装机快速发展,截止到2013年底,全国风电机组总并网容量达到7716万kW,年发电量为1371亿kWh,同比增长36%以上,平均利用小时为2080h。中国华能集团公司风电机组总装机容量达到973万kW。风电规模的增长和新技术的应用对风电机组运行与检修维护工作提出了更高的要求。

为了规范风力发电场机组运行监控与操作、检修维护管理与实施,建立和完善风力发电场安全生产管理体系,指导风电场科学、合理开展机组运行监控与操作,规范检修维护工作管理流程,提高检修维护工作质量,降低检修维护成本,不断提升检修维护工作水平,提高机组可用率,降低风力发电机组的事故率,进一步促进风力发电设备的长期安全运行。根据风力发电场运行与检修维护作业流程、管理特点,中国华能集团公司组织西安热工研究院、华能新能源公司等产业、区域子公司及所属风电企业,编制了《风力发电场检修与维护管理导则》、《风力发电场检修与维护技术导则(风力发电机组分册)》、《风力发电场检修与维护技术导则(电控分册)》、《风力发电场运行导则》等4项导则。其中《风力发电场检修与维护管理导则》由陈仓、张杰、马晋辉、张水群、徐波、叶林、李义军、白仁杰、杨勇、赵峰主编,《风力发电场检修与维护技术导则(风力发电机组分册)》由都劲松、胡永强、裴海林、张水群、张军、叶林、王仁涛、高斌、孙岳、姚兵印主编,《风力发电场检修与维护技术导则(电控分册)》由舒进、胡永强、张杰、马晋辉、李义军、徐波、李海涛、池晓江、赵峰主编,《风力发电场运行导则》由王靖程、都劲松、王仁涛、顾宏宇、张水群、张杰、叶林、胡永强主编。

《风力发电场检修与维护管理导则》的内容主要包括风力发电场检修与维护管理工作的内容、流程 and 基本要求;《风力发电场检修与维护技术导则(风力发电机组分册)》的内容主要包括风力发电机组定期检修项目、周期及要求,故障检修项目及要求;《风力发电场检修与维护技术导则(电控分册)》的内容主要包括风力发电场电气及自动化设备例行检查与维护项目及周期、检修项目及周期、试验项目及要求、异常及事故处理;《风力发电场运行导则》的内容主要包括风力发电场正常运行、巡视检查的内容和方法及事故处理的原则,导则在编写过

程中严格依据风力发电现行有效的运行、检修维护及试验等国家、行业标准规范，总结经验，贴近实际，对风电场生产管理工作提供切实指导，便于理解和操作执行。

导则在编写过程中得到了中国电力企业联合会、华锐风电科技（集团）股份有限公司、东方汽轮机有限公司、南车株洲电力机车研究所、广东明阳风电产业集团有限公司、上海电气风电设备有限公司领导及专业技术人员的大力帮助和支持，在此表示衷心感谢！

由于导则在风力发电行业属首次编制，可参考借鉴的成熟经验较少，加上编写人员的水平所限，难免存在疏漏和不当之处，敬请广大读者批评指正。

中国华能集团公司安全监督与生产部

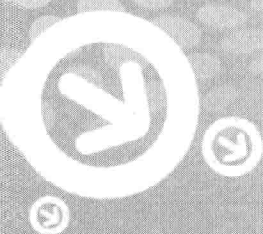
2014 年 4 月 15 日



目 录

前言

Q / HN—1—0000.08.013—2014	风力发电场检修与维护管理导则	1
Q / HN—1—0000.08.014—2014	风力发电场检修与维护技术导则 (风力发电机组分册)	103
Q / HN—1—0000.08.015—2014	风力发电场检修与维护技术导则 (电控分册)	145
Q / HN—1—0000.08.016—2014	风力发电场运行导则	267



风力发电场检修与维护管理导则

2014 - 03 - 31 发布

2014 - 03 - 31 实施



目 次

前言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	6
4 总则	6
4.1 目的	6
4.2 原则和方针	6
4.3 内容	7
5 检修维护策划与准备	7
5.1 总体要求	7
5.2 检修维护组织机构及职责	7
5.3 定期检修前运行检修维护分析报告	7
5.4 技术监督计划	7
5.5 定期检修项目编制与审核	7
5.6 检修维护计划及费用管理	8
5.7 外包项目及物资需求	8
5.8 检修目标制定	9
5.9 检修工期控制	9
5.10 检修技术文件准备	9
5.11 检修考核	9
5.12 检修项目招标与管理	9
5.13 工器具及检修维护辅助设施准备	9
5.14 修前准备检查会	10
5.15 其他	10
6 检修维护实施与控制	10
6.1 总体要求	10
6.2 检修维护开工准备	10
6.3 检修维护过程控制	10
6.4 检修维护安全管理	11
6.5 检修维护质量监督	11
6.6 检修维护工期控制	12
6.7 修后投运	12
7 检修维护总结与评价	12
7.1 总体要求	12

7.2 检修维护总结与评价	12
7.3 检修文件整理	13
附录 A（规范性附录） 检修策划与准备流程图	14
附录 B（规范性附录） 检修实施与控制流程图	15
附录 C（规范性附录） 检修评价与总结流程图	16
附录 D（规范性附录） 管理程序	17
附录 E（规范性附录） 管理规定	29
附录 F（资料性附录） 文件模板	42



前 言

本标准依据《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》(GB/T 1.1—2009)给出的规则编写。

本标准的制定和实施对提高中国华能集团公司所属风力发电场设备的安全性、经济性，加强风力发电场检修、维护工作具有重要意义。

本标准是中国华能集团公司所属风力发电场检修与维护工作的主要技术依据，是强制性企业标准。

本标准由中国华能集团公司安全监督与生产部提出。

本标准由中国华能集团公司安全监督与生产部归口并解释。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、华能新能源股份有限公司、华能国际电力股份有限公司、内蒙古北方龙源风力发电有限责任公司、华能山东发电有限公司。

本标准主要起草人：陈仓、张杰、马晋辉、张水群、徐波、叶林、李义军、白仁杰、杨勇、赵峰。

本标准主要审定人：张怀铭、杜灿勋、蒋宝平、李飞、马晋辉、周子岩、宋东明、胡斌华、许青松、王利恩、都劲松。

本标准批准人：胡式海。

本标准首次发布。

风力发电场检修与维护管理导则

1 范围

本标准规定了中国华能集团公司（以下简称集团公司）所属风力发电场（以下简称风电场）检修与维护管理工作的内容、流程 and 基本要求。

本标准适用于集团公司所属并网型陆上风电场。

各风电公司及风电场可根据本标准，结合本地区实际情况制定相应的实施细则。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 7665 传感器通用术语

GB/T 25385 风力发电机组运行及维护要求

DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 573 电力变压器检修导则

DL/T 596 电力设备预防性试验规程

DL/T 666 风力发电场运行规程

DL/T 727 互感器运行检修导则

DL/T 796 风力发电场安全规程

DL/T 797 风力发电场检修规程

DL/T 838 发电企业设备检修导则

中国华能集团公司 安全生产工作规定

中国华能集团公司 电力安全工作规程

中国华能集团公司 电力检修管理办法（试行）

中国华能集团公司 检修标准化管理实施导则（试行）

中国华能集团公司 风电可控费用定额标准

中国华能集团公司 风电场安全性评价标准（试行）

中国华能集团公司 电力企业生产外包工程安全管理办法（试行）

中国华能集团公司 风电企业安全生产管理体系管理标准规范性文本

Q/HB—G—08.L02 华能电厂安全生产管理体系管理标准编制导则

Q/HN—1—0000.08.001—2012 风力发电场绝缘监督技术标准

Q/HN—1—0000.08.002—2012 风力发电场继电保护监督技术标准

Q/HN—1—0000.08.003—2012 风力发电场电测监督技术标准

Q/HN—1—0000.08.004—2012 风力发电场电能质量监督技术标准

Q/HN—1—0000.08.005—2012 风力发电场金属监督技术标准



- Q/HN—1—0000.08.006—2012 风力发电场化学监督技术标准
Q/HN—1—0000.08.007—2012 风力发电场监控自动化监督技术标准
Q/HN—1—0000.08.008—2012 风力发电场风力机监督技术标准
Q/HN—1—0000.08.013—2014 风力发电场检修与维护技术导则（风力发电机组分册）
Q/HN—1—0000.08.015—2014 风力发电场检修与维护技术导则（电控分册）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

状态监测 **condition monitoring**

通过对运行中的设备整体或其零部件的技术状态进行监测，以判断其运转是否正常，有无异常与劣化的征兆，或对异常情况进行跟踪，预测其劣化的趋势，确定其劣化及磨损程度等行为。

3.2

定期检修 **time based maintenance**

以时间为基础的预防性检修，根据设备磨损和老化的统计规律，事先确定检修等级、检修间隔、检修项目、需用备件及材料等的计划检修方式，包括风力发电机半年期、一年期定期维护和升压站定期检修。

3.3

状态检修 **condition based maintenance**

指根据状态监测和诊断技术提供的设备状态信息，评估设备的状况，在故障发生前进行检修的方式。

3.4

故障检修 **run till failure**

指设备在发生故障或其他失效时进行的非计划检修。

3.5

大型部件检修 **large-parts maintenance**

风电机组叶片、主轴、齿轮箱、发电机、风电机组升压变压器等的修理或更换。

4 总则

4.1 目的

为加强集团公司风电场设备检修和维护管理工作，规范检修和维护管理工作内容、流程和要求，提高设备安全可靠，有效控制生产成本，根据国家有关政策法规、电力行业相关标准、集团公司电力检修管理办法、集团公司预算与综合计划管理暂行规定等，制定本标准。

4.2 原则和方针

检修维护管理应以定期检查、检测和状态监测为基础，按照预防为主、定期维护和状态检修相结合的原则，以确保设备正常运行状态和健康状况、延长设备使用寿命为目标，推进全面、科学、有效的检修维护方法，提高设备检修维护水平。设备检修应贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，杜绝各类违章，确保人身和设备安全。

4.3 内容

检修管理主要包括检修维护策划与准备、检修维护实施与控制、检修维护总结与评价。

5 检修维护策划与准备

5.1 总体要求

检修维护策划与准备阶段的工作内容主要包括：制定检修维护目标、编制准备工作计划、策划检修维护项目、编制检修维护技术文件、选择确定检修维护队伍、准备材料及备件、进行人员培训等。通过细致的检修维护策划与准备工作以保证风电场检修维护的安全、质量和进度。

5.2 检修维护组织机构及职责

风电公司和风电场应设立检修维护组织机构，全面负责及组织风电场检修维护工作，对检修维护准备、组织实施、启动和总结进行总体协调，对存在的重大问题及时做出决策。

5.3 定期检修前运行检修维护分析报告

定期检修维护立项前 30 天，风电场应根据风电场设备的运行情况，仔细查看运行参数、月度缺陷分析、可靠性分析等，发现可能存在的需要停机、停电处理的设备问题和设备性能劣化情况，提出处理建议。参照附录 F.1 编制“定期检修前分析报告”。修前分析应从上次检修维护投运开始，根据需要也可追溯到几年前及首次投运时的情况。分析报告内容包括：

5.3.1 风电场运行数据、主要监测指标状况。

5.3.2 上次检修维护投运以来，发生的重要异常情况及由此可能对设备、系统产生的影响。

5.3.3 目前设备存在的主要问题和缺陷及处理意见，上次检修维护遗留问题及处理措施，分析重点缺陷和问题，提出解决方案。

5.3.4 按集团公司《风力发电场技术监督标准汇编》，检修维护中应进行的技术监督项目及监督建议和要求。

5.3.5 反事故措施规定的内容。

5.3.6 安全性评价、技术监督等各类专项检查发现问题和历史遗留问题的整改措施。

5.3.7 编制汇总缺陷统计清单，明确缺陷处理责任人，确定消缺措施。

5.3.8 分析设备状态，提出拟取消的设备检修维护项目及原因。

5.3.9 对设备检修维护工作的建议。

5.4 技术监督计划

定期检修维护立项前 30 天，风电公司技术监督负责人应组织专业人员，进行检修维护前技术监督活动，完成检修中实施的技术监督项目计划编制工作。

5.5 定期检修项目编制与审核

5.5.1 定期检修前应充分研究分析设备状态，以提高设备安全稳定运行水平为重点，积极采用成熟可靠的新技术、新工艺、新产品，参照集团公司《风力发电场检修与维护技术导则（风力发电机组分册）》、《风力发电场检修与维护技术导则（电控分册）》中的检修项目表和附录 F.2～附录 F.4 “风力机、主变压器、继电保护典型检修项目表”，进行项目策划和编制工作，充分考虑：

- a) 定期检修前分析报告结果；
- b) 技术改造项目要求；



c) 技术专家、专业机构和制造厂的建议和要求。

5.5.2 检修项目表编制要求:

- a) 应包含项目名称、项目类型、主要工作内容、项目负责人、工日(工时)或预估费用等项目;
- b) 项目编制流程应按照风电场编制—风电公司生产管理部门组织审核—风电公司生产主管领导批准的流程;
- c) 项目类型包括标准项目、特殊项目、技术改造项目、安全性评价项目、反事故措施项目、技术监督项目等;
- d) 项目应明确是否外包。

5.5.3 风电公司生产主管领导在批准定期检修项目前,应组织风电场和风电公司生产管理部门有关专业人员,召开项目审查会,会议主要内容包括:

- a) 讨论和审核定期检修项目;
- b) 确定需编制技术措施和方案的重点项目;
- c) 主要备品配件和材料的供应;
- d) 确定拟外包的检修项目;
- e) 确定外包项目承包商人员数量、技能水平及特殊工种人员的需求;
- f) 协调检修准备阶段的各类问题;
- g) 拟定安全、质量、进度目标。

5.6 检修维护计划及费用管理

5.6.1 风电公司检修维护费用实行预算管理,成本控制。每年9月15日前,风电公司编制次年年度检修维护项目计划,依据集团公司《风电可控费用定额标准》编制检修费用计划,报产业、区域公司审批,年度检修费用计划包括风电机组、升压站设备、集控站设备、输配电及线路和生产、非生产建筑物五大部分。

5.6.2 每年10月31日前,产业、区域公司将审核后的所属风电企业次年检修费用计划上报集团公司审批。

5.6.3 检修费用的使用、管理应按照集团公司《电力检修管理办法(试行)》执行,实行专款专用,不应挪作他用。

5.6.4 检修费用应按预算指标严格控制,如遇到不可抗力及设备出现重大缺陷,造成预算与实际执行出现较大偏差时,风电企业应提出正式申请,经上级管理单位审批后实施。

5.6.5 产业、区域公司应制定检修费用管理制度和考核办法。

5.7 外包项目及物资需求

5.7.1 开工前风电场应根据检修项目编制外包项目需求。

5.7.2 风电场应同时提出备品材料需求计划及质量要求,按照内部控制流程进行采购,确保满足检修要求。

5.7.3 为保证检修维护计划的顺利实施,应提前采购进口备件及供货期较长的备件、材料。

5.7.4 风电场应建立备品配件储备定额并有相应人员负责备品配件的管理,建立备品配件入库登记表、备品配件使用统计表、备品配件维修记录表等。

5.7.5 风电场备品配件应按照不同属性分类保管,及时更新和补充备品配件库资料,做到账、卡、物相一致,并实现备品配件的信息化管理。

5.7.6 风力机设备在质保期内，风电场应对设备厂家备品配件种类、数量和周转时间实施合理、有效的监督管理。

5.8 检修目标制定

设备检修的安全、质量目标不得低于集团公司《电力检修管理办法（试行）》的要求，至少应达到检修项目完成率 100%、设备缺陷消除率 100%、机组一次并网成功、无主辅设备投运故障、保护及自动装置投运率 100%、机组修后无故障运行时间不低于 1500h（从机组修后首次投运到首次故障停机的统计时间），确保设备温度、振动、油质、压力等关键技术指标合格，修后 3 个月设备平均缺陷率低于修前 3 个月平均故障率的 50%。

5.9 检修工期控制

5.9.1 风电公司生产管理部门和风电场应根据年度电量计划、电网调度输电线路检修计划、气候条件、营销计划编制风电机组、集电线路、升压站设备的检修维护计划，确定检修维护工期及进度。

5.9.2 风电场根据年度检修维护计划，确定月度检修项目及工期，并制定详细项目进度。

5.9.3 对于重大技术改造、风力机大型部件检修和重大检修项目，风电场应编制详细的项目进度计划。

5.10 检修技术文件准备

设备检修开工前 30 天，应按附录 D.1 “检修文件包管理程序”、附录 D.2 “技术方案与专项措施管理程序”、附录 D.3 “质量监督与控制管理程序”等管理要求，完成下列修前技术文件准备：

- a) 检修文件包可参照附录检修文件包编制，检修文件包中检修工序（验收）卡的质量标准应具体、可操作并尽可能量化；
- b) 设备异动申请单（可参照附录 F.8 “设备异动申请报告”模板）；
- c) 检修安全措施（可参照附录 E.3 “检修安全管理规定”）；
- d) 检修用各类现场记录表格等。

5.11 检修考核

风电公司应设立检修专项奖，制定奖惩细则，主要考核以下内容：

5.11.1 检修过程中发生人身伤害、设备损坏、火灾、环境污染等不安全事件。

5.11.2 大型部件故障发生率，修后设备缺陷发生率。

5.11.3 保护及自动装置投入率及其他设备关键指标，如振动、温度等。

5.12 检修项目招标与管理

设备检修开工前 30 天，应按附录 D.4 “外包项目管理程序”的要求完成外包项目的招标工作。风电公司应根据集团公司《安全生产工作规定》，要求投标单位按规定提供合格的现场项目负责人、专（兼）职安全员、质检人员、特种作业人员。组织对承包商进行资质审查，要求其提供企业资质文件、人员技能和特殊工种等书面证明材料，并检查是否在有效期内。风电公司在项目外包时应优先选择资质合格、业绩良好、熟悉风电场设备及运行维护工作和有风电场设备维护业绩的承包商，尽可能减少现场外包队伍的数量。

5.13 工器具及检修维护辅助设施准备

设备检修维护开工前 30 天，应按附录 E.1 “检修辅助设施管理规定”的要求完成如下工作：

- a) 常用工具、专用工具、安全器具、测量仪器等的检查和标定, 工程机具和车辆的准备和检验等;
- b) 检修电源、电动葫芦、电梯、排水、消防等重要检修保障设施的修前试验和检查、检修工作。

5.14 修前准备检查会

检修维护组织机构应在检修维护开工前组织召开检修前准备会, 内容包括:

- a) 备品配件及材料订货、到货情况, 并及时补充采购检修维护备品配件;
- b) 检修维护工器具、检修维护保障设施的检查修理和保养情况;
- c) 技术措施、安全措施、检修文件包等检修文件准备情况;
- d) 检修维护项目调整情况;
- e) 人力资源、后勤服务和宣传等方面的工作准备情况。

5.15 其他

5.15.1 安监部门负责对外包人员进行入场前培训工作, 并经考试合格。

5.15.2 检修维护组织机构应组织全体参修人员进行检修管理(安全、质量、计划)规定、文件包、技术交底等培训工作, 使检修人员明确工作内容、程序要求、进度要求、工作风险和安全措施, 掌握备品配件及专用工具状况, 熟悉质量验收标准。

5.15.3 风电场应按调度规程要求向调度机构报检修申请, 并向上级公司报告开工情况。

6 检修维护实施与控制

6.1 总体要求

检修维护实施与控制阶段的工作内容主要包括: 检修维护人员根据检修文件包内容进行设备检修维护工作; 质量监督人员根据管理程序和规定对检修维护工作进行检查、监督和指导; 安全管理人员对检修维护工作进行安全监督和考核; 确保设备检修维护全过程安全、质量可控, 按既定目标完成设备检修维护工作。

6.2 检修维护开工准备

6.2.1 进行现场地坪防护设施铺设、现场隔离、防护装置安装和安全、警示标识装设等现场工作。

6.2.2 对检修维护准备工作各方面进行复查, 发现遗漏及时补充。

6.2.3 办理开工手续等。

6.2.4 检查和配备个人安全防护用品。

6.3 检修维护过程控制

6.3.1 检修例会。检修维护全过程必须按附录 E.2“检修例会制度”的要求, 定期召开检修维护例会, 并根据检修维护进展情况进行调整。参会人员至少应包括风电公司生产管理部门、风电场负责人及专工, 安监、后勤等部门负责人, 承包商项目负责人, 设备制造厂技术人员等。会议内容主要包括:

- a) 各项检修维护工作情况汇报及后续检修维护工作的安排, 对检修维护工作进行宏观控制和协调;
- b) 对重大问题提出后续处理措施和方案, 明确责任人和完成时间, 并有反馈和监督;
- c) 协调有关备品配件到货、人力资源分配、施工机具材料、检修维护项目变更等影响