



中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5067 - 1996

风力发电场项目可行性研究报告 编制 规 程

Code on compiling feasibility
study report of wind power projects

1997 - 01 - 10 发布

1997 - 06 - 01 实施

中华人民共和国电力工业部 发布

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5067-1996

风力发电场项目可行性研究报告 编制 规 程

Code on compiling feasibility
study report of wind power projects

主编单位：电力工业部水电水利规划设计总院
批准部门：中华人民共和国电力工业部
批准文号：电技 [1997] 16 号



中国电力出版社

1997 北 京

前 言

我国风力发电建设目前正由科研试点逐步转向推广应用阶段,根据设计、科研、运行等各方面的要求,为了统一风力发电场(又称“风电场”)项目可行性研究报告(等同于初步设计)编制的内容和深度,提高编制质量,特制定《风力发电场项目可行性研究报告编制规程》。

通过本标准的实施,使风电场可行性研究报告有一统一的格式,编写的内容不致漏项,审批单位对各风电场的前期工作和内容具有可比基础,并可总结设计的经验,加快风电场建设前期工作的进程。为此,电力工业部水电开发与农村电气化司于1993年提出,并组织安排了《风力发电场项目可行性研究报告内容深度规定(讨论稿)》和《风力发电场项目可行性研究的技术规定(讨论稿)》的编写工作。1993年12月在汕头召开《风电场建设工作座谈会暨技术交流会》,与会代表研究讨论上述两个标准,并提出许多宝贵意见。现由电力工业部水电开发与农村电气化司根据代表们的意见,将上述两个具有较多重复内容的标准合并统一为《风力发电场项目可行性研究报告编制规程》,由电力工业部水电水利规划设计总院负责编写。

本标准的附录A、附录B和附录C都是标准的附录。

本标准由电力工业部水电开发与农村电气化司提出。

本标准由电力工业部水电开发与农村电气化司和电力工业部水电水利规划设计总院归口。

本标准起草单位:电力工业部水电水利规划设计总院。

本标准主要起草人:姜慧英、陈文凯、薛金阳、韩明、刘文峰。

本标准委托电力工业部水电水利规划设计总院负责解释。

目 次

前 言

1 总则	1
2 引用标准	3
3 综合说明	4
4 风力资源	6
5 工程地质	8
6 项目任务与规模	9
7 风电场场址选择	10
8 风力发电机组选型和布置	11
9 电气	13
10 土建工程	16
11 施工组织设计	17
12 环境影响评价	19
13 项目投资概算	20
14 财务评价	22
附录 A (标准的附录) 风力发电场项目特性表	24
附录 B (标准的附录) 项目投资概算表	28
附录 C (标准的附录) 财务评价表	41
条文说明	49

1 总 则

1.0.1 本标准适用于装机容量 1000kW 及以上且并入当地电力系统的风力发电场项目。不同类型的风电场项目根据项目任务的特点，其工作内容和深度应有取舍和侧重。

1.0.2 可行性研究报告应根据批准地区风力发电场规划或项目建议书的要求，对风电场项目的建设条件进行调查和地质勘察工作，在取得可靠资料的基础上，进行方案比较，从技术、经济、社会、环境等方面进行全面分析论证，提出可行性评价。

1.0.3 可行性研究报告的主要内容和深度应符合下列要求：

- 1) 论证工程建设的必要性，确定工程的任务和规模；
- 2) 查明风力资源参数、气象数据、灾害情况、风电场场址工程地质条件，提出相应的评价和结论；
- 3) 选定风电场场址；
- 4) 确定风电场的装机容量、接入电力系统的方式、电气主接线，选定风力发电机组机型、主要电气设备；
- 5) 确定工程总体布置及中央控制建筑物的结构型式、布置和主要尺寸；
- 6) 拟定风力发电场定员编制；
- 7) 选定对外交通方案、风力发电机组的安装方法、施工总进度；
- 8) 确定工程占地的范围及实物指标；
- 9) 评价工程建设对环境的影响；
- 10) 编制工程概算；
- 11) 财务评价。

1.0.4 可行性研究报告应按本标准第 3~14 章规定进行编制，将“综合说明”列为第一章，依次编排。

1.0.5 下列资料可根据需要列为可行性研究报告的附件：

- 1) 该风力发电场项目建议书的批复意见；
- 2) 上网协议和上网电价的批件；
- 3) 土地使用协议；
- 4) 环保部门的书面意见；
- 5) 风力发电机组专题论证报告；
- 6) 其它。

2 引 用 标 准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB50062—92 电力装置的继电保护和自动装置设计规范

DL/T537—93 6~35kV 箱式变电站订货技术条件

SDJ7—79 电力设备过电压保护设计技术规程

SDJ25—85 并联电容器装置设计规程

国发 [1996] 35 号 国务院关于固定资产投资项目试行资本金制度的通知 中华人民共和国国务院

国务院令第 115 号 电网调度管理条例 中华人民共和国国务院

计投资 [1993] 530 号 建设项目经济评价方法与参数 (第二版) 国家计划委员会 中华人民共和国建设部

电政法 [1994] 461 号 风力发电场并网运行管理规定 中华人民共和国电力工业部

AWEA 8, 1-1986 (1993 年版) 可能的风电场场址气象测量标准程序 美国风能协会

3 综 合 说 明

3.0.1 概述

应简述工程地理位置、工程任务、兴建缘由、项目建议书的主要结论、上级主管部门的批复意见、本期建设规模和最终可能达到的容量、可行性研究工作过程以及与有关部门及地方达成的协议。

3.0.2 风力资源

应简述工程所在地区的风力资源概况、温度、大气压及湿度气象资料情况，说明各项主要特征值及分析成果。

3.0.3 工程地质

应简述区域地质概况、岩土体物理力学性质及主要工程地质问题的结论。

3.0.4 项目任务与规模

应简述本项目有关地区的经济发展概况、电力系统现状和发展规划以及本项目与系统的关系；简述项目规模以及各项技术经济指标。

3.0.5 风电场场址选择

应简述各候选风电场场址的地形、地质、地震和地下水概况及交通、水、电现状；结合风力资源和对各候选风电场场址进行技术经济比较，最终确定本工程所选的风电场场址。

3.0.6 风力发电机组选型和布置

经方案比较论证后，应选定风力发电机组型式、单机容量、台数和布置。

3.0.7 电气

应简述主要电气设备的选型和布置、风力发电机组接入电力系统方式、电气主接线方案；简述风力发电机组和主要电气设备的控制、保护以及风电场的调度、通信。

3.0.8 土建工程

应简述本项目推荐的总体布置方案和主要建筑物，包括建筑物的规模、等级、标准、结构型式；简述风力发电机组的基础设计。

3.0.9 施工组织设计

应简述施工条件、对外交通、风力发电机组的安装方法、主要建筑物施工方法、施工总布置原则、施工进度、所需劳动力、建筑材料、主要施工设备、用水和用电的数量及来源、核定永久用地和施工用地数量等。

3.0.10 环境影响评价

应简述环境评价的结论。

3.0.11 项目投资概算

应简述风力发电场的定员编制；简述工程静态总投资、总投资、投资构成和资金筹措方式。

3.0.12 财务评价

应简述财务评价的主要成果及结论。

3.0.13 结论及今后工作意见

应综述本风电场建设总的结论意见，提出今后工作意见。

3.0.14 附图、附表

3.0.14.1 附图应包括：

- 1) 风力发电场地理位置图；
- 2) 风力发电场总平面布置图。

3.0.14.2 附表应包括风力发电场项目特性表（见附录 A）。

4 风 力 资 源

4.1 风力资源及分析评价

4.1.1 应说明风电场场址范围内的区域风力资源概况。

4.1.2 应收集风电场所在地区气象台(站)的风速、风向、温度、气压及湿度等气象整编资料,进行分析整理,宜提出风速、风向的年变化曲线图表及30年年平均值。

4.1.3 应从风电场场址处收集整理至少连续一年的10m高处的风速、风向整编资料。有条件时,宜收集风力发电机组预期安装轮毂高度处的风速、风向整编资料。收集的有效数据不宜少于收集期的90%。

4.1.4 风电场场址的风速、风向资料应与气象台(站)的数据资料进行相关性分析,提出风速频率曲线、风向玫瑰图、风能玫瑰图及年、日风速变化曲线,同时计算风功率密度和有效风速小时数。

4.1.5 对风电场场址的风况特征和风力资源应作出分析和评价。

4.2 附 图、附 表

4.2.1 附图应包括:

- 1) 风电场场址测站的风速频率曲线;
- 2) 与场址测站年份对应的气象台(站)风速频率曲线;
- 3) 风电场场址测站的风向玫瑰图;
- 4) 与场址测站年份对应的气象台(站)风向玫瑰图;
- 5) 风电场场址测站的风能玫瑰图;
- 6) 与场址测站年份对应的气象台(站)风能玫瑰图;
- 7) 风电场场址测站的年平均风速变化(1~12月)直方

图；

8) 风电场场址测站的典型日平均风速变化 (1~24h) 直方图。

4.2.2 附表应包括气象台(站)累年各月平均温度、气压及湿度统计表。

5 工 程 地 质

5.1 概 述

应概述本项目在项目建议书阶段勘察的主要工程地质问题及评价,说明本阶段完成的工作内容和工作量。

5.2 风电场场址工程地质条件

5.2.1 应评价场址稳定性,按《中国地震烈度区划图》确定场址地震基本烈度。

5.2.2 应说明风电场场址地形、地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、岩体风化、岩土体的物理力学性质等。

5.2.3 应评价场址的主要工程地质条件,包括建筑物和塔架地基岩土体的容许承载力及边坡的稳定性,判别Ⅶ度及其以上地区软土地基产生液化的可能性,提出基础处理的建议。

6 项目任务与规模

6.0.1 项目任务

应阐述风电场所在地区的经济现状与远、近期发展规划，以及电力系统现状与发展规划，结合地区能源供应条件，从发电、替代常规能源和环境保护以及地区特点等方面论述工程的作用和意义，论证本工程开发的必要性。

6.0.2 项目规模

应根据项目所在地区的能源资源、电力系统供需现状、负荷增长预测、本项目对系统的影响和要求，以及项目开发条件，论证并确定风电场的项目规模。若是分期开发项目，应对其它各期项目的规模进行简要叙述。

7 风电场场址选择

7.1 候选风电场场址的分析与评价

7.1.1 应根据规划选点报告和评审意见,按照项目建议书的要求,选择若干风力发电场作为候选风电场,并进行比较研究。

7.1.2 根据从气象台(站)收集和了解的气象资料,提出年平均气温、极端最高(低)气温、风沙、盐雾、雷电、冰雹、雨(雾)淞及台风等数据资料。

7.1.3 应论述各候选风电场场址的地理位置、地形和交通条件。

7.1.4 应简述各候选风电场场址的工程地质条件,进行分析比较。

7.1.5 应简述候选风电场场址风力发电机组接入电力系统的条件及电气主接线。

7.1.6 在候选风电场场址内初选某一种风力发电机组机型,根据地形、安装方法、各风电场风况特征,对各候选风电场的风力发电机组进行布置并计算其在标准状态下的总发电量。

7.1.7 对各候选风电场进行技术经济比较,选定本期风电场场址。

7.2 附图、附表

7.2.1 附图应包括:

1) 各比较方案(包括选定方案)候选风电场风力发电机组排列示意图;

2) 比较方案风力发电机组功率曲线图。

7.2.2 附表应包括各比较方案风力发电机组所在位置风况特征表和风力发电机组理论年发电量表。

8 风力发电机组选型和布置

8.1 风力发电机组选型

8.1.1 应根据风力发电机组的制造水平、技术成熟程度和价格,拟定若干不同的单机容量方案。应结合风电场的风况特征、风力发电机组的安装条件和设备运输条件,确定单机容量范围。

8.1.2 机型选择应包括以下内容:

1)根据选定的单机容量范围选择若干个机型,比较特征参数、结构特点、塔架型式、功率曲线及控制方式。

2)根据充分利用风电场土地和减小风力发电机组间的相互影响的原则,对各机型方案进行初步布置,计算各风力发电机组标准状态下的理论年发电量。

3)对选择的机型进行技术经济比较,选定机型。

8.2 风力发电机组布置

8.2.1 应根据风电场的风况和具体地形条件,兼顾单机发电量和风力发电机组间的相互影响,拟定若干个风力发电机组布置方案。

8.2.2 从安装条件、风力发电机组间的相互影响及发电量等方面对风力发电机组布置进行方案比较,选定风力发电机组布置方案并绘制出风力发电机组排列图。

8.3 风电场年上网电量计算

8.3.1 应根据风速频率曲线和风力发电机组功率曲线,计算各风力发电机组标准状态下的理论年发电量。

8.3.2 应根据风电场场址或附近的气象台(站)多年的温度、气压及湿度资料计算平均空气密度,对风力发电机组年理论发电量进行密度修正。

- 8.3.3 应估算风力发电机组机群年发电量折减系数。
- 8.3.4 应计算变压器损耗、线损，以及风电场自用电量。
- 8.3.5 应提出风力发电机组可利用率。
- 8.3.6 应计算风电场年上网电量。

8.4 附图、附表

8.4.1 附图应包括：

- 1) 选定的风力发电机组功率曲线；
- 2) 风电场各方案风力发电机组排列图。

8.4.2 附表应包括：

- 1) 各方案风力发电机组机型技术经济比较表；
- 2) 各风力发电机组的年发电量和容量系数表。

9 电 气

9.1 电 气 一 次

9.1.1 接入电力系统方式

应根据电力系统规划设计或地区风力发电场规划、风电场的装机容量在电力系统中所占比重及工程布置等具体条件,叙述风电场与电力系统的连接方式、输电电压等级、出线回路数、输送容量,以及配套输变电工程。

9.1.2 电气主接线

9.1.2.1 应通过方案比较和技术经济分析论证,确定风电场的电气主接线方案。

9.1.2.2 应确定风电场自用电电源连接方式。

9.1.2.3 对分期建设的风电场,为考虑分期投资的经济效益,应研究电气主接线及其电力设备布置方式,以能适应分期过渡的要求,并提出可行的技术措施。

9.1.3 主要电力设备

9.1.3.1 列表提出短路电流计算成果。

9.1.3.2 选定风力发电机组、主变压器、断路器、隔离开关、负荷开关、熔断器、电力电缆、母线等主要电力设备,提出设备的型式、规模、数量及主要技术参数。

9.1.3.3 对电力设备大、重件运输及现场组装等特殊问题应作专门论述;采用新型设备和重大新技术时应有专门论证。

9.1.4 过电压保护及接地

9.1.4.1 确定绝缘配合原则,提出过电压保护方式。

9.1.4.2 确定风电场接地设计方案,提出接地计算成果,对高电阻土壤的接地特殊要求,要有分析论证,并提出具体解决措施。

9.1.5 电气设备布置

说明风电场的总体布置,确定主变压器场地和开关站的型式、布置及出线方式。

9.2 电 气 二 次

9.2.1 自动控制

9.2.1.1 说明风电场与电力调度管理系统的关系,确定远动及其它信息交换内容。

9.2.1.2 确定风电场的控制管理方式及自动化范围,选定风电场监控系统的结构、主要功能及主要设备配置。

9.2.2 继电保护

9.2.2.1 确定风电场的继电保护方案及设备选型。

9.2.2.2 根据系统要求,提出系统保护和安全自动装置的设备配置。

9.2.2.3 确定各类继电保护装置的布置。

9.2.3 二次接线

9.2.3.1 选定风电场测量、信号、操作闭锁等二次接线系统设计方案。

9.2.3.2 确定电流、电压互感器的配置及其它技术要求。

9.2.3.3 确定风电场控制电源方式设备。

9.2.4 通信

9.2.4.1 应根据接入系统的通信设计要求,确定风电场系统通信方式和主要设备。

9.2.4.2 应确定风电场对外通信方式和主要设备。

9.3 设备规格及数量汇总表

应分别列出风力发电机组、主要电气设备的名称、规格、数量汇总表。

9.4 附 图、附 表

9.4.1 附图

附图应包括：

- 1) 风电场接入电力系统地理位置图；
- 2) 风电场电气主接线方案比较图；
- 3) 风电场电气主接线图；
- 4) 监控系统结构设备配置图；
- 5) 通信网络连接示意图。

9.4.2 附表

附表应包括主接线方案技术经济比较表。

10 土 建 工 程

10.1 风力发电机组基础

应根据风力发电机组制造厂家提供典型的风力发电机组基础资料，计算其工程量。

10.2 中央集中控制及生产生活建筑物

10.2.1 应确定中央集中控制、生产、办公、生活福利建筑物的规模、位置和内外交通，说明各建筑物的结构型式和建筑标准（含装修）。

10.2.2 应选择生活水源、排水地点、污水处理方式。

10.2.3 应提出选定方案的房屋建筑物的总平面布置。

10.2.4 应提出选定方案的土建工程量。

10.3 土 建 工 程 附 图

土建工程附图应包括：

- 1) 风力发电机组基础结构图；
- 2) 中央集中控制及生产生活建筑物布置图。

11 施 工 组 织 设 计

11.1 施 工 条 件

11.1.1 工程条件应包括：

- 1) 应概述工程所在地点和对外交通运输条件；
- 2) 应说明工程的施工特点及施工场地条件；
- 3) 应说明对本工程工期的要求。

11.1.2 应概述本风电场自然条件，如地形、地质条件以及气温、地温、降水、台风、冰冻层及雾的特性。

11.2 施 工 交 通 运 输

11.2.1 对外交通运输应提出选定方案的线路标准。

11.2.2 场内交通运输应选定场内交通线路的规划、布置及标准，并计算工程量。

11.3 工程永久用地和施工临时用地

11.3.1 核定工程永久用地的范围及征地面积。

11.3.2 计算施工临时用地面积。

11.4 主 体 工 程 施 工

11.4.1 风力发电机组基础开挖和安装的要求如下：

- 1) 应说明风力发电机组基础开挖、混凝土浇筑的施工方法；
- 2) 提出风力发电机组运输方法、安装施工技术要求、施工方法、安装工程总量。

11.4.2 应提出中央集中控制及生产生活建筑物施工方法。

11.4.3 应提出电气设备的施工技术要求、安装工程总量。

11.5 施 工 总 布 置

- 11.5.1 应说明施工总布置的规划原则。
- 11.5.2 应估算施工用电负荷，选定电源、电压、输变电方案及其所需的主要设备（宜与永久电气设备结合）。
- 11.5.3 应估算施工用水量，选定施工供水方案。
- 11.5.4 应提出场地平整土石方工程量。

11.6 施 工 总 进 度

- 11.6.1 应根据本项目投入商业运行期限（即建设期限）的要求，提出控制性关键项目及进度安排、工程量及工期，提出施工总进度。
- 11.6.2 应列出对钢材、钢筋、水泥等主要建筑材料的总需求量。对施工所需主要及特殊机械和设备，按名称、规格、数量列出汇总表。

11.7 施工组织设计附图及附表

附图及附表应包括：

- 1) 风力发电机组安装施工方法示意图；
- 2) 施工总进度表。

12 环 境 影 响 评 价

12.1 环 境 状 况

应叙述项目影响地区的自然环境和社会环境状况。

12.2 环境影响预测评价

应叙述本项目对自然环境和社会环境有关因子影响的预测和评价。

12.3 综合评价与结论

12.3.1 应说明工程对环境产生的有利与不利影响。

12.3.2 应提出评价结论。

13 项 目 投 资 概 算

13.1 编 制 说 明

13.1.1 项目概况

应叙述本项目的装机容量、建筑工程量、资金来源、资本金和贷款投资比例。

13.1.2 投资主要指标

应叙述工程总投资和静态总投资、单位千瓦投资、单位电度投资、内外资年物价上涨指数、价差预备费额度和占总投资百分比、外资利用额度和占总投资百分比以及汇率、内外资贷款利率和建设期还贷利率、贷款偿还年限、进口关税和进口环节增值税等指标。

13.1.3 编制原则及依据

13.1.3.1 应叙述可行性研究报告项目投资总概算是确定和控制基本建设投资、编制施工设计预算或项目招标标底的依据，项目投资总概算按编制年的价格水平编制。

13.1.3.2 应叙述编制项目投资总概算采用的定额、费用标准及有关规定。

13.1.3.3 应叙述人工工资标准、主要材料原价及来源地，以及电、水、风（压缩空气）、砂石料等基础单价的计算原则和依据。

13.1.3.4 应叙述主要设备原价、来源地及运输方式的确定原则与依据。

13.1.4 其它

项目投资总概算编制中存在的其它应说明的问题。

13.2 概 算 表

概算表应包括以下内容：

- 1) 总概算表 (见表 B1);
- 2) 机电设备及安装工程概算表 (见表 B2);
- 3) 建筑工程概算表 (见表 B3);
- 4) 施工临时设施概算表;
- 5) 其它费用概算表;
- 6) 分年度投资概算表 (如有跨年度施工);
- 7) 施工机械台班费汇总表;
- 8) 主要建筑工程量汇总表;
- 9) 永久及施工用地汇总表。

13.3 附 件

概算宜有下列附件:

- 1) 人工预算单价计算表;
- 2) 主要材料预算价格计算表;
- 3) 主要设备运杂费计算表;
- 4) 混凝土材料单价计算表;
- 5) 主要施工机械台班费计算表 (书);
- 6) 主要建筑工程单价计算表 (含补充定额单价计算表);
- 7) 风力发电机组安装工程单价计算表;
- 8) 其它费用计算书;
- 9) 为计算人工、材料、设备概算价格和费用依据的有关文件以及报价资料;
- 10) 生产定员计算书。

14 财 务 评 价

14.1 概 述

应概述本风力发电场的项目规模、年上网电量、征地的面积、风力发电场项目建设工期及其财务评价计算期。

14.2 项目投资和资金筹措

应说明本项目的固定资产投资、流动资金和建设期利息，说明建设资金的筹措和贷款偿还条件。

14.3 分 析 与 评 价

14.3.1 总成本费用计算

总成本费用计算应包括以下内容：

- 1) 固定资产价值计算；
- 2) 风力发电场总成本计算，包括折旧费、维修费、职工工资及福利费、材料费、摊销费、利息支出费及其它费用等。

14.3.2 发电效益计算

应说明发电效益计算的方法和参数，其内容应包括：

- 1) 发电量收入；
- 2) 税金；
- 3) 利润及分配。

14.3.3 清偿能力分析

清偿能力分析应包括以下内容：

- 1) 借款还本付息计算；
- 2) 资金来源与运用计算；
- 3) 资产负债计算。

14.3.4 盈利分析

盈利分析应包括以下内容：

- 1) 财务现金流量（全部投资）计算；
- 2) 现金流量（资本金）计算；
- 3) 根据财务盈利能力计算成果，分析所得税前和税后的财务内部收益率、投资利润率、投资利税率及资本金利润率的财务评价指标。

14.3.5 敏感性分析

风力发电场项目的不确定因素主要有上网电价、上网电量、固定资产投资、偿还年限引起的财务内部收益率和投资回收期的改变，分析风力发电场项目的抗风险能力。

14.3.6 财务评价指标汇总

绘制财务评价指标汇总表，并提出工程项目财务可行性评价结论。

14.4 中外合资项目的财务评价

中外合资项目的财务评价按有关规定进行。

14.5 财务评价附表

财务评价附表应包括：

- 1) 投资估算表（见表 C1）；
- 2) 投资计划与资金筹措表（见表 C2）；
- 3) 总成本费用估算表（见表 C3）；
- 4) 损益表（见表 C4）；
- 5) 还本付息计算表（见表 C5）；
- 6) 资金来源与运用表（见表 C6）；
- 7) 财务现金流量表（全部投资）（见表 C7）；
- 8) 财务现金流量表（资本金）（见表 C8）；
- 9) 资产负债表（见表 C9）。

风力发电场项目特性表

表 A1 风力发电场项目特性表

序 号 及 名 称	单 位	数 量	备 注
一、风力发电场 名称 海拔高度 经度 纬度	m		
二、风资源 1. 年平均风速 2. 风能密度 3. 盛行风向 4. 盛行风向比率	m/s w/m ² %		
三、主要设备 1. 主要机电设备 风力发电机组 数量 型号 额定功率 叶片数 风轮直径 扫风面积 风轮转速 切入风速 额定风速 切出风速 安全风速 轮毂高度 发电机容量 发电机功率因数 额定转速 额定电压 中央监控系统	台 kW m m ² r/min m/s m/s m/s m/s m kW r/min V		

表 A1 (续)

序 号 及 名 称	单 位	数 量	备 注
2. 中压送变电设备			
箱式变电站 (或主变压器)	台		
数量			
型号			
3. 高压送变电设备			
主变压器	台		
数量			
型号			
断路器	台		
数量			
型号			
隔离开关	组		
数量			
型号			
开关柜	柜		
数量			
型号			
电压互感器	组		
数量			
型号			
电流互感器	组		
数量			
型号			
4. 自动控制、保护设备及通信			
中央监控系统	套		
保护设备	柜		
控制设备	柜		
通信设备	柜		
5. 配套输变电工程			
变电工程			
高压线路工程			
电压	kV		
回路数	回		
输电目的地			
输电距离	km		

表 A1 (续)

序 号 及 名 称	单 位	数 量	备 注
四、土建工程			
1. 中央集中控制及生产生活建筑物 型式 地基特性 面积 (长×宽) /层数	m ² /层		
2. 风力发电机组基础 数量 型式 型号 地基特性 体积 (长×宽×高)	台 m ³		
3. 工程永久用地	亩		
五、施工			
1. 主体工程数量 明挖土方 明挖石方 填筑土方 填筑石方 混凝土和钢筋混凝土	m ³ m ³ m ³ m ³ m ³		
2. 主要建筑材料 水泥 钢筋 钢材	t t t		含锚筋、锚杆
3. 新建公路 距离	km		
4. 施工期限 总工期 安装调试工期	月 星期		
六、经济指标			
1. 静态总投资 (编制年)	万元		
2. 总投资 机电设备及安装工程	万元 万元		100% %

表 A1 (完)

序 号 及 名 称	单 位	数 量	备 注
建筑工程	万元		%
临时工程	万元		%
其它费用	万元		%
配套输变电工程	万元		%
价差预备费	万元		%
建设期还贷利息	万元		%
3. 经济指标			
风电场单位千瓦投资	元/kW		
单位电度投资	元/kW · h		
发电成本	元/kW · h		
财务内部收益率	%		
上网电价	元/kW · h		
贷款偿还年限	年		
其它经济指标			

项目投资概算表

表 B1 总概算表

内资单位:万元人民币
外资单位:千美元

编号	工程与费用名称	建安工程费		设备购置费		其它费用		合计		折合人民币	投资比例(%)
		外资	内资	外资	内资	外资	内资	外资	内资		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	设备及安装工程										
1.1	风力发电机组										
1.1.1	风力发电机										
1.1.2	塔架										
1.2	联网送变电工程										
1.2.1	中压变电设备										
1.2.2	高压变电设备										
1.3	通信及自动控制系统										
1.3.1	中央监控系统										

表 B1(续)

编号	工程与费用名称	建安工程费		设备购置费		其它费用		合计		折合人民币	投资比例(%)
		外资	内资	外资	内资	外资	内资	外资	内资		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1.3.2	通信设备										
1.3.3	控制和保护设备										
1.3.4	空调设备										
1.3.5	照明设备										
	控制电缆										
	通信线路										
	交通车辆										
2	建筑工程										
2.1	风力发电机组基础及安装										
2.1.1	基础										
2.1.2	安装										
2.2	中央控制建筑物										
2.3	交通工程										
2.3.1	场内交通										

表 B1 (续)

编号	工程与费用名称	建安工程费		设备购置费		其它费用		合计		折合人民币	投资比例(%)
		外资	内资	外资	内资	外资	内资	外资	内资		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
2.3.2	场外交通										
2.4	供水设施										
2.6	取暖设施										
2.7	排污设施										
3	临时工程										
4	其它费用										
4.1	前期工作费										
4.2	勘测设计费										
4.3	建设管理费										
4.3.1	建设单位开办费										
4.3.2	建设单位经常费										
4.3.3	项目建设管理费										
4.3.4	工程建设监理费										
4.3.5	建设场地征用费										
4.3.6	联合试运转费										
4.4	生产准备费										
4.4.1	生产管理费用提前进场费										

表 B1(完)

编号	工程与费用名称	建安工程费		设备购置费		其它费用		合计		折合人民币	投资比例(%)
		外资	内资	外资	内资	外资	内资	外资	内资		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
4.4.2	生产人员培训费										
4.4.3	管理用具购置费										
4.4.4	备品备件购置费										
4.4.5	工器具及生产家具购置费										
4.5	利用外资咨询服务费										
4.6	承包商进退风电场费										
4.7	工程保险费										
5	配套输变电工程										
5.1	变电工程										
5.2	高压线路工程										
5.3	其它费用										
	1~5 部分合计										
	基本预备费										
	静态总投资										
	价差预备费										
	建设期还贷利息										
	汇率风险预备费										
	工程总投资										

表 B2 机电设备及安装工程概算表

内资单位:万元人民币

外资单位:千美元

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合 计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	机电设备及安装工程总计							
1.1	风力发电机组设备及安装工程							
1.1.1	风力发电机组							
	运杂费							
	安装费(包括塔架)							
1.1.2	塔架							
	运杂费							
1.2	联网送变电工程							
1.2.1	中压送变电设备及安装工程							
	1. 箱式变电站及安装							
	箱式变电站							
	运杂费							

表 B2(续)

编号	名称及规格 (2)	单位 (3)	数量 (4)	单 价		合 计		一折人民币
				外资 (5)	内资 (6)	外资 (7)	内资 (8)	
1. 2. 1	安装费	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	2. 电力电缆及敷设							
	低压电缆							
	高压电缆							
	电缆中间接头盒							
	运杂费							
1. 2. 2	3. 接地工程							
	高压送变电设备及安装工程							
	1. 主变压器设备及安装							
	主变压器							
	运杂费							
	安装费							
	2. 高压开关柜及安装							
	高压开关柜							

表 B2(续)

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.2.2	运杂费							
	安装费							
	3. 高压电气设备及安装							
	断路器							
	隔离开关							
	电流互感器							
	电压互感器							
	避雷器							
	消弧线圈							
	电容器及配套设施							
	运杂费							
	安装费							
	4. 电力电缆及敷设							
	低压电缆及敷设							

表 B2(续)

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.2.2	高压电缆及敷设							
	运杂费							
	5. 接地工程							
	6. 其它							
1.3	通信及自动控制系统							
1.3.1	中央监控系统及安装							
	中央监控设备							
	运杂费							
	安装费							
1.3.2	通信系统							
	1. 通信设备及安装							
	通信设备							
	运杂费							
	安装费							

表 B2(续)

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1. 3. 2	2. 通信电源及安装							
	通信电源							
	运杂费							
	安装费							
	3. 通信电缆及敷设							
	通信电缆							
	运杂费							
	控制和保护设备及安装							
1. 3. 3	1. 控制设备及安装							
	控制设备							
	运杂费							
	安装费							
	2. 继电保护设备及安装							
	继电保护设备							

表 B2(续)

编号	名称及规格 (2)	单位 (3)	数量 (4)	单 价		合 计		折人民币
				外 资	内 资	外 资	内 资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.3.3	运杂费							
	安装费							
	3. 直流设备及安装							
	直流设备							
	运杂费							
1.3.4	安装费							
	空调设备及安装							
	空调设备							
	运杂费							
	安装费							
1.3.5	照明设备及安装							
	照明设备							

表 B2(完)

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.3.5	运杂费							
	安装费							
	控制电缆及敷设							
	运杂费							
	通信线路及架设							
	通信线路设备							
	运杂费							
1.3.6	交通车辆							
	其它设备及安装							
	其它设备							
	运杂费							
	安装费							

表 B3 建设工程概算表

内资单位:万元人民币
外资单位:千美元

编号	名称及规格	单位	数量	单 价		合 计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	建筑工程总计							
2.1	风力发电机组基础							
2.1.1	土方开挖	m ³						
2.1.2	土石方回填	m ³						
2.1.3	砂夹石垫层	m ³						
2.1.4	基础混凝土	m ³						
2.1.5	钢筋	t						
2.2	设备基础							
2.2.1	土方开挖	m ³						

表 B3(续完)

编号	名称及规格	单位	数量	单价		合计		折人民币
				外资	内资	外资	内资	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2.2.2	土石方回填	m ³						
2.2.3	基础混凝土	m ³						
2.3	房屋建筑							
2.3.1	风电场及变电所中央集中控制及生产生活建筑物	m ²						
2.3.2	场地平整	m ²						
2.4	交通工程							
2.4.1	新建公路	km						
2.4.2	扩建公路	km						
2.5	供水设施	套						
2.6	排水设施	套						

附录 C (标准的附录)

财务评价表

表 C1 投资估算表

单位: 万元

序 号	费 用 名 称	估算价值	比例	备 注
1	风电场固定资产投资			
1.1	一至五部分合计			
1.1.1	第一部分 机电设备及安装工程			
1.1.2	第二部分 建筑工程			
1.1.3	第三部分 临时工程			
1.1.4	第四部分 其它费用			
1.1.5	第五部分 配套输变电工程投资			
1.2	预备费			
1.2.1	基本预备费			
1.2.2	价差预备费			
1.2.3	汇率风险预备费			
2	风电场静态总投资			编制年
3	流动资金			
4	建设期利息			
5	总投资			
注: 若没有配套输变电工程, 则 1.1.5 不列				

表 C2 投资计划与资金筹措表

单位：万元

序号	项目	1				2				合计
		外币	折人民币	人民币	小计	外币	折人民币	人民币	小计	人民币
1	总投资									
1.1	固定资产投资									
1.2	建设期利息									
1.3	流动资金									
2	资金筹措									
2.1	资本金									
	其中： 用于流动资金									
2.2	借款									
2.2.1	长期借款									
	其中： 本金									
2.2.2	流动资金借款									
2.3	其他									
注：此表格按二年建设期计，如建设期不是二年，可相应增长或缩短										

表 C3 总成本费用估算表

单位: 万元

序号	项 目	建设期		生 产 期																合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20							
1	折旧费																			
2	维修费																			
3	摊销费																			
4	工资与福利																			
5	材料费																			
6	利息支出																			
7	其它费用																			
8	总成本费用																			
	其中：经营成本																			
注：此表格按二年建设期计算，如建设期不是二年，可相应增长或缩短，以下表格类同																				

表 C4 损益表

单位: 万元

	项 目	建设期		生 产 期													合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20				
	上网电量 (万/kW·h)																
	上网电价 (元/kW·h)																
1	发电销售收入																
2	销售税金附加																
2.1	城市维护建设税																
2.2	教育费附加																
3	总成本费用																
4	利润总额																
5	所得税																
6	税后利润																
7	盈余公积金																
8	公益金																
9	可供分配利润																
10	应付利润																
11	未分配利润																
	累计未分配利润																

表 C5 还本付息计算表

单位: 万元

序号	项 目	建设期		生 产 期														合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20					
1	外汇借款及还本付息																	
1.1	年初借款本息累计																	
1.1.1	本金																	
1.1.2	建设期利息																	
1.2	本年借款																	
1.3	本年应计利息																	
1.4	本年偿还本金																	
1.5	本年支付利息																	
2	人民币借款及还本付息																	
2.1	年初借款本息累计																	
2.1.1	本金																	
2.1.2	建设期利息																	
2.2	本年借款																	
2.3	本年应计利息																	
2.4	本年偿还本金																	
2.5	本年支付利息																	
3	偿还借款本金的资金来源																	
3.1	还贷利润																	
3.2	还贷折旧																	
3.3	还贷摊销																	
3.4	其它																	
3.5	合计																	

表 C6 资金来源与运用表

单位: 万元

序号	项 目	建设期		生 产 期													合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20				
1	资金来源																
1.1	利润总额																
1.2	折旧费																
1.3	摊销费																
1.4	长期借款																
1.5	流动资金借款																
1.6	资本金																
1.7	其它																
1.8	回收固定资产余值																
1.9	回收流动资金																
2	资金运用																
2.1	固定资产投资																
2.2	建设期利息																
2.3	流动资金																
2.4	所得税																
2.5	应付利润																
2.6	长期借款本金偿还																
3	盈余资金																
4	累计盈余资金																

表 C7 财务现金流量表（全部投资） 单位：万元

序号	项 目	建设期		生 产 期																合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20							
1	现金流入																			
1.1	发电销售收入																			
1.2	回收固定资产余值																			
1.3	回收流动资金																			
2	现金流出																			
2.1	固定资产投资																			
2.2	流动资金																			
2.3	经营成本																			
2.4	销售税金及附加																			
2.5	所得税																			
3	净现金流量																			
4	累计净现金流量																			
5	所得税前净现金流量																			
6	所得税前累计净现金流量																			

表 C8 财务现金流量表（资本金） 单位：万元

序号	项 目	建设期		生 产 期												合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20			
1	现金流入															
1.1	发电销售收入															
1.2	回收固定资产余值															
1.3	回收流动资金															
2	现金流出															
2.1	自有资金															
2.2	借款本金偿还															
2.3	借款利息支付															
2.4	经营成本															
2.5	销售税金附加															
2.6	所得税															
3	净现金流量															

表 C9 资 产 负 债 表 单位: 万元

序号	项 目	建设期		生 产 期												合 计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		20			
1	资产															
1.1	流动资产总值															
1.1.1	流动资产															
1.1.2	累计盈余资金															
1.2	在建工程															
1.3	固定资产净值															
1.4	无形及递延资产净值															
2	负债及所有者权益															
2.1	流动负债总额															
2.2	长期借款															
	负债小计															
2.3	所有者权益															
2.3.1	资本金															
2.3.2	资本公积金															
2.3.3	累计盈余公积金															
2.3.4	累计未分配利润															
	资产负债率															

DL

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5067 - 1996

风力发电场项目可行性研究报告 编制规程

条文说明

主编部门：电力工业部水电水利规划设计总院
批准部门：中华人民共和国电力工业部

中国电力出版社

1997 北京

目 次

1	总则·····	51
2	引用标准·····	52
3	综合说明·····	53
4	风力资源·····	54
5	工程地质·····	56
6	项目任务与规模·····	57
7	风电场场址选择·····	58
8	风力发电机组选型和布置·····	59
9	电气·····	61
10	土建工程 ·····	64
11	施工组织设计 ·····	65
12	环境影响评价 ·····	67
13	项目投资概算 ·····	68
14	财务评价 ·····	71

1 总 则

指出本规程适用于装机容量 1000kW 及以上且并入当地电力系统的风力发电场项目。不同类型的风电场项目可根据项目任务的特点，其工作内容和深度应有取舍和侧重。如地形平坦的候选风电场场址，因风资源、场外和场内交通、接入系统的条件方面在候选风电场场址中变化不大，因此，风电场场址这一节可简单叙述，也可舍去这一节。

2 引 用 标 准

编制可行性研究报告时,应贯彻国家基本建设的方针政策、国家和行业标准的有关规定,并应按标准最新版本的可能性。如:

计投资(1991)1969号 关于报批项目任务书统称可行性研究报告的通知 国家计委

经能[1983]648号 全国供用电规则

SDJ009—87 电测量仪表装置设计技术规程

SDJ26—89 发电厂、变电所电缆选择与敷设设计规程

3 综合说明

本章为全部可行性研究报告文件的纲要和结论，要求能反映整个工程的设计概况，叙述力求简明扼要、重点突出。

3.0.1 说明可行性研究报告工作过程和项目建议书的主要结论、上级主管部门的批复意见，本期建设规模和最终可能达到的容量等。

3.0.2~3.0.12 与可行性研究报告文件主要内容的 2~12 章相对应，内容相应精简。也可根据工程具体情况，条文可适当压缩和归并。

3.0.14 附图和附表根据工程具体情况可以增加或减少。

4 风 力 资 源

4.1 风 力 资 源

4.1.1 主要描述风电场场址范围内的区域风力资源蕴藏状况和基本特征并说明风况的基本成因。

4.1.2 一般收集气象站近期 30 年逐年的风速风向资料，与场址观测年份对应的资料和累年各月平均值。而其它气象资料应收集累年各月的平均数值，以表格或图解在报告中出现，或二者并用。

4.1.3 风电场场址观测的风速风向资料应至少连续观测一年（一般为 1~3 年的连续观测资料），观测高度宜与风力发电机组轮毂预期安装高度相同，同时还应提供离地 10m 的观测数据。

有效数据指测量数据其精度应在所用仪表的规定误差内，并且经重复测量后确认的数据。

现场观测资料与气象台（站）资料相关性分析的目的主要是比较风速风向的年度变化规律，并根据气象站的风速风向资料对场址观测资料进行适当补长修正。补长修正方法如下：

1) 作风电场场址测站与对应年份的气象台（站）各风向象限的风速相关曲线。某一风向象限内相关曲线的具体作法是：建一直角坐标系，横坐标为气象台（站）风速值，纵坐标为场址测站的风速值。取场址测站在该象限内的一个风速值（某一风速值在一个风向象限内一般有许多个，分别出现在不同时刻）为纵坐标，找出气象台（站）各对应时刻的风速值（这些风速值不一定相同，风向也不一定与场址测站相对应），求其平均值作为横坐标即可定出相关曲线的一个点。对测站在该象限内的其余每一个风速值重复上述过程，就可作出这一象限内的风速相关曲线。对其余各象限重复上述过程，可获得 12 或 16 条风电场场址测站与气象台（站）的风速相关曲线。

2) 在每条风速相关曲线中,用气象台(站)30年的累年平均风速和场址测站观测年的气象台(站)的平均风速,对应的场址测站的风速值,并求出后者与前者的代数差值(共有12或16个代数差值)。

3)场址测站数据的各个风向象限内的每个风速都加上对应的风速值,即可获得补长修正后的场址测站的风速风向资料。

对补长修正后的风速资料进行韦伯尔曲线拟合,提出拟合(即 C 、 K 两参数估算)误差,即平均风速和风能密度的统计和拟合数值间的差异。

4.2 附图、附表

可根据风电场具体情况作适当的增减。

5 工 程 地 质

5.1 概 述

重点说明本工程在项目建议书阶段调查的主要工程地质问题和结论性意见，以及本阶段完成的工作内容和工作量。

5.2 风电场场址工程地质条件

5.2.1~5.2.3 这几条主要根据区域地质资料和必要的工程地质勘察，论述风电场场址的地质概况、工程地质条件评价：根据《中国地震烈度区划图》（1990）确定地震基本烈度、对地基岩土体的容许承载力、建筑物和塔架等开挖后的边坡的稳定性及有无滑坡和泥石流等灾害情况，提出结论性意见和解决措施。

6 项目任务与规模

6.0.1 着重论述该地区的电力系统用电要求、负荷特性、网络结构和电源组成等方面的现状和发展规划，以及社会经济发展对电力和其它能源增长的需求。阐述本地区社会经济特点和发展风电的条件与优势，说明项目任务和作用以及本项目开发的必要性。

6.0.2 本条着重说明项目所在地区的能源构成情况及能源资源开发条件、电力系统电量的供需情况，并根据当地的社会经济发展规划对该地区的负荷进行简单预测。在此基础上根据项目开发条件确定项目规模，提出风电场的年发电量。如本地区风电场总容量占电网统一调度容量的5%以下时，无需考虑采取措施；当超过5%时，本项目应与电网调度机构协商，采取措施或限制项目规模。

7 风电场场址选择

7.1 风电场场址选择

7.1.1 候选风电场是根据项目建议书中的分期建设方案和本期建设规模，对场址进行初步筛选。一般选取 2~3 个直观条件较好的风电场场址进行比选。在比较时只比较不同的部分。

7.1.3~7.1.5 这几条着重叙述各候选风电场间的差异。

7.1.6 在场址选择阶段，一般只选择一种机型进行初步布置，拟定总装机容量，估算各风电场风力发电机组在标准状态下的年发电量。

7.1.7 本条要求估算各候选风电场的不同部分的投资差异，以便进行技术经济比较，进而选定本期风电场场址。

8 风力发电机组选型和布置

8.1 风力发电机组选型

风力发电机组选型应与风力发电机组初步询价同步进行，以便使设计选择的风力发电机组容量与最终采购的一致。风力发电机组型号和制造厂家的名字不宜在报告书上出现，原因是不利于招标或议标，型号统一用 WTG $\times\times\times$ 代替。这里的 $\times\times\times$ 为风力发电机组的编号，由设计人员确定。

8.1.1 单机容量选择主要根据制造水平、技术成熟程度、单位风轮扫风面积出力的（或千瓦）造价和运输条件，以及场址布机和安装条件等进行比选。对于平坦地形，在技术可行、价格合理的条件下，单机容量越大越有利于充分利用土地，经济上也越有利。对于复杂地形，由于布机位置受到限制，单机容量的选择对总装机容量和风电场的整体经济效益极为重要，因此，应进行详细的单机容量的比较和选择，确定单机容量的范围。

8.1.2 机型选择需拟定两个以上的方案，就其特征参数、结构特点、自动控制水平和产品质量进行技术比较。根据提供的功率曲线和风频曲线计算标准状态下的理论发电量，结合风力发电机组造价对机型方案进行经济比较。根据技术经济比较的结果提出机组选型意见。

8.3 风电场年上网电量计算

8.3.1 风力发电机组发电量计算方法应在设计报告中作说明。引进的风力发电机组的功率曲线必须是由厂家提供的、由权威机构测定的功率曲线。

8.3.2 平均空气密度可根据当地气象台（站）的多年平均温度、气压及湿度进行计算。

8.3.3 风力发电机组群折减系数估算,可根据国外风电场的实测资料和估算公式进行,使用方法应在报告中作说明。

8.3.4 线损按供用电计算。

8.3.6 经过密度修正和尾流影响折减后的总发电量,减去变压器损耗、线损及风电场自用电量并经风力发电机组可利用率折减后即风电场的年上网电量。

8.4 附图、附表

8.4.1~8.4.2 各项目可根据需要增减。

9 电 气

9.1 电 气 一 次

9.1.1 接入电力系统方式应根据电力系统规划设计或地区风力发电场电网规划、风电场在电力系统中的作用和运行方式研究确定，简述电力系统现状和设计水平年的各种电源和负荷及其发展规划、设计水平年电力系统地理接线图、单线接线图和有关参数；通过接入电力系统的电气计算，提出风电场接入电力系统的短路电流、无功补偿和对风电场主要电力设备参数等的要求及可行的技术措施；当该地区风电场总容量占电网统一调度容量的5%以下时，一般无需考虑系统的稳定措施，当超过5%时，本风电场应与电网调度机构协商确定；论述风电场接入系统的送电方向、受电点位置、输电容量、输电距离的可行性和经济性，确定本风电场出线电压等级及回路数；同时应充分考虑风电场地理、地形和总体布置及出线走廊等具体条件。阐述地理位置相近的风电场联合接入电力系统的可行性和经济性。签定并网协议。确定结算电量的计量点。

9.1.2 电气主接线应在确定风电场项目接入电力系统的电压等级、出线回路数前提下，结合风电场装机规模、单机容量及其在电力系统中所占比重，进行技术经济分析论证提出选定的电气主接线方案，参与比选的主接线方案一般不少于两个。并应提出联网的送变电工程的电气主接线和配套的输变电工程。

对分期建设的风电场，为考虑分期投资的经济效益，应研究电气主接线及其电力设备布置方式，以能适应分期过渡的要求，并提出可行的技术措施。

选定风电场自用电电源取得方式和接线方案。

9.1.3 主要电力设备应按选定的接入电力系统方式和电气主接

线方案，计算短路电流，提出短路电流计算成果表。

选定的主要电力设备是指风力发电机组、主变压器、自用变压器、断路器、隔离开关、负荷开关、熔断器、电力电缆、母线电流、电压互感器、避雷器、无功补偿设备和各种盘柜等主要电力设备，要求提出这些主要电力设备的型式、规格、数量和主要技术参数。

电力设备大、重件运输及现场组装等特殊问题是指例如风力发电机组、箱式变电站等设备的运输尺寸、重量和运输方式的可行性，若采用在现场组装方式应作出确实可行的现场组装方案。

新型设备是指第一次采用的新生产的设备，虽然经过产品鉴定，但尚无工业运行经验。重大新技术是指新的型式、新的结构设备和新的材料等。对新设备、技术、材料在选用时应认真分析论证，说明其在技术上可靠，经济上合理，能够满足运行安全要求。

9.1.4 过电压保护及接地应按 SDJ7 规定和绝缘配合的要求，确定各级电压的电力设备绝缘水平和绝缘配合的原则；通过计算，确定避雷器参数和设置位置；确定主变压器中性点接地方式；对屋外电力设备的直击雷保护进行计算，并提出保护方案。

根据风电场总体设计方案，对所在地区的土壤进行了解实测，通过计算确定全场工频接地设计和冲击接地设计方案；对可利用的自然接地体和建筑物钢筋混凝土中的直立筋连接方式提出具体要求；对高电阻率土壤地区，应提出外引接地、深埋接地等可行的具体解决措施。

9.2 电 气 二 次

9.2.1 自动控制设计必须首先明确本项目与所在系统之间的调度管理关系和相互之间的职责划分，同时还应根据本项目的具体情况（项目规模、承担的任务、重要性、特点等）确定本项目的自动化要求和运行管理体制。

对于风电场需明确由哪级调度部门实行调度管理，调度的内

容范围如监视哪些设备的运行状态及参数，是否实行遥控及遥控的方式和对象等。

对于采用计算机集中监控的风电场，确定计算机监控系统的结构、配置的主要设备以及实现的功能指标。

确定风力发电机组及其辅助设备自动控制的设计原则、非电量监测保护的内容要求，以及采用的主要设备性能。

9.2.2 应对风电场内部的主要元件（风力发电机组、主变压器、自用变压器、母线等）确定其继电保护配置方案，进行设备初步选型；根据系统方面的工作成果，提出系统部分的继电保护、安全自动装置的设置配置；根据风电场的具体情况，确定各类继电保护装置的布置地点。

9.2.3 确定各类信号的显示方式和防误操作采取的闭锁原则。

确定高压电流互感器、电压互感器的配置位置、数量、型式及主要技术要求，如短路电流倍数、荷载、精确度、二次线圈荷载及变比。

确定所配置直流电源系统的电压、蓄电池容量、型式、组数等主要设备技术要求和系统接线方式。

确定交流控制电源系统的接线方式和配置的主要设备。

9.2.4 应阐明系统对本项目通信的各类通道（包括调度电话、远动数据传输、继电保护、及行政通信）的数量、有关技术要求及网络构成。

对于相邻风电场，应根据调度管理以及继电保护自动化的要求，确定其相互间通道需要的数量，选定通信方式和网络构成。

对外通信主要是对邮电局的通信。

9.4 附图、附表

9.4.1~9.4.2 附图和附表可根据需要增减。

10 土 建 工 程

10.1 风力发电机组基础

由于风力发电机组受力复杂，运行条件恶劣，所以风力发电机组的基础结构是由制造厂家提供的，在可行性研究阶段，风力发电机组基础结构及基础埋置深度，宜与风力发电机组制造厂家进行技术交流，再初步选定风力发电机组的典型基础结构及埋置深度，进行工程量计算。

10.3 土 建 工 程 附 图

附图可根据需要增减。

11 施 工 组 织 设 计

11.1 施 工 条 件

施工条件除应说明项目的施工特点和该地的自然条件之外，基于项目招投标的需要，还需说明当地可能提供水源、电源的情况，当地可能提供修配、加工能力、劳动力和生活必需品的情况以及承包市场的情况等。

11.2 施 工 交 通 运 输

在全面调查原有对外水陆交通情况，包括线路状况、运输能力及近期拟建的交通设施和水陆联运条件的基础上，基本选定对外交通方案及选定场内交通运输方案，并提出工程量。

11.4 主 体 工 程 施 工

主体工程施工一节是按风力发电机组、中控楼、电气设备等各种类型的分项工程分条叙述，各类工程中的土石方开挖、填筑、混凝土浇筑等单项工程性质类似，在编写设计时应根据项目具体情况作好协调。对风力发电机组安装的施工方法可从风力发电机组的吊装、联接等方面加以说明。

11.5 施 工 总 布 置

风电场内、外交通干线和主要水、电、通信，以及施工用地（部分可与永久用地合并）等应由业主单位在项目筹建期负责进行，在作施工总布置规划时应做好项目筹建期和施工准备期两者的协调与衔接工作。

11.6 施 工 总 进 度

施工总进度按项目筹建、项目准备、主体项目施工及项目完建四个阶段分期，要求说明关键线路，提出控制性关键项目及进度安排，同时应研究提前发挥项目效益的方案进度安排。

12 环境影响评价

12.1 环境状况

调查风力发电场所在地区的自然和社会环境状况。

12.2 环境影响评价

按照国家规定，建设项目在可行性研究阶段必须开展环境影响评价工作，从有利方面进行评价，如：风力发电场对减少污染，改善当地能源结构以及保护生态环境等方面的社会效益和节煤效益考虑；从不利方面进行评价，如：项目兴建后是否影响附近地区的景观，所产生的噪音、电磁干扰等对周围环境的影响及对鸟类的影响。在选择风力发电机组型号时应注意景观，如风力发电机组转向一致、颜色一致、机型最好一致，并且宜选用低噪音的风力发电机组。有的建设项目在城市附近或国家保护风景名胜建设，根据环保部门的要求编写有关文件，取得环保部门书面认可意见。

13 项目 投资 概 算

13.1 编 制 说 明

13.1.1~13.1.3 这三条主要说明项目的简要特性指标,以便对项目的基本情况有个概况的了解,如装机容量、建筑工程量、项目总投资、静态总投资、资金的筹措、各投资方(也即资本金)投资比例以及资本金和贷款的比例。并且风电场建设要执行国务院文件“试行资本金制度”。

项目投资概算是确定和控制基本建设投资、编制设备招标(或议标)标底的依据,此概算按概算编制年的价格水平编制。应列举国家政策法令、编制项目投资概算的标准及有关规定。

应简述编制项目投资概算的现行定额、费用,以及该风电场地区费用标准与有关规定。

13.1.4 本条说明以上未包括的其它应说明的主要问题。

13.2 概 算 表

13.2.1 概算表是可行性研究报告概算的重要组成部分,表格按以下几种情况分类:按投资的性质和构成分设备购置、建筑安装工程及其它项目;按项目划分为机电设备和安装工程、建筑工程、临时工程。项目总投资需分部、分项计算。在计算中,填列分年度(如有跨年度施工)投资概算表、材料价格和材料用量表、工程量、台班费等汇总表。对于进口设备要注明是否含进口关税和增值税。

工程项目其它费用包括前期工作费、勘测设计费、建设管理费。三类简要说明如下:

前期工作费指可行性研究报告以前的规划、科研、试验、预可研等所需费用,包括立杆测风的费用。

勘测设计费指可行性研究报告本身、招标设计和施工图的勘测设计费用。

建设管理费指建设单位在工程项目筹建和建设期间进行管理工作所需费用，包括建设单位开办费、建设单位经常费、项目建设管理费、工程建设监理费、建设场地征用费和联合试运转费共六项，现简要说明如下：

建设单位开办费指新组建的建设单位，为保证工作正常进行而必须具备的物资条件所需购置的交通工具、办公与生活设备、检验试验设备及用于开办工作发生的费用。

建设单位经常费指建设单位人员，从批准组建之日起至建设单位完成该项目建设任务之日止，需开支的经常费用，主要包括工作人员的基本工资、辅助工资、工资附加费、劳动保护费、教育经费、办公费、差旅交通费、会议费、技术图书资料费、固定资产折旧费、零星固定资产购置费、采暖费等。

项目建设管理费指工程项目从筹建到竣工期间所发生的各种管理性费用，包括业主在该工程建设过程中用于筹措资金、召开董事（股东）会议、视察工程建设所发生的会议和差旅费用，建设单位进行项目管理所发生的土地使用税、房产税、咨询费，合同公证费、工程质量检测费（含工程安全检测费）、施工所需的水文气象报讯费用、印花税、招标业务费，工程验收费用，车辆牌照使用税和保险费等，为保证项目建设顺利进行，在项目建设过程中必须派驻工地的公安、消防部门的补贴费用，以及其它属管理性质开支的费用。

过程建设监理费指建设项目主体项目开工后，根据项目建设管理的实施情况，聘任监理单位在项目建设过程中，对项目的质量、进度和投资进行监理所发生的全部费用。

建设场地征用费指根据设计所确定的建设场地，需永久征用和临时占用所发生的费用及应缴纳的耕地占用税等，主要包括场址上的林木、作物的赔偿等。

联合试运转费指风力发电机组及系统设施安装建设完毕后，

在竣工验收前进行整套设备带负荷联合试运转期间所需的各项费用。

生产准备费指生产单位为准备正常的生产所需发生的费用，包括生产管理单位提前进场费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费及工器具与生产家具购置费。

利用外资咨询技术服务费指咨询费、技术服务费、技术材料费、国外人员培训费、出国人员费、固定资产购置费和业务手续费。

承包商进退场费指承建工程的施工企业，根据建设任务的需要，派遣施工队伍由原建设地点或基址迁往施工所在地发生的搬迁费用及完成任务后返回基址的搬迁费用。

工程保险费指项目建设期间，为在项目遭受水灾、火灾等自然灾害及意外事故造成损失后能得到经济补偿，对项目进行投保而发生的保险费用。

13.3 附 件

为提高可行性研究报告概算的编制质量和审查的需要，应附编制概算的原始基础资料、主要的基础单价计算稿、重要调查资料及有关重要文件。附件需单独成册，与可行性研究报告概算同时报审。如该风电场项目较简单，可从简。

14 财 务 评 价

14.1 概 述

财务评价是根据国家现行财税制度、现行价格及国家计划委员会和建设部颁发的《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)分析测算项目的效益和费用,考察项目的获利能力及外汇效果等财务状况,以判别建设项目财务上的可行性。

14.3 财 务 评 价

财务评价是从项目的角度,用现行动态价格和财务税务规定,估算风力发电项目需投入的资金、年运行费(经营成本)及项目建成后可获得的财务收益,进行财务收入和财务收益的对比分析,计算投资回收期(含建设期)财务内部收益率、投资利润率等财务指标,评价该项目的财务可行性。

风力发电场项目的财务评价,可根据资金筹措计划或国家公布的电力(风力发电)贷款利率、国际软贷款的利率、规定的还贷年限、测算上网电价等进行评价,并做必要的敏感性分析。

还贷年限根据贷款机构的要求,若没有提出,一般按10年计算。
