



可再生能源 **离网** 发电
实用技术问答丛书

风力发电

FENGLI FADIAN

都志杰 马丽娜 主编



化学工业出版社

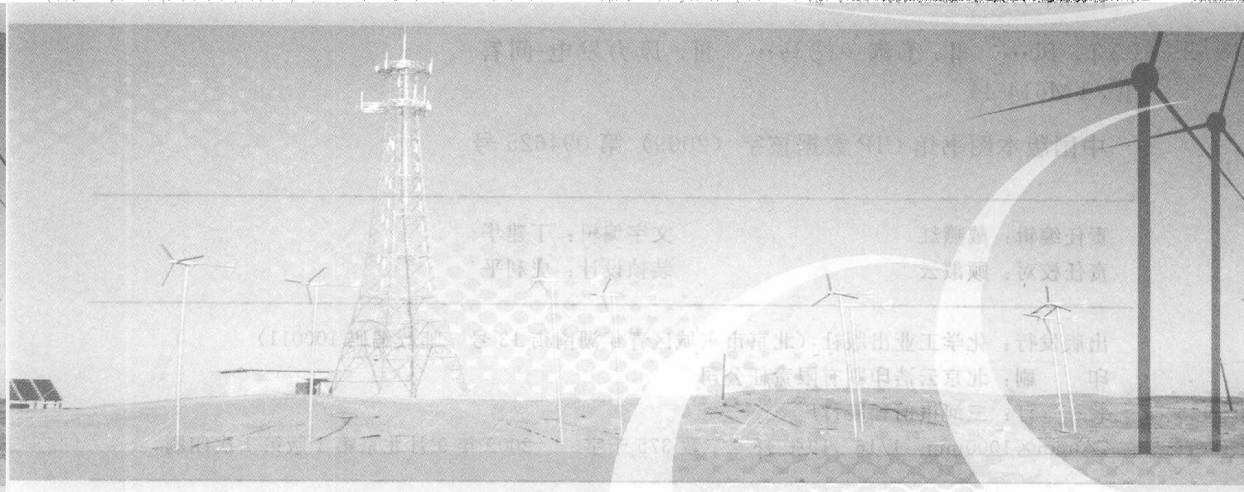


可再生能源 离网 发电
实用技术问答丛书

风力发电

FENGLI FADIAN

都志杰 马丽娜 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书内容涉及离网风力发电实际应用中,工程技术人员和用户大量的需要解决的实际问题。

本书以问答的方式介绍了离网风力发电技术的基本原理、风力发电机以及相关塔架、地基、储能装置、逆变器、充放电技术、风力发电系统集成设计等实用知识,特别针对离网发电技术,介绍了局部电网、离网可再生能源互补系统以及运行管理、系统维护保养等读者迫切需要了解的知识。另外,作为风力发电的应用发展趋势之一,本书也对“分布式发电”做了简要介绍。

本书涉及的问题均注重实际,大部分答案来自实践第一线,既是实用操作指南,又是非常实用的工具书。

本书可供可再生能源离网发电项目的工程技术人员、管理人员、电站维护人员和大专院校相关专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

风力发电/都志杰,马丽娜主编. —北京:化学工业出版社,2009.8

(可再生能源离网发电实用技术问答丛书)

ISBN 978-7-122-05875-1

I. 风… II. ①都…②马… III. 风力发电-问答
IV. TM614-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第094625号

责任编辑:戴燕红

文字编辑:丁建华

责任校对:顾淑云

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张18 字数375千字 2009年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

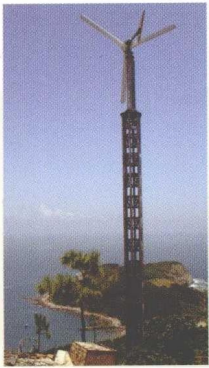
售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

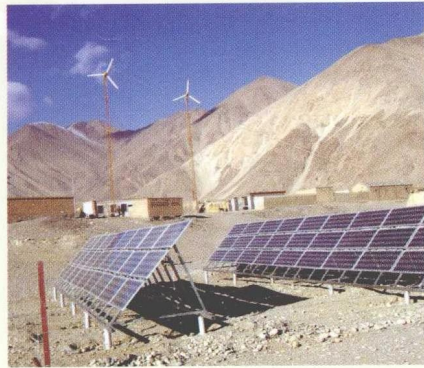
定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究



可再生能源供电系统在通信基站的应用实例

广东某海岛部队风能发电站



新疆布伦口乡风光柴互补电站



北京沙河闸私家别墅风能电源系统



通讯项目，菲律宾，2005年



风光互补路江，山西，2005年



交通监控，山西得大高速，2005年



通讯项目，河北唐山月坨岛，2008年



南极中山站，2004年



北京官厅水库边采用风能离网独立供电系统的私家别墅



慕士塔格峰下的风能独立集中发电系统



美国家庭的风力发电系统

《可再生能源离网发电实用技术问答丛书》

编委会

主 任 都志杰

副 主 任 吕 芳 陈振斌 田宜水

编委会成员 (按姓名汉语拼音排列)

曹志峰 陈振斌 都志杰 江燕兴 刘莉敏 吕 芳

吕志友 马丽娜 马丽云 孙嘉琰 田新东 田宜水

王 飞 王克洪 肖 宇 袁佳毅



中国拥有丰富的可再生能源资源，初步估计可商业利用的风能超过 1000GWe，包括 250GWe 近海风资源和 750GWe 的内陆风资源；全国 2/3 疆土的年平均日照时间超过 2000 小时，等价于 1700 亿吨/年的标煤；小水电资源约为 76GWe；每年的生物质能约等值于 3 亿吨标煤；以及约 6.7GWe 可用于发电的地热能。

中国拥有世界上最多的人口，近年来经济快速增长。但是中国目前的能源结构主要依赖燃煤发电，从而对环境产生了许多负面影响，特别是对空气和水资源的污染。国际能源机构（IEA）曾预测从 2005 年到 2030 年中国新增加的温室气体排放（42%）将和世界上其他国家排放总量（不包括印度，44%）相当。中国在 2007 年会取代美国成为世界上最大的温室气体排放国家。这一问题已经引起中国政府的高度关注。发展可再生能源技术是减少温室气体排放和改善环境的有效措施之一，为此中国政府于 2007 年 8 月颁布了《可再生能源中长期发展规划》，制定了非常具体的发展可再生能源和减排的目标。

可再生能源主要包括风能、太阳能、水能和生物质能。可再生能源发电技术的应用，既包括大型的发电场，如我国已经大规模发展的并网风力发电场、正在发展的太阳能并网发电场，也包括独立运行的用于西部无电地区电力建设的集中供电系统（村落电站）和户用系统；既包括用于电网无法覆盖的无电村落或用户的供电，也包括其他各种工业应用，如移动通信基站、边远地区高速公路/铁路、森林防火等的监测站、部队边防哨所、航标灯等的供电服务；既包括风能太阳能技术，也包括微小水电以及生物质能发电技术。

多年来，在我国各级政府的努力下，我国的无电人口已经从 2000 年的 5% 左右减少到不足 1%，约 1147 万，取得了举世瞩目的成就。但是，不容忽视的是，这些尚未解决用电问题的人口主要分布在西北地区和孤立海岛，经济欠发达，交通不便利，生产性负载小，延伸电网的经济性非常差，甚至不可能。另外，我国还有大量的边防哨所，移动通信基站等，远离电网，迫切需要提供稳定可靠的电力供应。可再生能源独立电站为满足这些需求提供了现实的可行性。

可再生能源是一个崭新的能源技术，在我国发展时间不长，尤其是可再生能源离网独立发电，从设计人员到实际操作人员，都有许多亟需解决的实用技术问题。出于这一目的，有关专家编写了这一套可再生能源离网独立发电实用技术问答丛书，用深入浅出的方式解答了大量在推广使用可再生能源独立电站过程中的技术问题。相信本书的出版将有助于推动我国可再生能源独立电站的规模化发展！

国务院参事

中国可再生能源学会理事长

2009 年 5 月



我国风能资源极为丰富，风能资源丰富和较丰富的地区主要分布在两个大风带：三北（东北、华北、西北）地区丰富带和沿海及其岛屿地区丰富带，风能功率密度在 $200\sim 300\text{W}/\text{m}^2$ 以上，有的可达 $500\text{W}/\text{m}^2$ 以上。除此以外，内陆还有不少风能丰富区，其风能资源虽然不如上述两个主要丰富带，但不少地区是适合中小型风力发电机运行的。

我国的风能利用始于20世纪80年代初，主要是发展离网的风能独立户用系统，使用风力发电来解决内蒙古草原上农牧民的生活用电。到上世纪末和本世纪初，较大规模的风能独立发电系统和风光互补系统得到迅速发展，解决了大量偏远地区村落和孤立海岛的供电。尤其是2002年由国家发改委启动的“送电到乡”项目，更是用风能、太阳能光伏发电和小水电解决了989个乡镇政府所在地村庄的用电问题，惠及30多万户，130多万人口。这是迄今为止世界上规模最大的可再生能源无电地区电力建设项目，也是我国有史以来最大的小型风力发电应用项目。离网独立风能发电系统还被应用于部队的边防海岛的哨所营房。

近年来，随着国际油价飙升和基站容量的扩大，原来主要采用柴油发电供电的移动通信基站纷纷考虑采用风力发电或风光互补发电，用于减少对矿物燃料的依赖，改善和保护环境。目前我国已有数百个基站采用了独立风力或风光互补发电系统作为基站的电源。独立风能发电系统还被广泛用于交通、旅游设施、农村医疗卫生和教育、农村小商店和加工企业等新的应用领域。到2008年年底，我国总共生产了约50万台小型风力发电机组，实际保有量超过20万台。小型风力发电是我国在可再生能源领域里与世界先进水平差距很小的技术。

然而，由于我国的小型风力发电产业规模小、起步基础低，基础薄弱，在实际推广应用中还存在不少技术问题。同时由于缺乏长期稳定的激励政策和长效发展机制，小型风力发电的应用还不够广泛，小型风力发电机组和相关部件的产品质量和技术水平还有待进一步提高。

本书的出版，将有助于从事离网小型风力发电系统的有关人员充分了解和掌握相关知识，以及解决问题的实际方法，为我国小型风力发电的离网独立发电事业的发展作出积极的贡献！

中国可再生能源学会副理事长兼风能专业委员会主任

郝德馨

2009年5月



第一章 可再生能源离网发电技术基础	1
1. 什么是可再生能源?	1
2. 什么是一次能源和二次能源?	1
3. 可再生能源有哪些主要特点?	1
4. 目前常用的可再生能源有哪些?	2
5. 什么是可再生能源发电技术?	3
6. 可再生能源发电技术有哪些主要不同类别?	3
7. 为什么要在无电地区推广可再生能源离网发电?	4
8. 为什么要在通信领域实现离网发电?	4
9. 为什么要在铁路、公路道班、森林防护、海上交通管理和监测领域 推广离网发电?	4
10. 可再生能源并网发电和离网发电的主要区别是什么?	5
11. 可再生能源离网发电对无电地区居民家庭有哪些影响?	5
12. 可再生能源离网发电对无电地区社区发展有哪些影响?	6
13. 可再生能源离网发电能产生经济效益吗?	7
14. 可再生能源离网电力建设可以和哪些其他经济活动结合起来?	8
15. 为什么说可再生能源离网发电有很大的环保效益?	9
16. 建设可再生能源离网电站将对改善农村医疗条件产生哪些积极作用?	9
17. 为什么利用可再生能源发电要收取电费?	9
18. 为什么离网型可再生能源发电的成本比现有的火力发电成本还高?	10
19. 可再生能源发电的成本由哪些因素构成, 如何计算度电成本?	10
20. 如何将可再生能源离网发电技术应用到无电地区的电力建设中?	10
21. 可再生能源离网独立发电系统有哪些主要的应用领域?	11
22. 普通家庭能采用可再生能源离网发电吗?	11
23. 如何在通信产业中采用可再生能源离网发电技术?	12
24. 可再生能源离网发电能在经济上可持续运行发展吗?	13
25. 利用可再生能源离网发电有哪些局限性?	15
26. 可再生能源独立发电中的集中供电系统和户用系统的主要区别 是什么?	16
第二章 风能和风能资源	17
27. 什么是风能?	17
28. 什么是季风、海风、陆风、海陆风、山风、谷风、山谷风?	17

29. 常用的描述风能的参数有哪些?	19
30. 什么是风速? 测量风速的仪器有哪些? 如何计算平均风速?	19
31. 如何表述风速?	20
32. 什么是风向?	20
33. 什么是风玫瑰图?	21
34. 描述风速的单位有哪些, 彼此之间如何转换?	22
35. 什么是风级和“蒲福风级”?	23
36. 什么是风能等级?	24
37. 如何计算风能的大小?	24
38. 什么是风能密度、平均风能密度、有效风能密度?	25
39. 什么是风频和风频分布?	26
40. 什么是风能利用系数?	26
41. 什么是风切变 (wind shear)?	27
42. 什么是紊流和扰动, 为什么说紊流和扰动会对风力发电机产生致命的 损坏?	28
43. 什么是风能的“小气候”现象?	29
44. 风能与海拔高度有关吗? 海拔高的地方完全不适合使用风力 发电机吗?	29
45. 我国的风能分布情况如何?	30
46. 影响中国风能资源的因素有哪些?	32
47. 障碍物对(气流)风速有怎样的影响?	33
48. 山口、斜坡、山脊形状对风速各自有着怎样的影响?	34
49. 风能有哪些主要特点?	35
50. 如何评估和测量风能资源?	36
51. 风能资源评估一般应遵循什么样的程序?	37
52. 测风有什么步骤?	37
53. 为什么说风能资源评估工作对风力发电是至关重要的?	38
54. 风力发电机组选址有什么重要性?	38
55. 风力发电机选址的原则是什么?	39
56. 气象站的风速数据能直接用于离网型风力发电机选址吗?	40
57. 风向数据对中小型离网风力发电机的应用有意义吗?	41
58. 多台风力发电机组在安装地点应如何布局?	41
59. 如何为小规模离网可再生能源发电系统项目点进行直接风能资源评估?	42
60. 如何为小规模离网可再生能源发电系统的建设进行间接风能资源评估?	45
61. 风力发电机在不同高度的输出功率有多大不同?	45
62. 在什么场合下使用月平均风速和年平均风速?	46
63. 用手持风速仪到现场去测风速有意义吗?	46
64. 风中的能量会发生多大的变化?	47

第三章 风力发电基本原理	48
65. 何谓风力发电?	48
66. 风力发电的基本工作原理是什么?	48
67. 什么是额定风速、额定功率?	48
68. 什么是风力发电机的功率曲线?	49
69. 小型风力发电机的离网发电条件与选择建设风电场的条件一样吗?	49
70. 风力发电机有哪几种基本类型?	50
71. 内转子和外转子的风力发电机各有什么特点?	52
72. 小型风力发电机组有哪些不同种类?	53
73. 什么是水平轴风力发电机和垂直轴风力发电机?	53
74. 什么是上风型和下风型风力发电机?	57
75. 什么是低速型和高速型风力机?	58
76. 什么是直驱式和变速式风力发电机组?	58
77. 风力发电机组有哪些不同的叶片类型?	58
78. 什么是主动保护式和被动保护式风力发电机组?	58
79. 水平轴风力发电机和垂直轴风力发电机各有什么优缺点?	59
80. 风力发电机的叶片越多发电越多吗?	59
81. 叶片长度和风力发电机输出有什么关系?	60
82. 风力发电机的叶片应该满足哪些最基本要求?	61
83. 用于加工叶片的材料有哪些?	61
84. 叶片的形状(翼形)有哪些,各有什么优缺点?	62
85. 叶片是如何生产加工的?	63
86. 风力发电机的高度对发电机的输出有什么影响?	63
87. 风力发电机是安装得越高越好吗?	64
88. 风力发电机发出的电主要是在最大功率点上发出来的吗?	64
89. 如何根据当地的风力资源数据和风力发电机的功率曲线计算一台风力 发电机在当地的实际发电量?	65
90. 风力发电机的效率是如何确定的?	66
91. 风速-风力发电机转速-功率三者是什么关系?	66
92. 什么是贝茨(Betz)理论?	67
93. 什么是叶素理论?	68
94. 什么是动量理论?	68
95. 风力发电机发出的是交流电,能直接用来带动交流负载吗?	69
第四章 风力发电机	70
96. 风力发电机组有哪些基本组成部分?	70
97. 风力发电机组风轮的主要特点和要求是什么?	70
98. 风力发电机组中发电机的主要特点和要求是什么?	71

99. 风力发电机组中调速或限速器的主要特点和要求是什么?	71
100. 风力发电机组中调向装置主要特点和要求是什么?	74
101. 风力发电机组中风机与塔架是如何连接的?	74
102. 风力发电机组中刹车制动系统主要特点和要求是什么?	75
103. 风力发电机组中塔架主要特点和要求是什么?	75
104. 风力发电机组中充电控制器(或控制柜)主要特点和要求是什么?	75
105. 评价风力发电机组的性能有哪些参数?	76
106. 为什么有的风力发电机有尾翼,有的没有?	78
107. 风力发电机一般在什么样的风速范围中工作?	79
108. 高出正常工作风速范围后风力发电机是如何工作的?	79
109. 通常情况下,风力发电机应能承受的最大风速是多少?	80
110. 如何检测风力发电机(组)在额定风速下的额定功率?	80
111. 为什么用蓄电池代替电阻来测量风力发电机的效率是不合适的?	81
112. 如何检测风力发电机组中发电机的效率?	81
113. 如何检测风力发电机的额定转速?	83
114. 如何检测风力发电机的效率?	83
115. 风力发电机的噪声是怎么产生的,有多大?	83
116. 如何防御风力发电机遭受雷击?	84
第五章 塔架和地基	85
117. 有哪些常用的风力发电机塔架形式?	85
118. 斜倾式塔架与拉索式塔架有哪些主要区别?	86
119. 塔架是高些好还是低些好?	87
120. 不同风力发电机塔架各有什么优缺点?	87
121. 什么是斜倾塔?斜倾塔有什么优点?	87
122. 主要的塔架材料是什么?	88
123. 斜倾塔对地基有哪些特殊要求?	88
124. 拉索塔的钢丝绳的张力(拉紧程度)对塔架和系统有什么影响?	89
125. 如何判断和调整拉索塔钢丝绳的张力?	89
126. 决定拉索振动的因素有哪些及其注意事项?	90
127. 拉索塔对地基有哪些基本要求?	91
128. 为什么要严格按《混凝土基础工程施工及验收规范》要求操作?	92
129. 为什么要确保混凝土地基的养护期?	92
第六章 储能装置	94
130. 什么是蓄电池?	94
131. 为什么离网型可再生能源供电系统需要储能?	94
132. 常用的蓄电池有哪些类型?	95
133. 什么是铅酸蓄电池?	96

134. 什么是碱性蓄电池?	96
135. 什么是胶体电池?	96
136. 胶体电池有什么特点?	97
137. 什么是硅能蓄电池?	97
138. 什么是燃料电池?	98
139. 常用的铅酸蓄电池有哪些类型? 各有什么优缺点?	99
140. 除了蓄电池之外, 还有哪些储能装置?	100
141. 什么是飞轮储能装置?	100
142. 什么是超导磁场储能装置?	101
143. 什么是超级电容储能装置?	101
144. 什么是抽水储能?	101
145. 什么是高压储气储能装置?	102
146. 什么是电池的能量?	102
147. 电池电压指的是什么?	102
148. 什么是电池的功率?	102
149. 蓄电池如何命名, 其型号及其字母代表什么意义?	103
150. 可再生能源离网发电系统对蓄电池有哪些基本要求?	103
151. 铅酸蓄电池的基本组成结构及工作原理是怎样的?	104
152. 阀控式密封铅酸蓄电池的工作原理是什么?	105
153. 阀控式密封铅酸蓄电池有哪些特点?	106
154. 阀控式密封铅酸蓄电池有哪些基本种类? 各有哪些特点?	106
155. 使用阀控式密封铅酸蓄电池有什么原则?	107
156. 铅酸蓄电池的主要性能参数有哪些?	108
157. 什么是蓄电池容量?	108
158. 影响蓄电池容量的因素有哪些?	109
159. 蓄电池失效模式及其影响因素有哪些?	110
160. 通常情况下, 蓄电池的使用寿命有多久?	112
161. 影响免维护铅酸蓄电池使用寿命的因素有哪些?	112
162. 了解蓄电池的工作温度有什么意义?	113
163. 蓄电池寿命的评价方法有哪些?	113
164. 什么是蓄电池效率?	114
165. 何谓铅酸电池电解液的密度, 如何检测电解液的密度?	114
166. 什么是蓄电池均衡充电, 其工作原理和作用是什么?	114
167. 什么是蓄电池的温度补偿?	116
168. 什么是蓄电池的串联?	116
169. 什么是蓄电池的并联?	116
170. 什么是蓄电池组?	117
171. 常见蓄电池组的标称直流电压值有哪些?	117

172. 可再生能源离网发电系统中, 如何根据所需储存的电量要求, 选择和计算合适的蓄电池?	117
173. 选用一只 2V/1000A·h 和两只 2V/500A·h 的蓄电池, 一样吗?	119
174. 新旧蓄电池能混在一起用吗?	120
175. 能把蓄电池里的电全部用完再充电吗?	120
176. 为什么不能用汽车电池当储能电池?	120
第七章 充电控制器	121
177. 什么是充电控制器?	121
178. 充电控制器的基本功能是什么?	122
179. 充电控制器有哪些基本类型?	122
180. 充电控制器的基本工作原理是什么?	124
181. 程序型充电控制器的工作原理是什么?	124
182. 串联型充电控制器的工作原理是什么?	125
183. 旁路型充电控制器的工作原理是什么?	125
184. 多阶型充电控制器的工作原理是什么?	126
185. 脉冲型充电控制器的工作原理是什么?	127
186. 脉宽调制 (PWM) 型充电控制器的工作原理是什么?	127
187. 充电控制器对蓄电池充电的机理是什么?	128
188. 充电控制器对蓄电池过放电的机理及其数学模型是什么?	129
189. 充电控制器有哪些基本技术特性?	133
190. 通信等高端行业对充电控制器有哪些要求?	134
191. 如何确定控制器对蓄电池组的充电电压控制点?	134
192. 如何从充电控制器本身的功能角度选择充电控制器?	134
193. 如何从可再生能源离网发电系统角度选择确定充电控制器?	134
194. 什么是充电控制器的效率, 能达到多少?	136
195. 风力发电机充电控制器有哪些显示方式?	136
196. 不同厂家的风力发电机和控制器能配套在一起使用吗?	136
197. 充电控制器性能的好坏对系统有什么影响?	136
198. 对于风能、太阳能组建的风/光互补系统, 可以实现风/光的同时控制吗?	136
199. 如何防止充电控制器遭受雷击?	136
200. 能对系统的发电量和用电量进行统计吗?	137
201. 什么是功率累积显示仪?	137
202. 功率累积显示仪的基本作用是什么?	137
203. 功率累积显示仪的工作原理是什么?	137
204. 充电控制器 (或者充电控制柜) 上是否可以加装功率累积显示仪?	138
205. 加装功率累积显示仪应注意哪些要求?	138

第八章 逆变器	139
206. 何谓逆变器?	139
207. 为什么要逆变?	139
208. 逆变器的基本工作原理是什么?	140
209. 逆变器有哪些基本类型?	140
210. 什么是方波逆变器?	141
211. 什么是阶梯波逆变器?	141
212. 什么是正弦波逆变器?	141
213. 什么是组合式三相逆变器?	142
214. 逆变器的基本电路有哪些?	143
215. 同处理信息的电子器件相比, 电力电子器件有哪些特征?	143
216. 电力电子器件有哪些分类?	144
217. 逆变器的保护电路有哪些?	144
218. 什么是逆变器检测电路?	145
219. 什么是逆变器的显示与通信?	145
220. 逆变器的功率转换电路有哪些?	145
221. 什么是逆变器的控制电路?	147
222. 如何选择逆变器的功率器件?	147
223. 高频逆变器和工频逆变器的主要区别?	148
224. 逆变器的基本技术参数有哪些?	148
225. 离网型可再生能源供电系统对逆变器有哪些技术要求?	151
226. 同等功率的逆变器, 为什么有的逆变器很小很轻, 有的逆变器较大较重?	151
227. 如何选择逆变器的功率?	151
228. 为什么要按电感性负载的 5~7 倍来配置相应部分的逆变器容量?	152
229. 表示逆变器功率的单位: $kV \cdot A$ 和 kW , 是一样的吗?	152
230. 逆变器能并联使用吗(如两台 $5kW$ 当一台 $10kW$ 用)?	153
231. 如何确定并选择逆变器?	153
232. 高海拔对逆变器有什么不利影响?	154
233. 控制逆变一体机有什么优缺点?	156
234. 逆变器性能好坏对发电系统有多大的影响?	156
235. 什么是 UPS?	156
236. UPS 和逆变器的区别是什么?	157
第九章 柴油发电机	158
237. 柴油发电机有什么特点?	158
238. 柴油发电机组由哪些部分组成?	158
239. 如何选择柴油发电机燃料?	159

240. 如何选择柴油发电机的润滑油?	159
241. 如何选择柴油发电机的冷却水?	159
242. 可再生能源发电系统中, 柴油发电机如何工作?	160
243. 在直流总线型系统中的柴油发电机是怎么工作的?	160
244. 在交流总线型系统中的柴油发电机是怎么工作的?	161
245. 什么是柴油充电机?	161
246. 柴油充电机的工作原理是什么?	161
247. 柴油充电机有哪些基本功能特点?	162
248. 使用柴油充电机的基本条件有哪些?	162
249. 选择柴油充电机的基本参数有哪些?	162
第十章 局部电网和控制房	164
250. 什么是局部电网?	164
251. 如何设计局部电网?	165
252. 如何选用电网电缆(规格)?	165
253. 如何验证所选的电缆规格是合适的?	166
254. 为什么说离网风力发电站的供电半径不宜过大(不超过1km)?	166
255. 局部电网的末端用户的电压应保证在什么标准上?	166
256. 离网电站有哪些电力设备?	167
257. 什么是低压配电柜?	167
258. 低压配电柜的基本原理是什么?	167
259. 低压配电柜的形式和结构有哪些?	168
260. 低压配电柜的基本功能是什么?	169
261. 离网可再生能源供电系统对交流配电柜有哪些要求?	170
262. 如何根据海拔高度调整试验电压?	171
263. 如何选择低压配电柜的容量及元件?	172
264. 什么是低压配电盘和低压配电线路?	172
265. 可再生能源供电系统接地防雷的类型及装置有哪些?	174
266. 电站应配置哪些基本土建设施?	175
267. 为什么蓄电池房里不能有明火?	175
268. 蓄电池房为什么要有良好的通风和保暖?	176
269. 为什么不能把充电控制器安装在蓄电池房里?	176
270. 为什么不能把办公地点设在蓄电池房里?	176
271. 蓄电池组在蓄电池房里该如何放置?	176
第十一章 风力发电系统集成设计	178
272. 常见的风力发电系统由哪些部分组成?	178
273. 设计离网型风力发电系统需要哪些基本信息?	178
274. 设计离网型风力发电系统应该采用瞬时风速还是平均风速?	179