



可再生资源 **离网** 发电
实用技术问答丛书

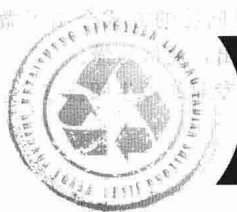


小水电

XIAOSHUIDIAN 陈振斌 袁佳毅 田新东 编



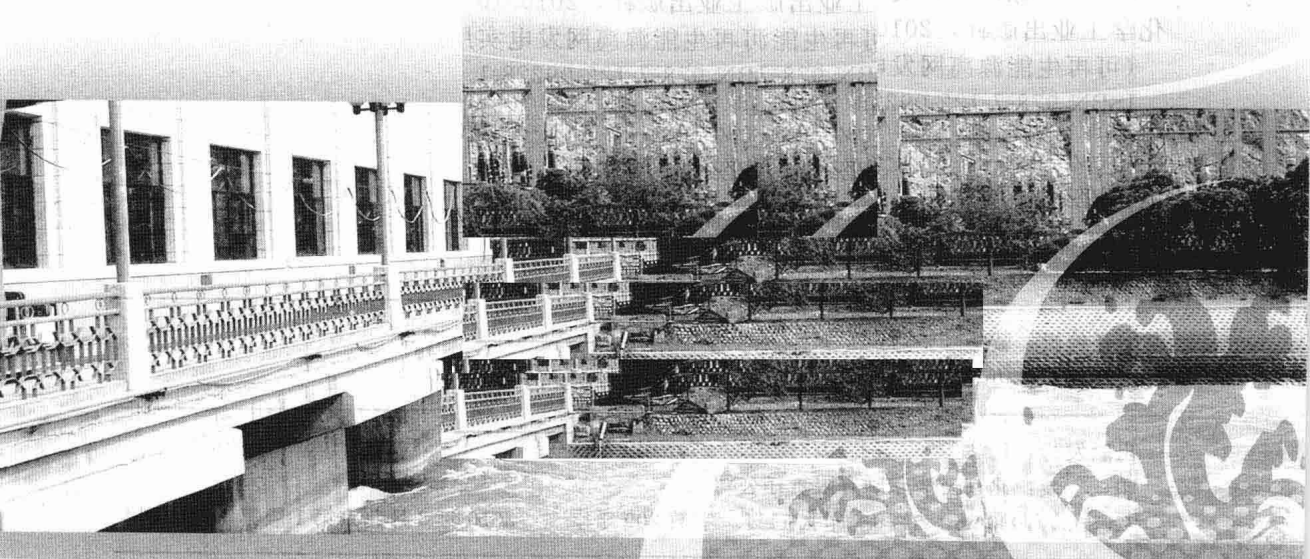
化学工业出版社



可再生能源 离网 发电
实用技术问答丛书

小水电

XIAOSHUIDIAN 陈振斌 袁佳毅 田新东 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书作者根据自己丰富的设计、生产、安装、调试经验,以问答的方式介绍了微小水电的电站选址、机组选型、建设安装、运行维护等实用技术。深入浅出,通俗易懂。

本书可供微小水电工程技术、运行管理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

小水电/陈振斌,袁佳毅,田新东编. —北京:

化学工业出版社, 2010. 10

(可再生能源离网发电实用技术问答丛书)

ISBN 978-7-122-09228-1

I. 小… II. ①陈…②袁…③田… III. 水力发电-问答 IV. TM612-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 143770 号

责任编辑:戴燕红

文字编辑:刘砚哲

责任校对:边涛

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)

印装:北京云浩印刷有限责任公司

720mm×1000mm 1/16 印张11¼ 字数209千字 2010年8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: 35.00 元

版权所有 违者必究

《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 1000GW，包括 250GW 近海风资源和 750GW 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 76GW；每年的生物质能约等值于 3 亿吨标煤；以及约 6.7GW 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

本书序



水力发电对人类的现代文明做出了重大的贡献，截至 2009 年底我国发电总装机容量达到 87407 万千瓦，同比增长 10.23%。其中，水电 19679 万千瓦，占总容量 22.51%，同比增长 14.01%。这说明水电正以高于火电的发展速度向前推进。水电开发在保障能源供应和实现减排目标中具有重要战略地位。

水力资源是可以循环利用的，这是煤、油、天然气发电所无法比拟的。相对于大水电，小水电工程量不大，不涉及搬迁移民等众多问题，因此，在 1979 年尼泊尔首都加德满都召开的第一次国际小水电会议上，小水电被定义为可再生能源。因为小水电具有与大水电相同的优点，又有独到之处，比如对生态环境影响小、淹没土地少、移民问题小且容易解决；多数情况下可以就地取材，利用当地劳动力，降低建设成本；设备易于标准化，有利于降低造价，缩短建设工期；小水电站一般距负荷较近，输电损失小等。因此，小水电特别适宜解决发展中国家，尤其是无电乡和无电县的供电。目前在国家商务部、水利部和联合国工发组织及国际小水电中心共同启动的“点亮非洲”项目中，小水电将发挥主力军的作用；就世界范围而言，发展中国家水力资源的开发程度还比较低，因此小水电开发大有用武之地。

我国小水电资源十分丰富，技术可开发量达 1.28 亿千瓦，目前已建成小水电站 45000 座，装机容量 5400 多万千瓦，年发电量 1600 多亿千瓦时，约占中国水电装机的 28%。通过开发小水电，全国 1/2 的地域、1/3 的县市、3 亿多农村人口用上了电。中国小水电不仅在改善农民生产生活条件、促进农村经济发展、建立和谐社会等方面发挥重要作用，而且在减排温室气体、倡导低碳生活方面做出了重要贡献。

随着科学技术的进步，新技术、新材料、新工艺不断涌现，这对小水电的建设，降低成本，提高建站量发挥了重要作用。我国首创的发电机蒸发冷却新技术不仅为大型电站大型发电机提供了新机型，从而提高了发电机的可靠性和使用寿命，减少了维护工作量，提高了效率，也为小水电的机组增容改造、提高效率延长寿命，减少维护工作量开辟了一条崭新的途径。

本书的编者具有多年的水轮发电机设计和生产经验，多次参加了大、中、小型电站以及微水电站的安装和调试，具有丰富的实践经验。编者又阅读了国内外大量的小水电、微水电的文献，理论结合实践，以问答的形式编写了本书，力求深入浅出、通俗易懂。我认为本书的出版一定会对微、小水电的工程设计人员，安装、运行和维护人员有所裨益，为实现我国的减排目标做出应有的贡献！

中国工程院院士

2010 年 7 月

前言



近半个世纪以来,人类的生活质量得到了极大的提高,但环境和资源也为此付出了代价。由于二氧化碳和其他温室气体的大量排放,加速了气候变暖,造成冰川融化、海面上升、物种灭绝。如果不对人类排放温室气体的行为进行有效限制,人类生存和社会经济发展会受到严重制约。因此发展低碳经济已经成为全球性的共识。我国政府对此也格外重视,在2009年召开的哥本哈根世界气候大会上,温家宝总理向世界庄严承诺,到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%。

如何实现总理的承诺,其中最重要的一条就是用清洁的可再生能源去取代化石能源。在可再生能源中,目前技术最成熟、最早商业化,同时经济性最好的当数小水电。与风电、光伏发电和生物质发电相比,小水电具有很多长处:①资源丰富,分布面广,资源的位置与用户的需求相吻合;②单机容量范围广,可以小至百瓦,大至50兆瓦,建设和安装可以因地制宜,有些微水电还可以因陋就简;③装机成本、年满发小时数以及电价与其他可再生能源发电相比有很强的竞争力,目前太阳能发电的成本是小水电的8~10倍,风力发电价格也为小水电的3倍左右,小水电实际上是目前人类唯一能商业化廉价开发利用的可再生能源;④水电的可调节性是风电、光电以至于核电所无法比拟的,这对于局域网的稳定有重要的作用;⑤发展中国家开发的潜力巨大,目前发达国家水电已经开发80%以上,而亚洲、南美洲的发展中国家开发比例只有20%左右,特别是非洲水电的开发只有10%左右,水电发展空间广阔。

我国是小水电大国,改革开放以来,我国小水电高速发展。目前农村小水电的发展迎来了前所未有的机遇,党中央、国务院高度重视农村水电在服务三农和节能减排中的重要作用,国家将进一步加快推进农村水电建设,鼓励小水电开发,安排专项资金建设农村水电电气化县,解决当地人民的生产、生活用电问题。我国积累了开发小水电、解决农村用电、保护山区生态环境和帮助农民脱贫致富的成功经验,对推动世界上小水电的发展起着举足轻重的作用。我国的小水电设计、施工、设备制造已经达到国际领先水平,中国已经成为该行业的技术输出国。

小水电属于水力发电的一个分支,是一门老学科。但随着新技术和新材料的涌现,电控技术的进步,小水电又焕发了青春。小水电已经成为可再生能源的重要组成部分,它在能源结构变革以及低碳经济中起着不可替代的作用。

由于小水电主要在偏远的山区发展,规模较大的是县办水电、乡办水电;规模较小的是村办水电或者户办水电。特别是改革开放以来,私人办电的也为数不少,

一些工程技术人员缺乏小水电的专业知识，一些运行管理人员甚至也没学过电工基础。因此，为了对发展我国小水电尽点力，我们应约编写了《小水电》一书，以电站选址、机组选型、建设安装、运行维护为主线，并采用问答的形式，将我们长期从事现场实践的感受、心得、体会呈现给读者。使读者在掌握知识连贯性的基础上，能有针对性地解决工作中遇到的具体问题，如能对推动小水电的发展有所裨益，则我们甚感欣慰。

我们的编写分工是：

陈振斌编写了第1~6章，并承担了全书的组织和协调；

袁佳毅编写了第7章，第9~12章，并承担了全书的统稿，对个别章节进行了修改和补充；

田新东编写了第8章，并参加了书稿编写的组织工作。

本书作为《可再生能源离网发电实用技术问答丛书》的一个组成部分，可供可再生能源管理干部阅读，也可供大专院校可再生能源专业的师生参考。书末配有主题词索引，以供小水电站的管理人员、工程技术人员、运行维护人员查阅。

编者
2010年7月

目 录



第 1 章 小水电开发概述	1
1. 什么是水力发电?	1
2. 小水电是怎么定义的?	1
3. 小水电如何分档?	2
4. 小水电的特点是什么?	2
5. 小水电的清洁发展机制 (CDM) 有何特点?	2
6. 如何看待我国小水电的发展前景?	4
7. 我国小水电的发展情况如何?	4
8. 开发小水电有何优势?	5
9. 小水电站的基本构成如何?	6
10. 什么是微水电?	7
11. 微水电的主要特点是什么?	7
12. 开发微水电有何意义?	7
13. 何谓离网发电?	8
14. 为什么小水电多数属于离网系统?	8
第 2 章 电工基础知识	9
15. 什么是电流?	9
16. 电流的单位是什么?	9
17. 什么是直流电?	9
18. 如何确定直流电的正、负极?	9
19. 什么是交流电?	10
20. 交流电的有效值是怎么确定的?	10
21. 什么是交流电的相位差?	11
22. 交流电有什么优越性?	11
23. 单相电与三相电的区别?	11
24. 单相交流电不分正负, 两条线可以任意连接吗?	12
25. 什么是电位?	12
26. 什么是电压? 电压与电位是什么关系?	12
27. 电压的单位是什么?	13
28. 什么是跨步电压?	13
29. 电动势的含义是什么?	13

30. 什么是电阻和电阻率?	13
31. 电阻的单位是什么?	14
32. 导体、半导体和绝缘体是如何定义的?	14
33. 导体、半导体和绝缘体在人类生活中有什么意义?	14
34. “能”与“功”的定义及区别是什么?	15
35. 什么是功率?	16
36. 什么是功率因数?	16
37. 什么是欧姆定律?	17
38. 电磁场与电磁波的概念	17
39. 什么是法拉第电磁感应定律?	18
40. 什么是电机磁路?	19
41. 电机的基本工作原理是什么?	19
42. 电机中常用的绝缘材料有哪些? 它们的容许工作温度是多少?	20
43. 什么是电机的温升和温升限度?	20
44. 发电机的工作原理及主要结构组成是什么?	21
45. 发电机的主要类型有哪些?	21
46. 什么是同步发电机?	22
47. 什么是异步电动机和异步发电机?	22
48. 同步电机与异步电机有哪些区别?	23
49. 同步发电机工作原理是什么?	24
50. 水轮发电机的工作原理是什么?	25
51. 水轮发电机的分类有哪些?	26
52. 三相交流发电机的三角形接法与星形接法?	27
53. 何谓励磁?	28
54. 永磁电机有哪些好处?	28
55. 什么是变压器? 变压器的工作原理是什么?	29
56. 变压器是如何分类的?	30
57. 直流电能变压吗?	30
58. 如何减小输配电的损失?	30
第3章 水力能基础	32
59. 什么是水力能?	32
60. 水力能有哪些主要特点?	32
61. 常用描述水力能的物理量及有关单位换算?	33
62. 水力能与哪些因素有关?	33
63. 势能与动能有什么区别?	34
64. 自然落差是如何定义的? 它与水头有区别吗?	34

65. 水面比降的概念如何,它对水电站的选址很重要吗?	35
66. 流量的概念及其在水力发电中的意义是什么?	35
67. 什么是径流总量、多年平均流量?	36
68. 计算微小水电出力的基本公式是什么?	36
69. 额定功率与实际功率有什么区别?	36
70. 什么是出力和保证出力?	36
71. 流速的定义是什么?	37
72. 流速高发电量一定多吗?	37
73. 水力学的能量守恒关系式——伯努利方程	38
74. 地形、地质条件对水力能利用有哪些影响?	38
75. 建设小水电需进行哪些参数的测量?	39
76. 测量流速、流量的仪器有哪些,如何测量?	39
77. 如何利用浮标测定法测量水的流量?	40
78. 只测水的流速就可以决定建设小水电站吗?	41
79. 如何进行落差的测量?	41
80. 如何测量含沙量?	42
81. 降雨量和蒸发量的收集很重要吗?	42
82. 结冰期对水电站设计有哪些要求?	43
83. 如何综合处理流量与落差的关系?	44
84. 水力发电系统中有哪些损耗?	44
85. 水力发电站是由哪些部分组成的?	44
86. 水轮机与汽轮机和风轮机的区别是什么?	45
87. 水力能在发电的过程中会有变化吗?	46
88. 如何能保证水力发电的稳定性?	46
89. 水电中有哪几种储能方式?	46
90. 什么是抽水储能?	47
91. 抽水储能电站有哪些作用?	47
第4章 我国的小水电资源	49
92. 世界水电的潜力及其开发状况	49
93. 我国水力能的蕴藏量和技术可开发量	49
94. 水能资源的勘查可信度	50
95. 我国水力资源的分布	51
96. 我国水力资源的特点	51
97. 我国小水电的蕴藏量和技术可开发量	52
98. 我国的小水电资源及其分布	53
99. 我国开发小水电的优势	53

100. 我国的小水电资源的开发现状	54
101. 我国水力资源在世界中的地位	54
102. 怎样评估可利用的水力资源?	55
103. 如何选取小水电和微水电的水源?	56
第 5 章 水力发电的原理与基本构成	57
104. 水力发电的基本工作原理是什么?	57
105. 水力发电与风力发电有哪些异同点?	57
106. 水的动能如何转换为机械能?	58
107. 水的势能如何转换为机械能?	59
108. 小型水力发电有哪几种类型?	59
109. 什么是小流域梯级开发?	60
110. 微、小水电的场址选择与大型水电站的场址选择有何不同?	61
111. 水力发电系统的基本构成是什么?	61
112. 水工建筑由哪些部分组成?	62
113. 水坝的作用是什么? 类型有哪些?	63
114. 小水电中常用的坝型有哪几种?	63
115. 压力前池的作用及其结构是什么?	64
116. 压力管道的作用是什么? 有哪些分类?	65
117. 何谓虹吸式进水口?	65
118. 水轮机的类型及其适用特点有哪些?	66
119. 什么是水轮机的总效率?	67
120. 什么是比转速?	68
121. 水轮机的转速、发电频率、出力三者之间的关系是什么?	68
122. 水轮机调速器的作用及工作原理是什么?	70
123. 水轮机引水系统中蝶阀的结构及作用是什么?	71
124. 水轮发电机的类型有哪些? 其特点是什么?	71
125. 什么是水轮发电机组的部件效率及总效率?	72
126. 为什么水轮发电机通常都是多极的?	73
127. 什么是贯流式水轮发电机组?	73
128. 贯流式机组工作时需要落差吗?	74
129. 贯流式机组在小水电开发中的优势有哪些?	74
130. 永磁体在水轮发电机中有哪些应用?	74
131. 水轮发电机发出的交流电, 能直接用来带动交流负载吗?	75
第 6 章 水轮机	77
132. 水轮机的作用与特点是什么?	77
133. 何为水轮机的相似率?	77

134. 水轮机的基本结构有哪些?	79
135. 水轮机性能的主要参数有哪些?	80
136. 反击式水轮机有哪几类?	80
137. 反击式水轮机的特点是什么?	81
138. 轴流式水轮机的结构及特点是什么?	81
139. 贯流式水轮机的结构及特点是什么?	82
140. 全贯流式与半贯流式机组的区别是什么?	83
141. 灯泡式水电机组的结构特点有哪些?	83
142. 轴伸贯流式机组的结构特点有哪些?	84
143. 竖井贯流式机组的结构特点有哪些?	84
144. 定桨式与转桨式的区别是什么?	85
145. 斜流式水轮机的结构及特点是什么?	85
146. 混流式水轮机的结构及特点是什么?	86
147. 冲击式水轮机的结构及分类有哪些?	86
148. 冲击式水轮机与反击式水轮机的根本区别是什么?	87
149. 水斗式水轮机的结构特点是什么?	87
150. 斜击式水轮机的结构特点是什么?	88
151. 双击式水轮机的特点有哪些?	88
152. 水轮机的叶形设计很讲究吗?	89
153. 如何减轻水轮机叶片的汽蚀?	89
154. 桨叶式水轮机的叶片数目与转速之间的关系是什么?	90
155. 水轮机导水机构的作用是什么?	90
156. 尾水管的作用是什么? 如何选择?	91
157. 吸出高度的概念是什么? 有哪些实际应用?	91
158. 什么是汽蚀和汽蚀系数?	92
159. 水轮机的泥沙磨损原因及其种类有哪些?	93
160. 减缓水轮机泥沙磨损的措施有哪些?	94
161. 何为飞逸转速?	95
162. 如何为水轮机类型命名?	95
163. 小水电站水轮机设备的类型及其结构特点是什么?	96
164. 小水电站对设备有哪些要求?	97
第 7 章 水轮机的调速与控制	98
165. 水轮机为何要调速?	98
166. 如何对水轮机进行控制?	98
167. 小水电有哪几种调速方式?	99
168. 调速器的作用和基本原理是什么?	101

169. 调速器的分类有哪些?	101
170. 小水电中如何选择调速设备?	102
171. 电气控制的作用及其配置是什么?	103
172. 油压控制的作用及控制过程有哪些?	103
173. 水轮机事故停机的控制有哪些?	104
第 8 章 水轮发电机	105
174. 水轮发电机的特点是什么?	105
175. 水轮发电机与汽轮发电机有什么区别?	105
176. 水轮发电机有哪几种分类?	106
177. 水轮发电机的主要技术参数是什么?	106
178. 水轮发电机的电磁参数有哪些?	107
179. 水轮发电机的机械参数有哪些?	108
180. 水轮发电机的基本结构有哪些?	110
181. 水轮发电机有哪几种冷却方式?	111
182. 水轮发电机自循环蒸发冷却系统工作原理是什么?	111
183. 蒸发冷却技术的优势有哪些?	112
184. 定子的结构特点是什么?	113
185. 转子的结构特点是什么?	113
186. 水轮发电机中的轴承有哪几类?	114
187. 推力轴承的作用与基本结构是什么?	114
188. 导轴承的作用与基本结构是什么?	115
189. 励磁系统的作用及分类是什么?	115
190. 励磁系统的自励式与他励式有哪些异同?	117
191. 何谓微机励磁?	117
192. 何谓水轮发电机的电气制动?	118
193. 永磁体在水轮发电机中有哪些应用?	118
194. 贯流发电机的特点是什么?	119
195. 小水电有哪些增容改造的途径?	119
第 9 章 小型水轮发电机组	121
196. 小型水轮发电机组的构成有哪些?	121
197. 水轮发电机组的特点是什么?	121
198. 小水电中水轮机的选用要遵循哪些原则?	122
199. 小水电机组的主要布置方式有哪些?	123
200. 水电机组中如何选择发电机的类型?	123
201. 油压装置的作用与基本构成是什么?	124
202. 微水电的控制与调节有哪些?	124

203. 水轮发电机组启动前的检查有哪些？	125
204. 水轮发电机组的启动有哪些步骤？	126
205. 水轮发电机组的停机步骤有哪些？	127
206. 水轮发电机组有哪几个特征转速？	127
第 10 章 小型水力发电站	128
207. 小型水力发电站是由哪几部分构成的？	128
208. 小型水力发电站有哪几种类型？	128
209. 什么是径流式水电站？	130
210. 如何进行微、小水电站的选址？	130
211. 如何选择水轮发电机组？	132
212. 小型水电站厂房的构成及其基本功能是什么？	133
213. 什么叫年满发小时数？	133
214. 小水电、风电、光伏发电、火电和大型水电年满发小时数是多少？	134
215. 电气主接线的一般要求是什么？	134
216. 抽水储能电站的建站要点是什么？	134
217. 开发梯级水电站的意义与要点是什么？	135
第 11 章 小型水电站的建设及水轮发电机组的安装	137
218. 水坝的分类及建坝要点是什么？	137
219. 引水渠的作用及修建注意事项是什么？	138
220. 微水电站建议采用的压力前池有哪几种？	139
221. 什么是压力水管？	140
222. 压力水管的类型有哪些？	140
223. 镇墩的作用是什么？	141
224. 设计机房时应注意什么？	141
225. 反击式水轮机的安装要点是什么？	142
226. 冲击式水轮机的安装要点是什么？	142
227. 水轮发电机的安装要点是什么？	143
228. 小型水力发电机组试运行前的检查有哪些？	144
229. 水轮发电机组的启动试运行的目的是什么？	144
230. 水轮发电机组的启动试运行有哪些内容和步骤？	145
231. 微水电机组的试运行包括哪些内容？	145
第 12 章 小型水轮发电机组的运行与检修	147
232. 水轮发电机组运行维护的要点是什么？	147
233. 水轮发电机组遇有哪些情况应禁止启动？	147
234. 水轮发电机组具备哪些条件方可开机？	147
235. 水轮发电机组试车的操作步骤是什么？	148

236. 水轮发电机组停机后需做哪些检查?	148
237. 水轮机开机前需检查哪些项目?	149
238. 水轮机运行中应监视哪些项目?	149
239. 水轮机遇到哪些情况应立即停机处理?	149
240. 发电机在运行中应做哪些检查?	149
241. 调速器运行中应监视哪些项目?	150
242. 调速器出现油压事故应如何处理?	150
243. 混流式小型水轮发电机组正常开机的步骤是什么?	151
244. 混流式小型水轮发电机组正常关机的操作步骤是什么?	151
245. 水轮发电机组为什么要定期大修与小修?	151
246. 机组的小修与大修间隔是多长?	151
247. 水轮机的主要事故有哪些?	152
248. 发电机的主要事故有哪些?	152
249. 水轮发电机组出力下降的原因有哪些?	153
250. 水电机组的主要振动及其控制方法是什么?	153
251. 发电机运行中的频率波动危害有哪些?	155
参考文献	156
主题词索引	157



第1章 小水电开发概述

1. 什么是水力发电？

水是一种物质，物质就具有能量：当水运动的时候，就具有了动能；当水处于一定位置的时候，就具有了势能。

所谓水力发电，就是利用水轮机和发电机将水的动能或势能先转换成机械能，再由机械能转换成电能。绝大多数水电站是靠水的势能（需要筑坝、修水库或建压力前池）来发电，例如引水式水电站（图 1-1）；只有个别水电站靠水的动能来发电，那就是装有贯流式机组的水电站。

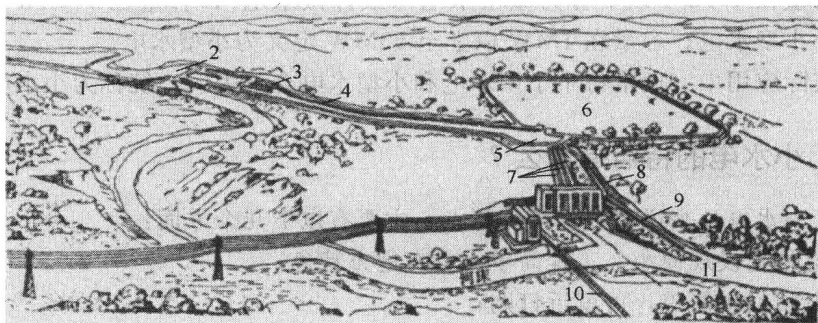


图 1-1 引水式水电站工程示意

1—溢流坝；2—进水口；3—沉沙池；4—引水渠；5—压力前池；6—日调节池；
7—引水管；8—电站厂房；9—泄水道；10—进厂道路；11—尾水渠

2. 小水电是怎么定义的？

小水电是指容量小、工程规模小、环境友好的水电站及其配套电网。多数小水电具有不与大电网相连的独立电网。由于小水电的资源可再生，又不像大水电那样有一定的生态影响和环境破坏，通常将小水电列为可再生能源范畴。有的国家以两种或多种参数指标（比容量、水头、水轮机直径等）来确定的定义。一般为了简单起见，“小水电”通常是以水力发电的容量来定义。

在不同的国家、不同的时期小水电的容量定义有不同的范围：1977 年在第 10 次世界能源会议上建议把容量在 10MW 以下的电站称为小水电；但 1980 年在中国杭州和菲律宾马尼拉召开第二次国际小水电会议上又把小小（mini）型电站定义提