

小 水 电

专业知识与实用技术

千 题 问 答

田中兴 张盛世 主编 郑 贤 主审



中国水利水电出版社



小水电专业知识与实用技术 千 题 问 答

田中兴 张盛世 主编 郑 贤 主审

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书依据有关专业理论,结合小水电的特点和安全运行与管理的工作实际,以问答的形式着重阐述了水工、水机、电气一次、电气二次、金属结构、用电管理和安全生产等方面的基础理论知识与实际操作技能。全书资料丰富,论述得当,通俗易懂,有很好的实用性。本书是小水电技术工人培训所必备的良好教材,同时也可供小水电管理人员、技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

小水电专业知识与实用技术千题问答/田中兴,张盛世 主编
—北京:中国水利水电出版社,1996

ISBN 7—80124—297—1

I. 小… II. ①田…②张… III. 水力发电站,小型—基本知识—问答 IV. TV742—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 17790 号

书 名	小水电专业知识与实用技术千题问答
作 者	田中兴 张盛世 主编
出版、发行 经 售	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 全国各地新华书店
排 版	瑞斯通电子技术开发部
印 刷	北京市地质矿产局印刷厂
规 格	850×1168 毫米 32 开本 13 印张 310 千字
版 次	1996 年 11 月第一版 1996 年 11 月北京第一次印刷
印 数	0001-3100 册
定 价	18.00 元

前 言

随着我国小水电事业的迅速发展和水电技术水平的不断提高,对职工技术素质的要求越来越高,特别是对在职职工和新上岗职工进行技术培训已成为燃眉之急。为了适应这一需要,我们编写了这本《小水电专业知识与实用技术千题问答》。

本书依据有关专业知识,结合小水电的工作实际,以问答的形式进行了阐述。全书共分八章,内容包括绪论、水工建筑物、水轮机及辅助设备、金属结构、电气一次、电气二次、用电管理和安全生产管理。考虑到读者大部分具有初、高中文化程度这一特点,我们在编写过程中结合实际,力求短小精悍、通俗实用,以求达到提高小水电职工的实际操作技能之目的。

本书由田中兴、张盛世、刘肃、吴相直、金明湘、徐锋、孙廷东、杨福田、杨波、董晓峰、邓长君、王明贵、郝莉、张宇等同志参加编写;由田中兴、张盛世同志主编。

本书由郑贤同志主审,另王义林、史振声二同志参加了本书的水机和电机部分书稿的审稿工作,崔桂香同志参加了资料收集和技术校核工作。

本书在编写过程中,得到了水利部水电及农村电气化司、吉林省水利厅的关心和支持,在此表示衷心感谢。

限于编者水平,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

1996年4月

目 录

第一章 绪 论

1. 大中小型电站是如何划分的? (1)
2. 水力发电的基本原理是什么? (1)
3. 水力资源的开发方式和水电站的基本类型有哪几种?
..... (1)
4. 水利水电枢纽工程及相应水工建筑物按什么标准划分等级? (1)
5. 什么是流量、径流总量、多年平均流量? (4)
6. 小型水电站枢纽工程主要由哪几部分组成? (4)
7. 什么是径流式水电站? 其特点是什么? (4)
8. 何谓出力? 怎样估算水电站的出力和计算水电站的发电量? (4)
9. 什么是保证出力? 有什么作用? (5)
10. 什么是装机年利用小时? (5)
11. 什么是日调节、周调节、年调节和多年调节? (5)
12. 什么是河流的落差和比降? (5)
13. 什么是降水量、降水历时、降水强度、降水面积、暴雨中心? (6)
14. 什么是水电站设计保证率? 年保证率? (6)
15. 编制设计任务书的目的是什么? (6)
16. 设计任务书的主要内容是什么? (6)
17. 什么是工程投资概算? 工程投资估算及工程预算?
..... (7)
18. 为什么要编制施工组织设计? (7)

19. 施工组织设计的主要内容是什么? (7)
20. 现行水利水电基本建设工程有几个设计阶段? (7)
21. 水电站主要经济指标有哪些? (7)
22. 水电站主要经济指标如何计算? (8)

第二章 水 工 建 筑 物

一、挡 水 建 筑 物

23. 什么是水利水电工程枢纽? (9)
24. 水工建筑物按其作用可分为几类? (9)
25. 什么是挡水建筑物? (9)
26. 水库有哪些特征水位及相应库容? (9)
27. 挡水坝按形式可分为几种? (11)
28. 土石坝的工作特点是什么? (11)
29. 土石坝在设计、施工和运行中必须满足哪些要求?
..... (11)
30. 土石坝有几种类型? (12)
31. 土石坝主要由哪几部分组成? 它们各自的作用是什么? (14)
32. 土坝的渗透变形有几种主要形式? (14)
33. 什么叫管涌? (14)
34. 什么叫流土? (14)
35. 什么叫接触冲刷? (14)
36. 什么叫接触流土和接触管涌? (14)
37. 土石坝的排水形式有几种? (15)
38. 堆石坝与均质土坝相比,具有哪些特点? (16)
39. 堆石坝的类型有几种? (17)
40. 什么叫定向爆破堆石坝? (18)
41. 什么叫水坠坝? (18)

42. 重力坝的工作特点是什么?	(19)
43. 重力坝主要有几种型式?	(19)
44. 作用于重力坝上的荷载主要有哪些?	(19)
45. 提高重力坝坝体抗滑稳定性的工程措施有哪些?	(20)
46. 重力坝的温度裂缝有几种?	(22)
47. 重力坝地基处理主要包含哪几方面的工作?	(23)
48. 溢流重力坝的工作特点是什么?	(24)
49. 溢流重力坝常用的消能方式有几种?	(24)
50. 什么叫折冲水流?	(25)
51. 如何防止形成折冲水流?	(25)
52. 碾压混凝土重力坝的特性是什么? 具有哪些优点?	(26)
53. 拱坝的工作特点是什么?	(27)
54. 拱坝的基本形式有几种?	(27)
55. 改善拱坝坝肩岩体稳定的技术措施有哪些?	(28)
56. 支墩坝按其结构型式可分为几种?	(28)
57. 支墩坝与重力坝相比, 具有哪些特点?	(29)
58. 水闸有几种类型?	(30)
59. 水闸按其闸室结构型式划分的适用条件是什么?	(30)
60. 水闸由哪几部分组成的? 各部分的作用是什么?	(31)
61. 水闸的工作特点是什么?	(32)
62. 什么叫铺盖?	(32)
63. 什么叫护坦?	(32)
64. 什么叫海漫?	(33)

二、泄水建筑物

65. 什么叫泄水建筑物? 它有几种型式?	(33)
66. 岸边溢洪道主要有几种型式	(33)
67. 溢洪道由哪几部分组成?	(33)
68. 溢流堰有哪几种型式? 它们的特点是什么?	(33)

69. 为什么溢洪道进口要设计成喇叭形状? (34)
70. 溢洪道陡槽段底板破坏的主要原因是什么? (34)
71. 为什么溢洪道下游容易引起冲刷破坏? (34)
72. 为什么要在溢洪道陡槽段底板设置排水设施? (34)
73. 泄水建筑物的消能措施有几种类型? (35)
74. 底流消能的原理是什么? (35)
75. 挑流消能的原理是什么? (35)
76. 面流消能的原理是什么? (35)
77. 挑流鼻坎型式有几种? 各有何优缺点? (35)
78. 挑流、底流、面流消能的优缺点是什么? (35)
79. 底流消能的型式有几种? (36)
80. 为什么要在挑流鼻坎内设置通气孔? (36)
81. 挑流鼻坎为什么容易被破坏? (36)
82. 陡槽段混凝土衬砌为什么分缝? 接缝有哪几种型式? 并用何种材料止水? (36)
83. 溢洪道有闸控制和无闸控制, 各有什么优缺点? (37)

三、输水建筑物

84. 渠道有哪几种断面型式? (37)
85. 什么是渠道水力最优断面? (37)
86. 什么是渠道的实用经济断面? (37)
87. 影响渠道输水能力的因素有哪些? (38)
88. 什么是渠道的不冲流速? (38)
89. 什么是渠道的不淤流速? (38)
90. 输水渠道交叉建筑物有哪些? (38)
91. 对水电站引水渠道的基本要求是什么? (38)
92. 什么叫水工隧洞? 其作用是什么? (39)
93. 水工隧洞的工作特点是什么? (39)
94. 水工隧洞的总体布置包括哪些内容? (39)
95. 隧洞洞线选择的一般原则和要求是什么? (40)

96. 什么是有压隧洞和无压隧洞？其适用条件是什么？ (40)
97. 隧洞断面形式有几种？ (41)
98. 隧洞衬砌的作用是什么？ (41)
99. 隧洞与渠道输水相比有什么优缺点？ (41)
100. 隧洞常用的进口型式有哪几种？它们有什么特点？
..... (41)
101. 对水电站进水建筑物有什么基本要求？ (42)
102. 进水口建筑由哪几部分组成？ (42)
103. 隧洞进口闸门后为什么要设通气孔？ (42)
104. 压力前池的作用是什么？ (42)
105. 压力前池主要由哪几部分组成？ (43)
106. 设置调压室的条件是什么？ (43)
107. 调压室有哪几种基本结构型式？ (43)
108. 调压室的作用是什么？ (44)
109. 对调压室有什么基本要求？ (44)
110. 压力水管的作用是什么？ (44)
111. 压力水管的类型有哪几种？ (44)
112. 压力水管的供水方式有几种？ (45)
113. 压力水管路线选择的基本原则是什么？ (45)
114. 露天钢管的敷设方式有几种？ (45)
115. 露天钢管支墩有几种型式？ (45)
116. 露天钢管镇墩有哪几种型式？它们有什么特点？ ... (46)

四、电 站 厂 房

117. 水电站厂房的功用是什么？ (46)
118. 水电站厂房的基本类型有几种？ (46)
119. 什么叫溢流式厂房？ (46)
120. 什么叫坝内式厂房？ (46)
121. 水电站厂房主要由哪几部分组成？ (47)

122. 什么是主厂房?	(47)
123. 什么是副厂房?	(47)
124. 主厂房的布置原则是什么?	(47)
125. 卧式机组厂房与立式机组厂房相比有什么特点?	(47)
126. 立式机组主厂房的轮廓尺寸如何确定?	(48)
127. 什么叫厂房的上部结构、下部结构、下部块体结构?	(48)
128. 什么叫水流系统?	(48)
129. 发电机机墩的作用是什么?	(48)
130. 发电机机墩有哪几种型式?	(48)
131. 电站厂房受的主要荷载有哪些?	(49)
132. 对厂房中央控制室有什么要求?	(49)
133. 卧式机组的布置通常有几种方式?	(49)
134. 如何确定厂房基础开挖高程?	(50)
135. 如何确定水轮机层的地面高程?	(50)
136. 如何确定发电机层的地面高程?	(50)
137. 如何确定厂房的地面高程?	(50)
138. 如何确定吊车轨道的顶部高程?	(50)
139. 副厂房的布置包括哪些内容?	(51)
140. 什么叫电流系统?	(51)
141. 电流系统的布置有哪些要求?	(51)
142. 桥式吊车的起重量如何确定?	(51)
143. 什么是电站的排水系统?	(51)
144. 怎样考虑厂房的取暖?	(51)
145. 怎样考虑厂房的通风问题?	(52)
146. 厂房为什么要专设消防系统?	(52)
147. 厂区布置包括哪些方面?	(52)
148. 布置升压站的原则是什么?	(52)
149. 怎样考虑厂内交通?	(53)

- 150. 如何布置电站厂房的对外交通? (53)
- 151. 电站厂房尾水渠如何布置? (53)
- 152. 尾水闸门的作用是什么? (54)

五、水工建筑物的养护与维修

- 153. 水工建筑物养护维修的原则是什么? (54)
- 154. 土坝防护工作一般应注意哪些问题? (54)
- 155. 土坝保养工作一般应注意哪几点? (54)
- 156. 什么叫反滤体? (55)
- 157. 土坝裂缝有几种主要型式? (55)
- 158. 土坝裂缝产生的主要原因是什么? (55)
- 159. 土坝出现裂缝处理的原则是什么? (55)
- 160. 什么叫开挖回填法? 具体如何施工? (55)
- 161. 什么叫灌浆法? 具体如何施工? (56)
- 162. 如何利用开挖回填与灌浆回填相结合的方法对
土坝裂缝进行处理? (56)
- 163. 处理土坝渗漏的原则是什么? (56)
- 164. 什么叫“上截下排”防渗法? (56)
- 165. 土坝渗漏处理方法主要有哪几种? (56)
- 166. 什么叫“抛土和放淤法”? (56)
- 167. “灌浆法”适用于哪些范围? (57)
- 168. 什么叫“倒渗沟法”? (57)
- 169. 什么叫“压渗法”? (57)
- 170. 土坝产生滑坡的主要原因是什么? (57)
- 171. 处理土坝滑坡的原则是什么? (58)
- 172. 什么叫土坝滑坡的“透水土撑台处理法”? (58)
- 173. 钢筋混凝土建筑物的养护应做好哪几项工作? (58)
- 174. 钢筋混凝土建筑物表面损坏修补的意义是什么?
..... (59)
- 175. 什么是水泥砂浆修补法? (59)

176. 什么是喷浆修补法?	(59)
177. 什么是喷混凝土修补法?	(59)
178. 什么是压缩混凝土修补法?	(59)
179. 什么是环氧材料修补法?	(59)
180. 混凝土建筑物裂缝处理常见的有几种方法?	(60)
181. 如何预防混凝土建筑物气蚀和磨蚀?	(60)

第三章 水轮机及其辅助设备

一、水 轮 机

182. 什么是水力机械? 分为几类?	(61)
183. 水轮机有哪些工作参数?	(61)
184. 水轮机有哪几种类型?	(61)
185. 什么是反击式水轮机和冲击式水轮机?	(62)
186. 混流式水轮机的特点及适用范围?	(62)
187. 轴流式水轮机的特点及适用范围?	(62)
188. 斜流式水轮机的特点及适用范围?	(63)
189. 贯流式水轮机的特点及适用范围?	(63)
190. 水斗式水轮机的特点及适用范围?	(64)
191. 斜击式水轮机的特点及适用范围?	(64)
192. 双击式水轮机的特点及适用范围?	(64)
193. 反击式水轮机的基本构造如何?	(65)
194. 水斗式水轮机的基本构造如何?	(65)
195. 如何读懂水轮机的牌号?	(66)
196. 各种类型水轮机的标称直径是如何规定的?	(66)
197. 水轮机产生汽蚀的主要原因是什么?	(67)
198. 预防水轮机产生汽蚀的主要措施有哪些?	(67)
199. 水轮机工作中对引水室的基本要求有哪些?	(68)
200. 引水室的基本类型及其应用范围?	(68)

201. 导水机构的作用有哪些? (69)
202. 导水机构有哪几种基本类型? (69)
203. 水轮机对导水机构的基本要求有哪些? (70)
204. 导叶传动机构安全装置的作用是什么? (70)
205. 导叶传动机构安全装置有哪几种型式? (71)
206. 尾水管有哪几种类型? (71)
207. 尾水管的主要作用有哪些? (72)
208. 机组运行时,常因偏心涡带引起尾水管振动,其
减轻振动的措施有哪些? (72)
209. 水轮机非过流部件有哪些? 其作用是什么? (73)
210. 水轮发电机组轴承按摩擦形式划分有几种类型?
各有什么特点? (73)
211. 水轮机主阀有哪些作用? (74)
212. 水轮机对主阀有哪些技术要求? (74)
213. 水轮机主阀有哪些种类? (74)
214. 水轮发电机组检修工作分哪几种类型? 周期各
为多少? (74)
215. 水轮机维护检查项目有哪些? 其质量要求如何? ... (75)
216. 水轮机小修的项目有哪些? 其质量要求如何? (75)
217. 主轴及转轮大修项目有哪些? 其质量标准如何? ... (76)
218. 导水机构大修项目有哪些? 其质量要求如何? (76)
219. 水导轴承大修项目有哪些? 其质量要求如何? (77)
220. 蜗壳大修项目有哪些? 其质量要求如何? (77)
221. 尾水管大修项目有哪些? 其质量要求如何? (77)
222. 水轮机振动的种类有哪些? 其主要原因是什么? ... (78)
223. 水轮机运行中突然发生振动,蜗壳中有金属撞击声,
主轴密封装置漏水增大,是何原因? 如何处理? (78)
224. 水轮机经一段时间运行后,上导轴承的主轴轴颈
处摆度增大,并听到有异音,主要原因是什么?
应如何处理? (79)

225. 水轮机运行中轴承油面升高,油色变混,是何原因? 如何处理? (79)
226. 影响水轮机出力的主要原因有哪些? (79)

二、调 速 器

227. 调速器的基本作用是什么? (80)
228. 我国反击式水轮机调速器系列型谱中有哪些类型? (80)
229. 调节系统常见故障的主要原因有哪些? (81)
230. YT 系列调速器主要有哪些组成部分? (81)
231. YT 系列调速器的主要特点有哪些? (82)
232. TT 系列调速器的主要组成部分有哪些? (82)
233. TT 系列调速器有哪些主要特点? (82)
234. TT 系列调速器维护有哪些要点? (83)
235. GT 系列调速器的主要组成部分有哪些? (84)
236. GT 系列调速器有哪些主要特点? (84)
237. GT 系列调速器维护有哪些要点? (84)
238. CT 系列调速器主要有哪些部分组成? (85)
239. CT 系列调速器维护有哪些要点? (85)
240. 调速器的检修周期是多少? (86)
241. 调速器小修的项目有哪些? (86)
242. 调速器大修或扩大性大修项目有哪些? (87)
243. 油压装置小修的要求有哪些? (87)
244. 离心摆、引导阀大修或扩大性大修的要求有哪些?
..... (87)
245. 缓冲装置大修或扩大性大修的要求有哪些? (88)
246. 主接力器、辅助接力器与主配压阀大修或扩大性大修的要求有哪些? (88)
247. 油压装置大修或扩大性大修的要求有哪些? (88)
248. 调速系统动、静态调试的主要要求有哪些? (88)

249. 调速器飞摆电动机温升过高的主要原因有哪些?
如何处理? (88)
250. 飞摆跳动异常的主要原因及处理方法有哪些? (89)
251. 飞摆引导阀漏油量过大的主要原因及处理方法
有哪些? (89)
252. 正常运行中飞摆突然停转的主要原因及处理方
法有哪些? (90)
253. 缓冲器主动活塞的信号传递不到从动活塞上的
主要原因及处理方法有哪些? (90)
254. 开机起始瞬间,主配压阀剧烈跳动的主要原因及
处理方法有哪些? (90)
255. 主配压阀控制不灵或卡死的主要原因及处理方
法有哪些? (91)
256. 接力器开启、关闭不灵的主要原因及处理方法有
哪些? (91)
257. 机组带上负荷后,频率不变负荷却慢慢地自动下
降的主要原因及处理方法有哪些? (91)
258. 机组摆动不息,运行不稳定的主要原因及处理方
法有哪些? (92)
259. 压油罐油面逐渐下降,为保持正常油位,每班都
要排放两三次压缩空气,产生这种现象的主要原
因及处理方法有哪些? (92)
260. 电动操作开度或转速调整机构时,各工作性能均
正常,但手轮不转的主要原因及处理方法有哪些?
..... (93)
261. 电动操作开度或转速调整机构时,电动机发出噓
噓超载声音或电动机转不动的主要原因及处理
方法有哪些? (93)
262. 永态反馈连杆在按有差特性上下移动时,有卡磨
声音的主要原因及处理方法有哪些? (93)

263. 主接力器活塞处于全开位置,手动操作开度限制机构关机,主接力器活塞不动的主要原因及处理方法有哪些? (94)
264. 调速器作空扰调试时,主接力器活塞不停地缓慢串动,其主要原因及处理方法有哪些? (94)
265. 调速器在进行空扰调试时,对相同的扰动条件,其频率的稳定值总是不相同,其主要原因及处理方法有哪些? (94)
266. 调速器在并网自动运行时,突然出现接力器活塞乱调节摆动不止的现象,其主要原因及处理方法有哪些? (95)

三、油 气 水 系 统

267. 油在水电站中的主要作用是什么? (95)
268. 水电站用油的基本种类有哪些? (95)
269. 油的基本性质是什么? (95)
270. 油劣化的主要原因有哪些? (96)
271. 防止油劣化的主要措施有哪些? (96)
272. 油净化处理的主要方法有哪些? (97)
273. 运行油再生应注意哪几个问题? (97)
274. 设置油系统的主要作用有哪些? (98)
275. 油系统由哪些部分组成? (98)
276. 油系统防火的基本要求有哪些? (99)
277. 压缩空气系统在水电站中的主要作用有哪些? (100)
278. 空气压缩机运行的注意事项有哪些? (100)
279. 空压机过电流的处理方法有哪些? (100)
280. 集水井排水泵运行的注意事项有哪些? (101)
281. 集水井水位过高的处理方法有哪些? (101)
282. 气体的基本状态参数有哪些? (101)
283. 空压机排气量的调节方法有哪些? (102)

- 284. 水电站技术供水的对象有哪些? (102)
- 285. 水电站用水设备对供水的要求有哪些? (103)
- 286. 水电站常用的技术供水方式有哪些? (103)
- 287. 水电站厂房排水的内容有哪些? (104)
- 288. 离心泵常用的启动充水方法有哪些? (104)
- 289. 集水井水泵检修后或长期停运后初次操作运行的
 注意事项有哪些? (105)
- 290. 水泵电机过电流的处理方法有哪些? (105)
- 291. 空压机出风量不足或明显下降的主要原因及处理
 方法有哪些? (106)

四、水轮发电机组运行

- 292. 一般混流式小型水轮发电机组正常开机有哪些
 步骤? (106)
- 293. 一般混流式小型水轮发电机组正常关机的操作
 步骤有哪些? (107)
- 294. 水轮发电机组运行维护的要点有哪些? (107)
- 295. 水轮发电机组并车的条件有哪些? (107)
- 296. 水轮发电机组并车的方法有哪些? (108)
- 297. 水轮机开机前的检查项目有哪些? (108)
- 298. 紧急停机有哪些操作步骤? (108)
- 299. 水轮发电机组试车,通水前水轮机和调速器的检
 查项目有哪些? (109)
- 300. 水轮发电机组试车,通水前电气设备的检查项目
 有哪些? (109)
- 301. 水轮发电机组试车的步骤有哪些? (110)
- 302. 水轮发电机组修机后的检查项目有哪些? (110)
- 303. 发电机顶转子的要求及操作步骤有哪些? (111)
- 304. 水轮发电机组遇有哪些情况应禁止启动? (111)
- 305. 调速器运行中的监视项目有哪些? (111)