

电力设备

检修

实用技术问答

陈化钢 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

电力设备检修实用技术问答

主 编 陈化钢
副主编 潘金奎
参 编 孔德胜
陈涵林
向 东



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书分为8章共210题,主要回答同步发电机、电力变压器、互感器、异步电动机、开关设备、避雷器、电力电缆线路在检修项目、周期、检修工艺、故障诊断及检修前后的试验等8方面的问题。同时还结合检修体制的演变简要介绍状态检修的有关知识。

可供发电厂、变电所及用户从事维护、检修、试验的工程技术人员阅读,也可供运行、管理人员及大学、中专学校电力专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力设备检修实用技术问答/陈化钢主编. —北京:中国水利水电出版社, 2002

ISBN 7-5084-1050-5

I. 电… II. 陈… III. 电力系统—设备—检修—问答 IV. TM7-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第026761号

书 名	电力设备检修实用技术问答
作 者	陈化钢 主编
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787×1092毫米 16开本 16印张 379千字
版 次	2002年6月第一版 2002年6月北京第一次印刷
印 数	0001—5100册
定 价	25.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本书是《电力设备运行实用技术问答》的姊妹篇。

电力设备的正确维护和检修是保证安全、可靠、优质发电、供电的重要环节。随着电力事业的发展，对检修工作要求越来越高，这就要求维护、检修人员要不断学习有关检修的新标准、新技术、新工艺、新方法。因此编写相应的书籍与之配合是非常必要的。本书就是为适应这一需要而编写的。

本书在编写中，是以近些年来发布的国家标准、行业标准为依据，结合现场的检修实践经验和编者的教学体会编写的。力求内容完整，层次清楚，密切联系实际，对检修工作有所裨益。

本书在编写过程中，查阅了大量的文献、资料、吸取了有关单位和个人的检修实践经验，参考和引用了有关教材的部分内容，谨在此向被本书所引用的参考文献的作者（包括一些在内部刊物上发表论文的作者），表示衷心感谢。

本书由陈化钢担任主编，潘金奎担任副主编，孔德胜、陈涵林、向东参加了编写工作，全书由陈化钢负责统稿。

由于水平所限，不妥和错误之处在所难免，欢迎读者批评指正，编者将不胜感激。

编 者

2002年3月

34515/07

目 录

前 言

第一章 总论

1. 什么是检修？其意义是什么？	1
2. 简要说明电力设备检修制度的发展过程？	1
3. 状态维修的基础是什么？状态特征量收集的主要途径有哪些？	2
4. 什么是大修？什么是小修？	3
5. 年度检修计划的编制程序是什么？	3
6. 大修前的准备工作有哪些？	4
7. 检修工作的基本目标是什么？	4
8. 检修后的验收程序和方法是什么？	5
9. 什么是大修试验？其项目有哪些？	5
10. 现场起重应注意些什么？	5

第二章 同步发电机

11. 同步发电机大修的周期是多少？其项目主要有哪些？	7
12. 同步发电机小修的周期是多少？其项目有哪些？	10
13. 同步发电机检修前的准备工作有哪些？	10
14. 抽出同步发电机转子的程序是什么？注意事项有哪些？	11
15. 同步发电机常见的故障有哪些？可能的原因是什么？如何处理？	13
16. 简要说明同步发电机定子铁芯的检修工艺和质量标准。	15
17. 简要说明同步发电机定子铁芯常见故障的检修方法。	16
18. 简要说明同步发电机定子的检修工艺和质量标准。	17
19. 简要说明同步发电机定子绕组常见故障的检修方法。	18
20. 简要说明同步发电机转子的检修工艺和质量标准。	20
21. 简要说明同步发电机转子上风扇的拆装与检修方法。	21
22. 简要说明同步发电机转子上护环和中心环的拆装与检修方法。	22
23. 同步发电机转子绕组绝缘电阻过低或接地的处理方法是什么？	24
24. 同步发电机转子绕组匝间短路故障的处理方法是什么？	27
25. 简要说明励磁机的检修工艺和质量标准。	27
26. 简要说明冷却器的检修工艺和质量标准。	28
27. 氢冷发电机漏氢的部位有哪些？查漏的方法是什么？	28
28. 氢冷发电机转子的气密性试验是如何进行的？	29

29. 氢冷发电机的整体气密性试验是如何进行的？	30
30. 简要说明水内冷发电机定子水回路检修的主要项目及工艺要求。	30
31. 简要说明水内冷发电机转子水回路检修的主要项目及工艺要求。	31
32. 简要说明同步发电机装复的工艺要求。	32
33. 干燥同步发电机的常用方法有哪些？判断干燥合格的标准是什么？	33
34. 同步发电机在大修后启动前的准备工作有哪些？	35
35. 水内冷发电机在大修后启动前的准备工作有哪些？	37
36. 全氢冷和水氢冷发电机在大修后启动前的准备工作有哪些？	37
37. 同步发电机大修前、大修时、大修后的试验项目有哪些？要求是什么？	40
38. 什么是轴电压？如何测量同步发电机的轴电压？	43
39. 为什么要测量同步发电机定子与转子之间的间隙？如何测量？	44
40. 我国推行发电设备状态检修需要解决的问题有哪些？	45
41. 发电设备状态检修的工作内容有哪些？	46
42. 实施发电设备状态检修的基本步骤是什么？	47
43. 实施发电设备状态检修的技术支持有哪些？其基本作用是什么？	47
44. 目前用于发电设备状态检修的监测与诊断技术有哪些？	48
45. 我国电厂主设备实施状态检修应重视哪些诊断技术？	48
46. 如何拟订发电机组状态检修计划？	49

第三章 电力变压器

47. 变压器大修和小修周期是如何规定的？	50
48. 变压器大小修的项目有哪些？	50
49. 变压器大修前的主要准备工作有哪些？	51
50. 变压器大修现场条件及工艺要求是什么？	51
51. 简要说明变压器大修的工艺流程。	52
52. 在变压器大修中绕组的检修工艺及其质量标准是什么？	52
53. 在变压器大修中引线和绝缘支架的检修工艺及其质量标准是什么？	53
54. 在变压器大修中铁芯的检修工艺及其质量标准是什么？	54
55. 在变压器大修中油箱的检修工艺及其质量标准是什么？	55
56. 在变压器大修中散热器的检修工艺及其质量标准是什么？	56
57. 在变压器大修中强油风冷却器的检修工艺及其质量标准是什么？	56
58. 在变压器大修中强油水冷却器的检修工艺及其质量标准是什么？	57
59. 在变压器大修中套管检修工艺及其质量标准是什么？	57
60. 在变压器大修中套管型电流互感器的检修工艺及其质量标准是什么？	60
61. 在变压器大修中无励磁分接开关的检修工艺及其质量标准是什么？	60
62. 在变压器大修中油泵的检修工艺及其质量标准是什么？	61
63. 在变压器大修中风扇的检修工艺及其质量标准是什么？	63
64. 在变压器大修中 YJ 型油流继电器的检修工艺及其质量标准是什么？	64

65. 在变压器大修中油保护装置的检修工艺及其质量标准是什么？	65
66. 在变压器大修中磁力油位计的检修工艺及其质量标准是什么？	66
67. 在变压器大修中净油器的检修工艺及其质量标准是什么？	67
68. 在变压器大修中吸湿器的检修工艺及其质量标准是什么？	67
69. 在变压器大修中安全保护装置的检修工艺及其质量标准是什么？	68
70. 在变压器大修中阀门及塞子的检修工艺及其质量标准是什么？	69
71. 变压器大修试验的项目和要求是什么？	69
72. 变压器油的过滤方法有哪些？注意事项是什么？	77
73. XDK 型高效吸附剂有几种？其效能如何？	79
74. 检修后的变压器是否需要干燥的判断标准是什么？	80
75. 变压器干燥的一般规定有哪些？	80
76. 变压器干燥过程中检查与记录的内容有哪些？干燥终结的判断标准是什么？ ...	81
77. 变压器常用的干燥方法有哪些？	82
78. 什么是变压法真空干燥技术？其特点是什么？	85
79. 无励磁分接开关的常见故障及其处理方法是什么？	86
80. 有载分接开关的常见故障及其排除方法是什么？	87
81. 有载分接开关大修和小修的项目有哪些？	88
82. 有载分接开关检修前应做好哪些准备工作？检查和测试的内容是什么？	89
83. 有载分接开关维修周期是如何规定的？	89
84. 有载分接开关维修中的注意事项有哪些？	90
85. 有载分接开关在分接变换操作中发生何种异常情况时应进行处理并安排 检修？	90
86. ZY 型有载分接开关的切换开关及其油室的检修工艺和质量标准是什么？	91
87. ZY 型有载分接开关的分接选择器和转换选择器的检修工艺及其质量标准 是什么？	95
88. ZY 型有载分接开关与电动机构的连接工艺及其质量标准是什么？	96
89. ZY 型有载分接开关电动机构的检修工艺及其质量标准是什么？	96
90. ZY 型有载分接开关附件的检修工艺及其质量标准是什么？	97
91. ZY 型有载分接开关的调整与测试方法及其质量标准是什么？	98
92. 变压器吊罩时 ZY 型有载分接开关的拆装工艺及其质量标准是什么？	99
93. SYXZ 型有载分接开关的切换开关吊芯工艺及其质量标准是什么？	101
94. SYXZ 型有载分接开关的切换开关检修工艺及其质量标准是什么？	102
95. SYXZ 型有载分接开关的油室检修工艺及其质量标准是什么？	104
96. SYXZ 型有载分接开关的分接选择器与转换选择器的检修工艺及其质量标准 是什么？	105
97. SYXZ 型有载分接开关快速机构的检修工艺及其质量标准是什么？	106
98. SYXZ 型有载分接开关电动机构检修工艺及其质量标准是什么？	106
99. SYXZ 型有载分接开关附件的检修工艺及其质量标准是什么？	107

100. SYXZ 型有载分接开关整体组装工艺及其质量标准是什么?	107
101. SYXZ 型有载分接开关的调试内容及其质量标准是什么?	108
102. 有载分接开关交接和大修时的试验项目、周期和标准是什么?	108

第四章 互感器

103. 什么是互感器的大修? 其大修周期是如何确定的?	110
104. 电流互感器的定期检修周期、项目及要求是什么?	110
105. 电流互感器检修时应注意些什么?	110
106. 电压互感器的定期检修周期、项目及要求是什么?	111
107. 电压互感器检修时应注意些什么?	112
108. 电容式电压互感器大修的项目有哪些?	112
109. 什么是互感器小修? 小修的周期是多少?	112
110. 互感器小修的项目有哪些?	112
111. 互感器的外部检查包括哪些内容? 在检查中发现的问题如何处理?	113
112. 互感器渗漏油的原因是什么? 如何处理?	114
113. 电压互感器的常见故障及其处理方法是什么?	114
114. 常用互感器大修后的试验项目有哪些? 要求是什么?	115
115. 互感器的检修质量标准是什么?	117

第五章 异步电动机

116. 什么是异步电动机小修? 其检修周期为多少? 检修项目有哪些?	119
117. 什么是异步电动机大修? 其大修周期为多少? 检修项目有哪些?	119
118. 异步电动机拆卸前应做好哪些准备工作?	121
119. 简述异步电动机的拆卸步骤。	121
120. 异步电动机组装前的准备工作有哪些?	124
121. 简要说明异步电动机的组装方法。	124
122. 检查异步电动机定子绕组接地故障的方法有哪些? 其检修工艺是什么?	125
123. 检查异步电动机定子绕组短路故障的方法有哪些? 其检修工艺是什么?	127
124. 检查异步电动机定子绕组断路故障的方法有哪些? 其检修工艺是什么?	129
125. 检查异步电动机定子绕组接线错误的方法有哪些?	131
126. 检查鼠笼式异步电动机转子断条故障的方法有哪些? 其检修工艺是什么? ...	132
127. 三相异步电动机常见的故障有哪些? 其原因是什么? 如何处理?	135
128. 高压电动机绕组绝缘故障的原因有哪些? 如何处理?	137
129. 异步电动机干燥的常用方法有哪些?	139
130. 异步电动机检修后的检查与测试项目有哪些?	140
131. 异步电动机定子绕组常用的浸漆方法有哪些? 浸漆的工艺要点是什么?	143
132. 对异步电动机启动控制装置检修的内容有哪些?	145

第六章 开关设备

133. 检修班组对检修的每台高压开关设备建立的技术档案应包括哪些内容?	146
134. 高压开关设备更换的原则是什么?	146
135. 高压断路器的检修类型有哪几种? 各自的目的是什么?	146
136. 油断路器的检修周期是如何确定的?	147
137. 油断路器的检修项目有哪些?	148
138. 油断路器的一般通用检修程序如何?	149
139. 油断路器检修中如何确定损伤零部件是可以修复还是应该更换?	149
140. SF ₆ 断路器的检修周期是如何考虑的?	151
141. SF ₆ 断路器的检修项目有哪些?	152
142. SF ₆ 断路器本体分解检修的通用程序如何?	153
143. 如何检修 SF ₆ 断路器的密封面?	153
144. 简要说明 SF ₆ 气体回收、充气 and 补气的程序。	153
145. GIS 设备小修的周期是多少? 其项目有哪些?	155
146. GIS 设备大修的周期是多少? 其项目有哪些?	155
147. SF ₆ 电气设备解体时的安全保护措施有哪些?	155
148. 隔离开关检修周期是如何确定的?	156
149. 隔离开关的故障原因和解决方法是什么?	156
150. 隔离开关检修项目有哪些?	157
151. 真空断路器检修周期是如何考虑的?	157
152. 真空断路器检修项目有哪些?	158
153. 如何判定真空灭弧室的寿命是否已经终结?	158
154. CD 型电磁操动机构 (以 CD10 型为例) 主要调试项目和调试数据有哪些? ...	158
155. CD 型电磁操动机构 (以 CD10 型为例) 常见故障及可能原因有哪些?	160
156. CT 型弹簧操动机构 (以 CT6 型为例) 主要调试项目及调试数据有哪些?	161
157. CT 型弹簧操动机构 (以 CT6 型为例) 常见故障及可能原因有哪些?	164
158. CY 型液压机构 (以 CY3 型为例) 主要调试项目及调试数据有哪些?	165
159. CY 型液压机构 (以 CY3 型为例) 常见故障及可能原因有哪些?	165
160. SF ₆ 气体中的含水量超标的原因和解决方法是什么?	165
161. SF ₆ 气体泄漏的原因及其处理对策是什么?	170
162. 开关设备大修后的试验项目和要求是什么?	171
163. 真空断路器灭弧室真空度的检测方法有哪些?	179
164. 真空断路器灭弧室真空度的在线监测方法有哪些?	184
165. 如何测量 GIS 主回路的导电电阻?	186
166. 为什么要对 GIS 主回路进行工频耐压试验?	187
167. 对 GIS 主回路进行工频耐压试验的方法是什么?	187
168. 简要说明现场校验密度继电器动作压力值的方法。	190

第七章 避雷器

169. 避雷器的检修周期是如何确定的？	192
170. 避雷器的检修项目有哪些？	192
171. 避雷器常见故障及其处理方法是什么？	192
172. 简要说明阀式避雷器火花间隙的检修工艺。	194
173. 简要说明阀式避雷器阀片的检修工艺。	195
174. 简要说明阀式避雷器分路电阻的检修步骤。	196
175. 简述阀式避雷器复装的顺序。	196
176. 检修金属氧化物避雷器时应注意什么？	197
177. 阀式避雷器大修后的试验项目和要求是什么？	197
178. 谐波对阀式避雷器工频放电电压的测量结果有何影响？如何消除？	197

第八章 电力电缆线路

179. 制定电力电缆线路检修计划的依据是什么？应考虑哪些问题？	201
180. 电力电缆线路实施检修前的准备工作有哪些？	201
181. 电力电缆线路检修工作的实施要点是什么？	202
182. 电力电缆线路故障分为几类？	202
183. 电力电缆线路故障测寻的步骤有哪些？	203
184. 在测寻电力电缆线路故障中，为什么要将高阻故障进行烧穿处理？其方法是什么？	205
185. 简述用电桥法测量电缆单相接地故障的故障点距离。	207
186. 简述用电桥法测量电缆两相短路或两相短路接地故障的故障点距离。	208
187. 简述用电桥法测量电缆三相短路或三相接地短路故障的故障点距离。	208
188. 简述用电桥法测量电缆高阻接地故障的故障点距离。	209
189. 简述用电容电桥法测量电缆断线故障的故障点距离。	210
190. 电桥法有何优缺点？	211
191. 什么是脉冲法？它分为几种？各有何优缺点？	211
192. 简要说明低压脉冲反射法的工作原理和测量方法。	212
193. 简要说明脉冲电流法的工作原理和测量方法。	216
194. 什么是触发延时？如何调整触发延时？	220
195. 简要说明用声测法进行电缆故障定点的原理及注意事项。	221
196. 简要说明用音频感应法进行电缆故障定点的原理及注意事项。	223
197. 什么是声磁信号同步接收定点法？其测试仪器是什么？	224
198. 简要说明几种定点方法所适用的故障性质。	224
199. 简要说明电缆护层绝缘损坏点的测定方法。	225
200. 制作电力电缆接头前应做好哪些准备工作？	226
201. 简要说明 6~10kV 交联聚乙烯电力电缆热收缩终端头的制作工艺步骤及注意事项。	226

202. 简要说明 10kV 交联聚乙烯电缆热收缩中间接头的制作工艺。	228
203. 简要说明 6~10kV 油纸绝缘电力电缆热收缩终端头制作工艺步骤。	230
204. 简要说明 35kV 交联聚乙烯电缆终端头的制作工艺。	232
205. 简要说明 35kV 交联聚乙烯电缆中间接头的制作工艺。	234
206. 简要说明 35kV 油纸绝缘电缆终端头的制作工艺。	235
207. 简要说明 35kV 油纸绝缘电缆中间接头的制作工艺。	238
208. 简要说明 10~35kV 单芯交联聚乙烯绝缘电缆热收缩终端头的制作工艺。 ...	240
209. 检查油纸绝缘电缆绝缘纸受潮的简易方法是什么?	242
210. 电力电缆新作终端和接头后的试验项目与要求是什么?	242
参考文献	244

第一章 总 论

1. 什么是检修？其意义是什么？

设备检修是指为保持或恢复设备完成规定功能的能力而采取的技术活动。其意义如下：

- (1) 使设备处于良好的技术状态，满足生产的需要。
- (2) 保证设备安全、经济运行，提高设备可用系数，充分发挥设备的潜力。
- (3) 保证电力系统安全运行。

由于电力设备检修意义重大，所以各级管理部门和检修工作者都必须充分重视检修工作，提高质量意识，切实贯彻“应修必修，修必修好”的原则。

2. 简要说明电力设备检修制度的发展过程？

纵观世界各国电力设备的维修历史，其检修制度大致可分为三个阶段：

(1) 事故后维修。

这种维修制度是当电力设备发生故障或其他失效时进行的非计划性维修。即坏了就修，不坏不修，是早期设备管理的一种主要形式。

(2) 定期检修。

它是以时间周期为基础的定期检修制度。所谓定期检修是指按主管部门颁发的全国统一的规程所规定的项目、周期进行的检修。解放后，我国借鉴国外经验，基本上采用这种检修制度，对减少和防止电力设备事故起到了很好的作用，但随着电力设备电压增高、容量增大，可靠性要求高，暴露出这种检修制度的不足，主要表现为：

1) 具有盲目性和强制性。由于定期维修是到期必修，既不考虑电力设备制造质量的差异，也不考虑电力设备实际的运行条件和运行状态，实行“一刀切”，这就具有很大的盲目性和强制性，因而会造成电力设备的“过度维修”或“维修不足”。前者会浪费大量的人力、物力和财力，后者可能导致电力设备在两次维修周期内发生故障。例如，某电厂主变压器220kV侧A相避雷器，在投运时间不到1个月就因密封不良而受潮导致爆炸。

2) 导致新的隐患。在“过度维修”过程中，由于维修者技术不佳、工艺不良或管理不善，在频繁的拆装过程中就容易造成新的隐患，例如，某50MVA的电力变压器，维修后，110kV侧分接头2的直流电阻超标，反复查找找不出原因，最后把分接头2的静触头紧固螺丝紧了半圈后，直流电阻合格；又如某30kVA的三相油浸式配电变压器，大修后就检查出有短路故障。东北某农电局曾多次检出大修后电力变压器的绝缘缺陷。

3) 耐压试验可能对绝缘造成损伤。由于在维修中要对电力设备绝缘进行耐压试验，而施加的试验电压又远高于其额定电压，所以就可能在试验过程中对绝缘造成不可逆的损伤，它不仅可能缩短绝缘寿命，而且可能引发事故。有的电力设备在维修后，投入运行时间不长就发生绝缘事故，可能与耐压试验造成的绝缘损伤有关。

基于上述,状态维修已引起国内外电力工作者的普遍关注,我国目前也开始研究状态维修,以期改革定期检修制度。

(3) 状态维修。

状态维修的观点是英国于1970年提出的,后来又经世界各国不断完善,逐步用于实践。这种维修制度是以状态监测和故障诊断为基础,从电力设备的实际工况出发,根据收集到的状态信息进行处理和综合分析,确定电力设备是否需要维修,以及需要维修的项目和内容,所以状态维修具有极强的针对性和实时性。通常可以简单地把状态维修概括为“当修即修,不做无为的维修”。电力设备从定期维修向状态维修过渡是维修思想和方法的重大变革,具有广阔的发展前景和巨大的社会经济效益,主要表现为:

1) 提高供电可靠性。由于采用状态检修后停电次数随之减少,使供电可靠性提高。例如,东北某电业局实行状态维修后,供电可靠性指标由1987年的99.7%提高到1993年的99.83%,每年多售电400万kW·h;再如,山东某电业公司实行状态维修后,1997年的停电次数比1996年减少33.7%,1998年比1997年减少6.7%,其供电可靠率达到99.83%。

2) 经济效益显著。由停电次数减少,直接和间接经济效益都相当可观。据国外资料报导,1995年美国电科院与Com Edison电厂合作对10台机组安装了状态监测装置,实施状态维修,经计算,开始2年的经济效益超过1600万美元。英国曾对状态维修所得的节约作过估计,认为这种节约相当于年总产值的1%,考虑各部门的差别,具体在0.5%~3%之间。我国山东某电业公司1998年的维修费用为305万元,比1996年减少49%,故障停电时间下降43%,增加供电量为345kW·h,获得的经济效益为500多万元。

3) 设备事故和人身事故减少。目前,我国实际状态维修的单位虽然不多,但现有的实践已经表明,实行状态维修对减少设备和人身事故起到重要作用,有助于形成良好的安全局面。

4) 减少大修次数。采用状态维修后,通常都能使大修时间间隔延长,与定期维修相比,其相应的维修次数也就减少了。美国一家公司认为采用状态维修后,主要设备的大修周期由3年延长到7~8年(实行状态维修后实际上不存在维修周期的概念,应为两次维修的时间间隔)。

目前,我国在总结几十年来电力设备管理经验的同时,借鉴国外现代设备管理方面的先进经验,确定应用诊断技术进行状态维修为设备检修的发展方向,进行广泛的试点、总结和推广,为探索有中国特色的现代化电力设备管理进行尝试。

3. 状态维修的基础是什么? 状态特征量收集的主要途径有哪些?

研究表明,状态监测与故障诊断是状态维修的基础。状态监测是状态特征量的收集过程,故障诊断是特征量收集后的分析判断过程。

目前状态特征量收集的主要途径如下:

(1) 在线监测。

在线监测是收集特征量的重要手段和途径,关键是究竟要对哪些量进行监测才能得到有用的信息。诚然,设备不同,反映其状态的特征量不完全相同。目前我国在发电机、变

压器、电容型产品、电缆、避雷器、高压断路器、GIS 等电力设备上不同程度地采用了在线监测技术，安装了在线监测装置，积累了一些好的经验，这对进一步推广在线监测技术具有重要意义。然而，要灵敏、有效地反映绝缘状态还需要重点研究信息传递手段、绝缘劣化的机理和规律、干扰的抑制等，使在线监测技术不断完善，为状态维修提出可靠的特征量。

(2) 离线试验。

离线试验主要是传统的预防性试验，它虽然有不足之处，但目前仍是电力设备绝缘诊断的基本方法，也是收集绝缘缺陷和故障特征量的重要手段和途径。只是当前迫切需要引入新的反映设备状态的新参数、研制新装置、研究新方法、新技术，以提高检测的有效性，近些年来研究推广的色谱分析、局部放电、糠醛分析、频率响应分析等项目都是行之有效的，应当继续总结经验，不断完善，以便从多方面为设备状态提供特征量。

应当指出，在线监测与离线试验是相辅相成的。如在线监测发现事故隐患后，必要时可在离线状态下进行较为全面、彻底的试验和检查。

(3) 完善设备的档案。

设备档案可以提供大量的状态信息，所以不可忽视。设备档案应当包括出厂试验、历次试验报告、维修记录、运行记录、故障记录和异常现象等，为状态分析提供依据，为统计分析奠定基础。

如何利用收集到的特征量对设备的状态做出正确判断，通常采用专家系统，目前已在电力变压器中得到应用，其他设备的专家系统还有待于进一步开发。

状态维修在我国刚刚起步，有的单位进行了初步尝试，取得了很好经验，主要是将以在线监测为主、离线试验为辅的状态监测手段相结合。通过正确诊断充分了解设备的绝缘状态，掌握绝缘老化的规律、老化程度及剩余寿命，就可能逐步实现由定期检修向状态维修过渡，创造更大的经济效益。

4. 什么是大修？什么是小修？

电力设备大修是指对设备全部解体、对部分零部件进行修复、改造、更换，处理缺陷，恢复原有精度，机组效率和出力达到和超过原设计标准而进行的检修。大修的工作量大，时间长，所以应当有充分准备和周密安排。

电力设备小修是指设备不解体，为消除一些缺陷或漏泄和磨损部件而进行的检修。相对大修而言，虽然小修的工作量较小，时间较短，但也应当认真对待。

5. 年度检修计划的编制程序是什么？

年度检修计划每年编制一次，其程序如下：

(1) 主管局（公司）深入现场，摸清设备技术状况，了解应大修的主设备，重大特殊项目和所需要的主要器材，并结合电网的负荷情况，水文预报资料和能源政策，进行全面考虑，提出下年度的检修重点和要求，并于当年 5 月底前通知下属各单位。

(2) 各单位按主管局（公司）的要求，结合本单位情况，合理安排下年度的检修计划，并做好重大特殊项目试验、鉴定和技术经济分析以及设计、施工方案等准备工作。

(3) 各单位按规定格式编制年度检修计划汇总表和进度表，并于当年 8 月中旬前报主管局（公司）。

(4) 主管局（公司）在平衡各单位的年度检修计划后，于当年 9 月底前将下半年度的检修计划批复。

6. 大修前的准备工作有哪些？

大修前的准备工作如下：

(1) 针对系统和设备的运行情况、存在的缺陷和小修检查结果，结合上次大修总结，进行现场核对。根据查对结果及年度检修计划要求，确定检修重点项目，制定符合实际情况的对策和措施，并做好有关设计、试验和技术鉴定工作。

(2) 落实物资（包括材料、备品备件、安全用具、施工机具等）准备和检修施工场地布置。

(3) 制定施工技术组织措施及安全措施。

(4) 准备好技术记录表格。

(5) 确定所需测绘和校核的备品备件加工图。

(6) 制定实施大修计划的网络图或施工进度表。

(7) 组织各班组学习、讨论检修计划、项目、进度、措施及质量要求和经济责任制等，并做好特殊工种和劳动力安排，确定检修项目的施工和验收负责人。

(8) 做好大修项目的费用预算，报单位领导批准，并报主管局（公司）备案。

(9) 大修前一个月，检修工作的负责人应组织有关人员检查上述各项工作的准备情况，开工前还应复查，确保大修顺利进行。

7. 检修工作的基本目标是什么？

检修工作的基本目标如下：

(1) 质量好。

设备检修后，消除了设备缺陷；达到各项质量标准；能在规定的检修工期内启动成功；能在一个大修间隔内安全、经济、满出力运行；可靠性、经济性比修前有所提高；监测装置、安全保护装置、主要自动装置投入率较修前提高，动作可靠；各种信号、标志正确。

(2) 工期短。

完成全部规定标准项目和特殊项目，且检修停用日数不超过规定。

(3) 检修费用低。

检修使用的材料、人工、费用不超过主管局（公司）批准的限额和合同规定数额。

(4) 安全好。

在检修施工中严格执行安全规程，做到文明施工、安全作业，消灭人身重伤以上事故和设备严重损坏事故。

(5) 检修管理好。

检修中能严格执行检修有关规程和规定，不断完善检修管理，各种检修技术文件齐全、正确、清晰、检修现场清洁。

8. 检修后的验收程序和方法是什么？

检修后的验收程序和方法如下：

(1) 质量验收。

质量验收实行班组、车间（分场、专业队、检修队）、厂部三级验收制度。验收人员必须深入现场，调查研究，坚持质量标准，把好质量关。

(2) 明确职责。

厂（单位）的总工程师根据检修项目和工序的重要程度，制定质量验收管理制度，明确班组、车间和厂部三级验收的职责范围。

(3) 班组验收。

班组验收的项目，一般先由检修人员自检后交班组长进行检验。班组长要做好必要的技术记录。

(4) 车间验收。

重要工序和重要项目及分段验收项目和技术监督项目由车间一级进行验收。检验后，应填好分段验收记录，其内容包括：检修项目、技术记录、质量评价及检修和验收双方负责人的签名。

(5) 各项技术监督验收。

各项技术监督验收，应有专业人员参加，并以部颁和现场的工艺规程和质量标准为准则。

(6) 总验收。

主要设备大修后的总验收，由厂总工程师主持进行厂部验收。

9. 什么是大修试验？其项目有哪些？

为保证和检验大修质量，在大修中或大修后必须进行的试验或检查，称为大修试验。不同设备大修试验项目不同。有的设备，如变压器和有载分接开关，已颁发检修导则，其大修试验项目已在导则中作了明确规定。其他设备尚无检修导则，其大修试验项目可参照《电力设备预防性试验规程》（DL/T596—1996）（以下简称《规程》）执行。

10. 现场起重应注意些什么？

现场起重的注意事项如下：

(1) 明确分工。

起重前应明确分工，专人指挥，并有统一信号，起吊设备要根据被起吊部件或器身的重量选择，并设专人监护。

(2) 拆除有关连接件。

起重前先拆除影响起重工作的各种连接件。

(3) 起吊。

起吊时，钢丝绳应挂在专用吊点上，钢丝绳的夹角不应大于 60° ，否则应采用吊具或调整钢丝绳套。吊起离地 100mm 左右时应暂停，检查起吊情况，确认可靠后再继续进行。

(4) 起吊或降落。

起吊或降落速度应均匀，掌握好重心，并在四角系缆绳，由专人扶持，使其平稳起降。对变压器，其高、低压侧引线，分接开关支架与箱壁间应保持一定的间隙，以免碰伤器身。当钟罩（或器身）因受条件限制，起吊后不能移动而需在空中停留时，应采取支撑等防止坠落措施。

（5）吊装套管。

吊装套管时，其倾斜角度基本一致，并用缆绳绑扎好，防止倾倒损坏瓷件。