

中电投河南公司调考试题库

热工仪表检修

调考培训考试试题库

河南公司人资部

2014年8月

## 前 言

为加大技能人才培养力度，建设一流的技能人才队伍，中电投河南公司人资部结合实际情况，组织编制了卸储煤值班员技能调考试题库，题库除了选编一部分具有典型性、代表性的理论知识试题和技能操作试题外，还重点选编了一部分河南公司机组特有的操作技能试题，这部分试题与电力行业通用的“专业知识”有机地融于一体，突出了实用性，形成了本题库的一个新的特色。

本题库由中电投河南公司有关专家、工程技术人员、技师和高级技师编写。在此，谨向为编写本套题库而付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！题库中难免存在不足和错误，诚恳希望专家和广大员工批评指正。

## 中电投河南公司热工仪表检修题库建设工作委员会

主任：董凤林

副主任：韩文旗

办公室：常 城 张长有 张新亮 梁 艳 崔 庆  
黄明磊 赵 伟 王书霞 梁志营 宋润泽

编 写：赵晓勇 杨青春

审 核：冯秀芳 聂 涛 关云龙 郝文辉 蔡 晓  
常 城

## 目 录

第一部分 填空题.....	1
第二部分 单选题.....	17
第三部分 判断题.....	47
第四部分 简答题.....	58
第五部分 论述题.....	74
第六部分 操作题.....	103

## 第一部分 填空题

1. 在调校仪表时,数据的记录和数据的处理应遵循的基本原则是有效数字原则。
2. 仪表的精度不仅与绝对误差有关,还与仪表的测量范围有关。
3. 差动电容式差压变送器主要包括变换器和测量电路两部分。
4. 按工作原理分,物位测量仪表可分为直读式、浮力式、静压式、电磁式、声波式等类型。
5. 按误差出现的规律,误差分为系统误差、随机误差、粗大误差。
6. 非线性误差是指检验曲线与相应直线之间的最大偏差,若无其他规定,非线性误差是对输出而言的,按量程的百分数表示。
7. 直接安装在设备或管道上的仪表在安装完毕后,应随同设备或管道系统进行压力试验。
8. K分度号的热电偶的正负极材料是镍铬-镍硅。
9. 有一测温仪表,精度等级为0.5级,测量范围为400-600℃,该表的允许基本误差为±1℃。
10. 氧化锆探头漏气时,测出的氧量会偏高。
11. 测量压力的引压管路的长度一般不应超过50米。
12. 流量与差压的开方成正比关系。
13. 在实际应用中热电阻常采用三线制连接的目的是消除引线电阻对测量结果的影响。
14. E型热电偶一般用于测量 800℃以下 的温度。
15. 热电偶的补偿导线的作用是 延伸热电偶冷端。
16. 热电阻随温度升高电阻增加,热敏电阻随温度升高电阻降低。
17. 汽轮机胀差测量的是汽轮机转子和汽缸之间的相对膨胀。
18. 通常热工仪表管路要求环境温度为0~50℃,否则应有防冻或隔热的措施。
19. 在安装热电偶时,一般浸入被介质中的长度应大于其保护管外径的8~10倍。
20. 在同一管段上装设取压装置及测温元件时,按介质流向,压力元件应选在测温元件之前并保持一定距离。
21. 流量孔板方向装反后,会造成流量示值 偏低。
22. 电缆与测量管路成排作上下层敷设时,其间距不宜小于 200 mm。

23. 测温元件安装时，固定方式有螺纹连接固定和 法兰 固定两种方式。
24. 对热工各连接管路检查时，应主要检查管路，即蒸汽、空气管路和水管路是否有接错、堵塞 和 泄漏 现象。
25. 根据电力建设施工及验收技术规范的规定，气动仪表的严密性试验必须用 1.5 倍的工作压力进行，并要求在 5 min 内压力降低值不大于0.5%。
26. 表压力是指以环境压力\大气压力作为零标准表示的压力；绝对压力是指以 完全真空 作零标准表示的压力。
27. DCS应用的4C技术是 计算机技术、控制技术、通讯技术、CRT技术。
28. MODBUS两种串行通讯模式是 ASCII 模式 和 RTU模式。
29. 在一般情况下，DCS控制系统需要两种接地：保护地和工作地。
30. 氧化锆氧量计锆头的输出电势，随氧化锆氧量计锆头的工作温度下降而减小，随被测气体氧浓度的减小而增大。
31. 热工主要仪表及控制装置的检修一般随机组大小修进行。常规仪表及控制装置的检修周期为一年，主要热工仪表及控制装置的检查检修周期为三个月。
32. 真空压力和凝汽器水位测量回路严禁装设排污阀。
33. 电接点水位测量系统，大小修后采用“充水法”在测量筒处充水进行模拟检验，显示器应显示正确，无信号异常、无混码等异常现象。
34. 热工仪表应做好防火、防冻、防水、防灰、防人为误动等五防工作。
35. 弹簧管压力表测量压力的量程要求，测量较稳定的压力时，被测压力值应处于压力表测量上限值的2/3处。测量脉动压力时，被测压力值应处于压力表测量上限值的1/2处。一般情况下被测压力值不应小于压力表测量上限的1/3。
36. 取压口应避免各种局部阻力件如阀门、弯头、分叉等可能形成涡流的地方。风烟测量系统压力测量仪表应定期吹灰，以防堵塞，而引起测量不准确。
37. 用弹簧管压力表测量压力时，弹簧管的弯曲度减小，测真空时，弹簧管的弯曲度增大。
38. 当压力表所测介质具有腐蚀性时，必须在压力表前，加装中性介质隔离罐，而当所测高温介质时，为防止高温介质直接进入压力表，必须在压力表前，加装冷凝管。

39. 热电偶产生的热电势是由接触电势和温差电势两部分组成的。
40. 热工测量仪表主要有：压力，温度，分析仪表，流量，物位等。
41. 测量方法很多，按获取测量结果的程序可分为直接测量和间接测量。
42. 测量误差是测量结果与被测量的真值的差，可以用绝对误差来表示，也可以用相对误差来表示。
43. 工业生产过程中常用温度计主要分为接触式温度计和非接触式温度计两类。
44. 现在工业上标准化生产的热电阻主要有铂电阻和铜电阻两类。
45. 工业用标准节流装置有标准孔板，标准喷嘴和标准文丘里管。
46. 常用的温度测量元件有热电阻、热电偶、双金属温度计、膨胀式温度计。
47. 流体流过节流件时，流速增大、压力减小、温度降低、比容增加。
48. 两线制是指现场变送器与控制室仪表的连接仅有两根导线，这两根线既是电源线又是信号线。
49. 信号线屏蔽层应一端接地，另一端浮空。
50. 铂热电阻主要特点是物理化学性质稳定，抗氧化性好，测量精确度高。
51. 电缆敷设在易积粉尘或易燃的地方时，应采取封闭电缆槽或穿电缆保护管等措施。
52. 热工仪表的好坏通常由准确度、灵敏度、时滞三项主要指标评定。
53. 仪表管路的防冻措施有保温、蒸汽伴热和电伴热等。
54. 屏蔽就是用屏蔽体把外界干扰与测量装置隔开，使信号不受外界电磁场的影响。
55. 汽轮机振动表一般由振动传感器、振动放大器和显示仪表组成。
56. 常用的计量方法有直接计量法、间接计量法、微差计量法、补偿计量法、静态计量法和动态计量法。
57. 汽包是锅炉水的加热、蒸发、汽化的一个连接点和分界点。
58. 电磁阀在安装前应进行校验检查，铁芯应无卡涩现象，线圈与阀间的绝缘电阻应合格。
59. 节流件安装时，应与管道轴线垂直，偏差角度不得超过1°。
60. 动态偏差是指调节过程中被调量与给定值之间的最大偏差。

61. 在差压变送器的取压处和信号管路之间应加装冷凝器，以防止高温介质直接进入差压计，使两管路内的液柱高度相等。
62. 测量误差的来源主要有：仪器误差、条件误差、人员误差、方法误差。
63. 火力发电厂常用的转速表有离心式转速表、磁电式转速表和电子计数式转速表等。
64. 常用的转速传感器有光电式和磁电式两种。
65. 可编程控制器功能模块按作用分包括：运算功能模块、控制功能模块、输入/输出功能模块、顺序控制模块。
66. 测量误差的表示方法有绝对误差表示法和相对误差表示法两种。
67. 工业用压力表的精度等级有 1.0、1.6、2.5、4.0四种。精密压力表的准确度等级有0.25、0.4两种。
68. 检定弹簧管式一般压力表时，当示值达到测量上限后，应耐压 3 分钟。弹簧管重新焊接过的压力表应耐压10分钟。
69. 热电偶焊接的一端称为 热端，与导线连接的一端称为冷端。
70. 若大气压力为100kPa，容器内绝对压力为20kPa，那么容器内的疏空压力真空为80kPa，真空度为80%。
71. 电气线路对仪表外壳的绝缘，用500V兆欧表检测其绝缘电阻不应小于20兆欧。
72. 在电厂的温度测量中K分度热电偶较多和E分度热电偶使用较多，其中K分度热电偶用在1000-1300℃的工作范围，E分度热电偶用在的600-800℃工作范围。
73. 压力式温度指示控器主要由感温元件—温包、毛细管、弹性元件三部分组成。
74. 火焰检测系统中强度检测是对火焰的直流分量进行检测，直流分量反映的是火焰强度亮度，火焰强度越高，信号的直流分量就越大。
75. 氧化锆氧量计要得到准确的测量结果，其工作温度必须在850℃以上。
76. 热电阻的测温原理：是基于导体和半导体的电阻值随温度的变化而变化的特性进行测温。
77. 运行中需更换电极时，要关严汽侧、水侧隔绝门，打开排污门，放掉容器内的水，待水位容器泄压并完成冷却后，再进行拆装。

78. 用4—20mA的差压变送器来测量汽包水位，当汽包在零水位，变送器的输出应为12mA，当汽包水位在满水时，变送器的输出应为4mA。
79. 锅炉烟气中的含氧量反映锅炉烟气过剩空气系数 $\alpha$ 的大小，因此，测得烟气的含氧量，就可知道锅炉内的燃烧情况。
80. 火电厂主蒸汽流量测量，节流件多选用喷嘴；给水流量测量，节流件多选用孔板；小流量低雷诺数流体测量多选用转子式流量计。
81. 电子计数字转速表由转速传感器和数字表两部分组成。
82. 压力仪表设备拆回校验时，要关闭一次门。特别是过热器压力、给水压力、汽包压力和主汽压力等，一定要关闭一次门，防止二次门关不严，出现烫伤及冲坏设备。
83. 火检探头由探头、光导纤维和探头电路板组成。
84. 热电偶的构成是由两种不同的导体构成的。将两电极的一端焊接在一起，称为测量端工作端，另一端称为参考端自由端。
85. 压力表安装在取样点上方较高位置时，其零点要采用正修正，安装在下方时，其零点要采用负修正。
86. 准确度2.5级、量程为 0-2.5 MPa的压力表其基本允许误差是 $\pm 0.0625$  MPa，如用该表测量0.2MPa压力时，最大可能出现的误差是 $\pm 0.0625$  MPa。
87. 皮带秤称重系统由称重框架、称重传感器、转速传感器、积算器四大部分组成。
88. 热力学温度与摄氏温度之间的关系式是 $T = t + 273.15$ ，式中T的单位名称是开尔文，T的单位符号为K。
89. 蒸汽流量信号采用汽轮机调速级压力经过主蒸汽温度修正后的信号来代表。
90. 热电阻的结构一般是由电阻体、骨架、绝缘套管、内引线、保护管、接线盒等组成。
91. 使用节流式流量计测量流量时，实际流量越小，测量误差越大，故测量时，实际的流量最小流量一般不应小于1/3~1/4倍的最大流量。
92. 不带压力补偿装置的平衡容器，在同一水位下，若压力比额定压力低，则误差为正。

93. 薄膜热电阻具有热容小，反应快的特点，主要用于动态测温，也可用于表面测温。
94. 热电偶测温误差的主要有分度误差、补偿导线所致误差、参比端温度变化引起的误差和由于热电偶变质，使热电性质变化产生的误差。
95. 标准压力表量程选择公式是：标准表的测量上限=被校表的测量上限×4/3；标准压力表精度选择公式是：标准压力表精度≤1/3被检表精度×被检表上限/标准表上限。
96. 热电厂常用测温热电偶有K型、E型和S型等几种。
97. 对于汽包水位差压变送器，若正压侧泄露则测量值偏大；对于凝汽器液位差压变送器，若正压侧泄露则测量值偏小。
98. 热电偶的补偿方法有恒温补偿和补偿导线两种。
99. 运行人员在观察汽包牛眼水位计时，其观测值比实际值偏低。
100. 压力表的检定周期一般不超过半年。
101. 如果从水位反映储水量来看，汽包水位调节对象是一个无自平衡单容对象。
102. 振动传感器根据测振原理的不同可分为接触式和非接触式两类，感应式传感器称为接触式相对传感器。
103. 烟气中含氧量越高，氧化锆传感器输出的氧浓度差电压越小。
104. 火力发电厂测量汽、水流量的仪表大多采用差压式流量计。
105. 电厂中常用的速度传感器的工作频率范围是15~1000Hz。
106. 差压变送器投运程序是先开平衡阀、再开高压阀、最后开低压阀。
107. 仪表盘安装时，盘正面及正面边线的不垂直度应小于盘高的0.15%。
108. 热电偶是由两根不同性质的导体焊接或绞接构成的。
109. 工业常用热电阻有铂电阻，铜电阻和镍电阻三种。
110. 热电阻与二次仪表的连接方法有两种：即二线制和三线制。
111. 电厂中常用的测量流量的节流元件是标准喷嘴和标准孔板。
112. 热电偶的热电势是由接触电势和温差电势组成的。
113. 表压力等于绝对压力与大气压力之差。
114. 差压式水位计的工作原理是把液位高度变化转换成差压变化。
115. 水位差压转换装置又称平衡容器。差压计的正压头由平衡容器的恒定水柱

维持不变，负压头则随被测容器水位变化而变化。

116. 活塞式压力计在使用前，必须进行水平位置调整，以防止活塞和缸体间的直接摩擦。

117. 使用兆欧表测量绝缘电阻时，须将被测设备电源切断，并对较大电容的设备放电，方可进行测量。

118. 使用节流式流量计测量流量时，实际流量越小，测量误差 越大。

119. 在火力发电厂中，工业电视一般用于对锅炉炉膛火焰和汽包水位进行远距离和实时的监视。

120. 当测量蒸汽和液体流量的节流装置低于差压计时，为防止空气在测量管路由节流装置引出时，应先下垂不小于 500毫米，再向上接至仪表。

121. 仪表真空管路敷设，应保持一定的坡度，一般应从仪表侧向取样侧倾斜，以便将凝结水导回凝汽器，切忌在管路中间出现向下U型弯，造成水封，影响测量。

122. 差压变送器在安装前应进行基本误差的校验、来回变差的校验、静压误差校验及严密性校验。

123. 更换隔离后的电接点水位测量筒上电极时，应停仪表电源、开排污门消压并冷却后方可进行。

124. 铂铑10—铂热电偶的标号是WRLB，分度号为S，长期使用温度为0-1300℃，短期使用温度最高可达1600℃左右。铂热电阻的测温范围是-200-650℃。

125. 检定压力真空联成表时，检定点的选择其压力部分应不少于3点，真空部分不少于1点。

126. 压力表在升压检定和降压检定时，各对应检定点上，轻敲表壳后，两次读数之差叫压力表的轻敲变动量。

127. 最简单的平衡容器是由水侧取样管和带容器的汽侧取样管所组成。

128. 工业电视监视系统一般由摄像、传输、控制和显示四部分组成。

129. 汽包水位监视系统的水位计一般都是双色水位计在正前方观察时，能显示出汽红水绿。

130. 热电阻的四线制接法适用于实验室的精密测量，在热电阻感温元件上连接4式线，这样不仅能消除连接导线电阻变化引起的误差，而且可以消除测量线路

中引起寄生电势误差。

131. 测量中消除已定系统误差的方法是引入修正值法、替代法、换位法、正负误差补偿法。

132. 测温元件应安装在被测介质温度处，避免装在阀门、弯头以及管道和设备的死角附近。

133. 当测温元件插入深度超过1米时，应尽可能垂直安装，否则应有防止保护套管弯曲的措施。

134. 弹性元件对温度的变化较敏感，如弹性元件与温度较高的介质接触或受到高温的辐射，弹性就要改变而产生测量误差。

135. 对于单室平衡容器，当汽包压力低于额定值时，将造成差压计指示水位偏高。

136. 炉膛火焰场景潜望镜中光学系统的冷却用压缩空气。

137. 测量仪表接入热电偶回路测量热电动势的理论依据是中间导体定律。

138. 用K分度电偶用测量温度时，误用了E分度号的补偿导线，造成的误差会使指示偏大。

139. 当需要在阀门附近取压时，若取压点选在阀门前则与阀门的距离必需大于管道直径的2倍。

140. 监视火焰的摄像就其安装位置而言，有外窥式和内窥式两种。

141. 电涡流传感器测量的被测体必须是金属导体。

142. 调节阀的漏流量应小于额定流量的15%。

143. 压力开关的被测介质温度一般不超过100℃。

144. 热电阻测温元件一般应插入管道越过中心线5~10 mm。

145. 导管敷设，在设计未做规定的情况下，应以现场具体条件来定。应尽量以最短的路径敷设，以减少测量的时滞，提高灵敏度。

146. 相邻两取源部件之间的距离应大于管道外径，但不得小于200 mm。

147. 镍铬-镍硅热电偶配用的补偿导线型号是KC。

148. 弹簧管式压力表中，游丝的作用是为了减小回程误差

149. 安装水位测量取源装置时，其取源阀门应横装。

150. 对于轴向位移表，误差不应超过测量范围的±3%。对于胀差表和热膨胀表，

- 误差应不超过测量范围的 $\pm 4\%$ 。
151. 工业用弹簧管压力表校验方法采用示值比较法。
152. 锅炉汽包水位以正常水位作为零水位。
153. 采用补偿式平衡容器的差压式水位计在测量汽包水位时能消除汽包工作压力对测量的影响。
154. 补偿式水位 / 差压转换装置(补偿式平衡容器)在正常水位时达到全补偿。
155. 对差压变送器进行过范围试验时, 要求差压为量程的125%。
156. 对于双室平衡容器, 当汽包压力低于额定值时, 将使差压计指示水位偏低。
157. 在标准节流件中, 孔板的压损最大。在发电厂中, 为保证运行的经济性, 对压损有严格限制。压损一般不允许超过60kPa。
158. 今有恒节流孔两个, 其孔径相同, 但孔的长度A大于B, 则在相同压差下, 流过的流量是A<B。
159. 差压变送器启、停应严格遵照程序, 其目的是避免弹性元件单向过载。
160. 补偿导线在0-100℃范围内具有与热电偶相同的热电特性。
161. 仪表调校的主要内容调零点、调量程、调线性。
162. 压力取源部件与管道上调节阀的距离: 上游侧应大于2 倍的工艺管道内径; 下游应大于 5 倍的工艺管道内径。
163. 就地安装的指示仪表, 其刻度盘中心距地面的高度宜为: 压力表1.5 m; 差压计1.2m。
164. 生产现场常用的热电阻有两种型号为 Pt100 和 Cu50 。
165. 数字转速表利用光电传感器、磁阻发讯器, 将转速转换成频率信号, 在规定的标准时间内, 测量电路累计频率信号, 然后用数字显示出转速。
166. 测振仪的拾振器线圈中产生的感应电动势的大小与频率和振幅的乘积成正比。
167. 精度为0.5级的温度表, 测量范围为0~800℃, 该表的允许基本误差是  $\pm 4\%$ 。
168. 校验仪表所选用的标准仪表, 其允许误差不大于被检仪表允许误差的1/3。
169. 用测量溶液电导来确定电解质溶液含量的方法称为电导分析法。
170. 用基准物或另一种物质的标准溶液来测定某种溶液的准确浓度的操作称

为标定。

171. 仪表主要由 传感器、变换器、显示装置、传输通道四部分，其中传感器是仪表的关键环节。

172. 测量过程有三要素：一是测量单位、二是测量方法、三是测量工具。

173. 根据分类的依据不同，测量方法有直接测量与间接测量、接触测量与非接触测量、静态测量与动态测量。

174. 在管道中安装孔板时，如果将方向装反指示会变小。

175. 单位时间内流过管道截面的流体数量，称为流量；流量分为瞬时流量和累积流量又可分为体积流量和质量流量。

176. 仪表的校验一般都采用被校表与标准表的示值直接比较的方法，称为直接比较法，标准表的测量上限不应超过被校表上限的 25%；量程调整应包括下限调整和上限调整两个方面。

177. 汽包炉一般在主汽压力大幅度变化（下降）的时候出现虚假水位。

178. 最常用的标准节流装置为孔板，取压方式为角接取压、法兰取压。

179. 热电偶焊接的一端称为热端，与导线连接的一端称为冷端。

180. 热电偶补偿导线的作用是延伸热电偶冷端。

181. 管道连接的方法常用的有螺纹连接、法兰连接和焊接三种方式。

182. 可编程序控制器的简称为 PLC。

183. 氧化锆氧量计输出的氧浓差电势不仅与氧化锆两侧气体中氧气含量有关，而且与温度有关。

184. 锅炉正常运行时，云母水位计所示汽包水位比实际水位偏低。

185. 在停电后 EPROM 不能 自动清除存储的信息。

186. 在运算放大电路中，温度 漂移是漂移的主要来源。

187. 火电厂，燃油流量的测量普遍地使用靶式流量计。

188. 在测量误差的分类当中，误差大小和符号固定或按一定规律变化的是系统误差。

189. 检定变送器时，选用的标准器及配套设备所组成的检定装置，其测量总不确定度应不大于被检变送器允许误差的 1/4。

190. 标准节流装置适用于截面形状为 圆形 的管道，单相流体且充满

管道。

191. 对于单室平衡容器,当汽包压力低于额定值时,将造成差压计指示水位偏高。

192. 热电阻元件有分度校验法、纯度校验法校验方法。

193. 在测量过程中,由仪表读得的被测值与真实值之间存在一定的差距称为测量误差。

194. 在热电阻温度计中,  $R_0$  和  $R_{100}$  分别表示  $0^{\circ}\text{C}$  和  $100^{\circ}\text{C}$  时的电阻值。

195. 差压式流量计包括节流装置、导压管、变送器三部分。

196. K 分度号的热电偶的负极是 镍硅。

197. 有一测温仪表,精度等级为 0.5 级,测量范围为  $400\text{--}600^{\circ}\text{C}$ ,该表的允许基本误差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

198. 氧化锆探头漏气时,测出的氧量会偏高。

199. 锅炉水冷壁被加热升温,其传热方式主要是热辐射。

200. 流量与差压的开方成正比关系。

201. 在实际应用中热电阻常采用三线制连接的目的是消除引线电阻对测量结果的影响。

202. 安装热电偶时,其插入方向应与被测介质的流向相逆或相垂直,尽量避免与被测介质的流向一致。

203. 瞬时流量就是单位时间内,通过管道截面物质的数量。累积流量就是某一段时间内通过管道某截面物质的数量。

204. 一般要求取样点与压力表安装之间距离不应超过50 m,对于水平敷设的压力信号导管应有3%以上的坡度。

205. 由电接点水位计的原理可知,它主要由水位发送器和显示仪表两部分组成。

206. 压力与温度测孔的位置按介质流向,压力测孔必须在温度测孔前,压力与温度测孔的距离应 $>D$ (被测管道外径)且 $>200\text{mm}$ 。

207. 通常热工仪表管路要求环境温度为  $0\sim 50^{\circ}\text{C}$  否则应有防冻或隔热的措施。

208. 精度为 0.5 级的温度表, 测量范围为 50~800℃, 该表的允许基本误差是 ±3.75℃。
209. 轴向位移方向定义为大轴向前(机头方向)移动为 负向, 背离机头方向为 正向。
210. 一般指示仪表所表明的准确度等级以 引用误差 来表示基本允许误差。
211. 在热工控制逻辑中, 为防止信号误动可将信号接点 串联, 为防止信号拒动可将信号接点 并联。
212. 孔板常用的取样方式一般有: 法兰取压、角接取压。
213. 工业用热电偶一般由 热电极、绝缘管、保护套管和接线盒组成。
214. 差压式流量计由 节流装置、引压管、附件及差压计组成。它是根据节流原理来测量流量的。
215. 在自动化领域中, 把被调量随时间变化的不平衡状态称为 动态。  
工业现场压力表的示值表示被测参数的 静压。
216. 热工仪表的质量好坏通常用 准确度、灵敏度、时滞等三项主要指标评定。
217. 在协调控制系统的运行方式中最为完善、功能最强的方式是 协调控制方式。
218. 引起 被调量 变化的各种因素称为扰动。
219. 电接点水位计是利用炉水与蒸汽 电导率 的差别而设计的, 它克服了汽包压力变化对水位的影响, 可在锅炉启停及变参数运行时使用。
220. 当一套汽包水位测量装置因故障退出运行时, 一般应在 8 小时 内恢复, 最多不能超过 24 小时。
221. 执行器按能源不同, 可分为 气动、电动、和 液动 三种。
222. 数字电路中三种最基本的逻辑关系为 与、或、非。
223. 自动调节系统主要由 调节器、调节阀、调节对象 和 变送器 四大部分组成。
224. 在测量汽轮机轴瓦温度时, 一般选用 铂热电阻。
225. 有一精度为 1.0 级的压力表, 其量程为 -0.1~1.6MPa, 则其允许误差为 ±0.017 MPa。
226. 智能仪表是指以 单片机 为核心的仪表。
227. 分散控制系统中经常应用的网络结构为 星形、环形、总线形。
228. 分度号为 Pt100 热电阻在 0℃ 时的电阻值为 100 Ω。

229. 给水调节阀门的死行程应小于全行程的 5 %。
230. 某电容器的电容为 C，如不带电时，它的电容 不变。
231. 压力式温度计中感温物质的体膨胀系数越大，则仪表越灵敏。
232. DCS 系统中 DO 表示：开关量输出。
233. 下面哪个符号代表孔板。FE。
234. RB 的解释是辅机故障减负荷。
235. 火力发电厂中使用的汽包水位表主要有云母水位计、差压型低置水位计、电极式水位计、工业电视。
236. 可编程序控制器由中央处理器、存贮器、输入/输出组件、编程器和电源组成。
237. PID自动调节器有比例带、积分时间、微分时间、三个整定参数。
238. 汽轮机保护装置的作用包括两个方面：一是监视；二是保护。
239. 热工参数的调节和控制方式分人工调节和自动调节。
240. 电力安全规程中“两票”指的是操作票、工作票。
241. 当调节器发生故障或需要检修时，调节系统由自动调节切换为手动调节。
242. 调节过程的准确性用动态偏差和静态偏差表示。
243. 给水自动调节的任务是维持汽包水位在允许范围内和保持给水流量稳定。
244. 在自动调整画面中 P 是 测量值 S 是 设定值 O 是执行器指令 F 是执行器反馈。
245. 热控程序控制系统、工艺信号、保护联锁，应进行系统检查和传动试验，重要机组保护必须实际传动，确认正确可靠，方可投入运行。
246. 对用于紧急安全停机的开关量操作器，如锅炉紧急跳闸、汽轮机紧急跳闸等，应独立于 DCS 系统而采用单独操作回路。
247. DEH的主要功能：自动启动功能、负荷自动控制、手动操作、超速保护功能和自动紧急停机功能。
248. 锅炉给水全程调节是指锅炉从上水、再循环、升压、带负荷、正常运行及停止的全过程都采用自动调节。
249. 热量传递的3种基本方式是导热、对流和辐射。

250. 一般定义汽轮机胀差转子比汽缸膨胀量大为正，转子比汽缸膨胀量小为负。
251. DCS系统电源正常运行时是UPS和保安段同时供电。
252. 协调控制在“机跟炉方式”时是锅炉主控在手动，汽机主控在自动。
253. 气动执行器是由执行机构和调节阀两部分组成。执行机构的作用方式有正作用和反作用两种。信号压力增大，推杆下移，叫正作用。信号压力增大，推杆上移，叫反作用。
254. 通常在整定调节器参数时，应从稳定性、快速性和准确性三方面来考虑，并且把稳定性放在首位。
255. 锅炉在点火前必须进行吹扫，以吹尽或稀释炉内的可燃混合物，防止点火时炉膛爆燃。
256. 自动控制系统的静态误差是指调节过程结束后被调量与给定值的长期偏差。
257. 给水回热系统各加热器的抽汽要装逆止门的目的是防止高加满水时，汽轮机进水。
258. 锅炉燃烧调节系统中，一般调节燃料和风量的动作顺序是：增负荷时先增加风量后增燃料；降负荷时先降燃料后降风量。
259. DCS接地有系统地、屏蔽地和保护地三种。
260. 机组在协调炉跟随的运行方式下，汽机调负荷，锅炉调主汽压力。
261. 给水调节系统主汽流量大于30%时，切至三冲量。
262. 总的给水流量等于经过给水温度校正的给水流量加上减温水流量。
263. 汽轮机是通过改变调节阀的开度，控制进汽量，从而完成转速调节的任务。
264. 低压缸排汽温度正常应维持在小于36℃。
265. 根据欧姆定律，线性电阻的大小与材料有关。
266. 汽轮机调速系统的执行机构为油动机。
267. ROTORK电动执行机构调整极限开关要使其在全开位置和全关位置上进行。
268. 火力发电厂循环水系统中循环水的作用是冷却汽轮机排汽。
269. 电动执行机构绝缘电阻应合格，通电试运转时动作平稳，开度指示无跳动。
270. 引起被调量偏离给定值的各种因素称为扰动。

271. 火力发电厂热力过程自动化由热工检测、自动调节、程序控制、热工信号及保护等部分组成。
272. 常用调节阀门静态特性有直线特性、等百分比特性、抛物线特性、快开特性。
273. 在单级三冲量给水调节系统中，调节器的作用方向根据汽包水位 信号进入调节器的极性选择。
274. DCS 装置本身只是一个软件、硬件的组合物，只有经过 软、硬件组态 以后才能成为真正适用于生产过程的应用控制系统。
275. 影响蒸汽温度变化的主要因素有蒸汽流量、减温水量 等
276. 设备对地电压在 250V 以上者，称为高压设备。
277. 集散控制系统中，信息传输是存储转发方式进行的网络拓扑结构，属于 环形。
278. 仪表测量中的五大参数是温度 、 压力 、 流量、物位、在线分析。
279. 凝汽器的端差是指凝汽器 排汽 温度与 冷却水出口 温度的差值。
280. 自动调节系统主要由 控制环节、执行环节 、被控对象 和 反馈环节 四大环节组成。
281. 气动长行程执行机构的三断自锁保护是指工作气源中断、电源中断、信号中断 时，执行机构输出臂转角仍保持在原来的位置上，起到保护作用。
282. 在常规的压力开关使用中，一般压力高保护采用 常开触点，压力低保护采用 常闭 开关触点。
283. 分散控制系统接地系统与电厂电力系统共用一个接地网时，分散控制系统地线与电气接地网的接地电阻不大于 0.5 欧姆。
284. 新建分散控制系统要求空余 I/O 和空端子排的数量不低于总使用量的 10%-15% 。
285. 锅炉点火前吹扫一般要求 5min 的吹扫时间。
286. 机组运行中，未接线的备用通道开关禁止投入、短接。
287. 滑压控制方式其最大的优点在于 减少了蒸汽在调门处的节流损失。
288. DAS 输入通道为了保证所需的动态特性，设计了 采样保持电路 线路。
289. 热力机械工作票中“工作票延期，有效期延长到某年某月某日某时某分”

- 栏目，应有工作负责人和工作许可人确认并签名。
290. 锅炉主蒸汽压力调节系统的作用是通过调节燃料量，使锅炉蒸汽量与汽机耗汽量相适应，以维持汽压的恒定。
291. 在分散控制系统中 DAS 的主要功能是数据采集。
292. 正常运行时 OPC 两个电磁阀是不带电。
293. 炉膛压力保护信号应按三取二的方式选取，而对于炉膛压力控制的信号采用三取中的方式。
294. 热工仪表及控制装置三率是指：完好率、合格率、投入率。
295. 三冲量给水调节系统中用蒸汽流量信号作为前馈信号。
296. SIPOS调节型执行机构中的commissioning菜单意思 调试，diagnosis菜单意思 诊断。
297. 正常运行时OPC两个电磁阀是不带电，AST电磁阀带电。
298. 在发电厂，干扰常以电场或磁场的形式出现。
299. 检查真空系统的严密性，在工作状态下关闭取源阀门，15min内其指示值降低应不大于3%。
300. 调节阀的流量变化的饱和区，应在开度的80%以上出现。

## 第二部分 单选题

1. 表征仪表的主要质量指标之一是( D )。  
A、绝对误差；B、相对误差；C、引用误差；D、基本误差。
2. 下列有关几个电阻并联的陈述中，( D )是正确的。  
A、电阻越大，电压越大；B、电阻越大，电压越小；C、电阻越大，电流越大；  
D、电阻越小，电流越大。
3. 根据欧姆定律，线性电阻的大小与( D )有关。  
A、电流；B、电压；C、电位；D、材料。
4. 根据欧姆定律，相同的电压作用下，下列( B )的描述是对的。  
A、电阻越大，电流越大；B、电阻越大，电流越小；C、电阻越小，电流越小；  
D、电流大小与电阻无关。
5. 在负载中，电流的方向与电压的方向总是( A )的。  
A、相同；B、相反；C、视具体情况而定；D、任意。
6. 下列关于电压的描述中，( A )是正确的。  
A、衡量电场力转移电荷做功的能力的物理量；B、电压的单位为焦耳；  
C、电压的方向是从低位能指向高位能；D、电压的大小与电荷绕行的途径有关。
7. 现代科学技术所能达到的最高准确度等级是( B )。  
A、计量标准器具；B、国家基准；C、工作计量器具；D、最高计量标准。
8. 两个 $10\Omega$ 的电阻并联后再与一个 $10\Omega$ 的电阻串联，其等效电阻为( C ) $\Omega$ 。  
A、5；B、10；C、15；D、20。
9. 一般指示式仪表希望在( D )刻度下工作。  
A、任意；B、大于 $1/2$ 满量程；C、大于 $1/3$ 满量程；D、 $1/3\sim 2/3$ 满量程。
10. 在交流电路中，电容的阻抗与( C )成反比。  
A、电压的大小；B、电流的大小；C、频率的大小；D、电动势的大小。
11. 在交流电压中，频率代表( A )。  
A、电压变化的快慢；B、电压的大小；C、初相位的大小；

- D 、完成一个循环所需的时间。
12. 电阻串联时，当支路两端施加一定的电压，各电阻上的电压为( A )。
- A 、电阻越大，电压越大；B 、电阻越大，电压越小；C 、电阻越小，电压越大；D 、与电阻的大小无关。
13. 在标准重力加速度下，水温为( C )时，水的密度最大。
- A 、0℃；B 、0.01℃；C 、4℃；D 、5℃。
14. 下列( A )是法定计量单位。
- A 、米；B 、公尺；C 、公分；D 、公厘。
15. 光电二极管常用于光的测量，它的反向电流随光照强度的增加而( C )。
- A 、下降；B 、不变；C 、上升；D 、以上3项均有可能。
16. 在热电偶测温系统中采用补偿电桥后，相当于冷端温度稳定在( C )。
- A 、0℃；B 、补偿电桥所处温度；C 、补偿电桥平衡温度；D 、环境温度。
17. 非接触式测量轴承振动的探头是利用( B )原理工作的。
- A 、差动感应；B 、涡流效应；C 、差动磁效；D 、电磁感应。
18. 差压式水位计中水位差压转换装置输出差压与被测水位的关系是( D )。
- A 、水位与差压成非线性；B 、水位与差压成反比；C 、水位与差压成对数关系；
- D 、水位与差压成线性。
19. 热电偶补偿导线的作用是( C )。
- A 、补偿冷端温度变化；B 、便于信号传输；C 、延伸热电偶冷端；D 、提高测量的准确性。
20. 差压式流量计中节流装置输出差压与被测流量的关系为( D )。
- A 、差压与流量成正比；B 、差压与流量成反比；C 、差压与流量成线性关系；
- D 、差压与流量的平方成正比。
21. 氧化锆传感器中的感受元件的材料利用它能传递( B )的性质。
- A 、锆离子；B 、氧离子；C 、氧化锆分子；D 、氧离子空穴。
22. 热电偶输出电压与( C )有关。
- A 、热电偶两端温度；B 、热电偶热端温度；C 、热电偶两端温度和电极材

料；

D、热电偶两端温度、电极材料及长度。

23. 引起被调量偏离给定值的各种因素称为( B )。

A、调节；B、扰动；C、反馈；D、控制。

24. 集散控制系统的简称为( A )。

A、DCS；B、CCS；C、BCS；D、PLC。

25. 可编程序控制器的简称为( D )。

A、DCS；B、BMS；C、CRT；D、PLC。

26. 两个串联环节的等效环节的放大倍数等于这两个串联环节各自的放大倍数的( B )。

A、代数和；B、乘积；C、算术和；D、倒数积。

27. 分散控制系统中不常用的网络结构为( D )。

A、星形；B、环形；C、总线形；D、树形。

28. 热电偶测温原理是基于( C )。

A、热阻效应；B、热磁效应；C、热电效应；D、热压效应。

29. DAS输入通道为了保证所需的动态特性设计了( C )线路。

A、前置放大器；B、反混叠滤波器；C、采样/保持电路；D、缓冲器。

30. 氧化锆氧量计要得到准确的测量结果，其工作温度为( C )左右。

A、300℃；B、500℃；C、850℃；D、1200℃。

31. 标准热电偶检定炉，温度最高区域偏离炉中心距离不应超过( C )。

A、10mm；B、15mm；C、20mm；D、25mm。

32. 当被测介质具有腐蚀性时，必须在压力表前加装( A )。

A、隔离装置；B、冷却装置；C、缓冲装置；D、平衡装置。

33. 千分卡尺测量精确度可达到( A )mm。

A、0.1；B、0.01；C、0.05；D、0.001。

34. 根据有效数字运算规则， $69.62+3.78936+0.6477=( B )$ 。

A、74.05；B、74.06；C、74.057；D、74.0571。

35. 在进行气焊工作时，氧气瓶与乙炔瓶之间的距离不得小于( C )。

A、4m；B、6m；C、8m；D、10m。

36. 工作人员接到违反安全规程的命令，应( C )。
- A 、服从命令；B 、执行后向上级汇报；C 、拒绝执行；D 、向上级汇报后再执行。
37. 胸外按压与口对口人工呼吸同时进行，单人抢救时，按压和吹气的比例分别是( C )次。
- A 、5 : 3；B 、3 : 1；C 、15 : 2；D 、15 : 1。
38. 在生产厂房内外工作场所的井、坑、孔、洞或沟道，必须覆以与地面平齐的坚固的盖板。检修各种如需取下盖板必须( C )。
- A 、派人看守；B 、挂警告标志；C 、设临时围栏；D 、周围摆放障碍物。
39. 用K分度的热电偶测量主蒸汽温度时，误用了E分度号的补偿导线，造成的误差将会使( A )。
- A 、指示偏大；B 、指示偏小；C 、指示不变；D 、要看具体温度而定。
40. 下列关于电阻温度计的叙述中，( D )是不恰当的。
- A 、电阻温度计的工作原理，是利用金属线(例如铂线)的电阻随温度作几乎线性的变化；B 、电阻温度计在温度检测时，有时间延迟的缺点；C 、与电阻温度计相比，热电偶温度计能测更高的温度；D 、因为电阻体的电阻丝是用较粗的线做成的，所以有较强的耐振性能。
41. 孔板入口边缘不尖锐，会造成流量示值( D )。
- A 、偏高；B 、偏低；C 、不受影响；D 、可能偏低或偏高。
42. 膜盒式压力表的回程误差应不大于( D )。
- A 、允许基本误差；B 、允许基本误差绝对值的1 / 2；C 、允许基本误差绝对值的1 / 3；D 、允许基本误差的绝对值。
43. 振动传感器根据测振原理的不同可分为接触式和非接触式两类，( D )称为接触式相对传感器。
- A 、电容式传感器；B 、电感式传感器；C 、电涡流式传感器；D 、压电式传感器。
44. 下列不是利用节流测量流量的元件是( D )。
- A 、孔板；B 、喷嘴；C 、文丘利管；D 、皮托管。
45. 工作用镍铬-镍硅热电偶，采用( A )补偿导线来进行冷端延伸。

- A 、铜-铜镍； B 、镍铬-康铜； C 、铁-铜镍； D 、铜-铜。
46. 在水平管道上测量气体压力时，取压点应选在( A )。
- A 、管道上部、垂直中心线两侧45° 范围内； B 、管道下部、垂直中心线两侧45° 范围内； C 、管道水平中心线以上45° 范围内； D 、管道水平中心线以下45° 范围内。
47. 转速表检定装置高速轴力矩和低速轴力矩分别为( A )。
- A 、大、小； B 、小、大； C 、一样； D 、不确定。
48. 仪表管子弯曲半径，对于金属管不应小于其外径的( C )。
- A 、4倍； B 、3.5倍； C 、3倍； D 、5倍。
49. 水平安装的测温元件，若插入深度大于( C )时，应有防止保护套管弯曲的措施。
- A 、0.5m； B 、0.8m； C 、1m； D 、1.2m。
50. 倾斜式微压计应在环境温度(20±5℃)和温度波动不大于( A )的条件下进行检定。
- A 、1℃； B 、2℃； C 、3℃； D 、5℃。
51. 弹簧管式一般压力表的示值检定，其检定点应( D )。
- A 、不少于5点； B 、零值、量程除外不少于5点； C 、零值、量程除外不少于3点； D 、按标有数字的分度线。
52. 当工艺管道内有爆炸和火灾危险的介质密度大于空气密度时，安装的保护管(槽)线路应在工艺管道的( C )。
- A 、5m外； B 、10m外； C 、上方； D 、下方。
53. 电缆的弯曲半径不应小于其外径的( C )。
- A 、6倍； B 、8倍； C 、10倍； D 、12倍。
54. 电缆敷设区域的温度不应高于电缆的长期工作允许温度，普通型电缆与热管道保温层交叉敷设时宜大于( D )。
- A 、500mm； B 、400mm； C 、300mm； D 、200mm。
55. 管路支架的间距宜均匀，无缝钢管水平敷设时，支架间距为( B )。
- A 、0.5~0.7m； B 、0.7~1m； C 、1~1.5m； D 、1.5~2m。
56. 管路沿水平敷设时应有一定的坡度，差压管路应大于( B )。

- A 、 1 : 10 ; B 、 1 : 12 ; C 、 1 : 50 ; D 、 1 : 100 。
57. 电缆与测量管路成排作上下层敷设时，其间距不宜小于( B )。
- A 、 150mm ; B 、 200mm ; C 、 250mm ; D 、 300mm 。
58. 控制电缆的使用电压为交流( B )及以下，或直流1000V及以下。
- A 、 380V ; B 、 500V ; C 、 600V ; D 、 750V 。
59. 安装水位测量取源装置时，其取源阀门应( A )。
- A 、 横装 ; B 、 斜装 ; C 、 立装 ; D 、 正装 。
60. 在煤粉管道上安装的测温元件，应装设( B )保护罩，以防元件磨损。
- A 、 固定牢固 ; B 、 可拆卸 ; C 、 耐磨损 ; D 、 抗打击 。
61. 计算机监视系统应有稳定、可靠地接地，在制造厂无特殊要求时，接地电阻一般不大于( C )。
- A 、 10  $\Omega$  ; B 、 5  $\Omega$  ; C 、 2  $\Omega$  ; D 、 1  $\Omega$  。
62. 相邻两取源部件之间的距离应大于管道外径但不得小于( B )。
- A 、 100mm ; B 、 200mm ; C 、 300mm ; D 、 400mm 。
63. 带电接点信号装置压力表的电器部分与外壳之间的绝缘电阻在环境温度为5~35℃，相对湿度不大于85%时，应不小于( C )(工作电压500V)。
- A 、 70M $\Omega$  ; B 、 50M $\Omega$  ; C 、 20M $\Omega$  ; D 、 10M $\Omega$  。
64. 就地压力表应安装弹簧圈(或缓冲管)，其应安装在( B )。
- A 、 一次门后 ; B 、 二次门后 ; C 、 二次门前 ; D 、 一次门前 。
65. 电磁阀在安装前应进行校验检查，铁芯应无卡涩现象，线圈与阀间的( D )应合格。
- A 、 间隙 ; B 、 固定 ; C 、 位置 ; D 、 绝缘电阻 。
66. 仪表盘安装时，盘正面及正面边线的不垂直度应小于盘高的( A )。
- A 、 0.1% ; B 、 0.15% ; C 、 0.2% ; D 、 0.25% 。
67. 下列不会发出MFT信号的情况是( A )。
- A 、 只要有一组送引风机停止 ; B 、 水冷壁水循环不良 ; C 、 汽轮机跳闸或凝结器故障 ; D 、 风量 < 25% 。
68. 目前汽轮机转速测量精确度最高的表计( D )。
- A 、 离心式机械测速表 ; B 、 测速发电机 ; C 、 磁力式转速表 ; D 、 数字式

转速表。

69. 标准节流装置适用于( B )。

A 、截面形状任意的管道，单相流体且充满管道； B 、截面形状为圆形的管道，单相流体且充满管道； C 、截面形状任意的管道，任何流体且充满管道； D 、截面形状为圆形的管道，单相流体不一定充满管道。

70. 分度号为Cu50热电阻在0℃时的电阻值为( C )。

A 、0Ω； B 、53Ω； C 、50Ω； D 、100Ω。

71. 在测量蒸汽流量时，取压口应加装( B )。

A 、集气器； B 、冷凝器； C 、沉降器； D 、隔离器。

72. 测量粘度较大流体的压力时，在取压点与压力表之间应加装( C )。

A 、沉降器； B 、排污阀； C 、隔离器； D 、冷凝器。

73. 弹簧管压力表的零位由( A )方法调整。

A 、重新上指针； B 、示值调整螺钉； C 、调游丝松紧程度； D 、转动机芯。

74. 有一压力测点，如被测量最大压力为10MPa，则所选压力表的量程应为( A )。

A、16MPa； B、10MPa； C、25Mpa； D、20MPa 。

75. 被测量为脉动压力时，所选压力表的量程应为被测量值的( C )。

A、1.5倍； B、1倍； C、2倍； D、1.25倍。

76. 计算机控制系统中主机接收现场信号经过运算、判断和处理后，做出各种控制决策，这些决策以什么形式输出( C )。

A、十进制； B、十六进制； C、二进制； D、三种都可以。

77. 压力表的使用范围一般在它量程的1/3—2/3处，如果低于1/3则( C )。

A、精度等级下降； B、因压力过低而没指示；  
C、相对误差增加； D、随机误差增加。

78. 用万用表判断三极管的好坏，应将万用表置( C )挡。

A、直流电压挡； B、交流电压档； C、欧姆档； D、任意。

79. 工业现场压力表的示值表示被测参数的( C )。

A、动压； B、全压； C、静压； D、绝对压力。

80. 下列信号中不是热工信号的是( D )。

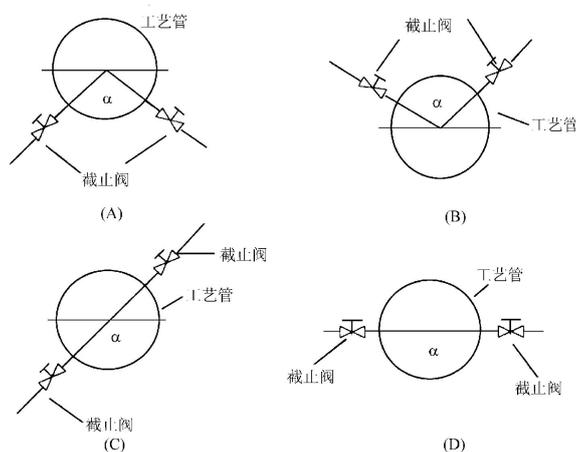
- A、主汽温度高报警；                      B、汽包水位低报警；  
C、炉膛压力低报警；                      D、发电机跳闸。
81. 热工仪表的质量好坏通常用（ B ）等三项主要指标评定。  
A、灵敏度、稳定性、时滞；                      B、准确度、灵敏度、时滞；  
C、稳定性、准确性、快速性；                      D、精确度、稳定性、时滞。
82. 火力发电厂中，测量主蒸汽流量的节流装置多选用（ B ）。  
A 标准孔板； B 标准喷嘴； C、长径喷嘴； D、渐阔喷嘴。
83. 测量仪表的准确度等级是 0.5 级，则该仪表的基本误差是（ C ）。  
A、+0.5% B、-0.5% C、-0.5%到+0.5% D、-0.1%到+0.1%
84. 为了减小云母水位计的指示误差 $\Delta H$ ，应该（ D ）。  
A、缩短云母水位计的汽水连通管高度 L  
B、加长云母水位计的汽水连通管高度 L  
C、将云母水位计中心线的安装位置等于汽包中心线  
D、将云母水位计中心线的安装位置偏高于汽包中心线约 $\Delta H$ 值
85. 超声波流量计是属于（ B ）。  
A. 容积式流量计                      B. 速度式流量计  
C. 差压式流量计                      D. 阻力式流量计
86. 主蒸汽管的管壁温度监测点设在（ B ）。  
A、汽轮机的电动主汽门后；                      B、汽轮机的自动主汽门前；  
C、汽轮机的调节汽门前的主汽管上；                      D、主汽门和调节汽门之间。
87. 汽包水位计的配置应采用（ A ）种以上工作原理共存的配置方式，以保证在任何运行工况下锅炉汽包水位的正确监视  
A、2                      B、3                      C、4                      D、5
88. （ D ）是表征仪表的主要质量指标之一。  
A 绝对误差； B、相对误差； C、引用误差； D、基本误差。
89. 测量压力的引压管的长度一般不应超过（ D ）。  
A、10m； B、20m； C、30m； D、50m。
90. 工业用弹簧管压力表校验方法采用（ A ）。  
A、示值比较法； B、标准信号法； C、标准物质法； D、以上3种方法均可。

91. 不能用来扑救带电设备火灾的灭火器是( A )。
- A 、泡沫灭火器； B 、二氧化碳灭火器； C 、干式灭火器； D 、1121灭火器。
92. 触电急救胸外按压应以均匀速度进行，每分钟( C )左右。
- A 、60次； B 、70次； C 、80次； D 、90次。
93. 当触电人心跳停止呼吸中断时，应采用( C )进行抢救。
- A 、人工呼吸法； B 、胸外心脏按压法； C 、人工呼吸法和胸外心脏按压法； D 、立即送医院。
94. 对于双室平衡容器，当汽包压力低于额定值时，将使差压计指示水位( C )。
- A 、不变； B 、偏高； C 、偏低； D 、不能确定。
95. 有K分度号的热电偶和与其匹配的补偿导线测量温度。但在接线中把补偿导线的极性接反了，则仪表的指示( D )。
- A 、偏大； B 、偏小； C 、不变； D 、可能大，也可能小，要视具体情况而定。
96. 用镍铬-镍硅热电偶测量主蒸汽温度时，误用了镍铬-康铜热电偶的补偿导线，将会造成测量误差，使仪表的( B )。
- A 、指示偏小； B 、指示偏大； C 、指示不变； D 、要视测点温度而定。
97. 用标准节流装置测管道流量时，要求流体在前( A )管道直径长处形成典型的紊流，同时流束充满管道。
- A 、1倍； B 、1.5倍； C 、2倍； D 、3倍。
98. 差压变送器零点迁移后，其输出特性是( D )。
- A 、斜率不变，量程范围改变； B 、斜率改变，量程范围不变； C 、斜率和量程范围都改变； D 、斜率和量程范围都不变。
99. 判断下列各条说法中，不正确的是( C )。
- A 、节流式流量计测量流量时，流量越小，则测量误差越大； B 、节流式流量计测量流量时，允许测量的最大流量和最小流量之比应为3左右，最大不得超过4； C 、节流件上、下游侧直管段若有突变，会使流量系数变大； D 、孔板在长期运行中，直角入口锐边磨损变钝时，会使流量系数变大。
100. 电阻温度计是借金属丝的电阻随温度变化的原理工作的。下述有关与电阻温

度计配用的金属丝的说法，不合适的是( D )。

A 、经常采用的是铂丝；B 、也有利用铜丝的；C 、也有利用镍丝的；D 、有时采用锰铜丝。

101. 设管道中的介质为气体，则如图A-9中取压口位置示意图正确的是( B )。



图A-9

102. 当需要在阀门附近取压时，若取压点选在阀门前，则与阀门的距离必须大于( C )管道直径。

A 、0.5倍；B 、1倍；C 、2倍；D 、3倍。

103. 对差压变送器进行过范围试验时，要求差压为量程的( C )。

A 、110%；B 、120%；C 、125%；D 、150%。

104. 供给差压计检定时的气源压力最大变化量为气源压力的( A )。

A 、±1%；B 、±1.5%；C 、±2%；D 、±3%。

105. 差压变送器在进行密封性检查时，引入额定工作压力，密封15min，在最后5min内，观察压力表压力下降值不得超过测量上限值的( C )。

A 、1%；B 、1.5%；C 、2%；D 、2.5%。

106. 下列热电偶中，用于测量温度为600℃附近的微分热电势比较大的是( D )。

A 、铂铑30-铂铑6热电偶；B 、铂铑10-铂热电偶；C 、镍铬-镍硅(镍铝)热电偶；D 、镍铬-铐铜热电偶。

107. 补偿式水位 / 差压转换装置(补偿式平衡容器)在( D )水位时达到全补偿。

- A 、最低；B 、最高；C 、任意；D 、正常。
108. 采用补偿式平衡容器的差压式水位计在测量汽包水位时能消除( D )对测量的影响。
- A 、环境温度；B 、汽包压力和环境温度；C 、被测介质温度；D 、汽包工作压力。
109. 孔板弯曲会造成流量示值( D )。
- A 、偏高；B 、偏低；C 、不受影响；D 、可能偏低或偏高。
110. 工业热电偶的测量端焊点尺寸越小越好，一般要求焊点的大小是热电极直径的( B )。
- A 、1.5倍；B 、2.4倍；C 、3倍；D 、3.2倍。
111. 对使用中的压力变送器进行检定时，其中无需检定的项目为( A )。
- A 、绝缘强度；B 、绝缘电阻；C 、密封性；D 、基本误差。
112. 弹簧管压力表量程偏大时则应( D )。
- A 、逆时针转动机芯；B 、顺时针转动机芯；C 、将示值调整螺钉向外移；D 、将示值调整螺钉向内移。
113. 工作用热电偶的检定周期一般为( A )。
- A 、半年；B 、1年；C 、1年半；D 、2年。
114. 电动差压变送器输出开路影响的检定，应在输入量程( B )的压力信号下进行。
- A 、30%；B 、50%；C 、80%；D 、100%。
115. 将同型号标准热电偶被校热电偶反向串联后，插入炉内，直接测取其间的热电偶热电势差值的校验方法叫做( D )。
- A 、比较法；B 、双极法；C 、微差法；D 、单极法。
116. 各种补偿导线的正极绝缘层均为( A )。
- A 、红色；B 、白色；C 、黑色；D 、棕色。
117. 锅炉汽包水位以( C )作为零水位。
- A 、最低水位；B 、任意水位；C 、正常水位；D 、最高水位。
118. 有一精度等级为0.5的测温仪表，测量范围为400~600℃，该表的允许基本误差为( C )。

A、 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ；B、 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；C、 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；D、 $3^{\circ}\text{C}$ 。

119. 制作热电阻的材料必须满足一定的技术要求，下列各条中错误的是（ B ）。

A、大的电阻温度系数；B、要求有较小的电阻率；C、稳定的物理化学性质和良好的复现性；D、电阻值和温度之间有近似线性的关系。

120. 测温范围在 $1000^{\circ}\text{C}$ 左右时，测量精确度最高的温度计为（ B ）。

A、光学高温计；B、铂铑10-铂热电偶；C、镍铬-镍硅热电偶；D、铂热电阻。

121. 下列弹性膜片中，不能用作弹性式压力表弹性元件的是（ B ）。

A、金属膜片；B、塑料膜片；C、波纹管；D、弹簧管。

122. 选取压力表的测量范围时，被测压力不得小于所选量程的（ A ）。

A、 $1/3$ ；B、 $1/2$ ；C、 $2/3$ ；D、 $3/4$ 。

123. 工业用弹簧管压力表校验方法采用（ A ）。

A、示值比较法；B、标准信号法；C、标准物质法；D、以上3种方法均可。

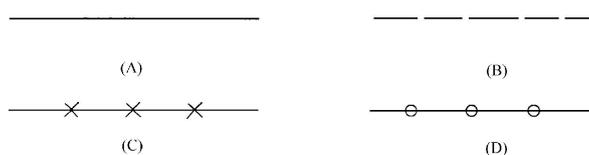
124. 十进制数101的二进制码为（ C ）。

A、101；B、100101；C、1100101；D、11100101。

125. 根据有效数字运算规则， $1.72 \times 10^{13} =$ （ C ）。

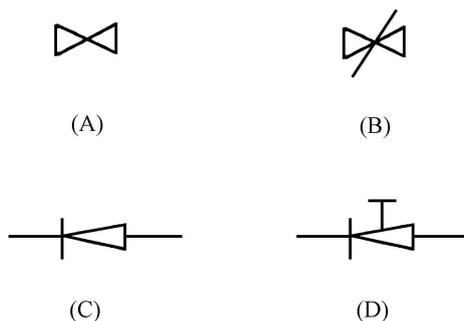
A、1742.36；B、1742；C、 $1.74 \times 10^3$ ；D、 $0.1742 \times 10^4$ 。

126. 如图A-6，（ A ）表示仪表连接管路。



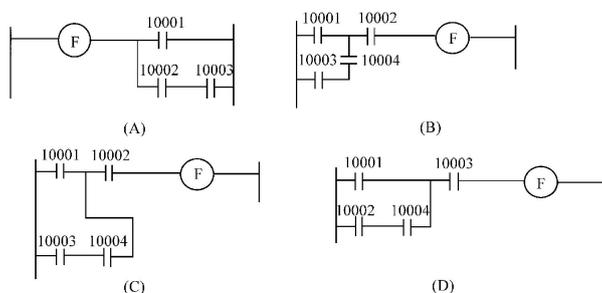
图A-6

127. 如图A-5，（ C ）表示的是逆止阀。



图A-5

128. 下列( D )不在全面质量管理内涵的包括之内。  
 A 、具有先进的系统管理思想； B 、强调建立有效的质量体系； C 、其目的在于用户和社会受益； D 、其目的在于企业受益。
129. 热电偶的测温原理是基于热电效应，热电势大小和温度之间具有一定的函数关系，下列关系式中( C )的写法是错误的。  
 A 、  $E(t, t_0) = f(t) - f(t_0)$ ； B 、  $E(t, t_0) = E(t, t_0) - E(t_0, 0)$ ； C 、  $E(t, t_0) = E(t - t_0)$ ；  
 D 、  $E_t = a + b_t + c_t^2$ 。
130. 如图A-1，PLC梯形图，正确的画法是( D )。



图A-1

131. 角行程电动执行机构的输出信号是( C )。  
 A 、 0~10mA； B 、 4~20mA； C 、 0~90° 转角； D 、 交流无触点开关。
132. 调节系统的整定就是根据调节对象调节通道的特性确定( B )参数。  
 A 、 变送器； B 、 调节器； C 、 执行器； D 、 传感器。
133. 数据采集系统中，下列( B )的处理过程是正确的。  
 A 、 扫描(采样)--放大--模数转换--数据处理--存入实时数据库； B 、 滤波--放大--模数转换--数据处理--存入实时数据库； C 、 扫描(采样)--滤波--放大--模数转换--数据处理--存入实时数据库； D 、 扫描(采样)--放大--滤波--模数转换--数据处理--存入实时数据库。
134. 汽轮机调速系统的执行机构为( C )。  
 A 、 同步器； B 、 主油泵； C 、 油动机； D 、 调节汽门。
135. 数据采集系统不能实现的功能是：( A )  
 A 、 简单生产过程控制； B 、 性能计算； C 、 画面显示； D 、 点亮专用指示

灯。

136. 下列几种电阻温度计中，哪一种的电阻温度系数最大( C )。

A 、铂电阻温度计；B 、铜电阻温度计；C 、热敏电阻温度计；D 、铁电阻温度计。

137. 用皮托管测得的差压是( C )。

A 、静压差；B 、动压差；C 、动压力；D 、总压力。

138. 测量仪表接入热电偶回路测量热电动势的理论依据是( A )。

A 、中间导体定律；B 、均质导体定律；C 、参考电极定律；D 、中间温度定律。

139. 差压式流量计中节流装置输出差压与被测流量的关系为( D )。

A 、差压与流量成正比；B 、差压与流量成反比；C 、差压与流量成线性关系；D 、差压与流量的平方成正比。

140. 运算放大器的内部由( A )组成。

A 、差动式输入级、电压放大级、输出级；B 、差动式输入级、电流放大级、输出级；C 、甲类输入级、电压放大级、输出级；D 、乙类输入级、电流放大级、输出级。

141. 在直流放大电路中，当电流放大倍数因温度上升而增大时，静态工作点将( A )。

A 、上移；B 、不变；C 、下移；D 、变化不定。

142. 在变压器中，铁芯的主要作用是( B )。

A 、散热；B 、磁路主通道；C 、绝缘绕组与外壳连接；D 、变换电压。

143. 下列关于电位的描述中，( D )是不正确的。

A 、电位是个代数量；B 、当参考点不同时，各点的电位也随之改变，但各点间的电压不变；C 、参考点的标示符号一般为电气“地”的符号；D 、两点间的电压为各点电位的代数和。

144. 对计量违法行为具有现场处罚权的是( B )。

A 、计量检定员；B 、计量监督员；C 、有关领导；D 、市场管理员。

145. 电能的单位符号是( A )。

A 、kWh；B 、kW / h；C 、kWh；D 、kWh。

146. 1mmHg是指温度为( C )°C时的纯水, 在标准重力加速度下, 1mmH<sub>2</sub>O所产生的压力。
- A 、 0; B 、 0.01; C 、 4; D 、 15。
147. 目前我国采用的温标是( D )。
- A 、 摄氏温标; B 、 华氏温标; C 、 LPTS-68温标; D 、 ITS-90温标
148. 压力表的检定周期一般不超过( A )。
- A 、 半年; B 、 1年; C 、 1年半; D 、 2年。
149. 仪表管道应敷设在环境温度为( A )的范围内, 否则应有防冻或隔离措施。
- A 、 0—50°C; B 、 -10°C—40°C; C 、 0—60°C; D 、 5°C—40°C。
150. 检定变送器时, 选用的标准器及配套设备所组成的检定装置, 其测量总不确定度应不大于被检变送器允许误差的( A )。
- A 、 1/4; B 、 1/3; C 、 1/2; D 、 2/3。
151. 正常运行中汽包的水位一般应在 0mm±50mm, 当水位偏低时, 最易发生的事 故是( B )。
- A 、 蒸汽带水; B 、 水冷壁超温; C 、 蒸汽含盐量增加; D 、 气温下降。
152. 校验仪表所选用的标准仪表, 其允许误差不大于被检仪表允许误差的( B )。
- A 、 1/2; B 、 1/3; C 、 1/4; D 、 1/5。
153. 热电阻温度计测温, 当仪表指示为无限大时, 其故障原因之一是热电阻 ( A )。
- A 、 断线; B 、 接地; C 、 短路; D 、 保护套管内积水。
154. 电接点水位计的电极在使用前必须测量其绝缘电阻, 绝缘电阻的数值应大于 ( C )。
- A 、 20 MΩ; B 、 50MΩ; C 、 100MΩ; D 、 150MΩ。
155. 管路敷设完毕后, 应用( B )进行冲洗。
- A 、 煤油; B 、 水或空气; C 、 蒸汽; D 、 稀硫酸。
156. 对于 24V 的 PLC 输入卡件, 通常它的有效高电平输入范围低限为( B )V。
- A 、 10; B 、 15; C 、 20; D 、 22。
157. 测量 1.2MPa 压力, 要求测量误差不大于 4%, 应选用( C )压力表。

A、准确度 1.0 级，量程 0-6MPa 压力表；B、准确度 1.5 级，量程 0-4MPa 压力表；C、准确度 1.5 级，量程 0-2.5MPa 压力表；D、准确度 2.5 级，量程 0-2.5MPa 压力表。

158. 有一个与热电偶配套使用的测温变送器，当热电偶断线后，温度变送器的输出为( C )。

A、小于下限值；B、某一数值；C、大于上限值；D、保持原有信号。

159. 火电厂，密封容器料位测量普遍地使用( A )。

A、雷达料位计；B、差压变送器；C、孔板；D、磁翻板。

160. 在标准节流件中，孔板的压损最大。在发电厂中，为保证运行的经济性，对压损有严格限制。压损一般不允许超过( A )。

A、60kPa；B、40kPa；C、80kPa；D、100kPa。

161. 集散控制系统是以( B )为核心。

A、数据通信系统；B、微处理器；C、控制处理单元；D、以上都不是。

162. 热工测量用传感器，都是把( A )的物理量转换成电量的。

A、非电量；B、物质；C、电量；D、能量。

163. 差压变送器投运程序是：( B )。

A、先开平衡阀、再开低压阀、最后高压阀；B、先开平衡阀、再开高压阀、最后低压阀；C、先开高压阀、再开低压阀、最后平衡阀；D、先开低压阀、再开平衡阀、最后高压阀。

164. 差压变送器启、停应严格遵照程序，其目的是避免弹性元件( B )。

A、产生弹性变形；B、单向过载；C、测量不准；D、以上都可能发生。

165. 3051 型压力变送器是利用( A )原理工作的。

A、差动电容；B、电压平衡；C、位移补偿；D、以上都有。

166. 对于轴向位移表，误差不应超过测量范围的( A )。

A、±3%；B、±4%；C、±5%；D、±2%。

167. 对于胀差表和热膨胀表，误差应不超过测量范围的( B )。

A、±3%；B、±4%；C、±5%；D、±2%。

168. 在 PLC 运行过程中，若不考虑特殊功能，则关于用户程序中的 I / O 信号，( D )是正确的。

A、所有输入信号直接来自于现场，输出信号直接作用于现场；B、所有输入信号直接来自于现场，输出信号作用于输出映像区；C、所有输入信号直接来自于输入映像区，输出信号直接作用于现场；D、所有输入信号直接来自于输入映像区，输出信号直接作用于输出映像区。

169. 汽轮机启动时上、下缸温度变化为( A )。

A、上缸高；B、下缸高；C、一样高；D、交替变化。

170. 工业电视的摄像机固定在平台上，同时平台又能用作调整摄像范围的角度，垂直旋转角度的允许范围为( C )。

A、 $\pm 30^\circ$ ；B、 $\pm 60^\circ$ ；C、 $\pm 45^\circ$ ；D、 $\pm 75^\circ$ 。

171. 下列不属于按误差性质分类的是( B )。

A、随机误差；B、相对误差；C、系统误差；D、偶然误差。

172. 振动传感器监测线圈感应电势的大小，与振动速度( B )。

A、成反比；B、成正比；C、相等；D、平方成正比。

173. 用来保存 DCS 系统控制方案组态信息的是( C )。

A、ROM；B、RAM；C、E2PROM；D、硬盘。

174. 在可编程控制器中，梯形图程序的基本组成是( D )。

A、子程序；B、用户程序；C、网络；D、梯级。

175. 下列存储器中( A )不能直接成为 PLC 的用户程序存储器。

A、ROM；B、RAM+电池；C、E2PRAM；D、NOVRAM。

176. 轴向位移与转换器(前置放大器)输出信号中的( B )相对应。

A、交流分量的有效值；B、直流分量；C、交流分量的峰-峰值；D、交流分量的峰值。

177. 主蒸汽压力为( B )MPa 的锅炉，称为超超临界压力锅炉。

A、16.7~22.1；B、25~31；C、31.0；D、35.0。

178. 在可编程控制器中，编程器不能完成( D )。

A、修改程序；B、输入程序；C、调试程序；D、安装程序。

179. 下列因素中，( D )不影响电涡流传感器的测量灵敏度。

A、被测体面积；B、传感器线圈面积；C、被测体表面有镀层；D、被测体与传感器之间的距离。

180. 一般 PLC 的电源模块不能接受( D )的输入。  
A 、 220V AC; B 、 110V AC; C 、 24V DC; D 、 5V DC。
181. 在测量误差的分类当中, 误差大小和符号固定或按一定规律变化的是( A )。  
A 、 系统误差; B 、 随机误差; C 、 粗大误差; D 、 绝对误差。
182. 有一精度等级为 1.6 的测压仪表, 测量范围为-100~400Kpa, 该表的允许基本误差为( B )。  
A 、  $\pm 6.4$  Kpa; B 、  $\pm 8$  Kpa; C 、  $\pm 1.6$  Kpa; D 、  $\pm 4.8$  Kpa。
183. 氧化锆传感器中的感受元件的材料利用它能传递( B )的性质。  
A 、 锆离子; B 、 氧离子; C 、 氧化锆分子; D 、 氧离子空穴。
184. 在水平管道上测量气体压力时, 取压点应选在( A )。  
A 、 管道上部、垂直中心线两侧  $45^\circ$  范围内; B 、 管道下部、垂直中心线两侧  $45^\circ$  范围内; C 、 管道水平中心线以上  $45^\circ$  范围内; D 、 管道水平中心线以下  $45^\circ$  范围内。
185. 如果弹簧管压力表传动机构不清洁, 将使其( B )。  
A 、 零点偏高; B 、 变差大; C 、 量程小; D 、 量程大。
186. 锅炉 MFT 跳闸柜中的 MFTR 继电器可通过( D )复位。  
A 、 复位线圈; B 、 手动复位; C 、 跳闸线圈失电后自动复位; D 、 A 和 B。
187. 晶体管放大电路中, 射极跟随器的电压放大倍数为( B )。  
A 、 远小于1; B 、 约等于1; C 、 远大于1; D 、 随管子的放大倍数而定, 一般为20~30倍。
188. 如果要求放大电路有高的输入电阻, 宜采用( B )。  
A 、 电压负反馈; B 、 串联负反馈; C 、 电流正反馈; D 、 电流负反馈。
189. 带感性负载的可控硅直流整流电路中, 与负载并联的二极管的作用是( D )。  
A 、 整流; B 、 滤波; C 、 放大信号; D 、 续流。
190. 三相异步电动机正常工作时, 鼠笼绕组中电流( B )。  
A 、 为直流电; B 、 为交流电, 频率较低; C 、 为交流电, 频率较高; D 、 为交流电, 与三相电源同频率。
191. 当正弦量交流电压作用于实际电感元件时, 元件中流过的电流( B )。

A、滞后电压 $90^\circ$ ；B、滞后电压 $0\sim 90^\circ$ ；C、超前电压 $0\sim 90^\circ$ ；D、超前电压 $90^\circ$ 。

192. 在三相对称正弦交流电路中，Y连接的中性点电位为（ D ）。

A、线电压；B、相电压；C、230V；D、0。

193. RL串联电路的时间常数为（ C ）。

A、RL；B、 $L/R$ ；C、 $R/L$ ；D、 $1/(RL)$ 。

194. RC串联电路的时间常数为（ A ）。

A、RC；B、 $C/R$ ；C、 $R/C$ ；D、 $1/(RC)$ 。

195. 在三相对称正弦交流电路中，线电压的大小是相电压大小的（ D ）倍。

A、1；B、1.414；C、1.732；D、1.732或1。

196. 锅炉水位高保护系统以（ C ）信号作为禁止信号。

A、汽轮机减负荷；B、汽轮机加负荷；C、锅炉安全门动作；D、锅炉安全门回座。

197. 在三相对称正弦交流电路中，线电流的大小是相电流大小的（ D ）倍。

A、1；B、1.414；C、1.732；D、1.732或1。

198. 孔板和喷嘴上下游直管段的最小长度与（ D ）有关。

A、管内介质流速；B、管内介质粘度；C、管子直径；D、上游侧局部阻力形式。

199. 取源部件的材质应根据（ A ）选择。

A、介质的压力和温度参数；B、流体的性质；C、测点所处的位置；D、机加工条件。

200. 测孔应选择在管道的直线段上，因在直线段内，被测介质的流速是（ B ），最能代表被测介质的参数。

A、紊流状态；B、直线状态；C、静压状态；D、稳定状态。

201. 检查真空系统的严密性，在工作状态下关闭取源阀门，15min内其指示值降低应不大于（ B ）。

A、1%；B、3%；C、5%；D、稳7%。

202. 执行机构绝缘电阻应合格，通电试运转时动作平稳，开度指示（ A ）。

A、与输出相对应；B、正确；C、清楚；D、无跳动。

203. 当差压计的安装位置高于节流装置时,应在信号管路的最高点装设空气收集器,以收集信号管路中的( A )。

A、气体; B、杂质; C、污物; D、冷凝水。

204. 下列属于流量测量的检出元件有( A )。

A、测速装置; B、测压装置; C、测温装置; D、测重度装置。

205. 仪表设备使用的24V直流电源的电压波动范围不超过( C )。

A、±1%; B、±3%; C、±5%; D、±10%。

206. 在差压变送器的取压处和信号管路之间应加装冷凝器,以防止( A )直接进入差压计,使两管路内的液注高度相等。

A、高温介质; B、杂质; C、污物; D、气体。

207. 沿介质流动方向,压力测孔不可紧随温度测孔之后,是为了避免测温元件阻挡使流体产生( D )而影响测压。

A、温降; B、压差; C、附加误差; D、涡流。

208. 有三块压力表,其量程如下,它们的误差决定值都是0.2MPa,哪块准确度高( C )。

A、1MPa; B、6MPa; C、10MPa; D、8MPa。

209. 导管应以尽量短的路径敷设,是为了( C )。

A、减少热量损失; B、减少震动; C、减少测量时滞; D、增大稳定性。

210. 在发电厂,干扰常以( C )的形式出现。

A、热辐射; B、机械振动; C、电场或磁场; D、噪声。

211. 为提高模拟量测量信号的可靠性,以下说法正确的是( D )

A、接线盒或中间端子柜的屏蔽电缆,其两端的屏蔽线应相互绞合并包扎完好

B、当电缆长度不够另接延长电缆时,要确保其芯线和屏蔽线分别绞合接触可靠并包扎完好

C、所有电缆的屏蔽线,都必须保证在DCS侧单端可靠接地

D、电缆备用芯线应可靠接地

212. 转速测量时,电涡流探头安装在转动齿轮的正面,当转子转动时,探头输出一个高频信号送至转速卡,经处理后的\_\_\_\_\_和事先设置的触发电平进行比较后产生\_\_\_\_\_信号,转速卡计算单位时间内的波形数量和转子齿数间的关

- 系，折算出当前转子速度。设置触发电平目的是为了消除交流分量上的干扰信号。（ B ）
- A、直流分量 差值      B、交流分量 方波      C、交流分量 正弦波  
D、直流分量 锯齿波
213. 关于汽、水、油系统测量管路耐压试验，下列说法不正确的是（ B ）。
- A、汽、水、油系统测量管路，随同主设备一起进行耐压试验  
B、当主设备耐压试验开始起压时，打开测量管路一次、二次和排污阀，进行排污，排净污水后关闭各阀  
C、检查各测量管路和阀门接头的渗漏点，做好渗漏点标记和记录后，关闭一次阀进行处理；处理完毕后重新进行试验，直至测量管路无渗漏  
D、加压至规定的试验标准压力值，关闭一次阀进行耐压试验；在规定时间内，其压降应满足规程规定
214. DEH 负荷控制功能与质量指标要求中，下列叙述与规程相符的是（ B ）。
- A、负荷扰动试验时的负荷变动动态偏差不大于 2%MCR  
B、负荷扰动试验时的负荷变动静态偏差不大于 0.5%MCR  
C、定压运行方式时，DEH 通过压力控制器维持主汽压力运行在设定值，波动应小于±0.2MPa  
D、负荷变化速率的设置与改变，都由运行人员操作
215. 有两个开关量输入信号 Z1 和 Z2，通过异或运算后的输出信号为 Q，若其中输入信号 Z1、Z2 都为 1，则输出信号 Q 为（ A ）
- A、0      B、1      C、2      D、不确定
216. 同一段管道上开孔取源，按介质流动方向，从前到后的正确次序是（ B ）。
- A、压力测点、温度测点、流量测点      B、流量测点、压力测点、温度测点  
C、温度测点、流量测点、压力测点      D、压力测点、流量测点、温度测点
217. 关于输入阻抗，下述说法不正确的是（ C ）
- A、仪表在输出端接有额定负载时，输入端所表现出来的阻抗。  
B、输入阻抗的大小决定对信号源的衰减程度。

- C、输入阻抗小，仪表的灵敏度高。
- D、为减小测量误差，通常要求仪表的输入阻抗大。
218. 热电偶的热电势的大小，如果保持冷端温度恒定，热电偶产生热电势（ A ）。
- A、只与热端温度有关； B、而与热端温度成反比； C、将保持不变。 D、与组成材料有关。
219. 当热电偶工作端温度确定时，热电偶冷端温度增加，热电偶的热电势（ C ）。
- A、增加； B、不变； C、减少 D、变化方向不确定。
220. 电接点水位计的水位容器必须垂直安装，筒体中点（零水位）要和汽包正常水位线（ A ）。
- A、处于同一高度； B、相比偏高50cm； C、相比偏低50cm D、偏高一些。
221. 热电阻采用三线制是为了消除（ B ）。
- A、电阻至二次表的连接导线误差 B、电阻至二次表连接导线随环境温度而产生的误差。
- C、系统误差 D、电磁对测量的影响
222. 差压式水位计中水位差压转换装置输出差压与被测水位的关系是（ D ）
- A、水位与差压成非线性； B、水位与差压成反比；
- C、水位与差压成倒数关系 D、水位与差压成线形。
223. 补偿式水位/差压转换装置（补偿式平衡容器）在（ D ）水位时达到全补偿。
- A、最低； B、最高； C、任意； D、正常。
224. 在相同温度下，产生热电势最大的热电偶是（ C ）
- A、铂铑—铂热电偶 B、镍铬—镍硅热电偶
- C、镍铬—考铜热电偶
225. 现有以下几种测温装置，在测汽轮机轴瓦温度时，最好选用（ C ）
- A、镍铬—镍硅热电偶 B、充气压力温度计 C、铂热电阻
226. 在校验一块弹簧管压力表的过程中，发现其在上升和下降过程中，在同一检定点变差很大，无论怎样调整都无法消除，原因是（ A ）
- A、弹簧管变形 B、弹簧管不严密 C、扇形齿轮磨损

227. 使用铁—康铜热电偶测温时，错用了铂铑—铂热电偶的补偿导线，将使其指示表（ A ）

A、指示偏低 B、指示偏高 C、指示正常

228. 有一精度为1.0级的压力表，其量程为-0.1~1.6MPa，则其允许误差为（ B ）

A、 $\pm 0.016$ MPa； B、 $\pm 0.017$  MPa； C、 $\pm 0.015$  MPa

229. 准确度最高的热电偶是（ A ）

A、S型 B、K型 C、J型

230. 锅炉省煤器内加热的是（ B ）。

A、饱和水； B、过冷水； C、汽水混合物； D、过热蒸汽。

231. 测温元件一般应插入管道（ B ）

A、5~10mm； B、超过管道中心5~10 mm（C）100 mm D、任意长度。

232. 不同的测量范围的1151差压变送器是由于测量膜片的（ A ）。

A、厚度不同 B、材料不同 C、直径不同

233. 压力式温度计中感温物质的体膨胀系数越大，则仪表越（ A ）

A、灵敏 B、不灵敏 C、无影响 D、精确度高

234. 下面哪个符号代表孔板。（ D ）

A、FV B、FT C、FY D、FE

235. DCS系统中AO表示：（ B ）。

A、模拟输入 B、模拟输出 C、开关量输出

D、模拟输出和开关量输出。

236. 线性位移差动变送器（LVDT）的输出是（ B ）信号。

A、直流电流 B、交流电压 C、交流电流 D、直流电压

237. 测量1.2MPa压力，要求测量误差不大于4%，应选用（ C ）压力表。

A、准确度1.0级，量程0~6MPa压力表

B、准确度1.5级，量程1~4MPa压力表

C、准确度1.5级，量程0~2.5MPa压力表

D、准确度2.5级，量程0~2.5MPa压力表

238. 安装汽包水位容器时，测量筒与汽包的连接管不要引得过长，过细或弯曲。

测量筒距汽包越近越好，可使测量筒内的（ A ）尽量接近汽包内的真实情况。

- A、温度、压力、水位； B、参数、水质、水位；  
C、密度、温度、压力； D、参数、水质、压力

239. 氧浓差电势与氧分压之间不是线性关系，而是（ B ）关系。

- A、非线性； B、对数； C、指数 D、线性

240. DCS上无法记忆的开关跳闸信息是（ C ）

- A、操作员误点操作器； B、热工联锁保护动作；  
C、按下就地事故按钮； D、操作员正常点操作器

241. 使用输出信号为4~20mA的差压变送器作为汽包水位变送器时，当汽包水位在零时，变送器输出为（ B ）。

- A、4mA； B、12mA； C、16mA； D、20mA。

242. 锅炉在正常运行中，汽包上的云母水位计所示水位与汽包内实际水位比（ B ）。

- A、偏高； B、偏低； C、相等； D、不一定。

243. 水位测量管路不应靠近热表面，其正负压管的（ A ）应一致，否则由于密度差将导致测量误差。

- A、环境温度； B、坡度； C、粗细； D、间距。

244. 有一精度等级为0.5的测温仪表，测量范围为400~600℃，该表的允许基本误差为（ C ）。

- A、±3℃； B、±2℃； C、±1℃； D、3℃。

245. 检查孔板入口角一般将孔板（ B ）用日光灯或人工光源射入直角入口边缘，用4~12倍放大镜观察无光线反射则认为尖锐。

- A、垂直90°； B、倾斜45°； C、倾斜60°； D、水平180°。

246. 热力机械工作票中“工作票延期，有效期延长到 年 月 日 时 分”栏目，应有（ A ）确认并签名。

- A、工作负责人和工作许可人； B、工作票签发人和工作负责人； C、工作票签发人和工作许可人； D、主管领导。

247. 铂电阻温度计电阻值与温度间的函数关系，在0~419.527℃温度范围内，国

际温标采用( B )计算。

A 、  $R_t = R_0(1+dt)$ ; B 、  $W(t) = W_r(t) + a_8 \times [W(t) - 1] + b_8 [W(t) - 1]^2$ ;

C 、  $W(t) = 1 + At + Bt^2$ ; D 、  $R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t - 100)t^3]$  。

248. 在规定条件下时, 变压器各端子之间的绝缘电阻应满足下列要求, 输出端子-接地端子, 电源端子-接地端子, 电源端子-输出端子分别为( B )MΩ。

A 、 20, 20, 20; B 、 20, 50, 50; C 、 20, 50, 100; D 、 50, 100, 100。

249. 对于单室平衡容器, 当汽包压力低于额定值时, 将造成差压计指示水位( B )。

A 、 偏低; B 、 偏高; C 、 不变; D 、 不能确定。

250. 对于不带有压力补偿的平衡装置, 在同一实际水位下, 若压力降低, 仪表显示的水位( B )。

A 、 上升; B 、 下降; C 、 不变; D 、 不能确定。

251. 仪表管道应敷设在环境温度为( A )的范围内, 否则应有防冻或隔离措施。

A 、 0~50℃; B 、 -10~40℃; C 、 0~60℃; D 、 5~40℃。

252. 热电阻非线性校正可以通过在放大器中引入适当的( A )来实现。

A 、 正反馈; B 、 负反馈; C 、 折线电路; D 、 线性元件。

253. 对于采用相同的热电偶串联组测量同一温度, 是以前其热电势的( C )倍来计算对应的被测温度的。

A 、 n; B 、 1; C 、 1/n; D 、  $1/\sqrt{n}$ 。

254. 铜电阻Cu50和Cu100同时测同一点温, 那么若Cu50的阻值为R, 则Cu100的阻值为( D )。

A 、 1/4R; B 、 1/2R; C 、 R; D 、 2R。

255. 压力表检定时, 当示值达到测量上限后, 需切断压力源, 耐压( B )min。

A 、 1; B 、 3; C 、 5; D 、 7。

256. 对压力变送器进行密封性检查时, 当测量室压力达到规定值后, 需密封( C )min, 才能进行密封性检查。

A 、 3; B 、 5; C 、 10; D 、 15。

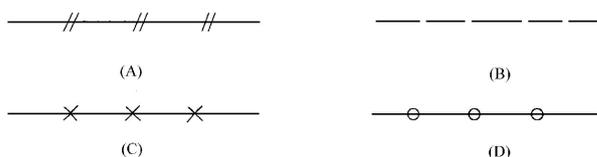
257. 流体流过标准孔板时，流速在标准孔板的( D )收缩到最小。

A 、进口处； B 、圆柱形开孔处； C 、出口处； D 、出口后一定距离处。

258. 在流量测量中，孔板测量和喷嘴造成的不可逆压力损失是( B )。

A 、孔板=喷嘴； B 、孔板>喷嘴； C 、孔板<喷嘴； D 、不能确定。

259. 如图A-7，( D )表示仪表液压管路。



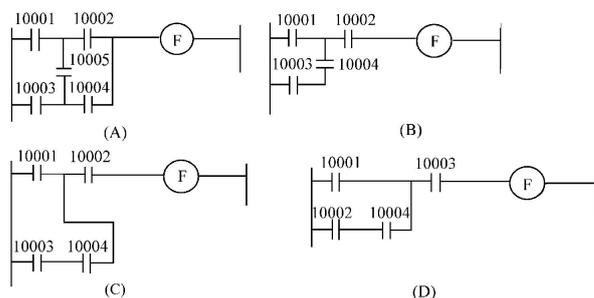
260. 设计节流装置时，为了使流量系数稳定不变，应设定( B )雷诺数。

A 、最大流量； B 、最小流量； C 、常用流量； D 、中间流量。

261. 多级汽轮机以下几种损失中最大的为( B )。

A 、余速损失； B 、排汽损失； C 、湿汽损失； D 、部分进汽损失。

262. 如图A-2PLC梯形图，正确的画法是( D )。



263. 单元机组采用汽轮机跟随控制时，汽轮机调节器的功率信号采用( A )信号，可使汽轮机调节阀的动作比较平稳。

A 、实发功率； B 、功率指令； C 、蒸汽压力； D 、蒸汽流量。

264. 使数字显示仪表的测量值与被测量值统一起来的过程称为( A )。

A 、标度变换； B 、A / D转换； C 、非线性补偿； D 、量化。

265. 分散控制系统中的( C )根据各工艺系统的特点，协调各系统的参数设备，是整个工艺系统的协调者和控制者。

A 、过程控制级； B 、过程管理级； C 、生产管理级； D 、经营管理级。

266. 汽轮机液压调节系统采用( A )式调节器。

A 、比例； B 、微分； C 、积分； D 、比例，积分。

267. 电动机的旋转磁场的转速与( D )。

A、电源电压成正比；B、电源的频率和磁极对数成正比；C、电源频率成反比，与磁极对数成正比；D、电源频率成正比，与磁极对数成反比。

268. 采用( D )法的超声波流量计能消除声速对测量的影响。

A、传播速度差；B、相位差；C、时间差；D、声循环。

269. 电位差计是以( B )信号为输入量的平衡仪表。

A、毫伏级直流电压；B、伏级直流电压；C、伏级交流电压；D、毫伏级或伏级直流电压。

270. 标准节流装置适用于( B )。

A、截面形状任意的管道，单相流体且充满管道；B、截面形状为圆形的管道，单相流体且充满管道；C、截面形状任意的管道，任何流体且充满管道；D、截面形状为圆形的管道，单相流体不一定充满管道。

271. 以 $0^{\circ}\text{C}$ 为冷点温度的分度表，可用于冷点温度不是 $0^{\circ}\text{C}$ 的热电势与温度之间进行查找。它的理论依据是( D )。

A、中间导体定律；B、均质导体定律；C、参考电极定律；D、中间温度定律。

272. 测量仪表测热电偶热电动势的理论依据是( B )。

A、均质导体定律；B、中间导体定律；C、参考电极定律；D、中间温度定律。

273. 电容式压力(差压)变送器的输出信号为( B )。

A、 $0\sim 10\text{mA}$ ；B、 $4\sim 20\text{mA}$ ；C、 $0\sim 5\text{V}$ ；D、 $1\sim 5\text{V}$ 。

274. 中温区温度的范围为( D )。

A、 $13.8033\sim 273.15\text{K}$ ；B、 $273.16\sim 630.527\text{K}$ ；C、 $13.8033\sim 273.16\text{K}$ ；D、 $273.15\sim 630.527\text{K}$ 。

275. 电擦除可编程只读存储器的代号为( D )。

A、RAM；B、ROM；C、EPROM；D、EEPROM。

276. 双积分式A/D转换是将一段时间内的模拟电压的( B )转换成与其成比例的时间间隔。

A、瞬时值；B、平均值；C、峰值；D、累积值。

277. 工业用热电偶检定时，与二等标准水银温度计进行比较，检定时油槽温度变

- 化不得超过( A )。
- A 、  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ； B 、  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ； C 、  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ； D 、  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
278. A / D转换器的输入量一般都为( A )。
- A 、 电压； B 、 电流； C 、 频率； D 、 电脉冲。
279. 在三相对称正弦交流电路中，三相间的角度差为( B )。
- A 、 0； B 、  $120^{\circ}$ ； C 、  $150^{\circ}$ ； D 、  $180^{\circ}$ 。
280. LC振荡器和RC振荡器的工作原理基本相同，但LC振荡器产生的频率( B )。
- A 、 较低； B 、 较高； C 、 极低； D 、 时高时低。
281. 检定变送器时，选用的标准器及配套设备所组成的检定装置，其测量总不确定度应不大于被检变送器允许误差的( A )。
- A 、 1 / 4； B 、 1 / 3； C 、 1 / 2； D 、 2 / 3。
282. 在测量误差的分类当中，误差大小和符号固定或按一定规律变化的是( A )。
- A 、 系统误差； B 、 随机误差； C 、 粗大误差； D 、 绝对误差。
283. 分散控制系统中不常应用的网络结构为( D )。
- A 、 星形； B 、 环形； C 、 总线形； D 、 树形。
284. 对新制造的电动压力变送器进行检定时，其中无需检定的项目为( B )。
- A 、 外观； B 、 过范围影响； C 、 密封性； D 、 基本误差。
285. 补偿导线的正确敷设应从热电偶起敷到( C )为止。
- A 、 就地接线箱； B 、 二次仪表； C 、 与冷端补偿装置同温的地方； D 、 控制室。
286. 在节流装置的流量测量中进行温、压补偿是修正( C )。
- A 、 随机误差； B 、 相对误差； C 、 系统误差； D 、 偶然误差。
287. 用孔板测量流量，孔板应装在调节阀( A )。
- A 、 前； B 、 后； C 、 进口处； D 、 任意位置。
288. 电缆敷设区域的温度不应高于电缆的长期工作允许温度，普通型电缆与热管道保温层交叉敷设时应大于( D )。
- A 、 500mm； B 、 400mm； C 、 300mm； D 、 200mm。

289. 要使文件被网络中的其他用户使用，必须设置（ A ）。
- A 、共享属性； B 、只读属性； C 、归档属性； D 、系统属性。
290. 计算机软件包括（ C ）。
- A、外部设备； B、各种仪表； C、用各种语言编写的程序等； D、计算机的CPU
291. 标准大气压的定义：当温度为（ D ）时，标准重力加速度下，760毫米高水银柱产生的压强叫做标准大气压
- A、20℃ B、25℃ C、15℃ D、0℃
292. 基本的PLC指令执行的时间通常是（ D ）。
- A、ms级 B、10us级 C、100us级 D、小于1us。
293. DCS系统的备用电源的切换时间应小于（ D ）ms，以保证控制器不初始化。
- A、1； B、2； C、3； D、5。
294. DCS操作员站的计算机画面停动死机，过一段时间重启后正常，但过一段时间再次死机，每过一段时间重新启动均是如此相同的现象。从专业的角度分析，最可能的是什么故障(C )。
- A、和DCS主控制器通信故障B、操作员站的CPU故障C、操作员站的CPU风扇故障D、操作员站机箱的冷却风扇故障
295. RS触发器“R”和“S”二个输入端均为“0”时，输出为（ A ）。
- A、保持原状； B、1； C、0； D、以上均不是
296. 在梯形图中，若使用了两个同名的输出点线圈，则在程序运行过程中，会出现（ D ）。
- A 、死机； B 、结果不可预知； C 、从程序中第一个输出线圈的状态输出； D 、从程序中第二个输出线圈的状态输出。
297. 下列哪些参数超限时，需人为干预停机（ D ）。
- A、汽机超速； B、润滑油压极低； C、真空极低； D、蒸汽参数异常，达到极限值。
298. 新装炉膛安全监控保护装置的炉膛压力取样孔间的水平距离应大于（ B ）m。
- A 、1； B 、2； C 、0.5； D 、5。

299. 锅炉汽包水位高、低保护当有一点因某种原因须退出运行时，应自动转为（ B ）的逻辑判断方式.

A、 二取均 B、 二取一 C、 一取一 D、 三取二

300. AGC系统是通过（ B ）作用于单元机组的。

A 、 DAS； B 、 CCS； C 、 FSSS； D 、 DEH。

## 第三部分 判断题

1. 仪表的回程误差也称变差,其数值等于正反行程在同一示值上的测量值之差的绝对值。(  )
2. 工业用热电偶的检定,200℃以下点的检定用油恒温槽检定,200℃以上用管式炉。(  )
3. 数据采集系统(DAS)也具有调节功能。(  )
4. 可编程序控制器的简称为KMM。(  )
5. 单根匀质导体做成的闭和回路,其热电动势总是为零。(  )
6. 热电偶输出电压仅与热电偶两端温度有关。(  )
7. 电触点水位计工作原理是利用水与汽的导电性不同而设计的。(  )
8. 热电偶的热电特性是由其测量端和冷端的温度差决定的。(  )
9. 工业用铂、铜电阻温度计的测温原理是利用了金属的电阻值随温度变化而变化的特性。(  )
10. 孔板,喷嘴,云母水位计都是根据节流原理来测量的。(  )
11. 活塞式压力计是根据流体静力学的力平衡原理及帕斯卡定律为基础进行压力计量工作的。(  )
12. 数据采集系统既可采集模拟两信号,又可采集数字量信号。(  )
13. 数据采集系统不具备数据输出功能。(  )
14. PLC系统只能用来处理数字量。(  )
15. 集散控制系统的一个显著特点就是管理集中,控制分散。(  )
16. 热电偶的电势由温差电势和接触电势组成。(  )
17. 烟气中含氧量越高,氧化锆传感器输出的氧浓度差电压越大。(  )
18. 信号电缆、控制电缆屏蔽层可就近接地。(  )
19. 主燃料跳闸是FSSS系统最重要的安全功能。(  )
20. 为了防止干扰,通信电缆和电源电缆不得平行敷设。(  )
21. 当仪表管道的敷设环境温度超过一定范围时,应有防冻或隔热措施。  
(  )
22. 标准仪器与压力表使用液体为工作介质时,它们的受压点应在同一水平面上,否则应考虑由液柱高度所产生的压力误差。(  )

23. 当被测介质具有腐蚀性时，必须在压力表前加装缓冲装置。( × )
24. 连接固定表盘的螺栓、螺母、垫圈无须经过防锈处理就可使用。( × )
25. 电缆与测量管路成排作上下层敷设时，其间距不宜过小。( √ )
26. 测量轴承座振动量的传感器是涡流式传感器。( × )
27. 热电偶的补偿导线有分度号和极性之分。( √ )
28. 若流量孔板接反，将导致流量的测量值增加。( × )
29. PLC梯形图程序中，相同编号的输出继电器可重复引用。( × )
30. 压力表的示值应按分度值的1 / 5估读。( √ )
31. 热电厂中，空气流量的测量多采用孔板。( × )
32. 活塞式压力计可作为标准仪器使用。( √ )
33. 一旦PLC系统组态、配置完毕，每个输入、输出通道对应唯一一个输入、输出地址。( √ )
34. 补偿导线与所配热电偶的热电特性必须完全一致。( × )
35. 差压流量计的导压管路、阀门组成系统中，当正压侧管路或阀门泄漏时，仪表指示值将偏低。( √ )
36. 差压变送器的启动顺序是先打开平衡门，再开正压侧门，最后打开负压侧门。( × )
37. 当需要在阀门附近取压时，若取压点选在阀门前，则与阀门的距离必须大于两倍管道直径。( √ )
38. 用双极比较法检定热电偶时，标准热电偶和被检热电偶的型号必须相同。( × )
39. 压力表检定规程规定，压力表的来回差不得超过表计允许基本误差的绝对值的1 / 2。( × )
40. 使用中和修理后的变送器，其回程误差应不大于其基本误差的绝对值( √ )。
41. 安装在汽轮机内部的传感探头，其信号引出线必需使用铠装的探头引线。( √ )
42. 在烟、煤粉管道上安装取压部件时，取压部件的端部应无毛刺，且不应超出管道内壁。( √ )

43. 热电偶倾斜插入管道安装时，斜插方向应与被测流体流动方向相同。  
( × )
44. 测量水和蒸汽压力的水平引压管应朝工艺管道方向倾斜。( × )
45. 氧化锆探头一般应在锅炉点火前安装好，随锅炉启动，逐步升温。( √ )
46. 沿水平敷设差压管路时应有一定的坡度。( √ )
47. 仪表盘安装时，应尽量减小盘正面及正面边线的不垂直度。( √ )
48. 为防火、防尘，盘底孔洞必须用水泥耐火材料严密封闭。( × )
49. 当氧化锆实际工作温度偏高于设计温度时，则氧量指示值将会偏高于正常值。( × )
50. E型热电偶的两热电极材料为镍铬-镍硅。( × )
51. 氧化锆传感器输出电压与烟气中含氧量呈对数关系。( √ )
52. 轴承振动传感器输出电势的幅值与振幅成正比。( × )
53. 铜热电阻的测温范围比铂热电阻测温范围宽。( × )
54. 热电阻元件采取双线并绕法的目的是为了消除电感的影响和提高抗干扰能力。( √ )
55. 测高温高压介质压力时，压力表与接头连接处之间应使用退火紫铜垫。  
( √ )
56. 热电阻感温元件的三线制接线方法，并不能消除环境温度对测量结果的影响。  
( × )
57. 与热电偶相匹配的补偿导线，在连接时，如果极性接反将使二次仪表指示偏小。( √ )
58. 安装水位测量取源装置时，其取源阀门应斜装。( × )
59. 相邻两取源部件之间的距离越大越好。( × )
60. 测量压力的引压管的长度一般不应过长。( √ )
61. 智能变送器的量程修改是对存储器内的上限和下限进行修改，不需要机械的调整。( √ )
62. LVDT(差动变压器)式位置变送器可送出 4~20mADC 信号，直接被 DCS 系统使用。( × )
63. 二线制变送器由于电源供给是通过线路供给的，信号电源必须采用活零点电

- 流。( √ )
64. 零转速是指汽轮机转速为零。( × )
65. 渐缩喷管可以使流体的出口速度超过音速。( × )
66. 压力式温度计属于液体膨胀式温度计。( √ )
67. 热电偶的热电势是热电偶两端温度差的函数，是非线性的；在不同温域内，温差相等，热电势并不相等。( √ )
68. 在热电偶回路中插入第三、四种导体，只要插入导体的两端温度相等，且插入导体是匀质的，无论插入导体的温度分布如何，都不会影响原来热电偶热电势的大小。( √ )
69. 任意两种导体材料都可以配制成热电偶。( √ )
70. 热电偶分度表是在其冷端温度为 0 °C 条件下制作的，使用时要求其冷端温度为 0 °C，如果冷端温度不为 0 °C，必须对冷端温度修正到 0 °C。( √ )
71. 在读取液柱式压力计液柱高度时，一般按照液柱弯月面顶点位置在标尺上读取数据。( √ )
72. 测量管道流量，不仅要有合格的节流元件，而且其前后管直管段应符合要求。( √ )
73. 利用动压测量管测量流量时，实际上是通过测量流体平均流速，从而间接测量出其流量。( √ )
74. 功率是国际单位制基本单位之一。( × )
75. 目前我国采用的温标是ITS-90国际温标。( √ )
76. 在标准重力加速度下，在水温为4°C时，水的密度最大。( √ )
77. 对计量违法行为具有现场处罚权的是计量监督员。( √ )
78. 用同名极比较法检定热电偶时，标准热电偶和被检热电偶的型号可以不同。( √ )
79. 一个阻抗与另一个阻抗串联后的等效阻抗必然大于其中任一阻抗。( × )
80. 直流电动机电枢绕组中正常工作时的电流为交流电。( √ )
81. 热力学温标是指以热力学第三定律为基础制定的温标。( × )
82. 工业用热电偶的检定，200°C以下点的检定用油恒温槽检定，200°C以上用管式炉。( × )

83. 三极管的任意两个管脚在应急时可作为二极管使用。( × )
84. 在整流电路中，滤波电路的作用是滤去整流输出电压中的直流成分。  
( × )
85. 集成运放电路具有输入阻抗大，放大倍数高的特点。( √ )
86. D触发器常用作数字信号的数据锁存器。( √ )
87. 液位静压力 $P$ 、液体密度 $\rho$ 、液柱高度 $H$ 三者之间存在着如下关系： $P = \rho gH$ 。  
( √ )
88. 可编程序控制器的简称为PLC。( √ )
89. 热电厂中，空气流量的测量多采用孔板。( × )
90. 电子电位差计常用的感温元件是热电偶。( √ )
91. 孔板，喷嘴是根据节流原理工作的。( √ )
92. 热电偶测温时的热电势与热电极长度无关，但跟热电极粗细有关。( √ )
93. 热电偶的热电特性是由组成热电偶的热电极材料决定的，与热电偶的两端温度无关。( √ )
94. 热电偶的热电势与热电偶两端温度间的函数关系是线性的。( × )
95. 云母水位计是根据连通器原理制成的。( √ )
96. 在电感式压力(差压)传感器的结构中，两次级线圈是反相串联的。( × )
97. 使用U型管压力计测得的表压值，与玻璃管断面面积的大小有关。( × )
98. 压力变送器是根据力平衡原理来测量的。( × )
99. 电子平衡电桥常用的感温元件是热电阻。( √ )
100. 数据采集系统都采用总线形拓扑结构。( × )
101. 对于定值调节系统，其稳定过程的质量指标一般是以静态偏差来衡量。  
( √ )
102. 超声波法是根据发射脉冲到接受脉冲之间的时间间隔 $\Delta T$ 来确定探头到测量点之间的距离的。( √ )
103. 热磁式氧量计是利用氧的磁导率特别高这一原理制成的。( √ )
104. 氧化锆氧电势的计算公式称为能斯特公式。( √ )
105. 集散控制系统中过程控制级是整个工艺系统的协调者和控制者。( × )
106. 标准孔板的特点是：加工简单、成本低；其缺点是流体的流动压力损失大。

( √ )

107. 电容式压力变送器是通过将压力转换成位移再进而转换成电容来达到压力测量目的的,因此只要保证膜片中心位移与压力具有线性关系就能实现压力的正确测量。( √ )

108. 若差压水位计的输出信号增大,则表示水位上升。( × )

109. 差压流量计导压管路,阀门组成系统中,当平衡阀门泄漏时,仪表指示值将偏低。( √ )

110. 标准活塞式压力计常用的工作介质有变压器油和蓖麻油。( √ )

111. 相同条件下,椭圆形弹簧管越扁宽,则它的管端位移越大,仪表的灵敏度也越高。( √ )

112. 制作热电阻的材料要求有小的电阻温度系数。( × )

113. 分布式数据采集系统的前级(前端)只有信号采集和传输功能,而无预处理功能。( × )

114. 热电偶的时间常数是指被测介质从某一温度跃变到另一温度时,热电偶测量端温度上升到这一温度所需的时间。( × )

115. 汽轮机跟随方式的特点是主汽压 $P_c$ 波动小,而机组输出电功率响应慢。

( √ )

116. FSSS系统的安全联锁功能在机组运行过程中可超越运行人员和过程控制系统的作用。( √ )

117. 给煤机因故跳闸后,相应的磨煤机应联锁跳闸。( × )

118. 炉膛安全监控系统(FSSS)是一个完全独立的炉膛保护系统,不与CCS等其他系统发生任何联系。( × )

119. PLC梯形图程序中的继电器触点可在编制用户程序时无限引用,即可常开又可常闭。( √ )

120. 对工业用热电偶的检定,应按照使用温度点选定检定点温度。( × )

121. 用万用表判别三极管性能时,若集电极-基极的正反向电阻均很大,则该二极管已被击穿。( × )

123. 若流量孔板接反,将导致流量的测量值增加。( × )

124. 测量上限大于0.25MPa的变送器,传压介质一般为液体。( √ )

125. 对压力测量上限为0.3~2.4MPa压力真空表的真空部分进行检定时，只要求疏空时指针能指向真空方向即可。( √ )
126. 为了防止干扰，通信电缆和电源电缆不得交叉敷设。( × )
127. 仪表盘安装时，应尽量减小盘正面及正面边线的不垂直度。( √ )
128. 热电偶在使用过程中，由于过热或与被测介质发生化学作用等造成的损坏，其损坏程度可从热电偶的颜色上加以辨别。( √ )
129. 差压变送器的启动顺序是先打开平衡门，再开正压侧门，最后打开负压侧门。( × )
130. 当被测介质具有腐蚀性时，必须在压力表前加装缓冲装置。( × )
131. 标准喷嘴可用法兰取压。( × )
132. 电缆与测量管路成排作上下层敷设时，其间距不宜过小。( √ )
133. 判断K型热电偶正负极时，可根据亲磁情况判别，不亲磁为正极，亲磁为负极。( √ )
134. 普通金属热电偶有轻度损坏时，如电极长度允许，可将热端与冷端对调，将原来的冷端焊接检验合格后，仍可使用。( √ )
135. 测量流体压力时，要求取压管口应与工质流速方向垂直，并与设备平齐。( √ )
136. 用标准节流装置测管道流量时，要求流体在前一倍管道直径长处形成典型湍流，同时流束充满管道。( √ )
137. 现场用压力表的精度等级是按照被测压力最大值所要求的相对误差来选择的。( × )
138. 1151系列电容式压力变送器进行量程调整时，对变送器的零点有影响。( √ )
139. 使用氧化锆一次元件测量含氧量，要求二次仪表的输入阻抗不应过大。( × )
140. 补偿导线只能与分度号相同的热电偶配合使用，通常其接点温度100℃以下。( √ )
141. 标准铂电阻温度计的电阻与温度的关系表达式用 $R(t)$ 与 $t$ 的关系代替 $R_t$ 与 $t$ 的关系式，其优点是可减少某些系统误差。( √ )

142. PLC程序运行时读取的开关状态不是现场开关的即时状态,而是程序在执行I/O扫描时被送入映像存储器的状态。( √ )
143. 热电偶变送器的允许误差中包含热电偶参考端引起的误差。( × )
144. 热电阻采用双线并排绕制法制作是为了在使用时无电感存在。( √ )
145. 因为弹性压力计不像液柱式压力计那样有专门承受大气压力作用的部分,所以其示值就是表示被测介质的绝对压力。( × )
146. 检定变送器时,要求的环境条件温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,相对湿度为45%~75%。( √ )
147. 经外观检查合格的新制热电偶,在检定示值前,应先在最高检定点温度下,退火2h后,并随炉冷却至 $250^\circ\text{C}$ 以下,再逐点上升进行检定。( √ )
148. 流量表、水位计以及差压变送器的导管一般应装排污阀门,以保持连接导管的清洁和畅通。( √ )
149. 由于差压式水位计是在一定的压力条件下刻度的,当压力偏离条件值时,必须根据压力值对差压信号进行校正。( √ )
150. 用节流式流量计测流量时,流量越小,测量误差越小。( × )
151. 热电偶补偿导线及热电偶冷端补偿器,在测温中所起的作用是一样的,都是对热电偶冷端温度进行补偿。( × )
152. 与铜热电阻比较,铂热电阻的特点是稳定性好,电阻温度关系线性度好。( × )
153. 当压力变送器的安装位置低于取压点的位置时,压力变送器的零点应进行正迁移。( × )
154. 检定三线制热电阻,用直流电位差计测定电阻值时须采用两次换线测量方法,其目的是减少电位差计本身的误差。( × )
155. 电容式压力(差压)变送器的测量电路采用了深度负反馈技术来提高测量的灵敏度。( × )
156. 在相同的温度变化范围内,分度号 $P_{100}$ 的热电阻比 $P_{10}$ 的热电阻变化范围大,因而灵敏度高。( √ )
157. 热电偶补偿导线及热电偶冷端补偿器,在测温中所起的作用是一样的,都是对热电偶冷端温度进行补偿。( × )

158. 与热电偶相匹配的补偿导线，在连接时，如果极性接反将使二次仪表指示偏小。(  )
159. 热电阻的三线制接法是三根铜导线均接在同一个桥臂内，这样环境温度变化时，必然会使仪表测量误差减小。(  )
160. 平衡容器测量汽包水位时，其输出差压误差的变化趋势是：水位低时误差小，水位高时误差大。(  )
161. 对于双室平衡容器，当汽包压力低于额定值时，将使平衡容器输出差压偏大，造成差压计指示水位偏低。(  )
162. 孔板，喷嘴，云母水位计都是根据节流原理来测量的。(  )
163. 用毕托管测得的差压是动压力。(  )
164. 对于定值调节系统，其稳定过程的质量指标一般是以动态偏差来衡量的。(  )
165. 差压式流量计是通过测量流体流动过程中产生的差压来测量的，这种差压只能是由流体流通截面改变引起流速变化而产生的。(  )
166. 可编程序控制器PLC只具备逻辑判断功能和数据通信功能。(  )
167. 集散系统中的通信都是按一定的控制方式在高速数据通道上传递的。(  )
168. 比较大的集散系统中，为了提高集散系统的功能，常把几种网络结构合理运用于一个系统中，充分利用各网络的优点。(  )
169. 在集散控制系统的运行人员操作站上可进行系统组态、修改工作。(  )
170. 热电偶丝越细，热端接合点越小，则热惯性越大。(  )
171. 热电阻测温不需要进行冷端补偿。(  )
172. 与热电偶温度计相比，热电阻温度计能测更高的温度。(  )
173. 由锅炉或汽轮机部分辅机引起的减负荷称为快速减负荷。(  )
174. 磨煤机应先于给煤机投入运行。(  )
175. 燃料安全系统只在锅炉危急情况下发生作用，但在正常停炉时不起作用。(  )
176. 汽轮机进水保护应在汽轮机从盘车到带负荷的整个运行时间都起作用。(  )

177. PLC输入模块无须转换装置就能直接接受现场信号。( √ )
178. PLC输出模块不能直接驱动电磁阀等现场执行机构。( × )
179. 安装压力表时，不能将测点选在有涡流的地方。( √ )
180. 1151系列电容式压力变送器进行零点调整时，对变送器的量程无影响。  
( √ )
181. 一般弹簧管压力表出现了线性误差，应调整拉杆的活动螺栓。( √ )
182. 差压流量计的导压管路、阀门组成系统中，当负压侧管路或阀门泄漏时，仪表指示值将偏低。( × )
183. 在液柱式压力计中封液在管内的毛细现象所引起的误差并不随液柱高度变化而改变，是可以修正的系统误差。( √ )
184. 氧化锆氧量计，当烟气温度升高时，如不采取补偿措施，则所得测量结果将小于实际含氧量。( √ )
185. 在敷设补偿导线作为热电偶引线时，若遇有电力线，两者应平行走线，避免交叉。( × )
186. 流量计、水位计以及差压变送器的导管一般应装排污阀门，以保持连接导管的清洁和畅通。( √ )
187. 为了防止线路之间的相互干扰，电源线和信号线不得穿同一个管，但补偿导线和联锁报警线可以穿在一起。( × )
188. 1151系列变送器在进行零点调整和量程调整时，应先调量程上限，再调零点。  
( √ )
189. 制作热电阻的材料要求有较小的电阻率。( × )
190. 标准喷嘴的特点是：加工简单、成本低；其缺点是流体的流动压力损失大。  
( × )
191. 长颈喷嘴适用于高雷诺数的流体流量测量。( × )
192. W100是表示热电阻丝纯度的质量指标，其数值等于100℃时的电阻值。  
( × )
193. 靶式流量计是基于流束局部收缩造成静压差而工作的。( × )
194. 凡设计和制造符合国际GB / T2624-93标准的节流装置称为“标准节流装置”。( × )

195. 使用平衡容器测量水位时，汽包压力变化使饱和水与饱和水蒸汽的重度改变，是产生测量误差的主要原因。（ √ ）
195. 电接点水位计的电极越多，测量准确度越高，可靠性越好。（ × ）
196. 仪表的精度级别指的是仪表的误差。（ × ）
197. 机组出现“ASP 油压高”报警信号是由于 AST 电磁阀动作的结果，此时若主汽门未关闭，应尽快申请停机。（ × ）
198. 热工仪表在投入前所有的一、二次门均处于关闭位置（差压仪表的中间平衡门应处于开启位置）（ √ ）
199. 热电偶的热端温度不变，而冷端温度升高时，热电偶的输出电势将减小。（ √ ）
200. 电厂给水流量测量，其节流元件多选用孔板。（ √ ）

## 第四部分 简答题

### 1. 请叙述标准节流装置的适用条件。

答案：标准节流装置适用于：①圆形管道中的单相、均质流体的流量。②流体充满管道，在节流件前、后一定距离内不发生相变或析出杂质，流速小于音速。③流动属于非脉动流，流体在流过节流件前的流束与管道轴线平行，不得有旋转流。④流动状况为典型发展的紊流。

### 2. 铂热电阻的引出线除二线制外，还采用三线制和四线制，其目的是什么？

答案：铂热电阻采用三线制的目的是为了减小热电阻与测量仪表(测量桥路)之间连接导线电阻的影响，以及导线电阻随环境温度变化而变化所带来的测量误差。采用四线制测量可以消除连接导线电阻的影响。

### 3. 标准节流装置由哪几部分组成？

答案：①标准节流件及其取压装置；②节流件上游侧第一个阻力件和第二个阻力件；③下游侧第一个阻力件；④所有主件及附件之间的直管段。

### 4. 如何判断使用过并混合在一起的K型和J型热电偶？

答案：将两支热电偶分别套上绝缘管，使其测量端同时放入盛有热水的容器中，冷端处在环境温度下，用电位差计分别测量其热电势，热电势高的为J型热电偶，另一支为K型热电偶。

### 5. 对制作电阻温度计感温元件的金属材料有哪些要求？

答案：主要要求有：(1)电阻温度系数要大；  
(2)电阻值与温度的变化关系应尽可能呈线性关系。这样可以减小内插方程的计算误差；  
(3)电阻率要大，电阻率大则绕在骨架上的电阻丝就越短，电阻体也就小，热惯性和热容量就小，测温速度快，测温准确度就高；  
(4)金属的物理、化学性能要稳定；  
(5)金属要有较高的复现性，以达到互换的目的。

### 6. 影响热电偶测温的外界因素是什么？可用哪些技术方法消除？

答案：影响热电偶测温的外界因素是热电偶的冷端温度。  
消除的方法有：恒温法；补偿导线法；补偿电桥法；补偿电偶法；电势补偿法；调整动圈仪表机械零位等。

**7. 如何选择现场用压力表的量程和精度等级？**

答案：压力表所测量的压力低于 $1/3$ 量程时，测量准确度较低，因此被测压力应高于 $1/3$ 量程；为了使压力表安全可靠地工作，选用的压力表量程应比被测介质压力值高 $1/3$ 量程，也就是要使压力表的指示值经常在量程的 $1/3\sim 2/3$ 之间。压力表的精度按被测压力最小值所要求的相对允许误差来选择。

**8. 如何对差压变送器进行密封性检查？**

答案：差压变送器在进行密封性检查时，高、低压力容室连通，并同时引入压力，使压力平稳地升至额定工作压力后，切断压力源，密封15min，观察压力表示值，后5min内压力值下降不得超过额定工作压力的2%。

**9. 检修后的温度变送器的检定项目有哪些？**

答案：(1)外观检查；(2)基本误差检定；(3)回程误差检定；(4)负载变化影响；(5)电源变化影响检定；(6)输出交流分量检定；(7)绝缘电阻检定；(8)绝缘强度检定。

**10. 变送器的检修检查项目有哪些？**

答案：(1)一般性检查；(2)绝缘检查；(3)调校前校验；(4)变送器密封性检查；(5)差压变送器静压误差试验。

**11. 热电阻元件在使用中会发生哪些常见故障？**

答案：(1)热电阻线之间短路或接地；(2)电阻元件电阻丝断；(3)保护套管内部积水；(4)电阻元件与导线连接松动或断开。

**12. 请写出差压式变送器安装完毕后，进行投运时的具体操作步骤。**

答案：进行投运时的具体操作步骤为先打开平衡阀，再打开低压侧阀门，等高、低压室压力平衡后，再关闭平衡阀，接着再打开高压侧阀门。

**13. 热电偶现场测温为什么要采用补偿导线？**

答案：使用补偿导线的作用，除了将热电偶的参考端从高温处移到环境温度相对稳定的地方外，同时能节省大量的价格较贵的金属和性能稳定的稀有金属；使用补偿导线也便于安装和线路敷设；用较粗直径和导电系数大的补偿导线代替热电极，可以减少热电偶回路电阻，以利于动圈式显示仪表的正常工作和自动控制温度。

**14. 影响热电偶稳定性的主要因素有哪些？**

答案：影响热电偶稳定性的主要因素有：

- (1)热电极在使用中氧化，特别是某些元素在使用中选择性的氧化和挥发；
- (2)热电极受外力作用引起形变所产生的形变应力；
- (3)热电极在高温下晶粒长大；
- (4)热电极的沾污和腐蚀。

**15. 试写出3种标准节流装置，并写出它们的取压方式？**

答案：(1)标准孔板，它的取压方式是角接取压和法兰取压；

(2)标准喷嘴，它的取压方式是角接取压；

(3)长颈喷嘴，它的取压方式是角接取压。

**16. 简述弹簧管式一般压力表的示值检定项目。**

答案：弹簧管式一般压力表的示值检定项目有：①零位示值误差；②示值基本误差；③回程误差；④轻敲表壳后，其指针示值变动量；⑤耐压检定。

**17. 简述合格的工业用热电偶的外观要求。**

答案：①新制热电偶的电极应平直、无裂痕、直径应均匀；使用中的热电偶的电极不应有严重的腐蚀和明显缩径等缺陷；②热电偶测量端的焊接要牢固、呈球状，表面应光滑、无气孔、无夹渣。

**18. 热电偶测温的优点是什么？**

答案：热电偶测温有下列优点：(1)测温准确度较高；(2)结构简单，便于维修；(3)动态响应速度快；(4)测温范围较宽；(5)信号可远传，便于集中检测和自动控制；(6)可测量局部温度甚至“点”温度。

**19. 热工测量仪表有哪几部分组成？各部分起什么作用？**

答案：热工测量仪表有感受件、中间件和显示件组成。

感受件直接与被测量对象相联系，感受被测参数的变化，并将被测参数信号转换成相应的便于进行测量和显示的信号输出。

中间件将感受件输出的信号直接传输给显示件或进行放大和转换，使之成为适应显示元件的信号。显示件向观察者反映被测参数的量值和变化。

**20. 仪表管在安装前为何要进行吹扫清洗？**

答案：由于管子在制造、运输、保管各个环节中，都不可避免地要产生氧化物垢和泥土等其他污垢，如不把这些污垢在安装前吹扫干净，安装后就难免出现堵塞

管路，特别是仪表管子本身直径又小，在敷设焊接后，管路又较长且弯头又多，管子的堵塞情况就可能更加严重，这时再来疏通，那就极为困难。所以管子在安装前必须逐根吹扫干净，才能顺利地投入使用。吹扫干净的管子在保管和运往现场前管子两端应作好封闭，以防泥土二次进入管子。

**21. 压力表在投入使用前应做好哪些工作**

答案：(1)检查一、二次门，管路及接头处应连接正确牢固；二次门、排污门应关闭，接头锁母不渗漏，盘根填加适量，操作手轮和紧固螺丝与垫圈齐全完好；(2)压力表及固定卡子应牢固；(3)电接点压力表应检查和调整信号装置部分。

**22. 简述盘内接线的基本技术要求。**

答案：盘内接线的基本技术要求为：按图施工、接线正确；连接牢固、接触良好；绝缘和导线没有受损伤；配线整齐、清晰、美观。

**23. 热工连接管路有哪些?对它们进行检查时主要应检查哪些内容?**

答案：热工连接管路有蒸汽管路、空气管路和水管路。应检查是否有接错、堵塞和泄漏现象。

**24. 火灾报警的要点有几条?内容是什么?**

答案：火灾报警的要点有4条，内容是：

- (1)火灾地点。
- (2)火势情况。
- (3)燃烧物和大约数量。
- (4)报警人姓名及电话号码。

**25. 写出火力发电厂的三大主机设备及汽轮机的辅助设备。**

答案：三大主机设备是锅炉、汽轮机和发电机。汽轮机的辅助设备有：凝汽器、凝结水泵、给水泵、油箱、油泵、冷油器和加热器等。

**26. 热电阻数字温度表由哪两部分构成，并简述它的工作原理。**

答案：热电阻数字温度表由数字电压表与测量电桥电路构成。测量电桥电路将热电阻信号转换成电压信号输出，数字电压表将输入的电压信号经过电压放大级放大后转换成数字量并显示。

**27. 简述玻璃液体温度计测量温度的主要误差来源?**

答案：玻璃液体温度计测量温度的主要误差来源有：①读数误差；②标尺误差；

③弯月面顶部位移；④修正的误差；⑤零点位移；⑥露出液柱的存在；⑦外部压力的影响；⑧测量变动温度时示值的停留(热惰性)；⑨温度计本身的温度失真。

**28. 简述热量传递的3种基本方式及意义。**

答案：热量传递的3种基本方式是：导热、对流和辐射。

它们的意义分别是：(1)导热指热量从物体中温度较高的部分传递到温度较低的部分，或者从温度较高的物体传递到与之接触的温度较低的另一物体的过程。

(2)对流是指流体各部分之间发生相对位移时所引起的热量传递过程。

(3)辐射指物体通过电磁波来传递能量的过程。

**29. 简述双金属温度计的组成结构。**

答案：双金属温度计由螺旋形双金属感温元件、支承双金属感温元件的细轴、连接指针与双金属片顶端的杠杆、刻度盘、保护套管和固定螺母组成。双金属感温元件置于保护套管内，其一端固定在套管底部，另一端接在细轴上，细轴的顶端装有指针，双金属通过细轴带动指针在刻度盘上指示出被测温度。

**30. 双金属温度计的测温原理是什么？**

答案：双金属温度计利用两种不同膨胀系数的双金属片焊接在一起作为测量元件，当温度变化时，因两种金属的线膨胀系数不同而使金属片弯曲，利用弯曲程度与温度高低成比例的性质来测量温度的。

**31. 为什么孔板差压式流量计在精确测流量时气体或蒸汽要进行温压补偿，而测液体流量时却不需要？**

答案：因为孔板测流量时，流量的大小除了与孔板差压有关外，就是与介质密度有关，而气体的可压缩性很大，不同压力下密度相差很大，不同温度时介质密度也不一样，所以在测气体流量时都要通过温压补偿，将测得的工况流量折算成标准状态下的流量。而液体的可压缩性很小，温度变化不大时其密度也不会变化多少，所以不需温压补偿。

**32. 简述差压式流量测量装置原理。**

答案：其工作原理是在流体管道中安装一个节流件(孔板、喷嘴、文丘里管)。使流体流过它时，在其前后产生压力差，此压差的大小与流体流量大小有密切关系。然后用差压计将此信号检测出来进行指示与积累。

**33. 简述弹簧管式压力表的工作原理。**

答案：弹簧管在压力的作用下，其自由端产生位移，并通过拉杆带动放大传动机构，使指针偏转并在刻度盘上指示出被测压力值。

**34. 测振传感器根据基测量原理的不同可以分为哪两类?分别有哪些形式?**

答案：根据测振传感器的原理不同可以分为接触式和非接触式两类。

接触式振动传感器有感应式和压电式；

非接触式振动传感器有电容式、电感式和电涡流式。

**35. 热电偶产生热电势的条件是什么?**

答案：热电偶产生热电势的条件是：

(1) 必须有两种性质不同且符合一定要求的导体或半导体材料组成；

(2) 热电偶测量端和参比端之间必须有温差。

**36. 简述热电偶的中间导体定律。**

答案：在热电偶回路中接入第三、第四种均质材料导体，只要中间接入的导体两端具有相同的温度，就不会影响热电偶的热电势，这就是中间导体定律。

**37. 热电偶有哪4个基本定律?**

答案：(1) 均质导体定律；

(2) 中间导体定律；

(3) 参考电极定律；

(4) 中间温度定律。

**38. 简述热电阻的测温原理。**

答案：绝大多数金属的电阻值随温度的升高而增加，半导体的电阻则随温度的升高而减少。热电阻就是基于这个电阻值与温度呈一定的函数关系的特性制成感温元件，用来测量温度。

**39. 简述集散控制系统中数据采集系统(DAS)一般由哪几部分组成?**

答案：数据采集系统一般由以下8个部分组成：①I / O过程通道。②高速数据通信网络。③操作员站(含CRT、键盘、打印机)④工程师站。⑤历史数据站。⑥事故记录站。⑦数据处理站。⑧性能计算站。

**40. 请写出可编程控制器系统的主要组成部分。**

答案：可编程控制器系统的主要组成部分有：①中央处理器CPU；②编程器；③

通信电缆；④就地及远程I / O站。

**41. 集散控制系统的“4C”技术是指什么？**

答案：“4C”技术是指计算机技术、控制技术、通信技术和图形显示技术。

**42. 工业调节器的基本运算规律有哪些？**

答案：工业调节器的基本运算规律有比例(P)运算，比例积分(PI)运算和比例积分微分(PID)运算。

**43. 试写出4种负反馈电路的名称，并分析4种负反馈电路对输出电阻的影响。**

答案：4种负反馈电路为电压串联负反馈、电流并联负反馈、电压并联负反馈和电流串联负反馈。电压型反馈使输出电阻减小，电流型反馈使输出电阻增加。

**44. 为什么大中型直流电动机不允许直接启动？启动时一般采用哪些启动方法？**

答案：直流电动机直接启动时，因启动瞬间反电势为零，故启动电流为端电压除以电枢电阻。因电枢电阻较小，所以直接启动时启动电流一般为额定电流的10~20倍，如此大的电流会对电机本身、电网、机械传动系统产生非常大的危害，甚至毁坏电机。

一般采用降压启动和电枢回路串电阻启动两种方式。

**45. 试简述变压器中铁芯发热的原因和减少发热的方法。**

答案：变压器铁芯发热的主要原因是磁滞损耗、涡流损耗和线圈的传导热量。

减少铁芯的发热的方法是①加强冷却；②采用磁化特性较好的硅钢片；③增大硅钢片间的电阻。

**46. 简述产生测量误差的原因。**

答案：造成测量误差的原因有：

- (1)测量方法引起的误差；
- (2)测量工具、仪器引起的误差；
- (3)环境条件变化所引起的误差；
- (4)测量人员水平与观察能力引起的误差；
- (5)被测对象本身变化所引起的误差。

**47. 什么是过程控制系统？**

答案：把工业生产过程中的温度、压力、液位、浓度等状态参数作为被控对象的控制系统叫过程控制系统。

**48. 热电偶的热电特性由哪些因素决定?**

答案: 热电偶的热电特性是由电极材料的化学成分和物理性质决定的。热电势的大小只与热电偶的材料和两端温度有关, 与热电偶丝的粗细和长短无关。

**49. 什么是系统误差?什么是随机误差?**

答案: 系统误差是指在同一量的多次测量过程中, 保持恒定或以可预知方式变化的测量误差; 随机误差也称偶然误差, 指在同一量的多次测量过程中, 误差的绝对值和符号以不可预定的方式变化的误差。

**50. 什么是仪表的灵敏度?灵敏度过高对仪表有什么影响?**

答案: (1) 仪表的灵敏度: 仪表在到达稳态后, 输出增量与输入增量之比。

(2) 仪表的灵敏度过高会增大仪表的重复性误差。

**51. 什么叫温度计的时间常数和热响应时间?**

答案: 温度计的时间常数是指由于被测量的阶跃变化, 温度计输出上升到最终值的63.2%是所需的时间。温度计的响应时间是指激励受到突变时刻起, 直至响应到达某一规定时刻为止的时间间隔。

**52. 写出压力、大气压力、绝对压力、表压力、负压力(疏空压力)的定义。**

答案: 压力是指垂直且均匀地作用于单位面积上的力。

大气压力是指地球表面大气自重所产生的压力。

绝对压力是指以完全真空作为零标准(参考压力)表示的压力。

表压力是指以大气压力作零标准(参考压力)表示的压力。

负压力是指绝对压力低于大气压力时的表压力。

**53. 氧化锆探头的本底电压应如何测量?**

答案: 将探头升温到700℃, 稳定2.5h, 从探头试验气口和参比气口分别通入流量为15L/h的新鲜空气, 用数字电压表测量探头的输出电势, 待稳定后读数, 即为探头的本底电动势, 不应大于±5mV。

**54. 流体流过节流件后, 其状态参数将如何变化?热工测量中如何利用此特性来测量流量?**

答案: 流体流过节流件时, 流速增大, 压力减小, 温度降低, 比容增加, 所以当流体流过节流件时, 在节流件前后产生压力差, 且此压力差与流量有一定的函数关系, 测出节流件前后的压力差即能测得流量值, 差压式流量计就是采用这原理

测量流量的。

**55. 影响热电偶稳定性的主要因素有哪些？**

答案：影响热电偶稳定性的主要因素有：

- (1) 热电极在使用中氧化，特别是某些元素在使用中选择性的氧化和挥发；
- (2) 热电极受外力作用引起形变所产生的形变应力；
- (3) 热电极在高温下晶粒长大；
- (4) 热电极的沾污和腐蚀。

**56. 简述热电偶检定的双极比较法。**

答案：双极比较法是将标准热电偶和被检热电偶捆扎在一起，将测量端置于检定炉内均匀的高温区域中，用电测装置分别测出标准热电偶和被检热电偶的热电势，以确定被检热电偶的误差。

**57. 如何确定压力(差压)变送器的检定点？**

答案：压力(差压)变送器的检定点应包括上、下限值(或其附近10%输入量程以内)在内不少于5个点，检定点应基本均匀地分布在整个测量范围上。

对于输入量程可调的变送器，使用中和修理后的，可只进行常用量程或送检者指定量程的检定，而新制造的则必须将输入量程调到规定的最小、最大分别进行检定，检定前允许进行必要的调整。

**58. 为什么能采用氧化锆氧量计测量氧量？**

答案：氧化锆氧量计是利用氧化锆固体电解质作传感器，在氧化锆固体电解质两侧附上多孔的金属铂电极，在高温下当其两侧气体中的氧浓度不同时即产生氧浓差电势，当温度一定时，仅跟两侧气体中的氧气含量有关，通过测量氧浓差电势，即可测得氧气含量比，只要一侧氧气含量固定，就可求得另一侧氧气含量。

**59. 对于作为热电偶电极的材料有什么要求？**

答案：(1) 物理性质稳定，在测温范围内，热电特性不随时间变化；

(2) 化学性质稳定，不易被氧化或腐蚀；

(3) 组成的热电偶产生的热电势率大，热电势与被测温度成线性或近似线性关系；

(4) 电阻温度系数小；

(5) 复制性好。

**60. 压力表在投入使用前应做好哪些工作？**

答案：(1)检查一、二次门，管路及接头处应连接正确牢固；二次门、排污门应关闭，接头锁母不渗漏，盘根填加适量，操作手轮和紧固螺丝与垫圈齐全完好；

(2)压力表及固定卡子应牢固；

(3)电触点压力表应检查和调整信号装置部分。

**61. 水平或倾斜管道上压力取源部件的安装方位应符合哪些规定？**

答案：(1)测量气体压力时，测点在管道的上半部；(2)测量液体压力时，测点在管道水平中心线以上成 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角范围内；(3)测量蒸汽压力时，测点宜在管道的上半部或与水平中心线以下成 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角范围内。

**62. 使用绝缘电阻表检查绝缘时应注意哪些问题？**

答案：(1)首先根据被测对象选用适当电压等级的绝缘电阻表；

(2)测量时被测电路要切断电源；

(3)带电容的设备测量前后均需放电；

(4)绝缘电阻表引出线应为绝缘良好的多股软线；

(5)摇把转动速度为120r/min左右，不能倒摇。

**63. 对热电偶热端焊点的要求有哪些？**

答案：要求焊点光滑、无夹渣、无裂纹，焊点直径不大于热电极直径的2倍。

**64. 为什么热电偶输入回路要具有冷端温度补偿的作用？**

答案：因为当用热电偶测量温度时，总希望冷端温度恒定不变，但这在工业生产中是难以做到的。因此，就要求变送器的输入回路具有“冷端温度补偿器”的功能。这就是说，当热电偶的输出随冷端温度的变化而变化时，桥路的输出也应随着变化，并且应使两者的变化量大小相等，方向相反。这样，就可以自动补偿因冷端温度变化所引起的测量误差。

**65. 汽包锅炉燃烧自动调节的任务是什么？**

答案：汽包锅炉燃烧自动调节的任务是：

(1)维持汽压恒定；

(2)保证燃烧过程的经济性；

(3)调节引风量，使之与送风量相适应，以维持炉膛负压在允许范围内变化。

**66. 简述超声波流量计的组成和测量原理。**

答案：超声波流量计主要由换能器和转换器组成，换能器和转换器之间由信号电缆和接线盒连接，夹装式换能器需配用安装夹具和耦合剂。

超声波流量计利用超声波测量流体的流速来测量流量。

**67. 简述电接点水位计的工作原理。**

答案：锅炉汽包中，由于炉水含盐量大，其电阻率很大，相当于导电状态；而饱和蒸汽的电阻率很小，相当于开路状态；于是相应于水侧的电触点导通而显示器“亮”，相应于汽侧的电触点，因“开路”而显示器“灭”，利用显示器点“亮”的灯数就可模拟汽包中水位的高度，这就是电接点水位计的工作原理。

**68. 热电偶的参考电极定律的内容是什么？并写出表达式。**

答案：如要求任意热电极A、B的热电动势，可在A、B两热电极之间接入C热电极，利用A、C热电极的热电动势和B、C热电极的热电动势相减即可得到热电极A、B的热电动势，即

$$E_{AB}(t, t_0) = E_{AC}(t, t_0) - E_{BC}(t, t_0)$$

**69. 扩散硅压力变送器是基于什么原理工作的，并简述它的特点。**

答案：扩散硅压力变送器是基于扩散硅半导体压阻片的电阻变化率与被测压力成正比的原理工作的。

扩散硅压力变送器的特点是测压精度高、变送器体积小、变送器动态性能好。

**70. 程序控制装置根据工作原理和功能分别可分为哪几种？**

答案：程序控制装置根据工作原理可分为基本逻辑型、时间程序型、步进型、计算型。按功能可分为固定接线型、通用型和可编程序型。

**71. 程序控制系统有哪些组成部分？**

答案：程序控制系统由开关信号、输入回路、程序控制器、输出回路和执行机构等部分组成。

**72. 什么是协调控制？**

答案：协调控制是单元机组负荷控制的一种比较好的方案，它利用汽轮机和锅炉协调动作来完成机组功率控制任务，是一种以前馈-反馈控制为基础的控制方式。

**73. 机械位移量测量仪表根据其工作原理的不同有哪几种方式？**

答案：机械位移量测量仪表根据其工作原理的不同可分为以下4种方式：机械式、液压式、电感式和电涡流式。

**74. 什么是RC电路的时间常数?它的大小对电路的响应有什么影响?**

答案: RC电路的时间常数为R与C的乘积。时间常数越大, 响应就越慢, 反之则越快。

**75. 为什么水银温度计一定要升温检定?为什么同一支标准水银温度计从上限温度“急冷”和“缓冷”至室温后, 测得的零位有较大的差别?**

答案: 由于温度计的惰性在温度变化时产生机械惯性而带来测量误差, 因此温度计的检定应慢慢升温且待温度稳定后读数。

当温度计受热后, 膨胀了的温泡不能及时恢复到原来的容积, 因而造成零点降低的现象, 降低的现象需经过几小时甚至更长一些时间方能消除, 这就是“急冷”和“缓冷”零位有较大差别的原因。

**76. 温度测量有哪几种常用元件?**

答案: 温度测量的常用元件有4种, 它们是: 热电阻、热电偶、双金属温度计、膨胀式温度计。

**77. 对气动仪表信号管路的严密性有什么要求?**

答案: 气动仪表的信号管路不能泄露。如有泄露, 会影响仪表及其系统的正常工作。因此要求在安装或检修后都进行严密性试验。根据电力建设施工及验收技术规范的规定, 必须用1.5倍的工作压力(150kPa)进行严密性试验, 并要求在5min内压力降低值不大于0.5%(750Pa)。

**78. 热电偶产生热电势必须具备什么条件?**

答案: (1) 热电偶必须是由两种性质不同但符合一定要求的导体(或半导体)材料构成的。

(2) 热电偶测量端和参考端之间必须有温差。

**79. 什么是互感现象?互感电势的大小和方向应遵守什么定律?**

答案: 一个线圈中的电流变化, 致使另一个线圈产生感应电势的现象称作互感现象。

互感电势的大小和方向分别遵守法拉第电磁感应定律和楞次定律。

**80. 双稳态电路有什么特点?**

答案：双稳态电路有两个特点：

- (1) 该电路有两个稳定状态；
- (2) 只有在外加触发信号作用时，电路才能从一个稳态状态转到另一个稳态状态。

**81. 制订检修工艺规程其基本内容包括哪些？**

答案：(1) 设备主要技术规范 and 结构特点；  
(2) 检修一般项目、质量标准、主要工艺方法和注意事项；  
(3) 特殊检测方法；  
(4) 常见缺陷处理；  
(5) 主要部件的材料、制造图号、检修工作中需要的有关数据、资料和专用工具等。

**82. 非计划检修中为了按时恢复运行，要防止哪两种倾向？**

答案：(1) 不顾安全工作规程规定，冒险作业；  
(2) 不顾质量，减工漏项，临修中该修的不修。

**83. 为了电力生产的安全进行，要做哪些季节性安全防范工作？**

答案：季节性安全防范工作有：防寒防冻、防暑降温、防雷、防台风、防汛、防雨、防爆、防雷闪、防小动物等。

**84. 对屏蔽导线(或屏蔽电缆)的屏蔽层接地有哪些要求？为什么？**

答案：屏蔽层应一端接地，另一端浮空，接地处可设在电子装置处或检测元件处，视具体抗干扰效果而定。

若两侧均接地，屏蔽层与大地形成回路，共模干扰信号将经导线与屏蔽层间的分布电容进入电子设备，引进干扰，而一端接地，仅与一侧保持同电位，而屏蔽层与大地不构成回路，就无干扰信号进入电子设备，从而避免大地共模干扰电压的侵入。

**85. 简要说明导压管安装前应做哪些工作？**

答案：导压管安装前应做以下工作：  
(1) 管路材质和规格的检查；  
(2) 导管的外观检查；

(3) 导管内部清洗工作。

**86. 简述变送器绝缘强度的检定方法及其要求？**

答案：在环境温度为15~35℃，相对湿度为45%~75%时，变送器各端子之间施加下列频率为50Hz的正弦交流电压，1min后，应无击穿和飞弧现象。

检定时的要求如下：

输出端子-接地端子：500V。

电源端子-接地端子：1000V。

电源端子-输出端子：1000V。

**87. 如何对差压变送器进行静压影响的检定？**

答案：(1) 将差压变送器高、低压力容器连通后通大气，并测量输出下限值；

(2) 引入静压力，从大气压力缓慢改变到额定工作压力，稳定3min后，测量输出下限值，并计算其对大气压力时输出下限值的差值。

(3) 具有输入量程可调的变送器，除有特殊规定外，应在最小量程上进行静压影响的检定，检定后应恢复到原来的量程。

**88. 简述热电阻在使用中应注意的事项。**

答案：(1) 为了减小环境温度对线路电阻的影响，工业上常采用三线制连接，也可以采用四线制连接。

(2) 热电阻引入显示仪表的线路电阻必须符合规定值，否则将产生系统误差。

(3) 热电阻工作电流应小于规定值(工业用时为6mA)，否则将因过大电流造成自热效应，产生附加误差。

(4) 热电阻分度号必须与显示仪表调校时分度号相同。

**89. 简述标准节流装置的选型原则。**

答案：节流装置选型，应综合考虑流体条件、管道条件、压损和运行准确度等要求。具体有：

(1) 必须满足测量准确度要求；

(2) 压力损失不应超过规定要求；

(3) 前后直管段应满足规定要求；

(4) 在满足测量精度的条件下，尽可能选择结构简单、价格便宜的节流装置；

(5) 要考虑安装地点流体对节流装置的磨损和脏污条件；

(6)要求现场安装方便。

**90. 汽轮机本体监视一般包括哪些内容?**

答案: 汽轮机本体监视一般包括: 转速、轴向位移、汽缸、热膨胀、胀差、轴弯曲、轴承温度、推力瓦温度、轴承振动等监视。

**91. DEH控制系统有何主要功能?**

答案: DEH控制系统主要有以下功能: ①自动启动功能; ②负荷自动控制; ③手动操作; ④超速保护功能; ⑤自动紧急停机功能。

**92. 简述火力发电厂计算机实时监控系统的功能。**

答案: 火力发电厂计算机实时监控系统应具有以下功能:

①数据采集; ②运行监视; ③报警记录; ④跳闸事件顺序记录; ⑤事故追忆打印; ⑥机组效率计算; ⑦重要设备性能计算; ⑧系统运行能量损耗计算; ⑨操作指导; ⑩打印报表。

**93. 什么叫智能变送器?它有什么特点?**

答案: 智能变送器是一种带微处理器的变送器。与传统的变送器比较, 它有如下主要特点:

- (1)精确度高, 一般为 $\pm 0.1\% \sim \pm 0.05\%$ 。
- (2)有软件信号处理功能, 线性度好。
- (3)有温度、压力补偿功能。
- (4)量程调节范围大。
- (5)可距离传输、调整范围、诊断及通信。
- (6)可靠性高, 维护量小。

**94. 对可编程序控制器的输入 / 输出模块有哪些技术要求?**

答案: (1)抗干扰性能好, 要能在噪声较大的场合可靠的工作。

- (2)要能直接接收现场信号。
- (3)要能直接驱动现场执行机构。
- (4)要求有高的可靠性和安全性。

**95. 何谓水位全程调节?**

答案: 锅炉水位全程调节, 就是指锅炉从上水、再循环、升压、带负荷、正常运行及停止的全过程都采用自动调节。

**96. 将热电动势转换成数字量温度应包含哪几个转换功能?**

答案: 将热电动势转换成数字量温度应包含如下功能: 热电偶冷端自动补偿、前置信号放大、A / D模数转换、非线性校正和标度变换。

**97. 测量过程中, 产生误差的因素有哪几种?**

答案: 产生误差的因素有以下4种: ①测量装置误差; ②环境误差; ③方法误差; ④人员误差。

**98. 按误差的性质, 误差可分为哪3大类?**

答案: 误差按其性质, 可分为: ①系统误差; ②偶然误差(或称随机误差); ③粗大误差。

**99. 简述热电偶的测温原理。**

答案: 当任意两种不同的导体(或者半导体)构成闭合回路, 如果两点处于不同的温度, 则回路中就会产生电动势, 即产生了热电效应。这个电动势与两点所处的温度存在一定的函数关系。当固定其中一点温度时, 则电动势与另一点温度存在单值函数关系。热电偶就是利用这个原理测温的。

**100. 简述智能仪表硬件和软件的基本组成部分。**

答案: 智能仪表的硬件部分包括: 主机电路、过程输入输出通道、人机联系部件和接口电路以及串行或并行数据通信接口等。

智能仪表的软件包括监控程序、中断处理程序以及实现各种算法的功能模块。

## 第五部分 论述题

1. 试述弹簧管式一般压力表的示值检定项目、对标准器的要求及对检定时的环境温度和工作介质的规定。

答案：弹簧管式一般压力表的示值检定项目有：①零位示值误差；②示值基本误差；③回程误差；④轻敲表壳后，其指针示值变动量；⑤耐压检定。

检定时，标准器的综合误差应不大于被检压力表基本误差绝对值的 $1/3$ ；环境温度应为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

对测量上限值不大于 $0.25\text{MPa}$ 的压力表，工作介质须为空气或其他无毒、无害、化学性能稳定的气体；对测量上限值大于 $0.25\text{MPa}$ 的压力表，工作介质应为液体

2. 安装节流件时，为什么要特别注意避免垫片凸入管道内？

答案：密封垫片凸入管道内，是违反流量规程中节流装置的安装条件规定的，将造成无法估量的误差。因为垫片凸入管道内后，将完全改变流束原来应有的收缩状态，引起了流量系数的很大变化。此外垫片内缘粗糙程度不同，流量测量误差也不相同。所以，垫片凸入管道后将对流量测量造成无法估计的误差，应该绝对避免。

3. 详述现场安装压力仪表应注意的主要问题。

答案：(1)取压管口应与被测介质的流动方向垂直，与设备(管道)内壁平齐，不应有凸出物和毛刺，以保证正确测量被测介质的静压。

(2)防止仪表的敏感元件与高温或腐蚀介质直接接触。如测量高温蒸汽压力时，在压力表前须加装灰尘捕集器；测量腐蚀性介质时，压力表前应加装隔离容器。

(3)压力仪表与取压管连接的丝扣不得缠麻，应加垫片。高压表应用特制金属垫片。

(4)对于压力取出口的位置，测量气体介质时一般在工艺管道的上部；测量蒸汽压力时应在管道的两侧；测量液体压力时应在管道的下部。

(5)取压点与压力表之间的距离应尽可能短，信号管路在取压口处应装有隔离阀。信号管路的敷设应有一定的坡度，测量液体或蒸汽压力时，信号管路的最高处应有排气装置；测量气体压力时，信号管路的最低处应有排水装置。

4. 弹簧管式压力表为什么要在测量上限处进行耐压检定？其耐压检定的时间是

### 如何规定的?

答案: 弹簧管式压力表的准确度等级, 主要取决于弹簧管式精密压力表的灵敏度、弹性后效、弹性滞后和残余变形的大小。而这些弹性元件的主要特性, 除灵敏度外, 其他的只有在其极限工作压力下工作一段时间, 才能最充分地显示出来。同时, 亦可借此检验弹簧管的渗漏情况。

根据国家计量检定规程的规定, 对弹簧管式精密压力表在进行示值检定时, 当示值达到测量上限后, 耐压3min。对弹簧管式一般压力表在进行示值检定时, 当示值达到测量上限后, 耐压3min; 弹簧管重新焊接过的压力表应在测量上限处耐压10min。

### 5. 检定工业热电阻时应在什么条件下进行?

答案: 检定工业热电阻的条件为:

- (1) 电测设备工作的环境温度为 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- (2) 电测设备的示值应予以修正(采用证书值修正);
- (3) 对保护管可拆卸的热电阻, 应将其从保护管中取出并放入玻璃试管中(检定温度高于 $400^{\circ}\text{C}$ 时用石英试管), 试管内径应与感温元件相适应, 为防止试管内外空气对流, 管口应用脱脂棉(或耐温材料)塞紧, 试管插入介质中的深度不应少于300mm。对不可拆卸的热电阻可直接插入介质中;
- (4) 检定时通过热电阻的电流应不大于1mA;
- (5) 进行 $100^{\circ}\text{C}$ 点检定时, 恒温槽温度偏高 $100^{\circ}\text{C}$ 之值应不大于 $2^{\circ}\text{C}$ , 每10min温度变化值应不大于 $0.04^{\circ}\text{C}$ 。

### 6. 校验工业用压力表时, 应注意哪些事项?

- 答案: (1) 应在 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行校验;
- (2) 压力表的指针轴应位于刻度盘孔中心, 当轻敲表壳时, 指针位置不应变动;
  - (3) 标准表与被校压力表安装在校验台上时, 两个表的指针轴应高度相等, 以免由于传压管内液位的高度不同而造成附加误差;
  - (4) 校验中应仔细观察标准表的指针动态, 校对读数时, 应使标准表指针对准刻度线中心, 再读取被校压力表的示值, 并算出误差值;
  - (5) 校验中应进行两次读数, 一次是在轻敲表壳前, 一次是在轻敲表壳后;

(6) 计算各校验点的误差时，以轻敲表壳后的指示值为准，每一校验点的误差都不应超过所规定的允许误差。

### 7. 检定压力变送器时，如何确定其检定点？

答案：检定0.5级以上的压力变送器时，需用二等标准活塞式压力计作为标准器，而活塞式压力计能够测量的压力值是不连续的，所以在检定压力变送器时，要根据压力变送器的量程和活塞式压力计输出压力的可能，确定5个或5个以上的检定点。确定好检定点后，可算出各检定点压力变送器对应的输出电流值，将其作为真值(或实际值)。按确定的检定点进行检定。检定时，压力变送器的实际输出值(标准毫安表的示值)作为测得值(或示值)将二者进行比较即可求出压力变送器的示值误差。

当检定1级以下的压力变送器时，可以使用弹簧管式精密压力表作为标准器。此时，也不一定要一律均分成5个检定点，而要根据精密压力表的读数方便(按精密压力表的刻度线)来确定检定点，只要不少于5点就行。

### 8. 流量孔板为什么不能接反？

答案：孔板安装正确时，其孔板缩口朝向流体前进的方向。流体在节流中心孔处局部收缩，使流速增加静压力降低，于是在孔板前后产生了静压差，该压差和流量呈一定的函数关系。孔板装反后，其孔板入口端面呈锥形状，流体流经孔板时的收缩程度较正装时小，流束缩颈与孔板距离较正装时远，流体流经孔板后端面时速度比正装时小，使孔板后压力较大，导致了孔板前后静压差减小，使所测流量值随之减小，影响了流量测量的准确性。

### 9. 1151变送器如何进行零点迁移？

答案：1151变送器零点迁移步骤如下：

(1) 在迁移前先将量程调至所需值；

(2) 按测量的下限值进行零点迁移，输入下限对应压力，用零位调整电位器调节，是输出为4mA；

(3) 复查满量程，必要时进行细调；

(4) 若迁移量较大，则先需将变送器的迁移开关(接插件切换至正迁移或负迁移的位置(由正、负迁移方向确定)，然后加入测量下限压力，用零点调整电位器把输出调至4mA。

### 10. 如何调整弹簧管式压力表的线性误差?

答案: 当弹簧管式压力表的示值误差随着压力成比例地增加时, 这种误差叫线性误差。产生线性误差的原因主要是传动比发生了变化, 只要移动调整螺钉的位置, 改变传动比, 就可将误差调整到允许的范围内。当被检表的误差为正值, 并随压力的增加而逐渐增大时, 将调整螺钉向右移, 降低传动比。当被检表的误差为负值, 并随压力的增加而增大时, 应将调整螺钉向左移, 增大传动比。

### 11. 如何对压力(差压)变送器进行密封性检查?

答案: 平稳地升压(或疏空), 使变送器测量室压力达到测量上限值(或当地大气压力90%的疏空度)后, 切断压力源, 密封15min, 在最后5min内通过压力表观察, 要求其压力值下降(或上升)不得超过测量上限值的2%。

差压变送器在进行密封性检查时, 高低压力容室连通, 并同时引入额定工作压力进行观察。

### 12. 简述压力变送器的检定环境条件, 以及对工作介质的要求。

答案: (1) 环境温度为  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , 每10min变化不大于 $1^\circ\text{C}$ ; 相对湿度为45%~75%。

(2) 变送器所处环境应无影响输出稳定的机械振动。

(3) 电动变送器周围除地磁场外, 应无影响变送器正常工作的外磁场。

测量上限不大于0.25MPa的变送器, 传压介质为空气或其他无毒、无害、化学性能稳定的气体; 测量上限值大于0.25MPa的变送器, 传压介质一般为液体。

### 13. 什么是热工信号?热工信号分为哪几类?

答案: 热工信号是指在机组启停或运行过程中, 当某些重要参数达到规定限值时, 或设备、自动装置出现异常情况(但未构成危及机组安全)时, 向运行人员发出报警的一种信号。

热工信号一般分为热工预告信号、热工危险信号。除以上两种信号外, 还有显示设备状态的信号系统, 以及一些中小型电厂主控室与机炉控制室间传递运行术语的联络信号。

### 14. 弹簧管式压力表由哪些零部件组成?并说明其传动机构中各零部件的作用。

答案: 弹簧管式压力表主要由带有螺纹接头的支持器、弹簧管、拉杆、调节螺钉、扇形齿轮、小齿轮、游丝、指针、上下夹板、表盘、表壳、罩壳等组成。

传动机构中的各零部件的作用:

拉杆的作用是将弹簧管自由端的位移传给扇形齿轮；

扇形齿轮的作用是将线位移转换成角位移，并传给小齿轮；

小齿轮的作用是带动同轴的指针转动，在刻度盘上指示出被测压力值；

游丝的作用是使扇形齿轮和小齿轮保持单向齿廓接触，消除两齿轮接触间隙，以减小来回差；

调整螺钉即改变调整螺钉的位置，用以改变扇形齿轮短臂的长度，达到改变传动比的目的；

上下夹板即用以将上述部件固定在一起，组成一套传动机构。

**15. 检定和使用标准铂电阻温度计时，为什么要规定通过铂电阻温度计的电流为1mA?测量过程中为什么要电流换向?为什么要交换引线?**

答案：测量铂电阻温度计的电阻值时，不论采用什么方法都会有电流通过电阻温度计，该电流将在电阻感温元件和引线上产生焦耳热，此热效应将使感温元件自身的温度升高，引起一定的测量误差。为使这种现象对测量的影响不超过一定的限度和规范电阻温度计的设计、制造、使用及性能评定，规定标准铂电阻温度计的工作电流为1mA。

测量过程中采用电流换向的方法是为了消除杂散电势引入的误差。

测量过程中采用交换引线的方法是为了消除引线电阻引入的误差。

**16. 什么是比较法检定热电偶?它分哪几种方法?**

答案：比较法是利用高一等级的标准热电偶和被检热电偶在检定炉中直接比较的一种分度方法。这种方法就是把被检热电偶与标准热电偶捆扎在一起后，将测量端置于检定炉内均匀的高温区。当检定炉内温度恒定时，用测试仪器测出热电偶在该温度点上的热电势值。这种方法使用设备简单、操作方便，并且一次能检定多支热电偶，是最常用的一种分度方法。

根据标准热电偶与被检热电偶的连接方法不同，比较法又分为双极法、同名极法和微差法3种。

**17. 用来制作热电偶的材料应具备什么条件?**

答案：用来制作热电偶的材料应具备下列基本条件：

(1) 热电特性好。用作热电偶的材料在感温后，应有较高的热电势和热电势率，并且此热电势与温度之间成线性关系或近似线性的单值函数关系；当温度变

化时热电势变化足够大。

- (2) 复制性好。
- (3) 化学性能稳定，耐高温、耐腐蚀。
- (4) 材料的导电率高，电阻温度系数及热容量小。
- (5) 机械性能好。材料成分均匀，有刚性，便于加工。
- (6) 价格相对便宜。

**18. 工业热电阻测温的主要误差来源有哪些?对于工业铂热电阻，是否选用的铂丝纯度越高，其测温准确度越高?**

答案：工业热电阻测温的主要误差来源有：

- (1) 分度引入的误差；
- (2) 电阻感温元件的自热效应引入的误差；
- (3) 外线路电阻引入的误差；
- (4) 热交换引起的误差；
- (5) 动态误差；
- (6) 配套显示仪表的误差。

对于工业铂热电阻的铂丝的纯度只要其符合相应标准的要求即可。因为工业铂热电阻的分度表是按照上述标准要求的铂丝纯度编制的，其使用时也是要求配分度表使用的。因此，若铂丝的纯度过高，就会偏离编制分度表时的基础条件，从而产生较大的误差。因而没有必要将铂丝的纯度提的过高。

**19. 电阻温度计的测温原理和铂电阻温度计测温的优缺点是什么?**

答案：电阻温度计的测温原理是基于金属导体或半导体的电阻值随着温度变化而变化的特性来测量温度的。当被测介质的温度发生变化时，温度计的电阻值也相应的变化。从而可测定介质的温度。

铂电阻温度计测温的优点是：测温精度高、稳定性好、测温范围广，便于远距离测量、控制和记录等。

缺点是：热惯性较大，难以测量点温度和瞬变温度。

**20. 工业上常用的热电阻有哪两种?它们的分度号是什么?常用的测量范围是多少?其0℃的标称电阻值 $R(0^{\circ}\text{C})$ 是多少?其准确度等级分为哪两种?**

答案：工业上常用的热电阻有两种，为铜热电阻和铂热电阻。铜热电阻的测温范

围为 $-50\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，铂热电阻的测温范围为 $-200\sim 850^{\circ}\text{C}$ 。铜热电阻的分度号为Cu50和Cu100，其 $0^{\circ}\text{C}$ 的标称电阻值 $R(0^{\circ}\text{C})$ 分别为 $50\ \Omega$ 和 $100\ \Omega$ 。铂热电阻的分度号为Pt100、Pt10，其 $0^{\circ}\text{C}$ 的标称电阻值 $R(0^{\circ}\text{C})$ 分别为 $100\ \Omega$ 和 $10\ \Omega$ 。其准确度等级分为A级和B级两种。

### 21. 什么是微小误差准则，它与检定误差有何联系？

答案：在测量过程中存在着各种局部误差，在各项局部误差中可以忽略掉较小的误差项，而对总的误差值不产生大的影响，略去这种误差的根据就是微小误差准则，被略去的小误差叫微小误差。

根据微小误差准则，为了使检验误差不影响被检仪器的准确度，通常要求检验误差小于被检仪器允许误差的 $1/3$ 。

### 22. 什么是弹性元件的弹性后效和弹性滞后？对弹簧管压力表的示值有何影响？

答案：当在弹性元件上加负荷停止或完全卸荷后，弹性元件不是立刻完成相应的变形，而是经过一段时间后才能完成相应的变形，这种现象叫弹性元件的弹性后效。

弹性元件在弹性极限范围内，负荷缓慢变化时，进程和回程的负荷特性曲线不重合的现象，称为弹性元件的弹性滞后。

弹性元件的弹性后效和弹性滞后是不可避免的，并在工作过程中同时产生。由于它们的存在，造成了测压仪表的测量误差，特别在动态测量中更不可避免。因此，在设计时，注意采用较大的安全系数、合理选择材料、考虑正确的结构以及加工和热处理方法，来减小弹性后效和弹性滞后现象，对弹簧管式精密压力表尤为重要。

### 23. 分别写出准确度、正确度、精密度、不确定度的含义。

答案：1) 准确度是指被测量的测得值之间的一致程度以及与其“真值”的接近程度，即是精密度和正确度的综合概念。从测量误差的角度来说，精确度（准确度）是测得值的随机误差和系统误差的综合反映。

正确度是指被测量的测得值与其“真值”的接近程度。从测量误差的角度来说，正确度所反映的是测得值的系统误差。正确度高，不一定精密度高，也就是说，测得值的系统误差小，不一定其随机误差亦小。

精密度是指在相同条件下，对被测量进行多次反复测量，测得值之间的一致

(符合)程度。从测量误差的角度来说,精密度所反映的是测得值的随机误差。精密度高,不一定正确度高。也就是说,测得值的随机误差小,不一定其系统误差亦小。

不确定度是表示由于测量误差的存在,而对被测量值不能肯定的程度。国际通用计量学基本名词中定义为表征被测量的真值所处的量值范围的评定。

#### 24. 仪控作业文件包编制要包括哪些内容?

答案:仪控设备的作业文件包一般应包含以下内容:①工作任务单;②设备维修作业标准,包括作业条件、安全措施、工器具、材料、备品、简略工艺流程、检修工序等;③文件包修订记录;④检修项目变更申请单;⑤技术记录清单;⑥技术记录卡;⑦不符合项处理单;⑧设备试运行单;⑨质量监督签证单;⑩完工报告单。

#### 25. 班组的质量管理工作主要应搞好哪些方面?

答案:①对全班施工人员经常进行“质量第一”的思想教育;②组织全班学习施工图纸、设备说明、质量标准、工艺规程、质量检评办法等;③组织工人练习基本功;④核对图纸、检查材料和设备的质量情况及合格证;⑤坚持正确的施工程序,保持文明清洁的施工环境;⑥组织自检、互检、发挥班组质量管理员的作用,及时、认真地填写施工及验收技术记录;⑦针对施工中的薄弱环节,制定质量升级计划,明确提高质量的奋斗目标;⑧建立健全QC小组,实现“全员参加质量管理”。

#### 26. 电力设备维修的施工管理应做好哪些工作?

答案:电力设备维修的施工管理首先应做好技术分析、资料整理和检查鉴定过去检修技改项目的效果、积累资料、总结经验。其次是施工期间应抓好以下几点:①抓好质量;②抓好安全;③抓好进度;④抓好检修记录;⑤抓好试运转工作和大修完工验收、总结,并将其与其他记录、资料等长期保存归档;⑧应编写作业指导书或检修文件包,并严格执行。

#### 27. 汽包电触点水位计电极更换时,应做好哪些安全上和技术上的工作?

答案: (1)首先应开好工作票;  
(2)将与汽包水位高、低有关的热工保护信号强制好;  
(3)隔离电触点水位计测量筒水侧和汽侧的一、二次阀;

- (4) 打开排污阀，放掉测量筒内的压力；
- (5) 待测量筒完全冷却后，方可拆卸电极；
- (6) 新电极更换好后，投用时应缓慢开放二次阀和一次阀，防止应力对电极的损害；
- (7) 工作结束后，要及时恢复强制信号，终结工作票。

## 28. 叙述节流装置的测量原理，并写出体积流量基本计算公式？

答案：充满管道的流体流经管道内的节流装置，流束将在节流件处形成局部收缩，从而使流速增加，静压力降低，于是在节流件前后产生了静压力差(或称差压)。流体流量愈大，在节流件前后产生的差压也就愈大，所以可通过测量差压来衡量流体流过节流装置时流量大小，这种测量方法是以能量守恒定律和流动连续性方程为基础的。设定节流装置几何相似和动力学相似，符合标准要求，体积流量与差压由下式确定：

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \cdot \varepsilon \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot \sqrt{2\rho\Delta P}$$

质量流量公式：

式中  $q_m$ —质量流量，kg / s；

$c$ —流出系数；

$\varepsilon$ —可膨胀性系数；

$\beta$ —直径比， $\beta = \frac{d}{D}$  ；

$d$ —工作条件下节流件的节流孔或喉部直径，m；

$\Delta P$ —差压，Pa；

$\rho$ —流体密度，kg / m<sup>3</sup>。

## 29. 如果补偿导线选错或极性接反，对测量结果会带来什么影响？

答案：因为各种型号的补偿导线，其热电特性不一样，在同一温度下，补偿电动势的大小也不一样，如果补偿导线选错或极性接反，不仅不能起到补偿作用，反而会抵消部分热电势。例如，使用铂铑10-铂热电偶时，错用了镍铬-镍硅热电偶的补偿导线，若极性接正确，将造成过补偿，使仪表指示偏高，若极性接反，则造成欠补偿，使仪表指示偏低。同样若补偿导线选对了，但极性接反了，同样会造成欠补偿，使仪表指示偏低。所以补偿导线选错或接反，会造成错误的测量结

果，给生产带来损失。

### 30. 试叙述弹簧管式一般压力表测压时，量程和准确度等级选取的一般原则。

答案：弹簧管式一般压力表，通常是用于在现场长期测量工艺过程介质的压力。因此，选择压力表时既要满足测量的准确度要求，又要安全可靠、经济耐用。当被测压力接近压力表的测量上限时，虽然测量误差小，但仪表长期处于测量上限压力下工作，将会缩短使用寿命。当被测压力在压力表测量上限值的1/3以下时，虽然压力表的使用寿命长，但测量误差较大。为了兼顾压力表的使用寿命和具有足够的测量准确性，通常在测量较稳定的压力时，被测压力值应处于压力表测量上限值的2/3处。测量脉动压力时，被测压力值应处于压力表测量上限值的1/2处。一般情况下被测压力值不应小于压力表测量上限的1/3。至于压力表的准确度等级，只要能满足工艺过程对测量的要求即可，不必选用过高的准确度等级。

### 31. 蒸汽流量测量为什么要进行密度自动补偿？

答案：因为测量蒸汽流量的节流装置是根据额定工况下的介质参数设计的，只有在额定工况下，才可将密度等参数作为常数看待，流量和差压才有确定的对应关系，即  $M = \alpha \Sigma A \times \sqrt{2\rho \Delta P}$ ，这时差压式流量计测量才能准确。而在实际生产过程中，蒸汽参数(压力、温度)是经常波动的，造成密度  $\rho$  等参数的变化，引起流量测量误差，其中以  $\rho$  变化影响最大。所以为了减少蒸汽流量在非额定工况下的测量误差必须对密度进行自动补偿。

### 32. 如何调整弹簧管式压力表的非线性误差？

答案：弹簧管式压力表的示值误差随压力的增加不成比例的变化，这种误差叫非线性误差。改变拉杆和扇形齿轮的夹角，可以调整非线性误差。调小拉杆和扇形齿轮之间的夹角，指针在前半部分走得快，指针在后半部分走得慢。调大拉杆和扇形齿轮之间的夹角，指针在前半部分走得慢，指针在后半部分走得快。拉杆和扇形齿轮的夹角的调整可通过转动机芯来达到。

非线性误差的具体调整，要视误差的情况而确定。通常情况下应先将仪表的非线性误差调成线性误差，然后再调整线性误差。为此，一般情况下拉杆和扇形齿轮的夹角，与调整螺钉的位置配合进行。

### 33. 试说明氧化锆氧量计的使用要求及条件。

答案：(1) 取样点及取样装置选择。测氧的取样点必须是高温烟气，而且要确保

烟样被抽到氧化锆探头处保持至少600℃，而且希望达到设计工作温度。如果采用定温电炉的氧化锆探头，可适用于低温烟道处测氧。取样点的烟气含氧量必须有变化，不应取自死区烟道的烟样。取样装置应保证烟样的流速至少在10~15m/s。取样装置应便于烟流量和空气流量的调节和监视。

(2)与氧化锆传感器联用的显示仪应进行使用前标度误差的校验，确保其准确可靠。

(3)氧化锆传感器应在热态条件下检查氧化锆管于氧化铝管接头处的严密性。此处的粘结缝如果有泄漏，则会造成指示偏低。

(4)用于锅炉风量控制系统中被调量的氧量传感器，其测量电路应进行非线性校正和烟温自动补偿。

(5)氧化锆传感器在安装前应先进行实氧校验，确保其精度、可靠。

(6)引起氧化锆测量的各项误差因素尚须在使用中检查、校正。

#### 34. 使用热电偶时，为什么要使用补偿导线？

答案：在使用热电偶测温时，要求热电偶的参考端温度必须保持恒定，由于热电偶一般做得比较短，尤其是贵金属材料制成的热电偶更短，这样，热电偶的参考端离被测对象很近，使参考端温度较高且波动很大，所以应该用较长的热电偶，把参考端延伸到温度比较稳定的地方。这种方法对于价格便宜的热电偶还比较可行，对于贵金属很不经济，同时不便于敷设热电偶线。考虑到热电偶参考端温度常在100℃以下，此时若能找到一种在此温度范围内与热电偶具有相同热电特性的补偿导线，则可以起到延长热电偶的作用，且价格便宜，宜于敷设，所以，在使用热电偶时要连接补偿导线。

#### 35. 试叙述节流装置测量流量的原理以及采用标准节流装置测量流量时必须满足的条件。

答案：节流装置的测量原理是基于流体流动的节流原理。若在圆形管中与管道轴线垂直方向固定一个中间具有圆孔，而孔径比管道直径小的阻挡件，则当流体流过此阻挡件时，流速增加，静压力减小，在阻挡件前后产生静压差，这个静压差与流量之间有一定的函数关系，测出该压差，即可得出流体的流量，这就是节流装置的测量原理。

标准节流装置测量流量时必须满足的条件：

(1) 流体充满管道，作连续稳定流动，流体应是单相、均匀的流体，在到达节流件之前，流体的流线与管道轴线平行，没有旋转流；

(2) 被测流体流过的管道应具有圆截面，直径不小于50mm；

(3) 标准节流件应安装在两段等内径的直管段之间，节流件前后一定距离内不得有其他局部阻力件。

### 36. 试叙述PLC输入 / 输出模块的作用及功能，对它们的性能及技术要求有哪些？

答案：输入 / 输出模块是可编程序控制器与现场设备连接的接口。输入模块的作用是接受现场设备的控制条件信号，如限位开关、操作按钮、传感器信号等。

这些信号被预先限定在某个电压或电流范围内，输入模块将这个信号转换成中央处理器能够接收和处理的数字信号。输出模块的作用是接收中央处理器处理过的数字信号，并把它转换成被控设备所能接收的电压或电流信号，以驱动诸如电机启动器、阀门执行器或灯光显示等设备。

由于输入、输出模块直接连接现场设备，因此对它们有如下要求：

(1) 抗干扰性能好，要能在噪声较大的场合可靠地工作；

(2) 输入模块要能直接接受现场信号(交流或直流电压、热电偶、热电阻信号等)；

(3) 输出模块要直接驱动诸如交流接触器、电磁阀等现场执行机构；

(4) 可靠性和安全性要求高，除了能在恶劣环境下可靠地工作外，如果万一发生故障，要求能安全地保护现场设备，不致扩大事故影响。

### 37. 试述可编程序控制器的基本结构及各部分的作用。

答案：可编程序控制器由中央处理器、存贮器、输入 / 输出组件、编程器和电源组成。

中央处理器：处理和运行用户程序、对外部输入信号作出正确的逻辑判断，并将结果输出以控制生产机械按既定程序工作。另外，还对其内部工作进行自检和协调各部分工作。

存贮器：存贮系统管理、监控程序、功能模块和用户程序。

输入 / 输出组件：输入组件将外部信号转换成CPU能接受的信号。输出组件将CPU输出的处理结果转换成现场需要的信号输出，驱动执行机构。

编程器：用以输入、检查、修改、调试用户程序也可用来监视PLC的工作。

电源部件：将工业用电转换成供PLC内部电路工作所需的直流电源。

**38. 按误差的性质，误差可分为哪3大类?其含义是什么?**

答案：误差按其性质，可分为：①系统误差；②偶然误差(或称随机误差)；③粗大误差。

(1)、系统误差是指在同一条件下，多次测量同一量值时，绝对值和符号保持不变，或在条件改变时，按一定规律变化的误差。

(2)、偶然误差是指在同一条件下，多次测量同一量值时，绝对值和符号以不可预定方式变化着的误差。

(3)、粗大误差是指明显歪曲测量结果的误差。如测量时对错了标志、读错了数以及在测量时因操作不小心而引起的过失性误差等

**39. 测量过程中，产生误差的因素有哪几种，并分别进行解释?**

答案：产生误差的因素有：①测量装置误差；②环境误差；③方法误差；④人员误差。

(1)、测量装置误差：①标准器误差：是指提供标准量值的标准器具，它们本身体现出来的量值，都不可避免地含有误差；②仪器误差：凡是用来直接或间接将被测量和测量单位比较的设备，称为仪器或仪表，而仪器或仪表本身都具有误差；③附件误差：由于附件存在误差，促使整套装置带来误差。

(2)、环境误差：由于各种环境因素与要求的标准状态不一致而引起的测量装置和被测量本身的变化而造成的误差。

(3)、方法误差：由于采用近似的测量方法而造成的误差。

(4)、人员误差：由于测量者受分辨能力的限制，因工作疲劳引起的视觉器官的变化，还有习惯引起的读数误差，以及精神上的因素产生的一时疏忽等引起的误差。

**40. 试叙述热电偶的结构及测温原理。**

答案：热电偶是有两种不同的导体(或半导体)A电极和B电极构成的。

将A、B电极的一端焊接在一起，称为测量端(或工作端)，另一端称为参考端(或自由端)。使用时，将热电偶A、B两电极套上既绝缘又耐热的套管，将测量端置于被测介质中，参考端接至电测仪器上。

热电偶的测温原理是基于物质的热电效应，若两种不同的导体组成闭合回

路，由于两种导体内的电子密度不同，热电偶两端温度不同，在回路中产生电动势，形成热电流。接在回路中的电测仪器就会显示出被测热电偶的热电势值 $E_{AB}(t, t_0)$ 。若热电偶的参考端温度 $t_0$ 恒定或等于 $0^\circ\text{C}$ ，则热电偶的热电势 $E_{AB}(t, t_0)$ 仅是测量端温度 $t$ 的函数。即 $E_{AB}(t, t_0) = e_{AB} + \text{常数} = f(t)$ 。由此说明，当热电偶参考端温度 $t_0$ 恒定时，热电偶所产生的热电势仅随测量端温度 $t$ 的变化而变化。一定的热电势对应着相应的温度值，通过测量热电势即能达到测量温度的目的。

#### 41. 请写出用比较法检定工作用水银温度计示值的步骤？

答案：(1) 温度计按规定浸入方式垂直插入槽中，插入前应注意预热(零上温度计)或预冷(零下温度计)。读数时恒温槽温度应控制在偏离检定点 $\pm 0.20^\circ\text{C}$ 以内(以标准温度计为准)。

(2) 温度计插入槽中一般要经过10min(水银温度计)或15min(有机液体温度计)方可读数，读数过程中要求槽温恒定或缓慢均匀上升，整个读数过程中槽温变化不得超过 $0.1^\circ\text{C}$ 。使用自控恒温槽时控温精度不得大于 $\pm 0.05^\circ\text{C} / 10\text{min}$ 。

(3) 读数要迅速，时间间隔要均匀，视线应与刻度面垂直，读取液柱弯月面的最高点(水银温度计)或最低点(有机液体温度计)。读数要估读到分度值的 $1/10$ 。

(4) 精密温度计读4次，普通温度计读数2次，其顺序为标准 $\rightarrow$ 被检1 $\rightarrow$ 被检2 $\rightarrow$ 被检 $n$ ，然后再按相反顺序读回到标准，最后取算术平均值，分别得到标准温度计及被检温度计的示值。

#### 42. 热电偶在检定前为什么要清洗和退火?清洗和退火的方法和作用是什么?

答案：热电偶检定之前进行清洗是为了消除热电偶表面的污染，改善热电性能和延长使用寿命。退火是为了消除热电极内应力，改善金相组织和提高热电偶的稳定性。

清洗分为酸洗和硼砂洗。酸洗可消除热电极表面的有机物和一般金属杂质及氧化物。硼砂清洗是利用硼砂的还原性，消除电极表面难溶于酸的金属杂质及氧化物。

退火分为空气退火和炉内退火，空气退火是为了热电偶纵向受热均匀，电极表面上附着的低熔点金属和杂质得到了挥发。空气退火的缺点就是热电极径向受热温度不均匀，降温时冷却速度太快，不易获得均匀组织，结果产生内应力；炉

内退火可弥补热电极径向受热不均匀，能消除内应力，提高热电性能的稳定性。

**43. 请写出压力变送器示值检定的具体步骤。**

答案：检定时，从下限值开始平稳地输入压力信号到各检定点，读取并记录输出值直至上限；然后反方向平稳地改变压力信号到各检定点，读取并记录输出值直至下限。以这样上、下行程的检定作为1次循环，有疑义及仲裁时需进行3次循环的检定。在检定过程中不允许调零点和量程，不允许轻敲或振动变送器，在接近检定点时，输入压力信号应足够慢，须避免过冲现象。上限值只在上行程时检定，下限值只在下行程时检定。

**44. 请详述对压力变送器的外观要求有哪些？**

答案：(1) 变送器的铭牌应完整、清晰、应注明产品名称、型号、规格、测量范围等主要技术指标，高、低压容室应有明显标记，还应标明制造厂的名称或商标、出厂编号、制造年月；

(2) 变送器零部件应完整无损，紧固件不得有松动和损伤现象，可动部分应灵活可靠；

(3) 新制造的变送器的外壳、零件表面涂覆层应光洁、完好、无锈蚀和霉斑，内部不得有切屑、残渣等杂物，使用中和修理后的变送器不允许有影响使用和计量性能的缺陷。

**45. 汽轮机 ETS 保护项目主要有那些？**

答案：ETS 保护：1、手动停机 2、轴振动大停机 3、转速高停机 4、轴向位移大停机 5、轴承温度高停机 6、真空低停机 7、润滑油压低保护 8、EH 油压低停机 9、发电机主保护动作 10、DEH 系统失电等。

**46. 电触点水位计电极更换时，应做好哪些安全上和技术上的工作？**

答案：(1) 首先应开好工作票；

(2) 将与汽包水位高、低有关的热工保护信号强制好；

(3) 隔离电触点水位计测量筒水侧和汽侧的一、二次阀；

(4) 打开排污阀，放掉测量筒内的压力；

(5) 待测量筒完全冷却后，方可拆卸电极；

(6) 新电极更换好后，投用时应缓慢开放二次阀和一次阀，防止应力对电极的损害；

(7) 工作结束后，要及时恢复强制信号，终结工作票。

#### 47. 汽轮机跟随锅炉控制方式的基本原理是什么？

答案：汽轮机跟随锅炉控制方式的基本原理是：当负荷要求指令变化时，通过锅炉主控制器，首先改变进入锅炉的燃烧率（通过锅炉的其他控制系统相应改变送风量、引风量、给水量等），待燃烧率改变后引起蒸汽量、蒸汽压力相应变化后，再通过汽轮机主控制器去改变蒸汽调节阀门的开度，改变进入汽轮机的蒸汽流量，使机组输出功率变化以适应改变了的负荷要求指令。

#### 48. 在现场根据哪些原则来选用温度测量仪表？

答案：温度测量仪表的选用十分重要，如选用不当，不仅不能满足生产要求，而且会造成损失。一般可根据下列几方面来选择：(1) 生产对测量温度的要求；

(2) 被测设备自动化程度；

(3) 测温范围；

(4) 被测介质的腐蚀性；

(5) 被测温度随时间变化的速度；

(6) 仪表的工作环境；

(7) 经济合理，有利管理。

#### 49. 为什么要对汽轮机真空低进行保护？

答案：汽轮机真空下降，将降低汽轮机的出力和经济性。若真空过低，则会引起尾部蒸汽饱和，使蒸汽温度升高，造成凝汽器铜管受膨胀产生裂纹，引起漏水，产生较大的振动、轴承乌金磨损、轴向位移过大或后轴发生径向摩擦等严重事故，危及汽轮机安全，因此必须设置低真空保护装置。当真空下降超过允许极限值时，保护装置立即动作，实行紧急停机，并发出报警信号。

#### 50. 使用电接点水位计应注意哪些问题？

答案：使用电接点水位计应注意以下问题：

(1) 使用的电极要精心挑选，绝缘电阻应在  $20M\Omega$  以上；

(2) 电极应尽可能随锅炉启动同时投入运行，以达到缓慢升温的目的；

(3) 运行中需要更换电极时，要关严汽水门，打开排污门，放掉容器内的水，待水位容器消压并完全冷却后，再进行拆装；

(4) 更换电极或停用后重新启动水位表时，应先打开排污门，再缓慢开启汽水

阀门，缓慢开启排污门，使仪表投入运行；

(5) 拆装电极时，应避免敲打。安装时要细心，丝扣与结合面应完好，垂直。拧入接点时，丝扣要涂抹二硫化钼或铅油。

**51. 在运行中汽轮发电机组发生什么情况时应实现紧急停机保护？**

答案：在运行中汽轮发电机组发生下列情况之一时应实现紧急停机保护：

- (1) 汽轮机超速
- (2) 凝汽器真空低
- (3) 润滑油压力过低
- (4) 轴承振动大
- (5) 轴向位移大
- (6) 发电机冷却系统故障
- (7) 手动停机
- (8) 汽轮机数字电液控制系统失电
- (9) 汽轮机、发电机等制造厂提供的其他保护项目。

**52. 在哪些情况下炉膛内容易发生可燃物积存和爆燃？**

答案：(1) 燃料、空气或点火能量中断，造成炉膛内瞬时失去火焰时，可燃物堆积，如接着点火或火焰恢复时，就可能引起爆燃

(2) 在多个燃烧器正常运行时，一个或几个燃烧器突然失去火焰，也会堆积可燃混合物

(3) 整个炉膛灭火，造成燃料和空气可燃混合物聚积，在再次点火或有其它点火源存在时，这些可燃混合物就会爆燃

(4) 在停炉检修期间，由于阀门管道泄露，燃料漏入炉膛，在遇到火源时也会造成爆燃

(5) 炉膛顶部大量结焦，大片焦的下落冲击火焰中心，造成火焰熄灭或燃烧混乱，结焦物在冷灰池内与炉底水封产生反应，生成大量水蒸气和水煤气，也会造成爆燃

**53. 试述如何从测量、变送仪表角度提高调节系统的调节质量？**

答案：(1) 要正确选择变送器的量程及零点。

(2) 减小测量误差。

①减小测量元件与变送器间连线引起的附加误差。对于电阻温度计，采用三线制连接方式，对热电偶要正确选用补偿导线。

②减小传输信号线路混入的噪声干扰，强电和弱电信号线分开，动力线与信号线分开，采用屏蔽线，合理接地。

③合理选择测点位置。

(3) 用补偿方法克服测量元件的非线性误差，如热电偶、氧化锆都存在非线性误差，可用补偿法使其显性化。

(4) 减小测量滞后，可在变送器后串接一只微分器，或采用微分先行的调节器。对气动仪表，若管路较长，可增加一台气动继电器，以提高气动信号的传输功率，减小信号的滞后。

(5) 减小信号波动。

#### 54. 什么叫热电偶的补偿导线？热电偶测温为什么常采用补偿线？

答案：热电偶的补偿导线是两根材料不同的金属丝，在一定温度范围（一般为 0—100℃）内，它具有和所连接的热电偶相同的热电性能，其材料相对于热电偶是廉价金属而制成的。

使用热电偶测温时，要求热电偶的冷端温度必须保持恒定。由于热电偶一般做的比较短，以节约贵金属费用。这样，热电偶的冷端就处在环境温度较高的地方，而且温度波动也比较大，对测量精度产生较大影响。补偿导线在 100℃以下有同所配热电偶相同的热电特性，且热电偶的冷端一般处在 100℃以下的范围内，这样就可以使用补偿导线将热电偶的冷端从高温处移到低温处，同时节约大量较贵的贵金属费用，也便于安装和敷设，用较粗直径和导电系数大的补偿线代替热电极，可以减少热电偶测温回路的电阻，以利于动圈式显示仪表的正常工作和自动控制温度。所以热电偶测温时通常都要连接补偿导线。

#### 55. 轴向位移与胀差有何关系？

答案：轴向位移检测装置和膨胀差检测装置都是用来检测它们所在部位的汽轮机转子和静子相对位置的，因此它们的工作原理和结构基本上是相同的。

轴向位移与胀差的零点均在推力瓦块处，而且零点定位法相同。轴向位移变化时，其数值虽然较小，但大轴总位移发生变化。轴向位移为正值时，汽轮机转子向发电机方向位移，胀差向负值方向变化；当轴向位移向负值方向变化时，汽轮机转

子向机头方向位移，胀差值向正值方向增大。

如果机组参数不变，负荷稳定，胀差与轴向位移不发生变化。机组起停过程中及蒸汽参数变化时，胀差将会发生变化，而轴向位移并不发生变化。运行中轴向位移变化，必然引起胀差的变化。

在汽轮机轴向位移保护系统中，轴向位移检测装置应设在尽量靠近推力轴承的地方，以排除转子膨胀的影响。胀差检测装置应该在尽量远离推力轴承的地方，以排除转子窜动的影响。

**56. 单元机组协调控制系统的任务是什么？分析锅炉和汽机在适应电网负荷要求的速度上有何差异？为了解决这一矛盾，在协调控制系统的设计中要采取哪些技术措施？**

答案：（1）根据机组的运行状态和调节任务选择调节负荷的方式和外部的负荷指令。

（2）对外部负荷指令进行处理，使之与机炉运行状态以及变负荷能力相适应，并发出机炉协调动作的指令，分别送到锅炉调节系统和汽机调节系统中去。

单元机组中锅炉和汽机在适应电网负荷要求的速度上有很大的差异，锅炉适应负荷较慢，而汽机在适应负荷是依靠释放锅炉的部分贮热，以汽压波动为代价的。所以在协调控制系统的设计中，为了解决这个矛盾，采用前馈调节方式，当给定功率变化时，把其给定功率的微分信号送到锅炉控制系统，使锅炉能尽快适应负荷，而汽机侧则放出锅炉贮热，适应负荷的要求，但为了不使汽压波动太大，还要适当限制汽机进汽阀开度的大小。这样，就可以实现，在负荷要求变化时，即尽快地适应负荷变化的要求，又将汽压稳定在要求的范围内。

**57. 设计标准节流装置应具备哪些已知条件？**

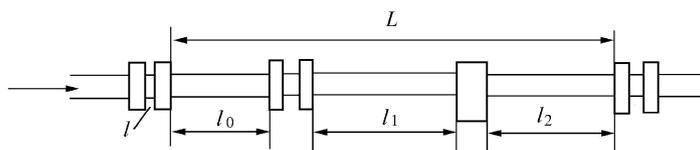
答案：须已知的条件有：

- （1）被测流体名称；
- （2）被测流体的最大流量、常用流量、最小流量；
- （3）工作压力（表压）；
- （4）工作温度；
- （5）允许压力损失；
- （6）管道内径；

- (7) 节流件形式及取压方式；
- (8) 管道材料；
- (9) 节流件材料；
- (10) 要求采用的差压计或差压变送器型号及其差压上限。

### 58. 标准节流装置由哪几部分组成?并画出整套节流装置的示意图。

答案：标准节流装置的组成是①标准节流件及其取压装置；②节流件上游侧第一个阻力件和第二个阻力件；③下游侧第一个阻力件；④所有主件及附件之间的直管段。示意图如图F-3所示。



### 59. DEH 系统阀门管理的主要功能有哪些？

答案：DEH 系统阀门管理的主要功能有：

- (1) 保证机组在两种控制方式之间切换时，负荷基本上保持不变；
- (2) 实现阀门流量特性的线性化，并将某一种控制方式下的流量请求值转换成阀门的开度信号；
- (3) 在阀门控制方式转换期间，如流量请求值有变化，阀门管理程序能适应流量的改变，以满足新的流量请示值的要求；
- (4) 保证 DEH 系统能均衡地从手动方式切换到自动方式；
- (5) 当主汽压力改变时，为汽轮机的进汽量提供前馈信号；
- (6) 提供最佳的阀位位置。

### 60. 叙述运行中 DCS 故障的处理方法。

答案：DCS 是由多种硬件、软件及网络构成的系统，其故障点分布和故障分析都很复杂。但故障处理的核心思想必须明确，即保证人身和机组设备的安全。当故障已严重威胁机组安全运行或对 DCS 故障处理把握性不大的情况下，决不能以侥幸心理维持运行，应停机处理。

DCS 故障一般可以分为以下三种情况处理：

- (1) 当全部操作员站死机或数据不更新时，如 BTG（或 DEH）盘参数的监视无法保证机组的安全时应按停机处理。须到就地操作的项目应确保正确、及时；
- (2) 当部分操作员站故障时，应由可用操作员站继续承担机组监控任务，

此时应停止所有重大操作，同时联系热控人员迅速排除故障。若故障无法排除应根据实际运行情况酌情处理，做好相关事故预想；

(3) 当系统中的控制器或相应电源故障时应及时联系热控人员，并按如下原则处理：

① 辅机控制器或相应电源故障时，若有后备手动方式则切至后备控制。否则退出该辅机运行；

② 调节回路控制器或相应电源故障时，应将自动切至手动运行。并根据处理情况采取相应措施；

③ 关系到机组保护的控制器或相应电源故障时，应立即通知热控人员处理，并做好故障停机的事故预想。

(4) 在事故处理时（特别是涉及机组保护模块更换、恢复电源等操作时）应做好相关控制器被初始化的措施。

**61. RB（辅机故障减负荷）和FCB（机组快速甩负荷）的功能作用？举例说明。**

答案：辅机故障减负荷功能是指机组某些主要辅机（送风机、引风机、一次风机、空预器、给水泵、锅炉炉水循环泵等）突然跳闸停止运行时，模拟量控制系统自动改变负荷设定值，和其他控制系统自动地将负荷减至与剩余的运行负载能力相适应的一个新的平衡点，并保持机组继续稳定运行。机组快速甩负荷是针对机组某些严重的故障，如机组突然与电网解列、汽轮机跳闸或发电机故障时的快速甩负荷，以使机组仍能维持带厂用电运行或停机仅维持锅炉最低负荷带旁路运行。

**62. 为什么要设汽轮机轴向位移大保护？**

答案：为了提高汽轮机的效率，汽轮机级间间隙设计的很小，而轴向间隙是靠转子的推力盘及推力轴承固定的，在启动和运行中一旦轴向推力过大，就会造成推力轴承磨损，发生转子向前或向后窜动，严重时发生转子和静子碰撞，损坏设备。故对汽轮机转子的轴向移动要进行监视。当轴向位移达到危险值时，保护动作，立即自动停机。

**63. 汽包锅炉给水调节系统中，被调对象为什么会出现“虚假水位”的现象？在设计调节系统时采用了什么对策？**

答案：“虚假水位”现象主要是来自于蒸汽量的变化。蒸汽量 $D$ 扰动时，汽包水位 $H$ 的变化过程同样可以从两个角度加以分析。如果仅仅从物质平衡的角度来分

析，当蒸汽量  $D$  产生一个阶跃扰动（增加），而给水量不变时，汽包水位是下降的。如果仅仅从热平衡的角度来分析，由于随着蒸汽量的增加汽包内部的压力将下降，汽水混合物中的汽泡容积迅速增加，使汽包水位上升，当汽泡容积的增加与负荷相适应达到新的热平衡状态后，水位不再上升而保证不变。综合上述两种角度分析的结果，对汽包而言，在其输出流量（蒸汽量）增加，输入流量（给水量）不变的情况下，汽包水位一开始不但不下降，反而上升，这种现象称为“虚假水位”，当“虚假水位”达到极值后，水位将反方向的突然快速变化，这一点在设计自动调节系统时要特别引起重视的。显然蒸汽量是一个不可调节的量（对调节系统而言），但它是一个可测量，所以在系统中引入这些扰动信息来改善调节品质是非常必要的。调节系统引入蒸汽流量信号  $D$  作为前馈信号，当蒸汽流量  $D$  改变时，调节作用使给水流量  $W$  同方向改变（ $D$  增加时  $W$  增加； $D$  减少时  $W$  减少），所以这个前馈信号的引入可以有效地减少或消除“虚假水位”现象产生误动作带来的影响。

#### 64. 影响过热汽温变化的因素有哪些？

答案：影响过热蒸汽温度变化的原因很多，如蒸汽流量变化、减温水量变化、流经过热器的烟气温度和流速变化、炉膛热负荷变化、火焰中心位置变化、给水温度变化、燃料成分变化、过剩空气系数变化等等，而有些扰动间又相互影响，使对象动态过程变得复杂。但归纳起来，主要有以下三种扰动：蒸汽量、烟气量和减温水量。

#### 65. 试述如何从测量、变送仪表角度提高调节系统的调节质量？

答案：（1）要正确选择变送器的量程及零点。

（2）减小测量误差：A 减小测量元件与变送器间连线引起的附加误差。对于电阻温度计，采用三线制连接方式，对热电偶要正确选用补偿导线。B 减小传输信号线路混入的噪声干扰，强电和弱电信号线分开，动力线与信号线分开，采用屏蔽线，合理接地等。C 合理选择测点位置。

（3）用补偿方法克服测量元件的非线性误差，如热电偶、氧化锆检测元件都存在非线性误差，可用补偿法使其线性化。

（4）减小测量滞后，可在变送器后串接一只微分器，或采用微分先行的调节器。对气动仪表，若管路较长，可增加一台气动继电器，以提高气动信号的传

输功率，减小信号的传输滞后。

(5) 减小信号波动。

#### 66. DCS 系统巡检的一般内容。

答案：(1) 检查电子间的温度和湿度是否正常；

(2) 检查各控制柜和操作台通风扇的工作情况，检查滤网的清洁和完好程度，确保各机柜内温度符合厂家要求；

(3) 检查各机柜内电源类模件的状态的指示灯，判断电源系统工作是否正常，供电电压和频率是否正常；

(4) 检查各控制柜、操作员站等通讯模件的状态指示灯，判断其工作状态和通讯是否常；

(5) 检查各控制机柜内的各类控制处理模件的状态指示灯，判断各通道工作是否正常；

(6) 检查冗余配置的各类模件是否发生了切换，若发生切换，应查明原因，排除故障，使系统恢复正常；

(7) 利用 DCS 提供的诊断功能，检查 DCS 各部分的工作状态；

(8) 检查操作员站、工程师站及各终端的设备工作是否正常；核对各操作、控制站的时钟是否正确和同步；

(9) 检查各操作员站所设的级别和管理范围是否变化。

#### 67. 检修后的热工仪表及控制装置应符合哪些要求？

答案：(1) 热工仪表及控制装置应保持整洁、完好，标志应正确、清晰、齐全；

(2) 仪表指示误差应符合精确度等级要求，仪表反应灵敏，记录清晰；

(3) 由调节器控制的重要运行参数应有越限报警或监控保护装置，在调节器正常运行工况下，被调量不应超出“热工自动调节系统运行质量指标”的规定范围，在扰动后被调量应能迅速恢复正常值；

(4) 信号光字牌应书写正确、清晰，灯光和音响报警应正确、可靠；

(5) 操作开关、按钮、操作器及执行机构手轮等操作装置，应有明显的开、关方向标志，并保持操作灵活、可靠；

(6) 熔断器应符合使用设备及系统的要求，应标明其容量与用途；

(7) 热工仪表及控制装置盘内、外应有良好的照明，应保持盘内、外整洁。

**68. 试述为什么送风调节系统中常采用氧量校正信号?**

答:锅炉燃烧过程的重要任务之一是维持炉内过剩空气稳定,以保证经济燃烧。炉内过剩空气稳定,对燃煤锅炉来说,一般是通过保证一定的风煤比例来实现的,即负荷变化时,风煤同时变化而它们的比例不变。但当煤质变化时,就不能保持炉内过剩空气稳定,不能保持经济燃烧。要随时保持经济燃烧,就必须经常检测炉内过剩空气系数或氧量,并根据氧量的多少来适当调整(校正)风量,以保持最佳风煤比例,维护最佳的过剩空气系数或氧量。所以,送风调节系统中常采用氧量校正信号。

值得注意的是,氧量信号也不是一个定值。根据锅炉的燃烧特点,在高负荷时,氧量要稍低一些,而低负荷时,氧量要稍高一些。因此,一个理想的氧量校正信号还必须用负荷进行修正,即根据负荷变化修正氧量的给定值(一般用函数转换器来实现)。

**69. 叙述在设计一个调节系统时应考虑哪些安全保护措施,才能确保系统安全运行?**

答案:设计调节系统时应考虑的安全措施有:

- (1) 系统应有手动、自动双向无扰切换的功能;
- (2) 系统应有故障报警功能(如参数越限、过量程、执行机构失气等),对重要参数应采用三取中和故障剔除取平均的逻辑处理办法;
- (3) 系统应设计有输出限制功能(如高低限限制、速率限制等),并根据工艺系统需要设计必要的跟踪条件和具体跟踪值;
- (4) 电动执行机构应设计二断(断电、断信号)保护,气动执行机构应设计三断(断电、断气源、断信号)闭锁保护;
- (5) 对一些重要系统,在PID处理环节,应根据需要采用微分前馈、指令前馈、变比例、变积分、串级PID调节及模糊控制等控制策略;
- (6) 就地仪表选择性能可靠的测量仪表。

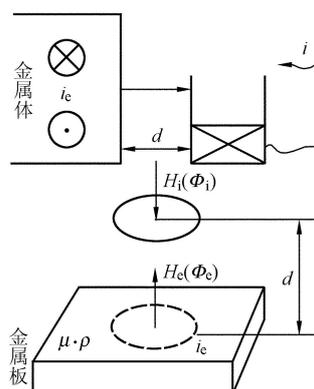
**70. 热控系统接地有何要求?**

答案:热工用电气设备外壳、不要求浮空的盘台、金属桥架、铠装电缆的铠装层等应设保护接地,保护接地应牢固可靠,不应串连接地,保护接地的电阻值应符合现行电气保护接地规定。计算机系统宜与全厂接地网共地,不宜设专用独立接

地网。各计算机系统内不同性质的接地，如电源地、逻辑地、机柜浮空后接地等应分别有稳定可靠的总接地板（箱），当计算机厂家有特殊要求时按其要求设计。计算机信号电缆屏蔽层必须接地。

### 71. 请说出电涡流传感器的结构和工作原理。

答案：原理图如图F-7所示。当线圈通过高频电流  $i$  时，线圈周围产生高频磁场，该磁场作用于金属体，但由于趋肤效应，不能透过具有一定厚度的金属体，而仅作用于金属表面的薄层内。在交流磁场的作用下金属表面产生了感应电流  $i_c$ ，即为涡流。感应电流也产生一个交变磁场并反作用于线圈上，其方向与线圈原磁场的方向相反。这两个磁场相互叠加，就改变了原线圈的阻抗  $Z$ （改变其电感的大小）， $Z$  的变化仅与金属导体的电阻率  $\rho$ 、导磁率  $\mu$ 、激励电流强度  $i$ 、频率  $f$ 、线圈的几何形状  $r$  以及线圈与金属导体之间的距离  $d$  有关。线圈的阻抗可用如下函数式表示  $Z = F(\rho, \mu, i, f, d)$ 。当被测对象的材料一定时， $\rho$ 、 $\mu$  为常数，仪表中的  $i$ 、 $f$ 、 $d$  也为定值，于是  $Z$  就成为距离  $d$  的单值函数。



图F-7

### 72. 利用差压式水位计测量汽包水位时产生误差主要有：

答案：（1）在测量过程中，汽包压力的变化将引起饱和水、饱和蒸汽的重度变化，从而造成差压式水位计输出的误差。

（2）一般设计计算的平衡容器补偿管是按水位处于零水位情况下设计计算的，运行时锅炉汽包水位偏离零水位，将会引起测量误差。

（3）当汽包压力突然下降时，由于正压室内凝结水可能被蒸发掉而导致仪表指示失常。

### 73. 热电偶测温使用补偿线应注意什么？

答案：热电偶测温使用补偿线时，必须注意以下几点：

- (1) 补偿导线必须与相应型号的热电偶配用；
- (2) 补偿导线在与热电偶、仪表连接时，正、负极不能接错，两对连接点要处于相同的温度；
- (3) 补偿导线和热电偶连接点温度不得超过规定使用的温度范围；
- (4) 要根据所配仪表的不同要求选用补偿导线的线径。

#### 74. 锅炉 MFT 保护项目主要有那些？

答案：MFT 保护 1、汽包水位过高 2、汽包水位过低 3、炉膛压力过高 4、炉膛压力过低 5、锅炉总风量小于 30% 6、引风机均停止 9、一次风机均停止 10、送风机均停止 11、空预器均停止 12、手动 MFT 13 全炉膛灭火 14、失去所有燃料等。

#### 75. 为什么在自动调节系统中经常采用负反馈的形式？

答案：自动调节系统采用反馈控制的目的是消除被调量与给定值的偏差。所以控制作用的正确方向应该是：被调量高于给定值时也就是偏差为负时控制作用应向减小方向，当被调量低于给定值时也就是偏差为正时控制作用应向加大方向，因此：控制作用的方向与被调量的变化相反，也就是反馈作用的方向应该是负反馈。负反馈是反馈控制系统能够完成控制任务的必要条件。

#### 76. 前馈调节系统和反馈调节系统有哪些本质上的区别？

答案：反馈调节系统是依据于偏差进行调节的，由于反馈回路的存在，形成一个闭合的环路，所以也称为闭环调节系统。其特点是：（1）在调节结束时，可以使被调量等于或接近于给定值；（2）当调节系统受到扰动作用时，必须等到被调量出现偏差后才开始调节，所以调节的速度相对比较缓慢。

而前馈调节系统是依据于扰动进行调节的，前馈调节系统由于无闭合环路存在，亦称为开环调节系统。其特点是：（1）由于扰动影响被调量的同时，调节器的调节作用已产生，所以调节速度相对比较快；（2）由于没有被调量的反馈，所以调节结束时不能保证被调量等于给定值。

#### 77. 协调控制系统中负荷指令处理器的作用是什么？它由哪些部分组成？

答案：负荷指令处理器由负荷指令信号运算、机组可能最大出力计算、机组实际出力计算三部分组成。

负荷指令处理器作用是：

- (1) 根据机组的运行状态，选择不同的外部负荷指令信号；
- (2) 根据本机组辅机发生故障的运行状态、运行台数以及燃烧率偏差信号计算出机组最大允许出力；
- (3) 根据机组金属部件热应力状况计算出达到目标负荷所需要的负荷变化和起始变化幅度；
- (4) 迫降功能。在运行中，当机、炉部分辅机发生故障时，其最大允许负荷将发生阶跃变化，由于 100% 降致 50% 或某一指定值在甩负荷过程中，还根据不同设备的故障类型规定适当的甩负荷速度；
- (5) 负荷限制功能。当机组运行参数不利于支持设备时，对机组负荷加以限制。

#### 78. 协调控制系统中采取哪些技术措施解决锅炉与汽机响应负荷变化速度上的差异？

答案：单元机组中锅炉与汽机在响应负荷变化速度上有很大的差异，锅炉适应负荷较慢，而汽轮机适应负荷是依靠释放锅炉的部分储热，以汽压的波动为代价的，适应负荷较快。为解决这一矛盾，协调控制系统中采用前馈调节方式，当给定功率变化时，把其给定功率的微分信号送到锅炉控制系统，使锅炉尽快适应负荷。为避免汽轮机调门动作时汽压波动太大，设置汽压偏差限制器，当压力给定与机前压力偏差大于一定数值时，汽阀就停止动作。只有当锅炉燃烧率的改变，输出能量增加，使压力给定与机前压力偏差小于这一数值时，汽机调节阀继续动作，最终使机组功率等于功率给定，压力等于压力给定。

#### 79. 什么是“单阀”与“多阀”？运行中如何正确运用这一功能？

答案：单阀/多阀控制即节流/喷嘴调节。所谓节流调节，即把高压调门一同进入同步控制。在喷嘴调节运行方式下，调节汽阀按预先设定的顺序逐个开启，仅有一个调节汽阀处于节流状态。

单阀/顺序阀切换的目的是为了提高机组的经济性和快速性，实质是通过喷嘴的节流配汽（单阀控制）和喷嘴配汽（顺序阀控制）的无扰切换，解决变负荷过程中均匀加热与部分负荷经济性的矛盾。单阀方式下，蒸汽通过高压调节阀和喷嘴室，调节级动叶全周进汽，受热均匀，有效地改善了叶片的应力分配，使机

组可以较快改变负荷；但由于所有调节阀均部分开启，节流损失较大。顺序阀中由于仅有一个调节汽阀处于节流状态节流损失大大减小，机组运行的热经济性得以明显改善，但同时对叶片存在产生冲击，容易形成部分应力区，机组负荷改变速度受到限制。因此，冷态启动或低参数下变负荷运行期间，采用单阀方式能够加快机组的热膨胀，减小热应力，延长机组寿命；额定参数下变负荷运行时，机组的热经济性是电厂运行水平的考核目标，采用顺序阀方式能有效地减小节流损失，提高汽机热效率。

对于定压运行带基本负荷的工况，调节阀接近全开状态，这时节流调节和喷嘴调节的差别很小，单阀/顺序阀切换的意义不大。对于滑压运行调峰的变负荷工况，部分负荷对应于部分压力，调节阀也近似于全开状态，这时阀门切换的意义也不大。对于定压运行变负荷工况，在变负荷过程中希望用节流调节改善均热过程，而当均热完成后，又希望用喷嘴调节来改善机组效率，因此这种工况下要求运行方式采用单阀 / 顺序阀切换来实现两种调节方式的无扰切换。

当 DEH 画面上的“单阀”灯亮时，则说明控制器正处于节流调节方式。此时运行人员可按下“顺序阀”键，进行两种运行方式的切换，“单阀”灯灭，“顺序阀”灯亮后完成切换。同样运行人员也可以从“顺序阀”向“单阀”切换。在阀切换正在进程的过程中，想再进行相反的切换，计算机将不予响应，只有等切换结束后再进行。

## 80. 分散控制系统如何组成？并说出各部分功能。

答案：分散控制系统由以微处理器为核心的基本控制单元、数据采集站、高速数据通道、上位监视和管理计算机、网间连接器以及工作站等组成。

基本控制单元是直接控制生产过程的硬件和软件的有机结合体。是分散控制系统的基础，它可以实现闭环模拟量控制和顺序控制，完成常规模拟仪表所能完成的一切功能。

数据采集站主要用来采集生产现场数据，以满足系统监视、控制以及生产管理与决策计算的需要。有的分散控制系统没有专门的数据采集站，而由基本控制单元完成数据采集和生产过程控制的双重任务。

高速数据通道是信息交换的媒介，它将分散在不同物理位置上、不同任务的各基本控制单元、数据采集站、上位计算机、CRT 工作站连接起来，形成一个信

息共享的控制和管理系统。

上位计算机用于对生产过程的管理和监督控制，直接协调各基本控制单元的工作，实现生产过程最优化控制，并在大容量存贮器中建立数据库。有的分散控制系统没有设置上位计算机，而是把它的功能分散到系统的其它一些工作站中，建立分散的数据库，并为整个系统公用，各个工作站都可以透明的访问它。

操作站是用户与系统进行信息交换的设备，它以屏幕窗口或文件表格的形式提供人与过程、人与系统的界面，可以实现操作指令输入、各种画面显示、控制系统组态、系统仿真等功能。

## 第六部分 操作题

### 1. 普通弹簧管压力表的现场拆卸及复装？（通用题）

答案：（1）压力表的拆卸必须先关闭压力表一次阀门和二次阀门，确认压力表处已经消压，方可进行拆卸；

（2）压力表拆卸后必须采取措施，将导管接头保护封闭好，防止导管接头进入杂物；

（3）压力表拆卸后必须做好标记防止同其他表混淆，运送期间严禁碰撞；

（4）压力表复装前应清理导管接头，有条件时应进行管路清洗、排污；

（5）压力表复装时应根据测量介质的不同更换使用不同的仪表垫片，防止渗漏；

（6）复装之后将一次、二次阀门开启压力表投入使用，投用仪表时，截止门应缓慢开关。

### 2. 压力开关接头处渗漏处理？（通用题）

答案：（1）根据压力开关对应的 TAG 号，在工程师站查压力开关实际用途，若做保护，需在处理接头渗漏前强制好信号；若仅仅作报警，可不作任何强制；

（2）关闭压力开关的二次阀门；

（3）松开压力开关的仪表管接头，清理接头处的生料带及垃圾，擦干渗漏的水或油；

（4）重新在压力开关接头缠上生料带或垫片，用扳手拧紧仪表管接头，注意在拧时要确保仪表管与压力开关垂直；

（5）打开压力开关的二次阀门，若有强制需给予恢复。

### 3. 一般弹簧管压力表的检定方法？（通用题）

答案：（1）标准仪器与压力表使用工作介质为液体时，它们的受压点应基本在同一个水平面上，如不在同一个平面应考虑由液柱高度差所产生的压力误差；

（2）压力表的示值应按照分度值的 1/5 估读；

（3）示值检定方法。压力表的示值检定按标有数字的分度线进行；检定时平稳升压（或降压），当示值达到上限时切断压力源（或真空源），耐压 3min；然后按原检定点平稳地降压（或升压）倒续回检；

（4）对于每一个检定点，在升压和降压检定时，轻敲表壳指针稳定后读数；

（5）对于示值误差、回程误差和轻敲位移应满足相关规程要求。

#### 4. 检测仪表和装置调校前校验工作？(通用题)

答案：(1) 按仪表制造厂规定的时间进行预热；制造厂未作规定时，可预热 15min

(具有参考端温度自动补偿的仪表，预热 30min) 后，进行仪表的调校校验；

(2) 校验在主刻度或整数点上进行；其校验点有特殊规定外，应包括上限、下限和常用点在内不少于 5 点；

(3) 校验从下限值开始，逐渐增加输入信号，使指针或显示数字依次缓慢地停在各被检表主刻度值上（避免产生任何过冲和回程现象），直至量程上限值，然后再逐渐减小输入信号进行下行程的检定，直至量程下限值。过程中分别读取并记录标准器示值（压力表校验除外），其中上限值只检上行程，下限值只检下行程；

(4) 非故障被检仪表，在调校前校验未完成前，不得进行任何形式的调整；

(5) 调校前校验结果，若示值最大误差小于示值允许误差的仪表，可不再进行零点和满量程的校准及示值基本误差和回程误差校准的工作。

#### 5. 用水槽校验上行程 80℃动作，下行程 40℃动作的温度开关，精度为 1.5 级？(通用题)

答案：(1) 精度计算：允许误差为  $\pm 40 \times 1.5\% = \pm 0.6$  (℃)，及  $\pm 80 \times 1.5\% = \pm 1.2$  (℃)；

(2) 给水槽加满水，接通电源；

(3) 按下“设定/测量”打到设定位置；

(4) 设定温度为 80℃，再打到测量状态；

(5) 逐步增高水槽的设定温度（间隔要小）直至温度开关动作（是否为 80℃），如不准则调整；

(6) 关闭水槽自热冷却，直至开关恢复，看是否为 40℃，如不准则调整；

(7) 重复以上步骤，直至达到要求。

#### 6. 1151 型压力变送器的校验？(通用题)

答案：(1) 变送器精度要求：允许误差为  $\pm 16 \times 0.5\% = \pm 0.08$  (mA)；

(2) 将变送器、校验仪、气泵正确地连接好；

(3) 根据变送器的量程确定 5 个或 5 个以上的检定点；

(4) 逐次加压至各检定点，并记录各检定点对应的输出电流；

- (5) 逐次降压至各检定点，并记录各检定点对应的输出电流；
- (6) 计算压力变送器的示值误差是否在允许误差范围；
- (7) 如超出允许误差，则重复 3、4 步骤，进行零位，量程调整；
- (8) 填写记录报告。

### 7. 现场校验光柱表？（通用题）

答案：（1）解掉光柱表的现场接线。

（2）将信号发生器输出端连接到光柱表的信号输入端上。

（3）输入 4~20mA 信号进行校验；①上行程分别输入 4、8、12、16 和 20mA，读出所对应的测量值，并做好记录；②下行程分别输入 20、16、12、8 和 4mA，读出所对应的测量值，并做好记录。

（4）判断光柱表是否合格，若合格，则解掉校验回路，恢复光柱表的现场接线，若不合格，则更换新的光柱表。

（5）整理校验记录。

### 8. 1151 型差压变送器的安装？（通用题）

答案：（1）在安装托架上安装变送器，拧上紧固螺栓；

（2）将变送器用 U 形螺栓固定在现场安装架上；

（3）垂直或水平将导压管的高压侧与变送器的“H”侧连接；

（4）垂直或水平将导压管的低压侧与变送器的“L”侧连接；

（5）将工作电源与变送器的接线端连接；

（6）先打开变送器组阀的平衡阀，再缓慢打开高、低压侧工作阀；

（7）关闭平衡阀，变送器投入使用。

### 9. 工业用 1.5 级真空表的校验？（通用题）

答案：（1）选择合适的标准校验台和标准表；

（2）除零位、量程外，按带有数字刻度均匀选取校验点 3 个，共 5 个校验点；

（3）计算被校真空表的允许基本误差；允许误差为  $\pm 0.1 \times 1.5\% = \pm 0.0015$  (MPa)；

（4）先将校验台排空，被校表装于校验台的右侧，左侧装标准表；

（5）上下行程对检定点逐点校验；

（6）每个检定点每次校验进行 2 次读数，1 次轻敲表壳前，1 次轻敲表壳后，看

标准表再读被校表，各检定点误差以轻敲表壳后指示为准；

(7) 判断真空表是否合格；每一检定点读数不得超过基本允许误差，上下行程来回差应小于基本误差的绝对值，轻敲位移小于来回差一半；

(8) 整理校验记录，写好校验报告。

#### 10. 机组检修时 DCS 系统 AI 卡件及 RTD 端子板拆卸操作？(通用题)

答案：(1) 拆卸前必须使相对应的 AI 板退出运行，该 RTD 板停电；

(2) 拆卸过程中必须首先做好安全技术措施，戴防静电手镯，杜绝拆卸对该端子板和现场设备的影响；

(3) 拆卸前必须做好原始记录，详细记录设定开关位置，拆卸的卡件做好记录，以便复装；

(4) 拆卸必须校验合适后才能在工作负责人的监护下开始工作。

#### 11. 现场校验远程 I/O 卡件？(通用题)

答案：(1) 办理工作票，将需校验的卡件上的信号退出运行，拆除现场接线；

(2) 将该被校通道工作方式设置为外供电方式；

(3) 在回路中串接入信号发生器及电流表；

(4) 按照下列方法开始校验。由信号发生器增、减信号，使该通道值分别是其量程的 0%、20%、50%、80%、100%，由工程师站 CRT 画面读出此时该通道的指示值，根据真实值与测量值的偏差进行误差计算，判定通道是否合格；

(5) 放大器的线性调整，由板上的 W4 和 W5 调整；

(6) A/D 转换器的线性调整。双极性输入时，由 W1 和 W2 调整；单级性时，由 W3 和 W2 调整；

(7) 做好技术记录。

#### 12. 电子皮带秤的检查检测？(通用题)

答案：(1) 一般检查。皮带秤的输送皮带运行时，皮带跑偏量、振动在允许范围内，皮带测速准确；测轮、称重托辊等与皮带之间应保持滚动接触，滚珠轴承应转动正常无卡涩；称重传感器及其附件应连接牢固，表面无影响技术性能的缺陷；技术参数应符合对应等级的称重传感器国家标准规定；

(2) 绝缘检查符合要求；

(3) 调校前校验；

- (4) 零点检定。包括在空载情况下进行零点测量、零点累计示值测量、零点鉴别力测量、零点稳定性测量；
- (5) 模拟负荷检测。有效称量范围内的鉴别力检测、重复性检测、线性度检测；
- (6) 在线实物检测与校准；
- (7) 最大允许误差测量；
- (8) 校准后恢复，切断电源，贴上有效的计量标签；
- (9) 做好技术记录。

### 13. 电接点测量筒渗漏处理？(通用题)

- 答案：(1) 办理工作票，经运行人员同意后，解列电接点水位计；
- (2) 关闭汽、水侧一次门，打开排污门，放掉容器内的水汽，待筒体消压和完全冷却；
  - (3) 拆下发生泄漏的电极，检查筒体丝扣情况，如无损伤（有损伤时，视情况进行修复）更换电极；
  - (4) 完成后，重新启动水位计时，保持排污门打开状态，再缓慢开启汽、水门，缓慢关闭排污门，使仪表投入运行；
  - (5) 确定再无渗漏，通知运行人员知道，并及时消票。

### 14. 水位工业电视的检查维护？(通用题)

- 答案：(1) 拆装前应先办理系统检修工作票，运行人员允许后方可对系统进行检修；
- (2) 停摄像机电源，停监视器电源，停水位表头电源，最后停系统电源开关，并在把手上挂“禁止合闸，有人工作”警示牌；
  - (3) 监视器检修。将监视器从盘上拆下，放在平稳的工作台上，逐个卸下每个螺丝，放在检修盘里，以免丢失，小心移开后盖，用小毛刷清理内外灰尘，清不到的地方用电子清洁剂清扫。清扫过程中注意线路板上的电子元件，以免损坏，复装前先送电检查一下，确认无问题后再安装；
  - (4) 摄像机检修。将摄像机从保护罩中小心移出，以免摔落损坏。用抹布轻擦表面灰尘，用镜头纸或丝绸清擦镜头，避免划伤，清扫完成后送电，连接小监视器，试验摄像机各功能正常，图像清楚；
  - (5) 水位表头检修。检查耐高温电缆是否有损伤或老化现象，否则应更换电源

线，检查灯泡是否完好，更换损坏的灯泡，清扫反光瓦和红绿灯玻璃，反光瓦若有锈蚀的应更换。若表头内部有灰尘，应联系本体处理；

(6) 表头电源检修。拆卸表头电源外罩，清扫内部灰尘。检查各接线柱是否良好，松动的应紧固，锈蚀的应清理，更换损坏的指示灯泡，检修完成后应送电检查测试正常；

(7) 其他。冷风管路应正常，无漏气现象，阀门开关灵活。保护罩应无灰尘，密封良好。切换开关操作灵活可靠，否则应更换。

#### 15. 气动设备气管路配置？(通用题)

答案：(1) 依照安装图，用卷尺量出所需配管的两点之间距离；

- (2) 用管子割刀截取所需长度的管子；
- (3) 用弯管机对管子进行弯管处理；
- (4) 在管子两端套上管路接头螺母和卡套；
- (5) 用扳手将管子安装上；
- (6) 进行通气检查。

#### 16. 机组检修时 DCS 系统主机柜的检查？(通用题)

答案：(1) 检查设备电源指示灯正常，对主机箱停电，先停低压电，后停高压电，对主机外围设备停电，风扇停电；

(2) 对各模板、接插件、连接电缆做好标识，贴好标签，在拔插卡件前戴好接地手镯，以防静电；

(3) 各模板拆下后外观检查，并小心清灰，先使用小毛刷，毛刷达不到的地方要使用电子清洁剂。在检查卡件和清灰时戴好接地手镯；

- (4) 对机箱进行清灰，用脱脂棉蘸酒精擦拭；
- (5) 对 DPU 进行清灰，检查消缺；
- (6) 各模板、接插件按原位置复装，恢复 DPU 内部各连接线；
- (7) 将检修好的 DPU 安装到主机箱，恢复 DPU 后各通信线（电源线不能插上）。

#### 17. 检定工业用 E 型热电偶？(通用题)

答案：(1) 热电偶精度要求：允许误差为  $\pm 400 \times 1\% = \pm 4$  (°C)；

- (2) 将被检热电偶与标准热电偶捆扎在一起，放入检定炉中；
- (3) 将标准热电偶的正、负极分别接到检定系统的标准热电偶通道 VB+、VB-端

子上；将被检热电偶的正、负极分别接到第一通道 V1+、V1-端子上；

(4) 将温度场检测热电偶也接到检定系统上；

(5) 调整热电偶的位置，使热电偶的热端位于检定炉的中心点，然后将炉子封好；

(6) 调整被检热电偶与标准热电偶冷端位置，尽量使它们靠近，以使它们的冷端处于同一温度点上；

(7) 打开热工自动检定系统电源，启动计算机进入热电偶检定系统；

(8) 热电偶检定系统的参数设定；

(9) 等一切必要的参数设定好后，即可将系统投入自动运行，等待结果；

(10) 检定结束后，打印检定结果。

### 18. 工业用 1.5 级，量程为 0~25MPa 的弹簧管式压力表校验？(通用题)

答案：(1) 选择合适的标准校验台和标准表；

(2) 除零位、量程外，按带有数字刻度均匀选取校验点 3 个，共 5 个校验点；

(3) 计算被校压力表的允许基本误差：允许误差为  $\pm 25 \times 1.5\% = \pm 0.375(\text{MPa})$ ；

(4) 压力计先排空，被校表装于活塞式压力计右侧，左侧装标准表；

(5) 上下行程对检定点逐点校验；

(6) 每个检定点每次校验进行 2 次读数，1 次轻敲表壳前，1 次轻敲表壳后，看标准表再读被校表，各检定点误差以轻敲表壳后指示为准；

(7) 判断压力表是否合格；每一检定点读数不得超过基本允许误差，上、下行程来回差应小于基本误差绝对值，轻敲位移小于来回差一半；

(8) 整理校验记录，写好校验报告。

### 19. 压力开关或压力控制器的全面检查。(通用题)

答案：(1) 外观检查，外观、铭牌、刻度、紧固件、调节件等完好，微动开关和机械触点完好。

(2) 绝缘检查，测量绝缘合格。

(3) 调校前校验：

① 连接开关或控制器接点与可显示其通断状况的外电路

② 将压力开关或控制器与压力校准器紧密连接，缓慢平稳地（避免产生任何过冲或回程现象）加压，直至触点动作（或恢复），记录设定点动作（或恢复）值；

继续加压至测量上限，关闭校准器通往被检开关的阀门，耐压 3min 应无泄漏；然后缓慢平稳的降压，直至触电恢复（或动作），机组设定点恢复（或动作）值。

（4）振动试验检查。在开关设定点切换前后，对开关进行少许振动，其接点不应产生抖动。

（5）触点动作差和恢复差的调整。反复调整，直到设定点动作差和恢复差均符合精度要求。

（6）设定值动作差和恢复差校准。按调校前校验方法连续测定 3 次，直到触点误差符合要求。

（7）重复性误差校准。

（8）校准后恢复，切短电源，拆除接线，贴上有效的计量标签。

（9）做好技术记录。

## 20. 现场安装节流件。（孔板或喷嘴）（通用题）

答案：（1）用手拉葫芦或其他起重工具在装设节流件的法兰两侧做临时固定措施后，拧松全部螺母，拆去法兰圆周的半圈螺栓（安装喷嘴时应全部拆去）。

（2）撬开法兰，确认节流件出入口方向与介质流向一致后，将节流件插入法兰缝隙中。

（3）把涂上机油黑铅粉混合物的两个垫圈分别插入节流装置与法兰间的缝隙中。

（4）对于具有卡环的孔板，应调整好取压管的方向后，一并插入法兰的缝隙中。

（5）穿入法兰螺栓，并稍微拧紧对称的四条螺栓。

（6）选择互相垂直的四点，测量法兰边缘至节流件边缘的距离，以调整节流件与管道同心。

（7）对称而顺序的拧紧法兰螺栓，拧紧螺栓应分数次进行，不得一次拧紧。

（8）再次在原测量位置复核各尺寸点，其值应符合要求。