



冯维君 主编

锅炉司炉人员 培训考核习题集

GuoLu SiLu RenYuan PeiXun KaoHe XiTiJi

原子能出版社

锅炉司炉人员 培训考核习题集

主编 冯维君
主审 刘福仁

原子能出版社
北 京

内容简介

本书作者根据原劳动人事部颁发的《锅炉司炉工人安全技术考核管理办法》的要求,结合近年来举办各类锅炉司炉人员培训的教学实践与考核情况,编写了适合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类司炉人员考核需要的《锅炉司炉人员培训考核习题集》,以提高锅炉司炉人员的培训考核质量,促进锅炉设备的安全运行。

全书共10章,每章后附有答案,内容丰富,理论联系实际,除可供司炉人员培训考核外,还可供锅炉管理人员、技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

锅炉司炉人员培训考核习题集/冯维君主编. —北京:原子能出版社, 1999.11

ISBN 7-5022-2096-8

I. 锅… II. 冯… III. 司炉-技术培训-解题 IV. TK22-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 67686 号

原子能出版社出版发行

责任编辑:刘焕朝

社址:北京市海淀区阜成路43号邮政编码:100037

北京龙华印刷厂印刷 新华书店经销

开本:787×1092mm1/16 印张:19.5 字数:480千字

1999年11月北京第1版 1999年11月北京第1次印刷

印数:1—6000

定价:30.00元

前 言

随着社会生产力的发展,我国的锅炉呈现迅速发展的趋势,各种燃烧方式、结构形式及循环方式的锅炉分别以各自的优势进入市场,迎接挑战。为了培养社会急需的锅炉专业人才,全面了解和掌握各类锅炉的原理、特点、性能及要求,我们根据原劳动人事部颁发的《锅炉司炉工人安全技术考核管理办法》的要求,结合近年来举办各类锅炉司炉人员培训班的教学实践及考核情况,编写了适合于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类等各类司炉人员考核需要的《锅炉司炉人员培训考核习题集》,以提高锅炉司炉人员的培训考核质量,促进锅炉设备的安全运行。

本书由冯维君主编,刘福仁主审。全书共十章,每章后附有答案。第一章由张文斌、孙志敏编写,第二章由冯维君编写,第三章由楼云定、姚根土编写,第四章由赵欣刚、成德芳编写,第五章由狄刚、赵永根编写,第六章由许为权、黄式嘉编写,第七章由崔汉民、穆文剑编写,第八章由陈定熊、周英编写,第九章由齐鹿杨、黎显才编写,第十章由郑一方、陈季良编写。张文斌和郭建平两同志为本书的出版做了大量的具体工作,在此表示感谢。

本书中所引用的标准、规程,今后如有修改,应以最新版本为准。由于时间匆促,水平有限,经验不足,可能会出现不少疏漏,以至错误之处,诚恳希望读者给予批评指正。

编者

1998年9月

目 录

第一章	锅炉基础知识.....	(1)
	答 案.....	(19)
第二章	燃料与燃烧.....	(23)
	答 案.....	(63)
第三章	燃烧设备.....	(71)
	答 案.....	(88)
第四章	锅炉结构.....	(92)
	答 案.....	(115)
第五章	锅炉附件和仪表.....	(119)
	答 案.....	(156)
第六章	锅炉附属设备.....	(162)
	答 案.....	(184)
第七章	锅炉运行及维护保养.....	(188)
	答 案.....	(237)
第八章	锅炉水质处理.....	(246)
	答 案.....	(266)
第九章	锅炉事故与处理.....	(269)
	答 案.....	(290)
第十章	锅炉房的安全管理.....	(292)
	答 案.....	(303)

第一章 锅炉基础知识

一、是非题

1. 《锅炉压力容器安全监察暂行条例》适用于压力为一个表压以上的各种锅炉。 ()
2. 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》适用于一切介质的固定式蒸汽锅炉。 ()
3. 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》只适用于以水为介质的固定式蒸汽锅炉。 ()
4. 锅炉是由“锅”和“炉”两部分组成的。 ()
5. “锅”是锅炉设备中的汽水系统，是水变成热水或蒸汽的吸热部分。 ()
6. “炉”是锅炉设备中的风、燃料、烟气系统，是燃料经燃烧产生高温火焰和烟气的放热部分。 ()
7. 热水锅炉的运行比蒸汽锅炉安全。 ()
8. 有机热载体炉是具有低压高温工作特性的一种特种锅炉。 ()
9. 有机热载体液相炉主要是通过提高其工作压力来提高介质出口温度的锅炉。 ()
10. 锅炉是一种受热、承压、有可能发生爆炸危险的特种设备。 ()
11. 锅炉的工作过程主要包括燃料的燃烧、火焰和烟气向水的传热及水被加热、汽化的三个过程。 ()
12. 燃料的燃烧过程进行得好坏，将直接影响到锅炉运行的安全性。 ()
13. 燃料的燃烧过程进行得好坏，将直接影响到锅炉运行的经济性和可靠性。 ()
14. 燃煤蒸汽锅炉的工作系统主要由水汽系统和烟风系统所组成。 ()
15. 燃油蒸汽锅炉的工作系统主要由燃烧器和水汽系统所组成。 ()
16. 力是物体之间相互作用的一种形式。 ()
17. 物体内部的力称为内力。 ()
18. 通过物体内部来传递的力叫做内力。 ()
19. 垂直作用在物体表面上的力叫压力。 ()
20. 1 工程大气压等于 0.098 MPa。 ()
21. 锅炉压力表上所测量的压力为绝对压力。 ()
22. 表压力高于绝对压力。 ()
23. 低于大气压力的数值叫做负压。 ()
24. 物质的密度和比容都随着温度和压力的变化而变化。 ()
25. 物质有三种形态：固态、液态和气态。 ()
26. 物质的三种形态之间是不能相互转变的。 ()
27. 温度是表示物体冷热程度的物理量。 ()
28. 物质的温度越高，所具有的热量也越多。 ()
29. 在临界温度以下，水的饱和压力和饱和温度是一一对应的。饱和压力升高，饱和温度也随之增加。 ()

30. 单位质量物质温度升高 1°C 所吸收的热量叫做比热。 ()
31. 功可以全部变为热, 热可以全部变化为功。 ()
32. 锅炉各受热面中, 辐射、对流和导热三种传热方式是同时存在的。 ()
33. 热量不会自动由低温热源向高温热源传送。 ()
34. 热量只能从高温热源向低温热源传送。 ()
35. 没有温差的两物体也会发生辐射。 ()
36. 锅炉炉膛内的水冷壁管主要是通过导热进行传热的。 ()
37. 相同的条件下, 水的传热比对蒸汽传热强。 ()
38. 提高管子表面的光洁度可以提高对流传热效果。 ()
39. 锅炉受热面的管子直径越小, 传热效果越好。 ()
40. 金属壁的导热系数不但和金属的性质有关, 还与金属的厚度有关。 ()
41. 温差、流速等条件相同的情况下, 错列排列的受热面比顺列排列的传热系数高。 ()
42. 一般情况下, 燃油和燃气锅炉对流受热面的烟速要高于燃煤锅炉。 ()
43. 物体受热时膨胀, 冷却时缩小, 这就是热胀冷缩。 ()
44. 发光的火焰有辐射热, 不发光的烟气不辐射热量。 ()
45. 水垢和烟灰热传导率都很高。 ()
46. 水在一个标准大气压下, 温度为 4°C 时, 体积最小, 密度最大。 ()
47. 水在连通器内, 当表面压力不相同时, 仍能保持水面高度相等。 ()
48. 水受到外加压力时, 能均匀地以同样大小的压力向各方向传播。 ()
49. 水对任何方向都有压力, 但在同一深度里各方向的压力是不相等的。 ()
50. 蒸汽温度高于 100°C 时的蒸汽为过热蒸汽。 ()
51. 在压力不变的情况下, 对饱和蒸汽继续加热, 蒸汽的温度将相应提高, 这种温度超过饱和温度的蒸汽称为过热蒸汽。 ()
52. 湿饱和蒸汽实际上是蒸汽和水的混合物, 也称为湿蒸汽。 ()
53. 水的压力越高, 汽化潜热越大。 ()
54. 在一定压力下, 使 1 kg 的水从 0°C 加热到过热温度所需要的热量, 称为液体热。 ()
55. 在一定压力下, 使 1 kg 的饱和水完全汽化, 变成干饱和蒸汽所需要的热量称为汽化热。 ()
56. 所有自然循环锅炉的蒸发面都存在自然循环现象。 ()
57. 锅壳锅炉不存在水循环问题。 ()
58. 所有锅壳锅炉都有明确的水循环回路。 ()
59. 自然循环水管锅炉的蒸发受热面都存在明确的水循环回路。 ()
60. 循环回路中, 上升管的整个高度均为汽水混合物。 ()
61. DZL 4—1.25—A II 型锅壳式锅炉有四根下降管。 ()
62. 锅炉下降管可以直接受热。 ()
63. 锅炉工作压力越高, 介质能量越大, 循环回路的介质流速越大。 ()
64. 同一回路并联的上升管若受热均匀, 可能产生停滞现象。 ()
65. 发生水循环停滞时, 上升管的进水量为零。 ()
66. 当水冷壁的汽水混合物由汽空间引入锅筒时, 不可能发生倒流。 ()

67. 锅炉下降管中的水一定是饱和水。 ()
68. 同一循环回路, 当燃烧强度增加时, 循环流量增加。 ()
69. 同一循环回路, 当压力降低时, 循环流量减少。 ()
70. 中压锅炉下降管截面积与上升管截面积之比不宜小于 0.3。 ()
71. 增加锅炉负荷变化速度, 对水循环可靠性没有影响。 ()
72. 锅炉在正常运行时, 下降管中是不允许存在蒸汽的。 ()
73. 下降管入口可高于锅筒最低水位线。 ()
74. 下降管的入口位置和水冷壁管应有一定的距离或用挡板隔开, 以防止从水冷壁管中出来的蒸汽直接进入下降管。 ()
75. 要使锅炉水循环好, 既要增加循环动力, 又要减少回路中的阻力。 ()
76. 循环倍率即进入回路的循环流量与回路所产生的蒸汽量之比。 ()
77. 工业锅炉的循环倍率应维持在 20 左右。 ()
78. 对流管束受热面的蒸发率要小于辐射受热面的蒸发率。 ()
79. 常用工业锅炉 (卧式快装) 的蒸发率一般为 $15 \sim 30 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。 ()
80. 热水锅炉供热量新旧单位的换算关系为: $1 \text{ kcal/h} = 1.163 \text{ W}$ 。 ()
81. 额定供热量为 0.7 MW 的热水锅炉, 大约相当于蒸发量为 1 t/h 的蒸汽锅炉。 ()
82. 对流受热面吸收的热量和烟气温度成正比关系。 ()
83. 辐射受热面吸收的热量和炉膛火焰温度成正比关系。 ()
84. 锅炉在运行时出口压力即为额定蒸汽压力。 ()
85. 额定蒸汽压力即这台锅炉的最高允许使用压力。 ()
86. 摄氏温度低于零度的物体没有辐射传热。 ()
87. 在作精确科学计算时, 大气压力不能取 0.098 MPa, 要考虑海拔高度等因素的影响。 ()
88. 压力表指示的压力即为表压力。 ()
89. 锅炉强度计算时所用压力为绝对压力。 ()
90. 锅炉热效率计算时所涉及的压力为表压力。 ()
91. 采用正平衡法与反平衡法计算出的热效率是完全一致的。 ()
92. 燃煤锅炉燃烧热效率主要取决于机械不完全燃烧损失的大小。 ()
93. 经过烟囱排出的热损失只有排烟损失 q_2 。 ()
94. 化学不完全燃烧热损失 q_3 是由于烟气中一部分可燃气体没有完全燃烧而排出炉外引起的热损失。 ()
95. 锅炉受压元件用钢可用沸腾钢。 ()
96. 高温对锅炉用钢的机械性能影响是使材料的强度降低, 塑性提高。 ()
97. 提高变形速度对锅炉用钢的机械性能的影响是: 提高材料的强度, 降低材料的塑性性能。 ()
98. 钢中含碳量越高, 可焊性越好。 ()
99. S, P 是钢中有害元素, 其含量应严格限制。 ()
100. 钢中含碳量越低, 塑性、韧性越好, 故锅炉用钢含碳量越低越好。 ()
101. 锅炉水冷壁管常用的材料为 20 g。 ()

102. 锅炉筒体常用的材料为 20G 与 16Mn。 ()
103. 锅炉过热器常用材料为 20、20G、15CrMoG、12Cr1MoVG。 ()
104. 锅炉空气预热器可采用普通质量的有缝管。 ()
105. 锅炉拉撑件可采用沸腾钢。 ()
106. 锅炉上所用材料均须用镇静钢。 ()
107. 下雨、下雪时不得露天焊接。 ()
108. 锅炉漏风量大, 烟气流速增加, 传热加强, 锅炉热效率提高。 ()
109. 饱和蒸汽温度随着汽压上升而上升, 随着汽压下降而下降。 ()

二、选择题

1. 《锅炉压力容器安全监察暂行条例》适用于____各种固定式锅炉。
A. 所有承压 B. 1 kgf/cm^2 以上
2. 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》适用于以____为介质的固定式蒸汽锅炉。
A. 水 B. 导热油 C. 任何介质
3. 燃料的燃烧过程进行得好坏, 将直接影响到锅炉的____。
A. 可靠性 B. 经济性 C. 使用寿命
4. 当外力作用除去后, 物体的变形能完全消失的为____。
A. 弹性 B. 塑性变形 C. 弹性变形 D. 残余变形
5. 当外力作用除去后, 物体不能完全消失的变形为____。
A. 弹性 B. 塑性 C. 弹性变形 D. 塑性变形
6. 物体受到____而改变尺寸和形状的情况称为物体的变形。
A. 物体内部分子间的吸引力的作用 B. 外力的作用 C. 内力的作用
7. 目前蒸汽动力装置的主要工质是____。
A. 烟气 B. 压缩空气 C. 蒸汽
8. 下列物质中, 以____的导热本领为最大。
A. 钢 B. 水 C. 铜 D. 烟气
9. 锅炉压力表上所测量的压力为____。
A. 绝对压力 B. 表压力 C. 大气压力
10. 厚度相同的材料紧贴在一起时, 导热系数的大小取决于____。
A. 导热系数大的材料 B. 导热系数小的材料 C. 两种材料导热系数的平均值
11. 提高烟气流速, 金属壁的导热系数____。
A. 不变 B. 增大 C. 减小
12. 辐射传热量与传热物质间温差的____成正比。
A. 一次方 B. 二次方 C. 四次方
13. 管群间的空间增大时, 烟气辐射____。
A. 增强 B. 不变 C. 减弱
14. 对流传热量与物质间温差的____成正比。
A. 一次方 B. 二次方 C. 三次方
15. 蒸汽的临界压力为____绝对压力。

A. 21.96 MPa B. 22.96 MPa C. 22.10 MPa

16. 温度是表示物体冷热程度的物理量, 国际单位制常用单位是_____。

A. 华氏温度 (°F) B. 摄氏温度 (°C) C. 绝对温度 (K)

17. 对于理想流体, 一定有_____。

A. 热膨胀性 B. 不可压缩性 C. 粘度忽略为零 D. 粘度保持为常数

18. 同质量的冰在_____时体积最大。

A. 0°C B. -4°C C. -10°C

19. 锅炉发生爆炸时, 蒸汽的热力过程可视为_____。

A. 等温过程 B. 绝热过程 C. 定压过程

20. 锅炉安全阀动作时, 排汽的热力过程为_____。

A. 定温过程 B. 定压过程 C. 绝热过程

21. 其它条件不变的情况下, 管子直径减小, 对流传热_____。

A. 增加 B. 减弱 C. 不变

22. 管式空气预热器中, 烟气侧对流换热系数_____空气侧对流换热系数 (以数量级比较)。

A. 大于 B. 小于 C. 等于

23. 同一物体内部或两个不同温度的物体接触时, 热量从高温部分传到低温部分的传热方式, 称为_____。

A. 导热 B. 辐射 C. 对流

24. 锅炉炉膛内的水冷壁以_____传热为主。

A. 对流 B. 辐射 C. 导热

25. 水在 1 个标准大气压下, 温度为 4°C 时, 体积_____, 密度最大。

A. 最小 B. 不变 C. 最大

26. 水在密闭的容器里, 受到外加压力时, 本身的体积_____。

A. 增大 B. 减小 C. 基本不变

27. 锅壳锅炉蒸汽的湿度一般应控制在_____以内。

A. 2% B. 5% C. 8% D. 10%

28. 在一定压力下水沸腾时产生的蒸汽为_____。

A. 过热蒸汽 B. 再热蒸汽 C. 饱和蒸汽 D. 二次蒸汽

29. 过热蒸汽的焓值往往是由_____来决定的。

A. 蒸汽压力 B. 蒸汽温度 C. 蒸汽比容 D. 蒸汽压力和温度

30. 标准蒸汽是指_____的饱和蒸汽。

A. 1 个标准大气压下 B. 1 个表压下 C. 任何压力下

31. 同一循环回路, 当燃烧强度增加时, 循环流量_____。

A. 减小 B. 增加 C. 不变 D. 先增加后减少

32. 同一循环回路, 当压力降低时, 循环流量_____。

A. 不变 B. 减少 C. 增加 D. 先减少后增加

33. 锅炉下降管中的水_____。

A. 一般是过冷水, 但工况变差时可以是饱和水, 并可能带汽
B. 是饱和水 C. 是过冷水 D. 都不是

34. 小型立式锅炉____下降管。
A. 没有 B. 必须有 C. 一般没有, 也可以设置 D. 一般有, 也可以不设置
35. DZL 2—1.25—A II 型锅炉一般有____下降管。
A. 一根 B. 四根 C. 二根 D. 六根
36. 火床燃烧锅炉防焦箱进水管, 即下降管入口, 最好设在____。
A. 防焦箱的两端 B. 防焦箱的中部 C. 防焦箱的前端 D. 防焦箱的后端
37. 水管锅炉控制一定的水位高度, 主要是为了____。
A. 防止下降管“入”口带汽 B. 增加循环回路的运动压力 C. 改变下降管的流量特性
38. WNS 4—1.0—Y 型锅炉没有下降管, ____。
A. 没有水循环 B. 有明显的水循环 C. 有水循环, 但不明显。
39. 为了防止发生汽水分层, 水冷壁顶棚管应保持大于____的斜度。
A. 30° B. 25° C. 15° D. 5°
40. 中压锅炉下降管截面积与上升管截面积之比不宜小于____。
A. 0.2 B. 0.3 C. 0.5 D. 0.7
41. 为了防止污垢沉积, 对于中低压锅炉, 循环水速应不小于____ m/s。
A. 0.2 B. 0.3 C. 0.5 D. 1.0
42. 增加锅炉负荷变化速度, 对水循环可靠性____。
A. 有益 B. 有害 C. 影响很小, 可不限制 D. 没有任何影响
43. 对于低压锅炉, 为防止下降管带汽, 应保证下降管入口比锅筒最低水位至少低____的下降管直径。
A. 二倍 B. 四倍 C. 八倍 D. 六倍
44. 发生水循环停滞时, 上升管中的进水量____。
A. 等于零 B. 大于零 C. 小于零 D. 不一定
45. 工业锅炉的循环倍率一般为____。
A. 20 B. 50 C. 100 D. 80
46. 循环回路的高度越高, 水循环动力____。
A. 越大 B. 越小 C. 不变
47. 要使锅炉水循环好, 要____。
A. 增加循环动力, 增加回路阻力 B. 增加循环动力, 减小回路阻力
C. 减少循环动力, 减少回路阻力 D. 减少循环动力, 增加回路阻力
48. DZL 4—1.25—A II 型锅炉水冷壁管中每根管子的蒸发量是____。
A. 相同的 B. 两端高于中部 C. 中部管子高于两端管子 D. 不一定
49. SZL 20—2.45/400—A II 型锅炉中的对流管束____水循环回路。
A. 没有 B. 没有明确 C. 有明确
50. 通常所说 60×10^4 kcal/h 的热水锅炉即热功率为____的热水锅炉。
A. 0.7 MW B. 0.6 MW C. 1.0 MW
51. 供热量为 240×10^4 kcal/h 的热水锅炉, 大约相当于蒸发量为____的蒸汽锅炉。
A. 2.4 t/h B. 4 t/h C. 6 t/h
52. 辐射受热面吸收的热量与炉膛火焰的绝对温度____成正比关系。

A. 四次方 B. 一次方 C. 二次方 D. 三次方

53. 锅炉强度计算时常用的压力为_____。

A. 绝对压力 B. 负压 C. 表压力

54. 锅炉热力计算时常用的计算压力为_____。

A. 绝对压力 B. 负压 C. 表压力

55. 锅炉炉膛出口压力常用_____表示。

A. 绝对压力 B. 负压 C. 表压力

56. 在英制压力单位中, 100 psig 压力等于_____。

A. 1.0 MPa B. 0.69 MPa C. 1.7 MPa

57. 低于临界压力时, 锅炉工作压力越高, 所对应的饱和温度_____。

A. 越高 B. 越低 C. 不变

58. 燃煤工业锅炉中, 各项热损失中, 热损失最大的是_____。

A. q_3 B. q_4 C. q_5 D. q_2

59. 采用正平衡法与反平衡法计算的热效率_____。

A. 不一定相同 B. 完全相同

C. 正平衡法大于反平衡法 D. 正平衡法小于反平衡法

60. 通过烟囱排出的主要热损失为_____。

A. q_4 B. q_3 C. q_2 D. q_5

61. 工业锅炉的排烟温度越高, 排烟热损失_____, 故常通过在尾部加装省煤器或预热器方法降低排烟温度, _____热损失。

A. 越大, 减少 B. 越小, 减小 C. 越大, 增加 D. 越小, 增加

62. 制造锅炉受压元件的金属材料_____。

A. 一般是镇静钢 B. 必须是镇静钢 C. 可以是半沸腾钢

63. 下列钢种中_____在工业锅炉制造中应用得最广泛。

A. 20 号钢, 20g B. 15MnV C. 16Mn D. 14MnMoV

64. HG410—10/13.7—540 型锅炉水冷壁管常用材料为_____。

A. 10 B. 20 C. 20g D. 20G

65. SHL 20—2.45/400 型锅炉锅筒所用材料一般为_____。

A. 15 B. 20g C. 12CrMoV

66. SHL 20—2.45/400 型锅炉过热器管所用材料一般为_____。

A. 20 B. 20G C. 12Cr1MoV D. 22g

67. 在其它条件相同的情况下, 内燃锅壳式锅炉散热损失最小的为_____锅炉, 排烟损失最大的为_____锅炉。

A. 干背式 B. 湿背式 C. 半湿背式 D. 回火式

68. 产生锅炉实际水位变化不同于理论变化幅度的主要原因在于_____。

A. 蒸汽流量 B. 给水温度 C. 蒸汽压力 D. 给水压力

69. 锅炉安全阀整定的顺序是_____。

A. 以整定压力为序先低后高 B. 以工质流动方向为序 C. 以整定压力为序先高后低

70. 额定蒸发量大于或等于 4 t/h 的锅炉, 最好采用_____的燃烧器, 以提高热效率。

A. 开关型 B. 双段火力 C. 三段火力 D. 比例调节型

71. 锅炉锅筒上开椭圆人孔时长径位于圆周方向的理由是_____。

A. 锅筒上的拉应力，周向比纵向大 B. 人进入筒内方便
C. 锅炉制造过程中容易加工 D. 盖的垫圈在蒸汽压力下不易偏移

72. 下列_____项与锅炉效率无关。

A. 燃料低质 B. 砌炉结构不当 C. 漏入过剩空气 D. 燃料不足

三、填空题

1. 《锅炉压力容器安全监察暂行条例》适用于_____锅炉和压力为_____压力容器。

2. 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》适用于_____的固定式蒸汽锅炉。

3. 《蒸汽锅炉安全技术监察规程》不适用于_____的锅炉和_____锅炉。

4. “锅”是锅炉设备中将水变成_____的吸热部分。

5. “炉”是锅炉设备中的_____系统，是放热部分。应为_____、_____、_____。

6. 锅炉的受热面直接与_____、_____、_____、_____、_____等接触，所以其工作条件很差。

7. 锅炉的工作过程包括_____、_____及_____三个过程。

8. 燃煤蒸汽锅炉的工作系统主要由_____、_____和_____所组成。

9. 燃油蒸汽锅炉的工作系统主要由_____和_____所组成。

10. 力是物体之间_____的一种形式。

11. 在_____作用去除后，能_____的变形称为弹性变形。

12. 在_____作用去除后，_____的变形称为塑性变形或永久变形。

13. 力能改变物体的_____和_____。

14. 物体内一部分对另一部分作用的力，称为_____。

15. 垂直作用在_____上的力，叫做压力，常用符号“_____”，单位为_____。

16. 大气层对地球表面压力，称为_____。

17. 标准状况下，即海拔为_____m，温度为_____℃时的大气压力称为标准大气压力。

18. 1 工程大气压 = _____ MPa = _____ mmHg 柱 = _____ mmH₂O 柱

19. 锅炉压力表上所测量的压力为_____。

20. 表压力加上当时当地的大气压力等于_____。

21. 负压是低于_____的数值。

22. 负压与大气压力之比的百分数叫做_____。

23. 物质_____的质量称为密度，符号“_____”，单位为_____。

24. 物质_____的体积称为比容，符号“_____”，单位为_____。

25. 物质的密度和比容都随着_____和_____的变化而变化。

26. 温度是表示物体_____的程度，常用单位为摄氏温度“_____”。

27. 物体_____热的多少叫做热量，符号为“_____”，单位为“_____”。

28. 物质有三种形态，即_____、_____和_____，并能相互转变。

29. 在一个标准大气压下，水的饱和温度为_____。

30. 水蒸气的饱和压力升高时，其对应的饱和温度_____。

31. 热量从物体的_____流向_____, 这种热量传递称为传热。
32. 锅炉中的传热有____、____、____三种。
33. 锅炉中以辐射传热为主的受热面有____、____、____、____、____等。
34. 锅炉中以对流传热为主的受热面有____、____、____、____、____等。
35. 一般地说, 燃烧产物高温区, 传热以_____方式为主, 中低温区以_____方式为主。
36. 对流受热面逆流布置, 指_____, 这种布置可以_____。
37. 对流受热面中, _____的传热效果比_____好。
38. 锅炉受热面的管子直径越_____, 传热效果越_____。
39. 燃油和燃气锅炉对流受热面的烟速_____燃煤锅炉。
40. 热传导率表示材料_____的能力, 水垢和烟灰的热传导率都很_____。
41. 材料的导热系数与材料两侧面的温差成_____, 与材料的厚度成_____。
42. 纯净的水是____、____、____、____的液体。
43. 水在 1 个标准大气压下, 温度为_____℃时, _____最小, _____最大。
44. 水加热时, 温度_____, 到_____时, 水开始汽化, 这时温度_____, 到水全部汽化后, 温度继续_____。
45. 压力增加, 对应的饱和温度_____, 液体热_____, 汽化潜热_____。
46. 水在连通器内, 当水面_____相等时, 有保持水面_____相等的性质。
47. 水的内部对_____都有压力, 在同一_____时各方面的压力都_____, 高度不同, _____就不同。
48. 水的饱和压力和饱和温度是_____的, 饱和压力升高, _____也随之增加。
49. 在一定压力下, 对水进行加热后, 温度相继_____, 直至达到_____, 这时的水称为饱和水。
50. 在压力不变的情况下, 对饱和水继续_____, 饱和温度_____, 但饱和水陆续汽化为_____, 这时的水蒸气称为饱和蒸汽。
51. 在压力不变的情况下, 对饱和蒸汽继续_____, 蒸汽的温度将_____, 这种蒸汽称为过热蒸汽。
52. 过热蒸汽的温度与相应压力下饱和温度的差值称为_____。
53. 水蒸气的临界压力为_____ MPa。
54. 湿蒸汽中_____称为蒸汽的湿度。
55. 湿蒸汽中_____称为蒸汽的干度。
56. 锅炉的水循环可分为两种, 一种是_____, 另一种是_____。
57. 所谓自然循环指_____, 而_____称为强制循环。
58. 水循环在锅炉中的作用是_____, 使它的_____在允许范围内。
59. 自然循环锅炉, 水循环特性与____、____、____及_____等因素有关。
60. 产生水循环的动力称为_____, 它等于 $H_g \cdot g (\rho' - \bar{\rho})$, 式中 H_g 是_____, g 是_____, ρ' 是_____, $\bar{\rho}$ 是_____。
61. 当循环回路中水循环处于稳定流动时, 水循环的运动压头与回路_____和_____之和相

等。

62. 循环倍率是_____与_____之比, 对工业锅炉的循环倍率一般维持在_____左右。
63. 水循环常见故障有_____, _____与_____。
64. 水循环停滞通常发生在_____的情况下, _____的管子中。
65. 循环回路中若出现自由面, 其危害是自由面以上的管段易_____, 自由面附近的管段易_____。
66. 为防止出现汽水分层, 水管锅炉顶棚管的倾斜角度一般应不小于_____, 锅壳锅炉炉排管的倾斜角度一般应不小于_____。
67. 下降管应接在锅筒的_____, 并保证下降管入口与最低水位间的高度不小于下降管直径的_____。
68. 下降管的入口位置和水冷壁管间(带有集中下降管的锅炉除外), 应有_____, 防止从水冷壁中出来的_____进入下降管。
69. 出现汽水分层后, 由于蒸汽的_____, 管子上部容易_____。
70. 为防止发生汽水停滞, 锅炉结构应尽量使每根管子_____, 使下降管向水冷壁的_____, 以保证_____的畅通。
71. 锅炉参数是表示锅炉蒸汽_____和_____的指标。
72. 锅炉每小时所产生的_____称为锅炉的蒸发量, 又称为_____或_____, 用符号_____表示, 常用的单位是_____。
73. 额定蒸发量是指蒸汽锅炉在额定蒸汽压力、_____, _____使用设计规定的燃料并_____时所规定的每小时产生的蒸汽量。
74. 额定蒸发量与_____和_____成正比。
75. 炉膛内辐射受热面的蒸发率_____对流受热面的蒸发率。
76. 辐射受热面的蒸发率约为_____, 对流受热面的蒸发率约为_____。
77. 快装锅炉的蒸发率约为_____。
78. 热水锅炉的额定出力是指锅炉在确保安全的前提下长期连续运行, 每小时输出热水的_____, 其单位原标准为_____, 现采用法定计量单位为_____。
79. 额定供热量两种单位的换算关系为 1 kcal/h 等于_____ W , 即额定供热量为 $60 \times 10^4 \text{ kcal/h}$ 相当于_____ MW 热功率的热水锅炉, 大约相当于蒸发量为_____ t/h 的蒸汽锅炉。
80. 1 马力 (BHP) 等于_____ kW 。
81. 1 t/h 蒸汽 (指在 100 摄氏度及大气压下) 等于_____ 锅炉马力 (BHP)。
82. 锅炉受热面主要是指锅炉盛水或蒸汽的受压元件受到_____的表面积。
83. 锅炉受热面一般可分为_____和_____受热面。
84. 对流受热面吸收的热量与烟气绝对温度差_____, 而辐射受热面吸收热量与炉膛火焰绝对温度_____。
85. 锅炉上使用的压力指垂直作用在单位面积上的_____。实际上是_____, 用符号_____表示, 单位是_____。
86. 新旧压力换算关系式为 1 MPa 等于_____ kgf/cm^2 。
87. 大气压力指地球上部的_____对地球表面的压力。

88. 1 工程大气压是_____ MPa。
89. 在大气压下 1 kg 水蒸发成蒸汽, 体积膨胀_____倍。
90. 表压力指以_____作为测量起点, 即_____指示的压力。
91. 绝对压力指以_____作为测量起点, 即实际压力。
92. 表压力与绝对压力的关系为: $p_{绝}$ 等于 $p_{表}$ 加上_____。
93. 负压指低于_____的值, 即 $p_{负}$ 等于大气压力减去_____。
94. 几种压力单位间的换算关系: 100 psig (磅/平方英寸) 等于_____ MPa; 1 bar (巴) 等于_____ Pa; 1 标准大气压等于_____ mH₂O 柱, 又等于_____ mmHg 柱; 0.0981 MPa 等于_____ mH₂O 柱, 又等于_____ mmHg 柱。
95. 温度指物体的_____程度, 常用的单位为_____和_____, 两者之间的关系为:_____。
96. 蒸汽温度指该锅炉工作压力所对应的_____, 有过热器的锅炉, 其蒸汽温度指_____。
97. 锅炉热效率是表示进入锅炉的燃料所能释放出的全部热量中, 被锅炉_____的百分率。
98. 锅炉热效率的测定和计算方法有两种, 即_____与_____。
99. 正平衡法指_____与_____之比来计算热效率的方法。
100. 反平衡法指通过测定和计算锅炉_____, 以求得热效率的方法。
101. 锅炉的热损失有排烟热损失_____, 化学不完全燃烧热损失_____, 机械不完全燃烧热损失_____, 散热损失_____及灰渣物理热损失_____。
102. 排烟热损失是由于锅炉排出的_____温度较高而造成的热损失。
103. 化学不完全燃烧热损失是指烟气中一部分_____没有燃烧, 被排出炉外造成的热损失。
104. 机械不完全燃烧是指燃料在炉膛中燃烧后形成的_____没有燃烧, 被排出炉外造成的热损失。
105. 散热损失是指锅炉内温度很高, 一部分热量通过_____散到空气中造成的热损失。
106. 灰渣物理热损失 q_6 是指排出炉外的_____有很高的温度所带走的热量。
107. 锅炉金属材料主要有_____, _____, _____及_____。
108. 锅炉非金属材料主要有_____、_____。
109. 锅炉受压元件用钢应采用_____。
110. 锅炉受压部件常处于高温高压及内外部腐蚀、锈蚀的工作条件下, 所以对管材要进行如下试验: _____、_____、_____、_____、_____。
111. 对锅炉用钢性能影响最大的元素有_____, _____, _____, _____, _____。
112. 钢材含碳量越高, 强度_____, 塑性与韧性_____, 可焊性_____。
113. 锅炉用钢含碳量一般为_____。
114. _____是钢材中的有害元素, 一般不应超过_____。
115. 锅炉用钢板主要有_____, _____, _____, _____, _____, _____, _____等。
116. 锅炉用钢管主要有_____, _____, _____, _____, _____等。
117. 金属材料和焊缝金属在使用条件下应具有规定的强度、_____, _____及良好的_____和_____。
118. 镇静钢是钢液在浇注前经过_____, 凝固时_____的钢。

四、问答题

1. 简述蒸汽锅炉设备的特点。

答：蒸汽锅炉是一种受热、承压、有可能发生爆炸危险的特种设备，是利用燃料燃烧后释放的热能传递给容器内的水，以获得规定的参数（温度、压力）和品质的蒸汽的动力设备。它是由“锅”和“炉”两个部分及附属设备、仪表和自控装置等构成一个完整体，以保证其正常安全经济运行。“锅”是锅炉中盛水的部分，它包括锅筒、水冷壁管、对流管束、烟管、下降管、集箱、省煤器和过热器等受压部件。其作用是吸收“炉”所放出来的热量，使水加热转变为一定温度和压力的蒸汽。“炉”是锅炉中燃料燃烧的部分，它包括燃烧设备、炉墙、炉拱和钢架等部分组成。其作用是尽量地把燃料的热量释放出来，传递给锅水产生热量供“锅”吸收。

2. 简述有机热载体炉的主要技术参数。

答：表示有机热载体炉的特性几个主要技术参数：供热量或热功率、供油（或汽）温度、回油温度、工作压力、循环流量、适用热载体、适用燃料、燃料消耗量、热效率、排烟温度、烟尘排放浓度和烟气黑度等。

3. 简述锅炉的工作过程。

答：锅炉的工作过程为：燃料的燃烧过程、传热过程和水被加热或汽化过程。

(1) 燃料的燃烧过程是指燃料在炉膛内与空气中的氧气发生化学反应放出热量的过程，它直接影响到锅炉的出力和热效率。

(2) 传热过程是指燃料燃烧后产生的热量，通过水冷壁管、对流管束等受热面传递给锅水的过程，它直接影响到锅炉运行的安全性和经济性。

(3) 水被加热或汽化过程是指锅水吸收热量转变为蒸汽，并将洁净的蒸汽输出的过程。

4. 简述燃油蒸汽锅炉的工作系统。

答：燃油蒸汽锅炉的工作系统主要有燃烧器和水汽系统组成。

(1) 燃烧器

燃烧器是燃油锅炉的重要设备，它由油嘴（雾化器）和调风装置两部分组成。油嘴（雾化器）应能很好地雾化各种燃料油，油粒细而均匀，雾化角适当，油雾沿圆周分布也应均匀，以增大油雾与空气的接触面积。调风装置不仅要能正确地控制风和油的比例，保证燃烧所需的空气连续均匀地与燃料油混合，而且能构成有利的空气动力场，使得着火迅速，火焰稳定，燃烧完全。

(2) 水汽系统

进入锅炉的水叫给水。给水进入锅炉后，在锅炉内进行循环流动吸收热量，逐渐提高温度并汽化，最后成为蒸汽从锅炉主汽阀送出。

5. 为什么说锅炉的工作条件比较恶劣？

答：因为锅炉是在高温、高压和有腐蚀的环境中工作的，工作条件比较恶劣。锅炉在运行过程中，内部受高温的锅炉水或蒸汽的压力作用，外部受火焰或高温烟气的冲刷，这样就会使锅炉受压元件发生蠕变、应力松弛、热疲劳、热脆、金相组织变化和高温氧化等。另外锅炉在运行时和停炉检修时，其内外部都可能接触腐蚀性介质，使锅炉易产生氧腐蚀、酸腐蚀、碱腐蚀、铁垢腐蚀等。