

锅炉运行值班员(第二版)技师题库

一、判断题（正确的请在括号内打“√”，错误的请在括号内打“×”每题1分，共43分）

1. >金属材料在负荷作用下，能够改变形状而不破坏，在取消负荷后又能把改变的形状保持下来的性能称为塑性。（ ）

答案：√

2. >热量不可能自动地从低温物体传递给高温物体。（ ）

答案：√

3. >蒸汽初温度越高，循环热效率也越高。（ ）

答案：√

4. >电阻温度计是根据其电阻值随温度变化而变化这一原理测量温度的。（ ）

答案：√

5. >在一定温度下，导体的电阻与导体的长度成正比，与导体截面积成反比，与导体的材料无关。（ ）

答案：×

6. >金属在一定温度和应力作用下，逐渐产生弹性变形的现象，就是蠕变。（ ）

答案：×

7. >自然循环回路中，工质的运行压头(循环动力)与循环回路高度有关，与下降管中水的平均密度有关，与上升管中汽水混合物平均密度有关。（ ）

答案：√

8. >煤粉气流着火的热源主要来自炉内高温烟气的直接混入。（ ）

答案：√

9. >钢材抵抗外力破坏作用的能力，称为金属的疲劳强度。（ ）

答案：×

10. >煤粉着火前的准备阶段包括水分蒸发、挥发分析出和焦炭形成三过程。（ ）

答案：√

11. >煤粉密度在 $0.3\sim 0.6\text{kg/m}^3$ 的空气混合物是危险浓度，大于或小于该浓度爆炸的可能性都会减小。（ ）

答案：√

12. >在输送煤粉的气体中，氧的比例成分越大，爆炸的可能性越大，如氧的成分含量降低到15%~16%以下，则不会发生爆炸。（ ）

答案：√

13. >锅炉的输出热量主要有：烟气带走的热量，飞灰、灰渣带走的热量，锅炉本体散热损失的热量，化学未完全燃烧损失的热量。（ ）

答案：×

14. >锅炉水冷壁吸收炉膛高温火焰的辐射热，使水变为过热蒸汽。（ ）

答案：×

15. >再热蒸汽的特性是：密度较小、放热系数较低、比热容较小。（ ）

答案：√

16. >安全色规定为红、兰、黄、绿四种颜色，其中黄色是禁止和必须遵守的规定。（ ）

答案：×

17. >粗粉分离器堵塞的处理方法有：疏通回粉管，检查锁气器或停止制粉系统，清除分离器内部杂物。（ ）

答案：√

18. >发生细粉分离器堵塞时，应立即关小排粉机入口挡板，停止制粉系统运行，检查细粉分离器锁气器或木屑分离器，疏通下粉管，正常后重新启动磨煤机和给煤机运行。（ ）

答案：√

19. >给煤机运行中发生堵塞、卡涩时，应将给煤机停止，并做好防止误启动措施后，方可处理。（ ）

答案：√

20. >锅炉检修后投入运行时，应带负荷试运行24h进行热态验收。（ ）

答案：√

21. >高压汽包锅炉水冷壁管内结垢达300~400mg/m时，应进行酸洗。（ ）

答案：√

22. >安全门是锅炉的重要保护设备，必须在热态下进行调试，才能保证其动作准确可靠。（ ）

答案：√

23. >再热器安全门的动作压力为1.06倍工作压力。（ ）

答案：×

24. >直流锅炉的过热器出口控制安全阀动作压力应为1.05倍工作压力，工作安全门动作压力为1.08倍工作压力。（ ）

答案：×

25. >当汽包上半部壁温低于下半部壁温时，上半部金属受轴向压应力。 ()

答案：×

26. >冷炉上水时，一般水温高于汽包壁温，因而汽包下半部壁温高于上半部壁温；当点火初期燃烧很弱时，汽包下半部壁温很快低于上半部壁温。 ()

答案：√

27. >自然循环锅炉点火初期，应加强水冷壁下联箱放水，其目的是促进水循环，使受热面受热均匀，以减少汽包壁温差。 ()

答案：√

28. >燃煤锅炉点火前应进行彻底通风，其通风时间应大于5min，通风量应大于额定值30%。 ()

答案：√

29. >锅炉冷态上水时间夏季为1~2h，冬季为2~3h。 ()

答案：×

30. >锅炉上水水质应为除过氧的除盐水。 ()

答案：√

31. >锅炉启动时，当汽压升至0.2MPa时，应所有空气门；汽压升至0.3MPa时，应冲洗汽包水位计。 ()

答案：√

32. >锅炉停止运行，一般分为正常停炉和事故停炉两种。 ()

答案：√

33. >母管制锅炉为防止并列后汽压急剧下降，启动并列时对汽压的要求为：中压锅炉低于母管0.05~0.1MPa，高压锅炉一般低于母管0.2~0.3MPa。 ()

答案：√

34. >事故停炉是指无论由于锅炉设备本身还是外部原因发生事故，都必须停止运行操作。 ()

答案：√

35. >停炉时间在三天以内时，应将煤粉仓的粉位尽量降低，以防煤粉自燃而引起爆炸。 ()

答案：√

36. >高压直流锅炉水冷壁管内结垢达200~300mg/m时，应进行酸洗。 ()

答案：√

37. >停炉后10h内，应严密关闭所有的锅炉人孔门、看火孔、打焦孔、检查孔，以防锅炉急剧冷却。 ()

答案：×

38. >省煤器管损坏停炉后，严禁打开省煤器再循环门，以免锅炉水经省煤器损坏处漏掉。()

答案：√

39. >燃料在炉内燃烧时，实际空气量应大于理论空气量。 ()

答案：√

40. >在金属容器(如汽包、凝汽器、槽箱等)内工作时，必须使用24V以下的电气工具，否则需使用II类(结构符号一致)工具，装设额定动作电流不大于12mA 动作时间不大于0.1s的漏电保护器，且应设专人在外不间断地监护。漏电保护器、电源连接器和控制箱等应放在容器外面。 ()

答案：√

41. >热力设备检修需要断开电源时，应在已拉开的开关、刀闸和检修设备控制开关的操作把手上悬挂 禁止合闸，有人工作 警告牌即可，不需要取下操作保险。 ()

答案：×

42. >氢气、瓦斯、天然气及油系统等易燃、易爆或可能引起人员中毒的系统检修，必须关闭有关截止门后，立即在法兰上加装堵板，并保证严密不漏。 ()

答案：√

43. >发电机组计划停运状态是指机组处于检修状态，分大修、小修两类。(X)jf1B1351 发电机组非计划停运状态是指机组处于不可用而又不是计划停运的状态，根据停运的紧急程度分为三类。 ()

答案：×

二、选择题（请将正确答案的代号填入括号内，每题1分，共38分）

1. >每千克标准煤发热量为()KJ 。

A. 20934 B . 25120.8 C . 29307.6 D . 12560.4

答案：C

2. >造成火力发电厂效率低的主要原因是()。

A. 锅炉效率低 B . 汽轮机排汽热损失

C. 发电机热损失 D . 汽轮机机械损失

答案: B

3.>工作介质温度在540~600℃的阀门,属于()。

A. 普通阀门 B . 高温阀门 C . 超高温阀门 D . 低温阀门

答案: B

4.>对管道的膨胀进行补偿,是为了()。

A. 更好地疏放水 B . 减少管道的热应力

C. 产生塑性变形 D . 产生蠕变

答案: B

5.>在锅炉水循环回路中,当出现循环倒流时,将引起()。

A. 爆管 B . 循环流速加快 C . 水循环不良 D . 循环流速降低

答案: C

6.>管子的磨损与烟气速度的()成正比。

A. 二次方 B . 四次方 C . 三次方 D . 一次方

答案: C

7.>在当火焰中心位置上移时,炉内()。

A. 辐射吸热量减少,过热汽温升高 B . 辐射吸热量增加,过热汽温降低

C. 对流吸热量增加,过热汽温降低 D . 对流吸热量减少,过热汽温降低

答案: A

8.>锅炉受热面上干松灰的聚积程度,主要取决于()。

A. 烟气速度 B . 飞灰量 C . 飞灰粒度 D . 受热面结构

答案: A

9.>提高蒸汽初温度主要受到()。

A. 锅炉传热温差的限制 B . 热力循环的限制

C. 金属高温性能的限制 D . 水循环限制

答案: C

10.>在协调控制系统运行方式中,最为完善、功能最强的是()。

A. 机炉独立控制方式 B . 协调控制方式

C. 汽轮机跟随锅炉控制方式 D . 锅炉跟随汽轮机控制方式

答案: B

11.>为防止吹扫油管路时,发生油污染蒸汽的事故,在清扫蒸汽管上必须装设()。

A . 调整门 B . 截止阀 C . 止回阀 D . 快关门

答案: C

12. >给水溶氧长期不合格将造成受热面腐蚀, 其破坏形式特征为()。

A . 大面积均匀腐蚀 B . 片状腐蚀 C . 点状腐蚀 D . 局部腐蚀

答案: C

13. >在煤成分基准分析中, 空气干燥基的成分符号为()。

A . ar B . ad C . d D . daf

答案: B

14. >通过人体的电流达到()A 时, 就会导致人死亡。

A . 0.01 B . 0.1 C . 0.5 D . 1.0

答案: B

15. >在锅炉设计时, 对流受热面中传热面积最大的是()

A . 过热器 B . 再热器 C . 省煤器 D . 空气预热器。

答案: D

16. >停炉时间超过()天, 需要将原煤仓中的煤烧空, 以防止托煤。

A . 7 B . 15 C . 30 D . 40

答案: A

17. >炉膛容积热强度的单位是()。

A . kJ/m^3 B . $\text{kJ}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ C . $\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ D . kJ/m^2

答案: B

18. >常用于大型储油罐和大型变压器的灭火器是()。

A . 泡沫灭火器 B . 二氧化碳灭火器 C . 干粉灭火器 D . 1211灭火器。

答案: D

19. >循环流化床锅炉采用物料分离器分离烟气中的物料, 其尾部受热面磨损量()煤粉炉。

A . 远大于 B . 远小于 C . 略小于 D . 基本相等

答案: A

20. >过热器前受热面长时间不吹灰或水冷壁结焦会造成()。

A . 过热汽温偏高 B . 过热汽温偏低
C . 水冷壁吸热量增加 D . 锅炉热负荷增加

答案: A

21. >PN>9.8MPa的阀门属于()。

A. 低压阀门 B . 中压阀门 C . 高压阀门 D . 超高压阀门

答案: C

22. >煤粉炉停炉后应保持30%以上的额定风量, 并通风()min 进行炉膛吹扫。

A. 5 B . 10 C . 15 D . 20

答案: A

23. >炉膛负压增大, 瞬间负压到最大, 一、二次风压不正常降低, 水位瞬时下降, 气压、气温下降, 说明此时发生()。

A. 烟道面燃烧 B . 吸、送风机入口挡板摆动

C. 锅炉灭火 D . 炉膛掉焦

答案: C

24. >水冷壁、省煤器、再热器或联箱发生泄漏时, 应()。

A. 紧急停炉 B . 申请停炉 C . 维持运行 D . 节日停炉

答案: B

25. >通常固态排渣锅炉燃用烟煤时, 炉膛出口氧量宜控制在()。

A. 2%~3% B . 3%~5% C . 5%~6% D . 7%~8%

答案: B

26. >采用中间储仓式制粉系统时, 为防止粉仓煤粉结块和自燃, 任一给粉机不宜长期停用, 并且同层给粉机转数偏差值不应超过()%。

A. 1 B . 2 C . 4 D . 10

答案: D

27. >锅炉在正常运行时, 在采用定速给水泵进水过程中, 给水调节阀开度一般保持在()为宜。

A. 70%~80% B . 40%~70% C . 50%~100% D . 80%~90%

答案: B

28. >锅炉采用调速给水泵调节时, 给水泵运行中, 最高转速应低于额定转速()%, 并保持给水调节阀全开, 以降低给水泵耗电量。

A. 10 B . 15 C . 20 D . 30

答案: A

29. >转动机械采用强制润滑时, 油箱油位在()以上。

A. 1/3 B . 1/4 C . 1/2 D . 1/5

答案：C

30. >中间储仓式制粉系统，为保持给粉机均匀给粉，粉仓的粉位一般不低于()m。

A . 3 B . 2 C . 4 D . 5

答案：A

31. >安全阀的总排汽量，必须大于锅炉最大连续蒸发量，并且在锅炉和过热器上所有安全阀开启后，汽包内蒸汽压力不得超过设计压力的()倍。

A . 1.02 B . 1.05 C . 1.10 D . 1.25

答案：C

32. >安全阀回座压差一般应为开始启动压力的4%~7%，最大不得超过开始启动压力的()%

A . 10 B . 15 C . 20 D . 25

答案：A

33. >循环流化床锅炉物料循环倍率是指()。

- A . 物料分离器出来返送回炉膛的物料量与进入炉膛内的燃料量之比
- B . 物料分离器出来返送回炉膛的物料量与进入炉膛内的燃料量及脱硫剂石灰石量之比
- C . 物料分离器出来量与进入物料分离器量之比
- D . 物料分离器出来返送回炉膛的物料量与进入炉膛内的燃料量产生的烟气量之比

答案：B

34. >当锅炉上所有安全阀均开启时，锅炉的超压幅度，在任何情况下，均不得大于锅炉设计压力的()%。

A . 5 B . 6 C . 2 D . 3

答案：B

35. >采用蒸汽作为吹扫介质时，应防止携水，一般希望有()℃的过热度。

A . 50 B . 100~150 C . 80 D . 90

答案：B

36. >吹灰器最佳吹扫压力应在锅炉投运后，根据()最后确定。

A . 实际效果 B . 设计值 C . 实际灰渣特性 D . 实际煤种

答案：A

37. >锅炉在正常运行过程中，在吹灰器投入前，应将吹灰系统中的()排净，保证是过热蒸汽后，方可投入。

A . 凝结水 B . 汽水混合物 C . 空气 D . 过热蒸汽

答案：A

38. >煤粉仓内，必须使用()V 电压的行灯，橡皮线或灯头绝缘应良好，行灯不准埋入残留在煤粉仓内死角处的积粉内。

A. 12 B . 24 C . 36 D . 110

答案：A

三、计算题（每题10分，共200分）

1. >已知某种燃煤，1kg该煤燃烧所需生成的理论干烟气容积 V_{gy}^0 为6.0655m³/kg(标准状态下)，锅炉的过量空气系数 $\alpha = 1.15$ ，试求1kg该煤燃烧所生成的实际干烟气容积 V_{gy} 。答案：

实际干烟气容积 $V_{gy} = V_{gy}^0 + (\alpha - 1)V_{gy}^0 = 6.0655 + (1.15 - 1) \times 6.19 = 6.994(m^3/kg)$ (标准状态下)

答：1kg该煤燃烧所生成的实际干烟气容积为6.994m³/kg(标准状态下)。

2. >某机组的锅炉和管道效率为90.5%，热耗率为8499g/(kWh)，求厂用电率9.5%时的供电煤耗。答案：供电煤耗

$$b_1 = \frac{q}{29.308} = \frac{8499}{29.308 \times 0.905} = 320.43 \text{ g/kWh}$$

$$b_{g2} = \frac{b_1}{1 - 9.5\%} = \frac{320.43}{1 - 9.5\%} = 354.066 \text{ g/kWh}$$

答：供电煤耗为354.066g/(kWh)。

3. >某燃用烟煤的锅炉，排烟温度 $t_{py} = 135.4^\circ\text{C}$ ，冷空气温度 $t_{lk} = 22^\circ\text{C}$ ，排烟过量空气系数

$\alpha_{py} = 1.34, q_4 = 0.56\%$ ，试估算该炉的排烟损失 q_2 。答案：根据排烟热损失简化计算公式，

即

$$q_2 = (k_1 k_2) \frac{t_{py} - t_{lk}}{100} (100 - q_4)\%$$

$$= (3.56 \times 1.34 \times 0.44) \frac{135.4 - 22}{100} (100 - 0.56)\% = 5.88\%$$

式中 k_1, k_2 --- 简化函数， $k_1 = 3.56, k_2 = 0.44$ 。

答：该炉的排烟损失 5.88%。

4. >某送风机在介质温度为 20℃，大气压力为 760mmHg的条件下工作时，出力为 292000m³/h，

全压 p 为 524mmHO，此时风机的有效功率是多少？答案：已知 $Q = 29200m^3/h, P = 524mmHO =$

524kgf/m²

$$P_{gt} = \frac{QP}{102 \times 3600} = \frac{292000 \times 524}{102 \times 3600} = 417 \text{ (kW)}$$

答：此时风机的有效功率是417kW

5. > 某送风机运行实测风机全压为 500mmH₂O, 流量 Q=3×10⁵m³/h, 轴功率 P=600kW 风温为

20℃, 求风机效率。答案: $\eta = \frac{QH}{102 P \times 3600} = \frac{3 \times 10^5 \times 500}{102 \times 600 \times 3600} \times 100\% = 68.08\%$

答：该风机效率为 68.08%。

6. > 某锅炉一次风管道直径为 300mm, 测得风速为 23m/s, 试计算其通风量每小时为多少立方米。答案：已知 w=23m/s, D=300mm=0.3m

根据 Q=wA, $A = \frac{\pi D^2}{4}$,

$$Q = w \frac{\pi D^2}{4} = 23 \times \frac{\pi \times 0.3^2}{4} = 1.626 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$1.626 \times 3600 = 5852 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

答：通风量为 5852m³/h。

7. > 一水泵的吸水管上装一个带滤网的底阀并有一个铸造的 90° 弯头, 吸水管直径 d=150mm 其流量 Q=0.016m³/s, 求吸水管的局部阻力为多少? (弯头的阻力系数 $\xi_1 = 0.43$, 底

$$c = \frac{Q}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4 \times 0.016}{\pi \times 0.15^2} = 0.905 \text{ (m/s)}$$

阀滤网的阻力系数 $\xi_2 = 3$) 答案：流速

局部阻力损失

$$h = \xi_1 \frac{c^2}{2g} + \xi_2 \frac{c^2}{2g} = (\xi_1 + \xi_2) \frac{c^2}{2g} = (0.43 + 3) \times \frac{0.905^2}{2 \times 9.81} = 0.143 \text{ (mH}_2\text{O)}$$

答：吸水管的局部阻力损失为 0.143mH₂O。

8. > 某机组的锅炉和管道效率为 90.5%, 发电煤耗为 320.43g/(kWh), 当效率下降至 80.5% 时发电煤耗为 360.235g/(kWh), 求锅炉效率每下降1%时对发电煤耗的影响。答案：锅炉效率影响煤耗情况分析, 当锅炉效率从90.5%减少到80.5%, 时, 发电煤耗率从320.43g/(kWh) 增加到360.235g/(kWh)。

$$\text{发电煤耗平均增加} = \frac{360.235 - 320.43}{90.5 - 80.5} = 3.981 \text{ [g/(kWh)]}$$

答：所以锅炉效率每降低1%, 发电煤耗平均增加3.981[g/(kWh)]

9. >某机组在锅炉和管道效率以及热耗率不变的情况下，厂用电率 7.5%时供电煤耗为 346.11g/(kWh)，当厂用电率增加到9.5%时供电煤耗为 354.066g/(kWh)，求厂用电率每增加 1%时对供电煤耗的影响。答案：厂用电率每增加 1%时供电煤耗率增加为

$$\frac{354.066 - 346.11}{9.5 - 7.5} = 3.828 \text{ g / ()}$$

答：所以厂用电率每增加1%供电煤耗率增加3.828g/(kWh)。

10. >已知锅炉炉膛出口氧量为4%，排烟温度为140° C,送风机入口温度为20°C，漏风系数为0.2。锅炉效率每下降1%，煤耗增加3.5g/(kWh)，求排烟温度对煤耗的影响。答案：排烟热损失计算公式为

$$q_2 = (3.55 \alpha_{py} - 0.44) \frac{t_{py} - t_0}{100} \%$$

式中 α_{py} --排烟过量空气系数；

t_{py} -排烟温度；

t_0 -送风温度。

排烟过量空气系数为

$$\alpha_{py} = \frac{21}{21 - O_2} = \frac{21}{21 - 0.2} = 1.435$$

则排烟热损失为

$$q_2 = (3.55 \times 1.435 - 0.44) \frac{140 - 20}{100} \% = 0.05534 \times (140 - 20) \% = 6.64\%$$

答：从上述公式可以看出排烟热损失与排烟温度之差有关。求出 q_2 为6.64%，即要过量空气量不变的情况下，排烟温度和进风温度之差每升高10°C，锅炉效率降低0.5534%。发电煤耗增加为 3.5 + 0.5534 = 1.937G / (kWh)

11. >已知锅炉燃烧产物飞灰可燃物 $C_{fh} = 4\%$ ，燃煤收到基灰分 $A_{ar} = 23\%$ ，燃煤低位发热量 $Q_{net,ar} = 21000\text{kJ/kg}$ ，飞灰占燃总灰分的份额 $a_{fh} = 0.9$ (锅炉效率每下降1%，煤耗增加3.5g/kWh)。求飞灰可燃物对煤耗的影响。答案：机械未完全燃烧热损失中，飞灰中碳未参加燃烧造成热损失的计算公式为

$$q_4 = \frac{337.27 A_{ar} a_{fh} C_{fh}}{Q_{net,ar} (100 - C_{fh})} \times 100\%$$

根据已知条件得

$$q_4 = \frac{337.27 \times 23 \times 0.9 \times 4 \times 100\%}{21000 \times (100 - 4)} = \frac{33.245 \times 4}{100 \times 4} \% = 1.3852\%$$

设飞灰可燃物 C_{fh} 增大至5%时

$$\eta = \frac{337.27 \times 23 \times 0.9 \times 5 \times 100\%}{21000 \times (100 - 5)} \times 1.3852\% = 0.3463\%$$

答：根据上述条件，飞灰可燃物每升高1%时，锅炉效率降低0.3463%，发电煤耗增加为 $0.3463 \times 3.5 = 1.212[\text{g}/(\text{kWh})]$ 。

12. >某燃煤锅炉在完全燃烧时测得空气预热器前烟气中的氧 $O_2 = 5.1\%$ ；空气预热器出口烟气

氧 $O_2 = 6\%$ ，求此空气预热器的漏风系数。答案： $\eta_{ky} = \frac{21}{21 - O_2} = \frac{21}{21 - 5.1} = 1.32$

$$\eta_{ky} = \frac{21}{21 - O_2} = \frac{21}{21 - 6} = 1.4$$

$$\eta_{ky} = \frac{1.4}{1.32} = 0.08$$

答：此空气预热器的漏风系数为0.08。

13. >某台机组，锅炉每天烧煤 $B = 2800\text{t/h}$ ，燃煤的低位发热量 $Q_{net, ar} = 21995\text{kJ/kg}$ ，其中28%变为电能，试求该机组单机容量是多少？(1kWh=3600kJ) 答案：

$$P = \frac{BQ_{net, ar} \times 0.28}{3600 \times 24} = \frac{2800 \times 10^3 \times 21995 \times 0.28}{3600 \times 24} = 199584 \text{ (W)} \approx 200 \text{ (MW)}$$

答：该机组容量为200MW

14. >管壁厚度 $\delta_1 = 6\text{mm}$ 管壁的导热系数 $\lambda_1 = 200\text{kJ}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ，内表面贴附着一层厚度为 $\delta_2 = 1\text{mm}$ 的水垢，水垢的导热系数 $\lambda_2 = 4\text{kJ}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ 。已知管壁外表面温度为 $t_1 = 250^\circ\text{C}$ ，水垢内表面温度 $t_3 = 200^\circ\text{C}$ 。求通过管壁的热流量以及钢板同水垢接触面上的温度 t_2 。答案：

$$q = \frac{t_1 - t_3}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}} = \frac{250 - 200}{\frac{0.006}{200} + \frac{0.001}{4}} = 1.786 \times 10^5 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$$

$$\text{因为 } q = \frac{t_1 - t_2}{\frac{\delta_1}{\lambda_1}}, \text{ 所以 } t_2 = t_1 - \frac{q \delta_1}{\lambda_1} = 250 - \frac{1.786 \times 10^5 \times 0.006}{200} = 244.6^\circ\text{C}$$

答：通过锅壁的热流量是 $1.786 \times 10^5 \text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，钢板同水垢接触面上的温度是 244.6°C 。

15. >某锅炉连续排污率 $P = 1\%$ ，锅炉出力为 610t/h 时排污量 D 为多少？答案： $D = PD = 1\% \times 610 = 6.1(\text{t/h})$

答：锅炉出力为 610t/h 时的排污量为 6.1t/h 。

16. >某锅炉炉膛火焰温度由 1500°C 下降至 120°C 时，假设火焰发射率 $\alpha = 0.9$ ，试计算其辐射能量变化[全辐射体的辐射系数 $C_0 = 5.67\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$]。答案：火焰为 1500°C 时辐射能量 E_1

计算式为

$$E_1 = \alpha C_0 \frac{T_1^4 - T_2^4}{100} = 0.9 \times 5.67 \times \frac{1500^4 - 273^4}{100} = 504.267 \text{ (KW/m}^2\text{)}$$

火焰为 1200 °C 时辐射能量 E_2 计算式为

$$E_2 = \alpha C_0 \frac{T_2^4 - T_3^4}{100} = 0.9 \times 5.67 \times \frac{1200^4 - 273^4}{100} = 240.235 \text{ (KW/m}^2\text{)}$$

辐射能量变化 $E_1 - E_2 = 504.267 - 240.235 = 264.032 \text{ (kW/m}^2\text{)}$

答：辐射能量变化为 264.032kW/m²。

17. > 某锅炉蒸发量为 1110t/h，过热蒸汽出口焓为 3400kJ/kg，再热蒸汽流量为 878.8t/h，再热蒸汽入口焓为 3030kJ/kg，再热蒸汽出口焓为 3520kJ/kg，给水焓为 1240kJ/kg，每小时燃料消耗量为 134.8t/h，燃煤收到某低位发热量为 23170kJ/kg，求锅炉热效率。答案：已知 $D = 1110 \text{ t/h}$ ， $h_0 = 3400 \text{ kJ/kg}$ ， $D_1 = 878.8 \text{ t/h}$ ， $h' = 3030 \text{ kJ/kg}$ ， $h'' = 3520 \text{ kJ/kg}$ ， $h_{gs} = 1240 \text{ kJ/kg}$ ， $B = 134.8 \text{ t/h}$ ，

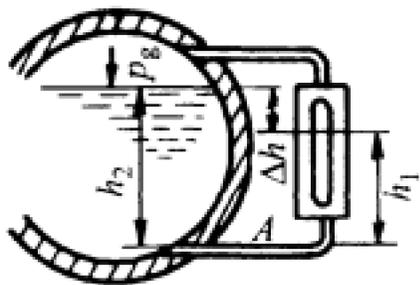
$$Q_{net} = 23170 \text{ kJ/kg}$$

$$\eta = \frac{D(h_0 - h_{gs}) + D_1(h'' - h')}{BQ_{net}} \times 100\%$$

$$= \frac{1110 \times 10^3 \times (3400 - 1240) + 878.8 \times 10^3 \times (3520 - 3030)}{134.8 \times 10^3 \times 23170} \times 100\% = 90.55\%$$

答：锅炉效率为 90.55%。

18. > 如图 D-5 所示的汽包内工作压力 $P_g = 10.9 \text{ MPa}$ ，水位计读数 $h = 300 \text{ mm}$ 若水位计中水温为 260 °C，计算汽包实际水位 h_2 及差值 Δh 。根据已知的汽包工作压力 $P_g = 10.9 \text{ MPa}$ ，水位计中水的温度 $t = 260 \text{ °C}$ ，查出汽包中饱和水密度 $P_2 = 673 \text{ kg/m}^3$ ，水位计中水的密度 $P_1 = 785 \text{ kg/m}^3$ 。



汽包水位计

图 D-5

在水连通管上取点A, A点左右两侧静压力相等, 若略去

高差 Δh - 段蒸汽的重位压头, 可列出如下方程式:

$$P_2 g(\Delta h + h_1) = p_1 g h_1$$

$$673 \times (\Delta h + 0.3) = 785 \times 0.3$$

$$\Delta h = \frac{785 \times 0.3}{673} - 0.3 = 0.0499(\text{m}) \approx 50(\text{mm})$$

汽包内的实际水位 $h_2 = h_1 + \Delta h = 300 + 50 = 350(\text{mm})$

答: 汽包内的实际水位 h_2 为 350mm 汽包内的实际水位与水位计水位差值 Δh 为 50mm

19. > 某锅炉蒸汽流量为 670t/h , 锅炉效率 $\eta_{gl} = 92.25\%$, 燃煤量 $B = 98\text{t/h}$, 燃煤的低位发热量 $Q_{net, ar} = 20930\text{kJ/kg}$, 制粉系统单耗 $\eta_{zf} = 27\text{kWh/t(煤)}$, 引风机单耗 $\eta_x = 2.4\text{kWh/t(汽)}$, 送风机单耗 $\eta_f = 3.5\text{kWh/t(汽)}$, 给水泵单耗 $\eta_g = 8\text{kWh/t(汽)}$, 发电标准煤耗 $b =$

350g/(kWh) , 求该锅炉的净效率。答案: $\Sigma P = D(\eta_x + \eta_f + \eta_g) + B \eta_{zf}$

$$= 670 \times (2.4 + 3.5 + 8) + 98 \times 27$$

$$= 11959(\text{kW})$$

$$\text{锅炉的净效率 } \eta_{jx} = \eta_{gl} - \frac{BQ_{net, ar}}{BQ_{net, ar}} \times 100\%$$

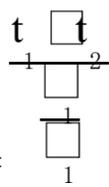
$$= 92.25\% - \frac{29307.6 \times 11959 \times 0.35}{98 \times 10^3 \times 20903} \times 100\%$$

$$= 92.25\% - 5.98\% = 86.27\%$$

答: 该锅炉的净效率为 86.27% 。

20. > 锅炉水冷壁管 $\phi 44.5 \times 5\text{mm}$ 由 20g 碳钢制成, 其内壁温 $t_2 = 31^\circ\text{C}$, 外壁温度 $t_1 = 330^\circ\text{C}$, 热导率 $\lambda_1 = 48\text{W/(m}^\circ\text{C)}$, 若其内壁结了 1mm 厚的水垢, 水垢的热导率 $\lambda_2 = 1\text{W/(m}^\circ\text{C)}$, 求结

垢前后单位面积导热热量。答案: 结垢前单位面积的导热热量 $q_1 =$



$$q_{1=} = \frac{t_1 - t_2}{\frac{48}{0.005}} = 115200 \text{ (W / m}^2\text{)}$$

结垢后单位面积的导热量：

$$q_{2=} = \frac{t_1 - t_2}{\frac{48}{0.005} + \frac{0.001}{1}} = 100868 \text{ (W / m}^2\text{)}$$

答：结垢前单位面积的导热量 $q_1 = 115200 \text{ W/m}^2$ ，结垢后单位面积的导热量 $q_2 = 10868 \text{ W/m}^2$ 。

四、简答题（每题5分，共75分）

1. >风机发生喘振后会有什么问题？如何防止风机喘振？答案：当风机发生喘振后，流量发生正负剧烈波动，气流发生猛烈的撞击，使风机本身发生强烈震动，风机工作的噪声也将加剧。

防止方法为：应选择Q-p特性曲线没有峰值的风机或者采取合适的调节方式，避免风机工作点落入喘振区。

2. >W形火焰燃烧方式的炉内过程分为几个阶段？答案：W形火焰燃烧方式的炉内过程分为三个阶段。

(1) 起始阶段：燃料在低扰动状态下着火和初燃，空气以低速、少量引入，以免影响着火。

(2) 燃烧阶段：燃料和二次风、三次风强烈混合，急剧燃烧。

(3) 辐射传热阶段：燃烧生成物进入上部炉膛，除继续以低扰动状态使燃烧趋于完全外，还对受热面进行辐射热交换。

3. >简述泵和风机的主要性能参数。答案：泵和风机的主要性能参数有流量、能头(泵称为扬程)或压头(风机称为全压或风压)、功率、效率、转速，泵还有表示汽蚀性能参数，即汽蚀余量或吸上真空度。

4. >简述热一次风机直吹式制粉系统的启动程序。答案：启动程序如下：

(1) 启动密封风机，调整风压至规定值。

(2) 启动润滑油泵，调整好各轴承油量及油压。

(3) 启动一次风机，开启进口热风挡板进行暖磨，使磨后温度上升至规定数值。(4) 启动磨煤机，开启一次风门。

(5) 制粉系统运行稳定后投入自动。

5. >简述中间储仓式制粉系统的停止顺序。答案：(1) 逐渐降低磨煤机入口温度，并相应地

减小给煤量，然后停止给煤机。

(2)磨煤机继续运行一段时间后，待系统煤粉抽净后，停止磨煤机。

(3)停止排粉机。对于乏气送粉系统，排粉机要供一次风，磨煤机停止后，排粉机应倒换热风或冷、热混合风继续运行。对于热风送粉系统，在磨煤机停止后，即可停止排粉机。

(4)磨煤机停止后，停止油泵，关闭冷却水。

6.>简述直吹式制粉系统的停止顺序。答案：(1)停止给煤机，吹扫磨煤机及输粉管内余粉，并维持磨煤机温度不超过规定值。

(2)磨煤机内煤粉吹扫干净后，停止磨煤机。

(3)再次吹扫一定时间后，停止一次风机。

(4)磨煤机出口的隔绝挡板应随一次风机的停止而自动关闭或手工关闭。

(5)关闭磨煤机密封风门。

(6)停止润滑油泵。

7.>控制炉膛负压的意义是什么？答案：控制炉膛负压的意义：

(1)炉膛负压太大，使漏风量增大，造成引风机电耗、不完全燃料热损失、排烟热损失均增大，甚至使燃烧不稳或灭火。

(2)炉膛负压小甚至变为正压时，火焰及飞灰通过炉膛不严密处冒出，恶化工作环境，甚至危及人身及设备安全。

8.>在锅炉启动过程中，应如何保护过热器？答案：在启动过程中，尽管烟气温度不高，但管壁有可能超温。采取保护措施有：

(1)保护过热器管壁不超温，在流量小于额定值10%时，必须控制炉膛出口烟气温度不超过管壁允许温度。手段是限制燃烧或调整炉内火焰中心位置。

(2)随着压力的升高，蒸汽流量增大，过热器冷却条件有所改善，这时可用限制锅炉过热器出口汽温的办法保护过热器，要求锅炉过热器出口汽温比额定温度低一些。手段是控制燃烧率及排汽量，也可调整炉内火焰中心位置或改变过量空气系数。

9.>升压过程中为何不宜用减温水来控制汽温？答案：不宜用减温水控制汽温的原因为：

(1)升压过程中，蒸汽流量较小，流速较低，减温水喷入后，可能会引起过热器蛇形管之间的蒸汽量和减温水量分配不均匀，造成热偏差。

(2)减温水用量过大时，有可能不会全部蒸发，积存于个别蛇形管内形成水塞，使管子过热，造成不良后果。

10.>燃烧调整时主要依据哪些参数及现象进行？答案：主要依据以下参数及现象：

(1)入炉煤的低位发热量。

- (2) 接带负荷的多少。
- (3) 炉内火焰的光亮度(白色火焰)，并且火焰中心不偏斜。
- (4) 炉底温度应保证其流渣畅通，无浮灰、堆灰、白渣、黄渣和析铁。
- (5) 高温省煤器入口处的氧量为5%~6%。
- (6) 飞灰可燃物应在2%~3%之间。
- (7) 烟囱排出的烟气应为浅灰色。
- (8) 渣面是否清洁、光亮，粒化后的渣为棕黑色半透明玻璃状3~6mm~~mm~~细粒，且粒化水面无异常渣出现。

11. >氧量的准确性对燃烧调整有哪些影响？答案：氧量的准确性对燃烧调整的影响主要表现在对送入炉内风量大小的影响。

(1) 当风量大时，其氧量指示增大可分下列情况：

- 1) 煤粉充分燃烧，火焰是光亮炫目的强光，表示过剩空气较多。
- 2) 熔渣段中的火焰温度低，流渣不畅，火焰是麦黄色的。此时，烟囱排出的烟色是浅白色，表示过剩空气太多。

(2) 风量不足时，其氧量指示值降低，火焰呈暗黄色，火焰末端发暗，且烟囱或炉膛有黑烟和黄烟出现，表示空气不足或局部缺氧，应适当增加炉内的送风量。

12. >大容量锅炉汽包的结构有何特点？答案：(1) 汽包直径内壁设有夹层。

(2) 循环倍率小。

(3) 旋风分离器沿汽包长度方向均匀分布，使分离出来的蒸汽流量在汽空间分布较均匀，避免了局部蒸汽流速较高的现象。同时，相邻的两只旋风分离器作交叉反向旋转布置，以互相抵消水的旋转作用，消除分离器下部出水的旋转动能，稳定汽包水位。

(4) 在汽包的顶部和蒸汽引出管间沿汽包长度方向布置有集汽孔板。

(5) 在旋风分离器上部布置了波形板分离器，它能聚集和除去蒸汽中带来的微细水滴。

13. >简述在炉内引起煤粉爆燃的条件。答案：(1) 炉膛灭火，未及时切断供粉，炉内积粉较多，第二次再点火时可能引起爆炸。

(2) 锅炉运行中个别燃烧器灭火，例如直吹式制粉系统双进双出磨煤机单侧给煤机断煤，两侧燃烧器煤粉浓度不均匀，储仓式制粉系统个别给粉机故障。

(3) 输粉管道积粉、爆燃。

(4) 操作不当，使邻近正在运行的磨煤机煤粉泄漏到停用的燃烧器一次风管道内，并与热风混合，引起爆燃。

(5) 由于磨煤机停用或磨煤机故障停用时，吹扫不干净，煤粉堆积(缺氧)，再次启动磨煤

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/985134303002011034>