

单元机组集控运行题库

北京交通大学

杨飞 孙海波 陈琪 赢启节 合编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

责任编辑：赖广秀 吴 鸿

场协同原理与强化传热新技术

传热界学术权威
联手打造
强化传热技术
重点图书

单元机组集控运行题库

大型发电设备检修工艺方法和质量标准丛书

锅炉设备检修
汽轮机检修
汽轮发电机组检修

300MW火电机组培训丛书

燃煤锅炉机组
汽轮机设备及运行
电气设备及运行
燃料管理及设备
电厂化学

电站锅炉空气预热器

汽轮机数字式电液调节系统

火力发电工程调试技术规定汇编

火力发电厂烟风煤粉管道设计技术规程配套设计计算方法

ISBN 7-5083-1952-4



9 787508 319520 >

定价：44.00 元

华北水利水电学院图书馆



209717920

TM621.3

Y170

单元机组集控运行题库

北京交通大学

杨飞 孙海波 陈琪 赢启节 合编



4



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

971792

内 容 提 要

本书是在收集、整理的单元机组有关资料的基础上,结合华北地区发电厂实际情况而编写的。

按照单元机组的操作要求,全书分为基础知识、机组启动、机组运行、机组停运、事故分析及处理五章内容。同时,作为一本有关单元机组运行和管理的试题库,书中采用了填空题、选择题、判断题、名词解释和问答题等几种题型。

本书既可作为火力发电厂工人的培训教材,也可作为发电厂有关技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

单元机组集控运行题库/杨飞等编. -北京:中国电力出版社,2004
ISBN 7-5083-1952-4

I. 单… II. 杨… III. 火电厂-单元机组-集中控制-运行-习题
IV. TM621.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 116881 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004年11月第一版 2004年11月北京第一次印刷

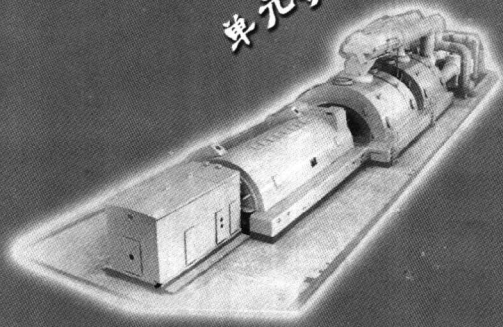
787毫米×1092毫米 16开本 28.5印张 653千字

印数 0001—3000册 定价 44.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前言



随着电力工业的发展，单元机组集控运行已成为当今大型火力发电机组的主要控制方式。为满足现场运行和管理的需要，编者在华北电力集团公司有关部门的支持下，收集、整理了十余台 300MW 机组的有关资料，并结合华北地区发电厂的实际情况，编写了这本书。全书按照单元机组的操作要求，共分为基础知识、机组启动、机组运行、机组停运、事故分析及处理等五章内容。

本书由北京交通大学的杨飞、孙海波、陈琪、嬴启节共同编写。

在此书的编写过程中，还得到了张家口发电总厂周军、中国电力企业联合会吴琪彬等同志的大力支持和热情帮助，在此一并表示感谢。

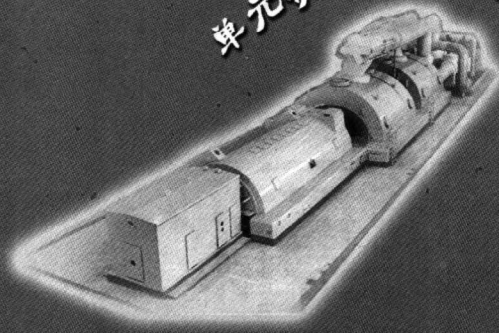
由于编者水平有限，书中难免存在缺点和不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2004年8月

2A006/2V

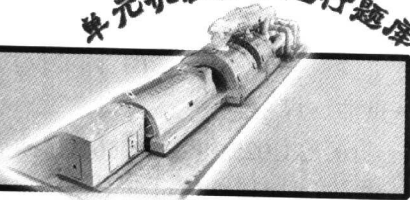
目录



前言

第一章 基础知识	1
第一节 锅炉部分.....	1
第二节 汽轮机部分.....	25
第三节 电气部分.....	62
第二章 机组启动	80
第一节 锅炉部分.....	80
第二节 汽轮机部分.....	127
第三节 电气部分.....	154
第三章 机组运行	174
第一节 锅炉部分.....	174
第二节 汽轮机部分.....	220
第三节 电气部分.....	260
第四章 机组停运	296
第一节 锅炉部分.....	296
第二节 汽轮机部分.....	309
第三节 电气部分.....	315
第五章 事故分析及处理	323
第一节 锅炉部分.....	323
第二节 汽轮机部分.....	386
第三节 电气部分.....	409

基础知识



第一节 锅炉部分

一、填空题

1. 意大利 FRANCO TOSI 锅炉设计煤种的元素分析硫为 (A) %，灰分为 (B) %，水分 (C) %，可磨系数为 (D)，低位发热量为 (E) kJ/kg。

答：(A) 0.9；(B) 26.9；(C) 6；(D) 哈氏 95.5；(E) 21966.7。

2. TOSI 锅炉 29-V1-T 型空气预热器热端加热元件的厚度为 (A) mm，高度为 (B) mm，材料为 (C)。

答：(A) 0.6；(B) 1000；(C) 碳钢。

3. TOSI 锅炉 29-V1-T 型空气预热器中间层元件的厚度为 (A) mm，高度为 (B) mm，材料为 (C)。

答：(A) 1.2；(B) 305；(C) 考登钢。

4. TOSI 锅炉渣油罐的容积为 (A) m³。

答：(A) 2 × 50。

5. SG1025/18.3-M316 型锅炉采用 (A) 布置，炉膛的宽度为 (B) mm，深度为 (C) mm。

答：(A) 单炉膛型；(B) 14022；(C) 12330。

6. SG1025/18.3-M316 型锅炉采用 (A) 制粉系统，一台锅炉配备 (B) 台 (C) 磨煤机。

答：(A) 正压、直吹式；(B) 5；(C) RPB-863 型中速。

7. SG1025 - 170.5 - 540/540 型锅炉采用 (A) 制粉系统，全炉共配备 (B) 台 (C) 磨煤机。

答：(A) 中间储仓式；(B) 4；(C) DTM350/600 型。

8. SG1025 - 170.5 - 540/540 型锅炉共装有 (A) 只煤粉仓燃烧器，另有 (B) 只重油燃烧器和 (C) 只轻油点火器。

答：(A) 6 × 4；(B) 3 × 4；(C) 9 × 4。

9. SG1025/18.3-M316 型锅炉燃烧器采用 (A) 布置，使用 (B) 燃烧方式。燃烧室四



角共布置 (C) 只燃烧器,除煤粉燃烧器外,其中还布置有 (D) 只重油枪。在每只重油枪的侧面,还配有 (E) 只轻油点火器,其点火方式为 (F)。

答:(A) 四角;(B) 同心反切;(C) 4×8 ;(D) 4×3 ;(E) 4×3 ;(F) 轻油点火器
→重油→煤粉。

10. SG1025/18.3-M316 型锅炉为了调节过热器和再热器汽温,一次风喷嘴可上下摆动 (A),二次风喷嘴可上下摆动 (B)。

答:(A) 20° ;(B) 30° 。

11. SG1025/18.3-M316 型锅炉汽包的内径为 (A) mm,壁厚上为 (B) mm、下为 (C) mm,有效长度为 (D) mm,其中装 (E) mm 的 (F) 分离器 (G) 只。

答:(A) 1778;(B) 210.6;(C) 166.7;(D) 13016;(E) 254;(F) 涡流式;(G) 56。

12. SG1025/18.3-M316 型锅炉共装有 (A) 只安全阀,其中汽包装有 (B) 只,过热器装有 (C) 只,再热器入口装有 (D) 只,再热器出口装有 (E) 只,还有 (F) 只电磁控制阀。

答:(A) 12;(B) 3;(C) 2;(D) 2;(E) 2;(F) 3。

13. 锅炉热效率的计算方法有 (A) 和 (B)。

答:(A) 正平衡法;(B) 反平衡法。

14. 锅炉受热面的主要传热方式有 (A)、(B) 和 (C)。

答:(A) 传导;(B) 对流;(C) 辐射。

15. 燃烧的条件为 (A)、(B) 和 (C)。

答:(A) 炉温和合理送风;(B) 粉细度的均匀性;(C) 必要的燃烧时间。

16. 对于相同容量的锅炉设备,其储热能力越大,汽电压互感器化速度就 (A),水蒸气临界点压力为 (B) MPa,临界点温度为 (C) $^\circ\text{C}$ 。

答:(A) 越小;(B) 20.05;(C) 374.15。

17. 在机组连锁保护逻辑中,当汽轮机跳闸且低压旁路 (A) 时,将产生锅炉连锁跳闸 MFT。

答:(A) 关闭。

18. 影响锅炉受热面积灰的因素主要有 (A)、(B)、(C) 及 (D)。

答:(A) 烟气流速;(B) 飞灰颗粒度;(C) 管束的结构特性;(D) 烟气与管子的流向。

19. 煤粉的经济细度是由 (A)、(B)、(C) 及 (D) 等因素共同决定的。

答:(A) 排烟热损失;(B) 机械不完全燃烧热损失;(C) 磨煤机电能消耗;(D) 制粉设备金属消耗。

20. 锅炉停炉冷备用防锈蚀方法主要分为 (A) 和 (B)。

答:(A) 干式法;(B) 湿式法。

21. 煤中水分由 (A) 和 (B) 组成。

答:(A) 表面水分;(B) 固有水分。



22. 煤的工业分析项目包括 (A)、(B)、(C)、(D) 及 (E)。

答: (A) 水分; (B) 灰分; (C) 碳; (D) 低位发热量; (E) 挥发分。

23. 锅炉燃料调整试验的目的是为了掌握锅炉运行的 (A) 特性, 确保锅炉燃烧系统的 (B) 经济方式, 从而保证锅炉机组的 (C) 运行。

答: (A) 技术经济; (B) 最佳; (C) 安全、经济。

24. 机组协调控制的方式主要有 (A)、(B) 和 (C)。其中, (D) 为最佳控制方式。

答: (A) 炉跟机; (B) 机跟炉; (C) 机炉协调控制; (D) 机炉协调控制。

25. 煤粉细度越细, 就越容易 (A) 和 (B)。

答: (A) 着火; (B) 燃尽。

26. 水冷壁采用螺旋管圈型式, 吸热 (A), 可以不设置水冷壁进口 (B), 以减少水冷壁的阻力降。

答: (A) 效果好; (B) 联箱。

27. LAP10320/883 型空气预热器是以 (A) 方式运行的再生式热交换器。

答: (A) 逆流。

28. LAP10320/883 型空气预热器的冷端蓄热元件为 (A) 钢制造, 热段蓄热元件为 (B) 钢制造。

答: (A) 耐腐蚀; (B) 碳。

29. LAP10320/883 型空气预热器金属质量约 (A) t, 其中转动质量约 (B) t, 约占总质量的 (C)。

答: (A) 350; (B) 240; (C) 2/3。

30. LAP10320/883 型空气预热器导向轴承采用 (A) 球面滚子轴承, (B) 固定在上轴套上, (C) 固定在导向轴承座上。

答: (A) 双引向心; (B) 内圈; (C) 外圈。

31. LAP10320/883 型空气预热器推力轴承采用 (A) 球面滚子轴承, 内圈通过 (B) 与下轴固定, 外圈固定在 (C) 轴承座上。

答: (A) 推力向心; (B) 同轴定位板; (C) 推力。

32. LAP10320/883 型空气预热器扇形板与转子径向密封片之间形成了预热器的主要密封方式 (A) 密封, 扇形板可做 (B) 调整, 它与梁之间有 (C) 密封装置, 分别设有烟气侧和二次风侧。

答: (A) 径向; (B) 少量; (C) 固定。

33. 再热器汽温调节的常用方法有 (A)、(B)、(C) 及 (D)。除此之外, 也可采用汽热交换器来调节再热汽温。

答: (A) 烟气挡板调节; (B) 烟气再循环调节; (C) 摆动燃烧器调节; (D) 减温水调节。

34. KVS 磨煤机电机额定功率为 (A) kW, 电压为 (B) V, 电流为 (C) A, 转速为 (D) r/min。

答：(A) 1500；(B) $6000 \times (1 \pm 10\%)$ ；(C) 167；(D) 994。

35. 轴流风机喘振的处理方法为 (A)。

答：(A) 关小动叶角度，脱离喘振区。

36. 轴流风机喘振是指 (A)；预防措施为 (B)。

答：(A) 风机在不稳定区工作时，所产生压力和流量的脉动现象；(B) 采用合适的调节方式，避免风机工作点落入喘振区。

37. 在电除尘器中，两个对置平面导体作为 (A) 电极，用装在它们之间的线状导体作为 (B) 电极，在两极之间施加 (C) V 电压。烟气中的粒子与负离子碰撞而带上负电，被正电极吸附，定期 (D) 电极，粒子就会落下。一般适用于分离大于 (E) μm 左右的微粒。通常除尘器设计效率为 (F)。

答：(A) 正；(B) 负；(C) 72000；(D) 敲击正；(E) 0.1~10；(F) 99%。

二、选择题

1. 锅炉灰斗水封的作用是_____。

- (A) 防止向炉内漏风；
- (B) 防止向炉外喷烟气；
- (C) 防止冒灰。

答：(A)。

2. 锅炉连续排污的作用是_____。

- (A) 排去水面的泡沫层；
- (B) 控制锅水的 pH 值；
- (C) 排去浓度区的硅酸盐。

答：(A)。

3. 一般火焰检测器应用的原理为_____。

- (A) 紫外线检测原理；
- (B) 红外线检测原理；
- (C) 可见光检测原理；
- (D) 声学原理。

答：(B)。

4. 同样数量的不同煤质的煤燃烧时所需的空气量不同，其主要原因是_____。

- (A) 可燃基挥发分不同；
- (B) 工业分析成分不同；
- (C) 发热量不同；
- (D) 元素分析成分不同。

答：(C)。

5. 对煤粉稳定性影响最小的因素是_____。

- (A) 挥发分；



- (B) 灰分;
- (C) 原煤水分;
- (D) 煤粉细度。

答: (B)。

6. 燃烧系统及炉膛设计的主要特点是_____。

- (A) 容积热负荷高;
- (B) 截面热负荷高;
- (C) 燃烧器前、后墙对冲, 且相邻燃烧器火焰支持能力强;
- (D) 燃烧器数量多, 且分布均匀。

答: (A)。

7. 轴流送风机动叶调节原理是_____。

- (A) 由气动定位执行器直接带动叶片机械调整装置;
- (B) 由气动定位执行器带动油活塞;
- (C) 由气动定位执行器带动错油门, 通过液力驱动油活塞;
- (D) 气动转换后, 由伺服电机带动油活塞。

答: (C)。

8. 不能用以提高离心风机压头的方法是_____。

- (A) 增大叶轮进口直径;
- (B) 提高转速;
- (C) 增大叶片出口安装角;
- (D) 增大叶轮出口直径。

答: (D)。

9. 轴流风机的特点是_____。

- (A) 流量大, 风压大;
- (B) 流量小, 风压小;
- (C) 流量大, 风压小。

答: (C)。

三、判断题

1. TOSI 锅炉设计煤种的可磨系数为哈氏 115.62, 低位发热量为 2235.8kJ/kg。

答: 错误。

2. TOSI 锅炉预热器碱洗的次数取决于多种因素, 如燃料质量情况、预热器通风损失及锅炉运行情况等。

答: 正确。

3. TOSI 锅炉下环联箱放水门的编号为 F224、F226、F226、F227。

答: 错误。

4. 当燃用挥发分较少的煤种时, 应减小过量空气系数。



答：错误。

5. 目前我国使用的摆动喷燃器，其目的是为了调节过热汽温。

答：错误。

6. 煤粉均匀性指数一般都接近于 1。此值越大，则均匀性越差。

答：错误。

7. 决定煤粉经济细度的主要因素是煤的挥发分和煤粉均匀性。

答：正确。

8. 多次强制循环锅炉的压力，限制在临界压力以下，一般用于超高压和亚临界压力锅炉。

答：正确。

9. 装有循环泵的锅炉，称为辅助循环锅炉。

答：正确。

10. 多次强制循环锅炉主要依靠循环泵使工质在蒸发区中强迫流动，循环倍率较高；而自然循环锅炉则依靠汽水密度差，循环倍率较低。

答：错误。

11. 多次强制循环锅炉的循环倍率一般为 3~5。

答：正确。

12. 多次强制循环锅炉汽包的尺寸比自然循环锅炉要小，这是因为其循环倍率较高。

答：正确。

13. 对于高参数悬吊锅炉，一般不再采用凝结管，而是采用屏式过热器来代替。

答：正确。

14. 第一类膜态沸腾是因蒸干而产生的传热恶化所造成的。

答：错误。

15. 自然水循环是由于工质的重度差而形成的。

答：正确。

16. 可以用循环流速的大小来判断水循环的好坏。流速大，工质放热系数小，带走的热量少，流速 h 则相反。

答：错误。

17. 所谓劣质燃料，是指水分、灰分和硫含量较高，燃烧较为困难。

答：正确。

18. 重油、渣清油是石油炼制后的残余物。

答：正确。

19. 高炉煤气是炼铁的副产品，除燃烧放热外，无其他用处。

答：正确。

20. 煤中的水分在高温燃烧时可分解成为氢和氧进行燃烧。

答：错误。

21. 燃料的元素分析是比较复杂的，火力发电厂常采用简单的化学分析法来了解煤在



燃烧方面的某些特性。

答：错误。

22. 煤的挥发分含量可以确切地反映煤燃烧的难易程度。

答：正确。

23. 煤的发热量是指燃料在完全燃烧时所放出的热量。

答：正确。

24. 在我国锅炉技术中，习惯采用高位发热量。

答：错误。

25. 煤的焦结性对它在炉内燃烧的过程有很大影响，特别是在煤粉炉中，比层燃炉影响得更加显著。

答：错误。

26. 不同灰分的成分具有不同的熔点。灰的熔点在高于 1200℃时的煤，称为难熔灰分的煤。

答：错误。

27. 煤的可磨性是表示煤的机械强度的，实际上它又是加工过程中电能消耗的指标。

答：正确。

28. 在同样温度和氧浓度条件下，燃烧全过程所需要的时间与燃油油滴直径的平方成正比。

答：错误。

29. 由于煤的不完全燃烧而产生还原性气体，会使结焦加剧。

答：正确。

30. 中速磨结构紧凑、占地面积小，但是金属消耗量大、电耗高。

答：错误。

31. 当磨煤机磨制无烟煤时，磨煤机出口温度可以相对提高。

答：正确。

32. 中速磨在运行过程中最易发生部件磨损，因此不宜磨硬煤。

答：正确。

33. 由于中速磨进风温度可以适当提高，因而磨水分大的煤也不困难。

答：错误。

34. 筒形球磨机一般都用于中间储仓式制粉系统。

答：正确。

35. 圆盘式给煤机的特点是结构简单、严密，缺点是电耗高、易卡。

答：错误。

36. 刮板式给煤机的特点是不易堵煤、较严密，但煤中有杂物、易卡。

答：正确。

37. 叶轮式给煤机供煤均匀，但它的电能消耗大。

答：正确。



38. 风机在不稳定区工作时所产生的压力和流量脉动的现象，称为喘振。

答：正确。

39. 不论是轴流风机还是离心风机，都可能发生喘振。

答：错误。

40. 启动引、送一次、排粉等离心风机时，均应先关闭入口挡板；而对于轴流风机则应先打开出口挡板。

答：正确。

四、名词解释

1. 过量空气系数

实际空气量与理论空气量的比值称为过量空气系数。

2. 燃料的发热量

单位燃料在完全燃烧时所放出的热量，称为燃料的发热量。

3. 高位发热量

所谓高位发热量，是指 1kg 燃煤完全燃烧时所放出的全部热量，包括烟气中水蒸气凝结成水所放出的汽化潜热。

4. 低位发热量

从燃煤的高位发热量中扣去水蒸气的汽化潜热，这时的发热量称为低位发热量。

5. 锅炉设备的先天性缺陷

锅炉设备在设计、制造、安装上的缺陷，即为先天性缺陷。

6. 煤粉细度

所谓煤粉的细度，是指煤粉经过专用筛子筛分后，残留在筛子上的煤粉质量占筛分前煤粉总质量的百分数值。

7. 灰的变形温度

灰锥尖端变圆或开始弯曲时的温度。

8. 灰的软化温度

灰锥尖端弯曲而触及锥底平面，或整个锥体变成球状时的温度。

9. 灰的熔化温度

灰锥完全熔融成液态并能流动时的温度。

10. 理论空气量

根据燃烧反应推导出来的 1kg 煤完全燃烧所需要的空气量，称为理论空气量。

11. 漏风系数

假定某受热面之前的过量空气系数为 α' ，出口处的过量空气系数为 α'' ，则其增值 $\Delta\alpha = \alpha'' - \alpha'$ ，即为此受热面处的漏风系数。

12. 煤的可磨性系数

在风干状态下，将标准煤和所磨煤由相同状态破碎到相同细度时所消耗的电能之比，称为所磨煤的可磨性系数。



五、问答题

1. 说明 FRANCO-TOSI 燃煤锅炉的型式。

答：锅炉的型式为亚临界、强迫循环、辐射中间再热及平衡通风。

2. FRANCO-TOSI 燃煤锅炉主、再热蒸汽参数各为多少？

答：锅炉最大连续蒸发量为 1110t/h，过热蒸汽压力为 17.4MPa，过热和再热蒸汽温度为 540℃，与安沙尔多汽轮机厂的 320MW 机组配套。

3. FRANCO-TOSI 燃煤锅炉的汽包各部尺寸各为多少？其使用材质是什么？

答：汽包内径为 1778mm，汽包最小壁厚为 140mm，长度为 16640mm，材料为 AM60SA。

4. 说明 FRANCO-TOSI 燃煤锅炉汽包的内部结构。

答：汽包内装有内衬套，汽水混合物由汽包上部沿整个长度均匀引入，沿内衬与汽包壁之间环形流到汽包的下部，均匀加热汽包壁，然后进入汽包内的汽水分离装置。汽包内装有两排旋风分离器，作为汽水混合物的一、二级分离。旋风子的直径为 254mm，数目为 31×2 共 62 个。汽包的顶部装有多层钢丝网三次分离器（即蒸汽干燥器），以提高蒸汽品质。

5. FRANCO-TOSI 燃煤锅炉汽包共装有几个安全阀？其内径和排汽量各为多少？

答：汽包两端上部装有 4 个背压四座弹簧式安全阀。安全阀的面积均为 21.2cm²，其排汽量为 240099、241984、245452、245452kg/h。

6. 说明 FRANCO-TOSI 燃煤锅炉强制循环泵的型式及出力等各部参数。

答：锅炉装有 3 台西德 KSB 厂制造的 LUVAC2×250-431/1 型电动机全淹式的强制循环泵。每台出力为 2244m³/h，运行压力为 19700kPa，运行温度为 355℃，总压头为 33m。

7. FRANCO TOSI 燃煤锅炉在额定和控制负荷时，其循环倍率各为多少？

答：额定负荷下，强制循环泵两台运行时的循环倍率 $K = 2.3$ ，三台运行时 $K = 2.6$ ；控制负荷下，强制循环泵两台运行时 $K = 3.7$ ，三台运行时 $K = 4.2$ 。

8. FRANCO TOSI 燃煤锅炉的燃烧室尺寸、炉膛容积及下联箱与汽包中心标高各为多少？

答：锅炉燃烧室的宽度为 13944.6mm，深度为 12190.4mm，下联箱中心线标高为 6900mm，汽包中心线标高为 58654mm，炉膛容积为 727m³。

9. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉给水由省煤器引入汽包及分配过程。

答：给水由省煤器出口联箱引来，从汽包的下部经 3 根 $\phi 273\text{mm} \times 20.58\text{mm}$ 的 A106C 水管进入汽包，并汇集于 1 根 $\phi 170\text{mm}$ 的分配水管口。下部的 2 排 $\phi 36\text{mm}$ 共 30 个小孔，集中给到每个降水管的入口。汽包下降管均匀布置着 6 根 $\phi 273\text{mm}$ （内径） $\times 18.8\text{mm}$ 的集中降水管，汇集于强制泵吸入联箱。

10. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉下联箱尺寸、钢材及其作用。

答：锅炉水冷壁入口装有一个环形联箱，外径为 914mm，最小壁厚为 65mm，钢材为 AM60SA，内装有全孔均水孔板。每个水冷壁入口装有一个节流孔板，设计使每根水冷壁

上升管入口流速达到：两台强制泵运行时为 1.7m/s，三台强制泵运行时为 1.95m/s。

11. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉水冷壁的构成及其布置。

答：锅炉四周由 $\phi 44.5\text{mm} \times 5.1\text{mm}$ 、节距为 57.15mm 的膜式水冷壁构成，角部为转角式，转角尺寸为 $\phi 800.1\text{mm} \times 894.53\text{mm}$ 。前墙 5 个回路，215 根；侧墙 4 个回路，上部 182 根，下部 181 根；后墙上部分，前侧 23 根 $\phi 60.3\text{mm} \times 13\text{mm}$ 的吊挂管，节距为 571mm，承受后水冷壁全部质量，后侧有 146 根 $\phi 50.8\text{mm} \times 5.6\text{mm}$ 交错布置，18 排 3 根节距为 342mm 交错布置；折焰再分两段，上段 $\phi 50.8\text{mm} \times 5.6\text{mm}$ ，146 根，节距 92mm，下段 $\phi 50.8\text{mm} \times 5.6\text{mm}$ ，218 根，节距 63.5mm，后水冷壁 5 个回路。炉膛角部 22 根，膜式水冷壁折焰在冷灰斗的转角处用异形管连接在水平烟道处，左右两侧布置膜式水冷壁，其中每侧 44 根作为后水冷壁的另一部分上升管。前、后水冷壁下段以与水平成 65° 角伸向炉膛内，与后水冷壁形成冷灰斗，然后水冷壁管水平引入下环形联箱。

12. FRANCO TOSI 燃煤锅炉过热器共分为哪几个部分？

答：过热器分为七个部分，依次为顶棚过热器、烟道包墙过热器，低温水平过热器、低温悬吊过热器、板式过热器、屏式过热器和末级过热器。

13. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉顶棚过热器的管子尺寸及材质。

答：管子的尺寸为 $\phi 50.8\text{mm} \times 5.6\text{mm}$ ，材质为 A213-T11。

14. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉水平烟道及后部烟道过热器的管子组成尺寸及管材。

答：水平烟道侧壁管有 42×2 根，尺寸为 $\phi 57.15\text{mm} \times 7.1\text{mm}$ 管材为 A210-A；

后部烟道侧墙管有 82×2 根，尺寸为 $\phi 63.5\text{mm} \times 7.2\text{mm}$ 管材为 A210-A；

后部烟道后墙管有 121 根，尺寸为 $\phi 44.5\text{mm} \times 5.1\text{mm}$ 管材为 A210-A；

后部烟道前墙管有 122 根，尺寸为 $\phi 44.5\text{mm} \times 5.1\text{mm}$ 管材为 A210-A；

后部烟道顶棚管有 122 根，尺寸为 $\phi 44.5\text{mm} \times 5.1\text{mm}$ 管材为 A210-A。

15. 叙述 FRANCO TOSI 低温水平过热器各组管子外径、节距、受热面积及材质。

答：第一组（上部）管子外径为 44.5mm，横向节距为 114.3mm，纵向节距为 102mm，受热面积为 4082m^2 ，材质为 A213-T11。第二、三、四组（下部）管子外径为 57.15mm，横向节距为 114.3mm，纵向节距为 114.3mm，受热面积为 14492m^2 ，材质为 A213-T11 和 A210-A1。

16. 叙述 FRANCO TOSI 燃煤锅炉低温悬吊过热器管子外径、节距、受热面积及材质。

答：管子外径为 44.5mm，横向节距为 228.6mm，纵向节距 70mm，受热面积为 639m^2 ，材质为 A210-A。

17. 叙述说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉板式过热器管子外径、节距、受热面积及材质。

答：管子外径为 50.8mm，横向节距为 2743.2mm（中心部位为 3429mm，端部为 2514.6mm），纵向节距为 60.5mm，受热面积为 636m^2 ，材质为 A213-T11、A213-T22 和 A213-TP347H。



18. 叙述说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉屏式过热器与末级过热器的管子外径、节距、受热面积及材质。

答：屏式过热器管子外径为 54mm，包覆管外径为 60.3mm，横向节距为 685.8mm，纵向节距为 63.5mm，受热面积为 839m²，材质为 A213-T11、A213-T22 和 A213-TP347H。末级过热器管子，外径为 30mm，横向节距为 342.9mm，纵向节距为 102mm，受热面积为 1809m²，材质为 A213-TP347H。

19. FRANCO TOSI 燃煤锅炉再热器分为哪几部分？

答：锅炉再热器分为辐射再热器、中间再热器和末级再热器。

20. 辐射再热器装在 FRANCO TOSI 燃煤锅炉的什么部位？其管径、节距、受热面积各为多少？

答：辐射再热器装在炉膛上部。管子外径为 54mm，横向节距为 57.15mm，受热面积为 376m²。

21. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉中间再热器的管子外径、受热面积和材质。

答：管子外径为 54mm，横向节距为 171.45mm，纵向节距为 102mm，受热面积为 1500m²，材质为 A213-T22。

22. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉末级再热器的管子外径、受热面积和材质。

答：管子外径为 63.5mm，横向节距为 171.45mm，纵向节距为 102mm，受热面积为 3500m²，材质为 A213-TP347H。

23. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉省煤器的结构形式及其目的。

答：锅炉省煤器采用水平错列管和垂直管结构，为非沸腾式省煤器。其目的在于使进入集中降水管的锅水与欠热的给水混合，在降水管口和强制循环泵内不易发生汽化。

24. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉省煤器的布置形式及其管径、节距、受热面积、材质。

答：省煤器为错列水平逆流布置。管子外径为 50.8mm，横向节距为 114.2mm，纵向节距为 102mm，受热面积为 4082m²，材质为 A210-A。

25. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉空气预热器的形式、各段材质及其受热面积、高度。

答：锅炉装有两台容克式回转预热器，预热器转子直径为 1046.8mm，分热端、中间、冷端三种柜式元件。热端、中间元件用 0.6mm 碳钢板，冷端元件用 1.2mm 考登钢。热端、中间元件高度为 100mm，冷端元件高度为 305mm。受热面积两台共 65580m²。

26. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉回转式空气预热器电动和气动驱动转速及其密封系统的形式与调整。

答：预热器采用电动驱动时的转速为 1.2r/min，气动驱动时为 0.25r/min。空气预热器有径向、轴向和周围密封系统，密封片采用 1.2mm 考登钢。径向密封装有空气预热器泄漏自动调整装置，一次风角度为 50°，二次风角度为 130°。

27. 说明 FRANCO TOSI 燃煤锅炉空气预热器轴承润滑系统的形式和油温连锁的规定。

答：空气预热器支持轴承和导向轴承装有独立的润滑系统。油温 60℃ 以下，油槽润

