

沈 陽 市

鍋爐司爐考試大綱附解答

(試用本)

沈陽市劳动局編

前 言

根据劳动部“对蒸汽锅炉司炉工人的安全技术管理试行办法”要求，为做好司炉工人考试工作，我们制订了沈阳市锅炉司炉工人考试大纲（试用本），并附解答，供各单位在进行司炉工人考试工作时试用。

由于时间仓促，水平所限，如有不妥之处，请各单位随时向我们提出。

沈阳市劳动局

一九六三年八月

对蒸汽锅炉司炉工人的安全

技术管理试行办法

一、为了加强对蒸汽锅炉司炉工人的安全技术管理，提高他们的操作水平，保证锅炉的安全运行，现根据“蒸汽锅炉安全规程”第一三四条的规定，制定本办法。

二、本办法适用于超过 0.7 表大气压的蒸汽锅炉司炉工人。

三、司炉工人在安全技术方面的职责：

(一) 切实执行“蒸汽锅炉安全规程”的有关规定和本单位现行锅炉安全操作规程等规章制度，在操作上保证锅炉的安全运行；

(二) 认真做好锅炉的维修保养，经常保持锅炉房的正洁；

(三) 锅炉在运行中发生缺陷影响安全时，应采取紧急措施，并立即报告锅炉房主管人员；

(四) 努力学习锅炉安全技术知识，不断提高操作技术水平。

四、司炉工人应具备下列条件：

(一) 政治可靠，年满18岁，身体健康，视力、听觉正常，具有初小以上的文化程度。

(二) 具有对蒸汽、压力、温度、水质、燃料、燃烧、通风、润滑、电气等基本知识，并对其所操作的锅炉，应知、应会下列技能：

① 应知锅炉的构造和性能，并能在运行中保持规定的压

力、温度、蒸发量、燃烧消耗等指标。

② 应知锅炉房内的管道系统、阀门的分布位置和在运行时阀门的开启、关闭状况，并能正确操作阀门；

③ 应知生火、供汽、运行、停炉的检查程序和注意事项，并能正确操作，保持正常燃烧；

④ 应知水垢、烟灰、结焦等对锅炉的危害和清除的方法，并会采取简单的清焦和防腐措施；

⑤ 应知锅炉运行失常和事故的象征、原因及预防、处理的方法，并会紧急处理；

⑥ 应知安全阀的构造、性能、作用和正常开启、关闭的压力、并会试验和检查；

⑦ 应知水位表的构造、性能、作用和使用时的注意事项，并会正确冲洗水位表和辨别真假水位，缺水时会进行叫水检查；

⑧ 应知压力表的构造、性能、作用和正常工作压力的数值，并会检查、校对和冲洗；

⑨ 应知排污阀、蒸汽阀的构造和作用，并会正确操作和检查；

⑩ 应知给水设备的构造、性能和作用，并会正确操作及处理简单的设备故障；

⑪ 对于装有易熔塞、吹灰器、水位警报器、电气连锁、异常运行警告盘、温度表、风压表和测量、自动、遙远控制仪表等装置的锅炉、应知这些装置的一般构造、性能和作用，并会正确使用。

五、对于司炉工人，应进行统一的技术考试。技术考试合格的，发给锅炉操作证，考试不合格的，不准独立操作锅炉。

六、对于司炉工人的统一技术考试，由各地劳动部门会同

有关部门办理，或者由劳动部门委托企业主管部门办理。

司炉工人技术考试办法、考试合格标准以及操作证，由各省、自治区、直辖市劳动厅、局根据本办法的精神，统一制定颁发。

七、使用锅炉的单位对于司炉工人应加强日常的安全技术教育。对于违章作业并造成事故的司炉工人，应当分别情况，给予批评或处分；情节严重又屡教不改的，应当收回锅炉操作证，停止他的司炉工作。

八、使用锅炉的单位对于司炉工人，应当尽可能保持稳定，不得轻易调动；如果必须调离司炉岗位、改做其他工作时，应当经过本单位负责人批准，并报当地劳动部门备案。

九、对于操作0·7表大气压和0·7表大气压以下的蒸汽锅炉以及铸铁锅炉、热水锅炉、万能灶的司炉工人的安全技术管理办法，由省、自治区、直辖市劳动厅、局参照本办法的精神自行规定，并报劳动部备案。

十、本办法自公布之日起试行。

劳 动 部

1962年10月4日

考 試 大 綱

理 論 部 分

一、基本知識

1. 什么叫压力、表压力、绝对压力及其单位？
2. 什么是流量、流速的单位？
3. 连通器与杠杆的概念是什么？
4. 物质的三态是什么？
5. 什么是溫度和单位？
6. 怎样计算热的度量单位？热有何作用？
7. 什么叫传热？传热有那三种方法？
8. 什么是热胀冷缩？其影响怎样？
9. 什么叫蒸发量和蒸发率？它的单位是什么？额定蒸发量和锅炉马力的概念是什么？
10. 什么是水、水蒸汽、干饱和蒸汽、湿蒸汽、汽化热、过热蒸汽的概念？
11. 水和蒸汽体积的比较是怎样？
12. 什么是水的蒸发、沸腾、沸点的概念？
13. 锅炉上常用的砌筑、保温、垫料材料有那些？
14. 锅炉水循环的基本概念是什么？

二、鍋爐的燃料、燃燒和通风

1. 燃料有几种？
2. 煤的主要成分是什么？对燃烧有何影响？
3. 煤分哪几类？

4. 燃料的发热量和单位是什么?
5. 什么叫燃烧、完全燃烧和不完全燃烧?
6. 燃料燃烧须有哪些条件?
7. 什么叫锅炉设备的热效率? 热损失有几种?
8. 试述空气的成分及性质?
9. 什么叫通风? 通风有几种?
10. 烟囱通风是怎样形成的?
11. 试述鼓风机与引风机的作用?

三、鍋爐本体結構

1. 试述锅炉的分类。
2. 锅炉构造有哪些基本要求?
3. 试述火管锅炉的构造及性能特点?
4. 试述水管锅炉的构造及性能特点?
5. 试述水冷壁的作用及其构造上的安全要求。
6. 试述省煤器的作用、分类、构造及安全装置。
7. 试述过热器的作用、分类及构造。
8. 试述空气预热器的作用、分类及构造。
9. 试述铸铁锅炉的型式、分类及性能特点。
10. 试述溫水锅炉的种类及其安全装置。
11. 试述燃烧设备的分类和构造。

四、什么是鍋爐的附属另件、測量仪表和給水装置

1. 什么是安全阀, 它的构造与作用有那些?
2. 压力表作用、构造和使用要求是什么?
3. 水位表的构造和作用是什么?
4. 汽水管道上的主要阀门有那些?

- ① 总汽阀门；
- ② 给水停止阀；
- ③ 给水止回阀；
- ④ 排污阀；
- 5. 温度测量仪表的分类和装置位置？
- 6. 易熔塞、水位警报器、风压表、烟气分析器的构造与作用是什么？
- 7. 给水装置及使用方法？
- 8. 锅炉房内管道上按装伸缩装置、疏水器的作用及方法。

五、鍋爐正常运行和保养

- ① 锅炉生火前有那些准备工作？
- ② 升火的正常操作顺序？
- ③ 升火时间的规定及原因？
- ④ 锅炉的暖管、併炉、送汽？
- ⑤ 锅炉的排污？
- ⑥ 锅炉受热面积上的烟灰的害处及吹灰的意义。
- ⑦ 锅炉停炉及紧急停炉操作顺序？
- ⑧ 锅炉烘炉、煮炉的意义及方法？
- ⑨ 停炉保养的意义和方法？
- ⑩ 锅炉房应有那些主要规章制度？

六、鍋爐事故的主要原因、予防和处理

- 1. 锅炉爆炸事故的主要原因是什么？
- 2. 锅炉内缺水都有那些原因？缺水时应怎样进行处理？
- 3. 检查炉内水位时采取什么方法？如何进行判断炉内水

位?

4. 锅炉满水的原因是什么? 满水时应怎样处理?
5. 锅炉内汽水共腾是什么原因? 应怎样处理和预防?
6. 水位表玻璃管为什么爆破? 爆破时应如何处理?
7. 省煤器管的损坏原因是什么? 损坏时应如何处理?
8. 过热器管的损坏原因是什么? 损坏时应如何处理?
9. 锅炉炉管和水冷壁管的损坏是什么原因? 损坏时应如何处理?
10. 炉膛和烟道内气体为什么发生爆炸? 应如何处理和预防?
11. 锅炉炉鸣是什么原因? 应怎样处理和预防炉鸣?

七、鍋爐的水質

1. 水中含有那些物质?
2. 水质硬度的单位是什么?
3. 炉内水垢是怎样形成的? 其危害性是什么?
4. 用什么方法清除水垢?
5. 对锅炉给水硬度、碱度有那些要求?

八、鍋爐的損壞及預防的一般知識

1. 锅炉腐蚀有那些原因? 应怎样予防腐蚀?
2. 锅炉变形是什么原因? 应怎样予防变形?
3. 锅炉裂纹主要原因是什么? 应怎样予防裂纹?
4. 臥式火管锅炉炉胆起槽是什么原因? 应如何防止起槽?

九、有关鍋爐檢驗的知識

1. 鍋爐檢驗的意義是什麼？
2. 鍋爐檢驗都有那些內容？要求和時間？
3. 水压試驗的意義是什麼？它有那些標準？

實 際 部 分

(實際操作複習的要求) (應會部分)

一、手工加煤的鍋爐部分

1. 點火前的準備操作；
2. 點火的操作；
3. 鍋爐上水的操作；
4. 壓力表試驗與彎管的沖洗操作；
5. 安全閥試驗排汽的操作；
6. 水位表的沖洗操作；
7. 水位表的玻璃管換管操作；
8. 鍋爐排污的操作；
9. 鍋爐送汽、停止供汽的操作；
10. 鍋爐正常停爐的操作；
11. 鍋爐壓火的操作；
12. 對鍋爐燃料燃燒的操作；

包括投煤的姿態，熟練程度，是否均勻鋪開以及清爐的熟練程度和爐灰質量。

13. 其他附屬設備的使用操作；

14. 锅炉反事故处理的操作以及紧急停炉的操作；
包括缺水、满水的检查，超汽压的处理，汽水共腾的处理等等。

15. 锅炉负荷（蒸发量）和蒸汽参数（压力、温度）变化的调节操作；

16. 鼓风机与引风机的调节与使用；

17. 温水锅炉的操作要求；

18. 锅炉节煤操作的经验掌握；

19. 锅炉现场知识的了解；

包括现场的规章制度熟悉程度和所操作锅炉的性能特点。

20. 省煤器和过热器的正确使用。

二、机械加煤锅炉部分（包括燃重油的锅炉）

除要会手工加煤锅炉部分的项目以外，还应会如下几项：

1. 机械加煤机构上的各种附件操作和调整；

2. 锅炉设备上的附件仪表的正确使用方法；

3. 锅炉受热面的吹灰操作；

4. 升火前的设备检查和怎样进行操作；

5. 空气予热器、省煤器、蒸汽过热器使用与调节；

6. 锅炉出灰的操作。

附 理 論 部 分 解 答

一、基本知識

1. 压力、表压力、绝对压力及单位：

压力：物体在单位面积上所受到的力叫压力。

压力单位用公斤/厘米²表示。

表压力：是压力表指针所指的压力数值。

绝对压力：是表压力加上周围大气压力的数值。

一般简略计算是：

绝对压力 = 表压力 + 1 公斤/厘米²

2. 流量、流速的单位：

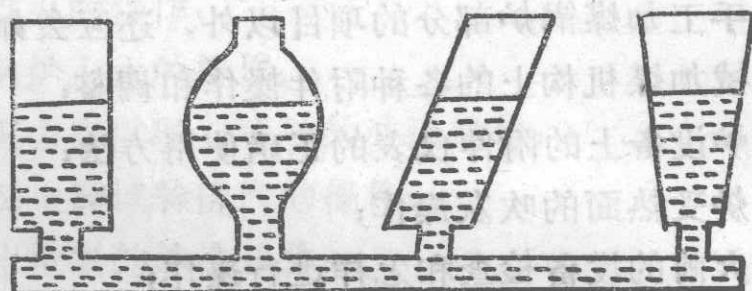
流量：是单位时间内所流过的物质数量。其单位有米³/秒或公斤/秒。

流速：是单位时间内流体所移动的距离。其单位是米/秒。

3. 连通器与杠杆的概念：

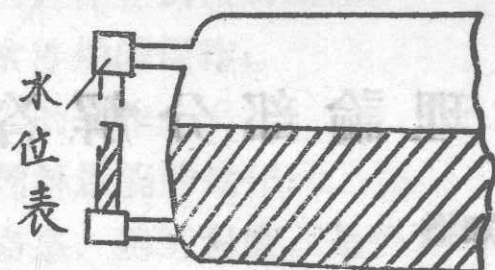
连通器是几个容器底部互相连通的容器。当各个容器表面上所受的的压力相等时，液体表面的高度一样。如图 1。

锅炉上所安装的水位表就是利用了这个原理。如图 2。



连通口表面高度相等

图 1 连通器表面高度相等



鍋筒

图 2

杠杆是由一个固定支点和长杆组成的构件，杠杆上受力作用后，可以产生转动或保持平衡。锅炉上杠杆式安全阀就是利用这个原理做的。如图3。

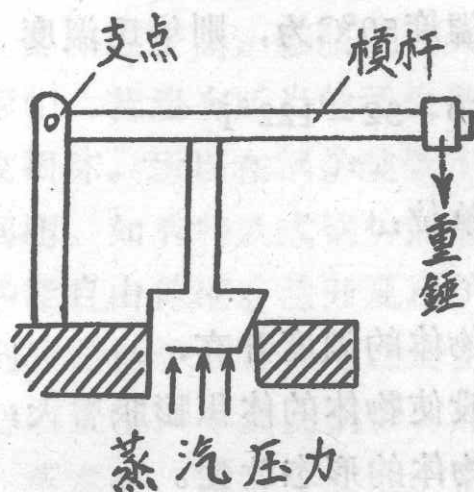


图3 杆式安全阀简图

4. 物质的三态：

物质有三种形态，即固态、液态、气态。这三种形态是在一定条件下可以转变的。例如水是液态。把它加热后，就变成水蒸汽，这是气态；或把它降低温度后，就凝结成冰，这是固态。

5. 温度及度量单位：

温度是指物体冷热的程度。温度的高低用温度计来测量，常用的有摄氏($^{\circ}\text{C}$)和华氏($^{\circ}\text{F}$)温度计。

摄氏温度计是将水的冰点和沸点之间分成一百等分，每一等分叫一度，用 $^{\circ}\text{C}$ 表示。冰点为 0°C ，沸点为 100°C 。

华氏温度计是将水的冰点和沸点之间分成一百八十等分，每一等分叫一度，用 $^{\circ}\text{F}$ 表示，冰点为 32°F ，沸点为 212°F 。

摄氏温度与华氏温度之间的换算：

$$\text{摄氏温度} = \frac{5}{9} \times (\text{华氏温度} - 32^{\circ})$$

$$\text{华氏温度} = \frac{9}{5} \times \text{摄氏温度} + 32^{\circ}$$

例：已知摄氏温度 50°C 为，则华氏温度

$$= \frac{9}{5} \times 50 + 32 = 122^{\circ}\text{F}$$

6. 热及度量单位：

热的作用有三：

- ① 加热后使物体的温度升高；
- ② 加热后一般使物体的体积膨胀增大；
- ③ 加热后使物体的形态改变。

计算热量的单位是“卡”（卡路里）。1“卡”是将克重的水从 14.5°C 加热到 15.5°C 时所需的热量。一般因“卡”单位较小，常用“千卡”（又称大卡）表示，一“千卡”=1000“卡”。

7. 什么是传热和传热的三种方法：两种不同温度的物体，在接近或接触时便会发生热的流动现象，这现象就叫传热。

热量传播的方式有三种：传导、对流、辐射。

① 传导：热量是通过物体内部的传播。如用手拿住铁条的一端，将另一端加热，一会儿手中就感到铁条发热，这就是热量由铁条的一端传到了另一端。

② 对流：热量是依靠液体或气体的流动来传播的。如屋内安装了暖气片，通上蒸汽后，一会儿屋内就感到暖和，这就是由于依靠屋内空气流动（对流）来传热的缘故。

③ 辐射：热量直接从高温物体向周围传播的方法。站在炉子旁边受到被烤的热这就是辐射热。

在锅炉上，燃料燃烧后放出热量，使水变成蒸汽，就是利用传导、对流、辐射三种方法来传热的。

8. 热胀冷缩对锅炉的影响：

物体受热膨胀，遇冷收缩的特性就是热胀冷缩。受热温度小，膨胀就小些，受热温度高，膨胀就要大些。锅炉从冷炉到烧热后它们都要膨胀，若没有适当的预先留出一定地位，就会使锅炉发生渗漏或损坏。所以在锅炉装置上必须预先考虑到受热后的自由膨胀问题。如有些卧式锅炉搁置在铁架之间必须加装活动滚轴使锅炉能自由伸缩。兰开夏锅炉前部固定，运行时必然向后似胀，则应在锅炉后封头与燃烧室炉墙连接处留有伸缩缝。在升火时必须缓慢，尽量使锅炉各部分温度均匀升高。

8. 蒸发量、蒸发率、额定蒸发量、锅炉马力的概念及单位：

① 蒸发量：是指锅炉每小时能够产生蒸汽的数量，它表示锅炉能力的大小。单位是公斤/小时或吨/小时。

② 蒸发率：是指锅炉每小时内每平方米受热面积上所产生的蒸汽数量，它表示锅炉单位受热面积上的蒸发能力，其单位是：公斤/小时平方米。

③ 额定蒸发量：是指每台锅炉在保证锅炉安全经济条件下的蒸发量，如果在超过额定蒸发量下运行就叫超负荷运行。不经上级部门允许是不准超负荷运行。

④ 锅炉马力：这是以前表示锅炉蒸发能力大小的一种单位。现在已不适用了。一个锅炉马力=15.65公斤/小时。

10. 水、水蒸汽、汽化热、湿蒸汽、干饱和蒸汽、过热蒸汽的概念：

① 水：是无色透明的液体，纯水是由氢和氧两种元素构成。它在4℃时密度最大，它在0℃时密度反而减小结冰时体

积要膨胀。因此冬天停用的锅炉，一定要将水放掉，以免炉水结冻而冻裂设备。

② 水蒸汽：是水的气体状态。水蒸汽可以通过蒸发或沸腾二种方法产生。

③ 汽化热：是水在沸腾温度时把水加热变为水蒸汽所消耗的热量叫“汽化热”。

④ 湿蒸汽：含有水份的水蒸汽叫“湿蒸汽”

⑤ 干饱和蒸汽：不含水份的水蒸汽叫干饱和蒸汽。

过热蒸汽：将干饱和蒸汽加热，使蒸汽温度继续升高，这样的蒸汽叫“过热蒸汽”

附蒸汽性质表

饱和蒸汽的性质

P ($\frac{\text{公斤}}{\text{公分}^2}$) 绝对压力	饱和温度 (°C)	水的比重 ($\frac{\text{公斤}}{\text{公尺}^3}$)	饱和蒸汽 的 比重 ($\frac{\text{公斤}}{\text{公尺}^3}$)	水 的 含 热 量 ($\frac{\text{千卡}}{\text{公斤}}$)	饱和蒸汽 的 含热量 ($\frac{\text{千卡}}{\text{公斤}}$)	汽化热 ($\frac{\text{千卡}}{\text{公斤}}$)
0.70	89.45	965.7	0.4152	89.43	634.9	545.5
1.0	99.09	959.0	0.5797	99.12	638.5	539.4
1.5	110.79	950.5	0.8472	110.62	642.8	531.9
2.0	119.62	943.5	1.109	119.87	645.8	525.9
2.5	126.79	937.6	1.367	127.2	648.3	521.1
3.0	132.88	932.4	1.622	133.4	650.3	516.9
3.5	138.19	927.6	1.874	138.8	651.9	513.1
4.0	142.92	923.5	1,125	143.6	653.4	509.8
4.5	147.2	919.5	2.374	148.0	654.7	506.7
5.0	151.11	915.9	2.621	152.1	655.8	503.7
5.6	155.41	911.7	3.916	156.5	657.1	500.6
6.0	158.08	909.2	3.112	159.3	657.8	498.5
6.6	158.82	905.5	3.405	163.2	658.8	495.6
7.0	164.17	903.2	3.600	165.6	659.4	493.8

饱和蒸汽的性质

P ($\frac{\text{公斤}}{\text{公分}^2}$) 绝对压力	饱和温度 (°C)	水的比重 ($\frac{\text{公斤}}{\text{公尺}^3}$)	饱和蒸汽 的 比重 ($\frac{\text{公斤}}{\text{公尺}^3}$)	水 的 含 量 热 量 ($\frac{\text{千卡}}{\text{公斤}}$)	饱和蒸汽 的 含 热量 ($\frac{\text{千卡}}{\text{公斤}}$)	汽化热 ($\frac{\text{千卡}}{\text{公斤}}$)
7.6	167.51	899.8	3.891	169.1	660.3	491.2
8.0	169.61	897.6	4.085	171.3	660.8	489.5
8.6	172.61	894.6	4.375	174.4	661.5	487.1
9.0	174.53	892.6	4.568	176.4	662.0	485.6
9.6	177.28	889.7	4.857	179.3	662.6	483.3
10.0	179.04	887.9	5.049	181.2	663.0	481.8
10.5	181.16	885.8	5.290	183.4	663.5	480.1
11.0	183.2	883.5	5.530	185.6	663.9	478.3
11.5	185.17	881.4	5.770	187.7	664.3	476.6
12.0	187.08	879.3	5.010	189.7	664.7	475.0
12.5	188.92	877.3	6.249	191.6	665.1	473.5
13.0	190.71	875.3	6.488	193.5	665.4	471.9
13.5	192.45	873.3	6.728	195.3	665.7	470.4
14.0	194.13	871.4	6.967	197.1	666.0	468.9
14.5	195.77	869.5	7.207	198.9	666.3	467.4
15.0	197.36	867.8	7.446	200.6	666.6	466.0
15.5	198.91	865.9	7.685	202.3	666.8	464.5
16.0	200.43	864.2	7.925	203.9	667.1	463.2
16.5	201.91	862.4	8.165	205.5	667.3	461.8
17.0	203.35	860.7	8.405	207.1	667.5	460.4
17.5	204.76	859.0	8.645	208.6	667.7	459.1
18.0	206.14	857.4	8.886	210.1	667.9	457.8
19.5	207.49	855.8	9.126	211.5	668.0	456.5
19.5	208.81	854.2	9.336	213.0	668.2	455.2
19.5	210.11	852.6	6.606	214.4	668.3	453.9
20	211.38	851.0	9.846	215.8	668.5	452.7