

司炉学习讲义

劳动杂志社

司 炉 学 习 讲 义

上 海 市 司 炉 工 人 创 练 班 编
中 华 人 民 共 和 国 劳 动 部 国 家 锅 炉 监 察 总 局 校

劳 动 杂 志 社

司 爐 学 习 講 义

上 海 市 司 爐 工 人 訓 練 班 編

中 華 人 民 共 和 国 勞 动 部 國 家 鍋 爐 監 察 總 局 校

中 華 人 民 共 和 国 勞 动 部 勞 动 雜 誌 社 出 版

(北 京 安 定 門 外 和 平 里)

北 京 新 華 印 刷 分 厂 排 版

北 京 民 族 印 刷 厂 印 刷

書 号 0019

每 册 三 角

1956年八月北京第一版

幾点說明

- 一、本書是上海市劳动局所举办的司炉工人訓練班的教材，內容分类清楚、詞句通俗，特別是对小型工業鍋炉作了較詳尽地講解，根据我国現有鍋炉設備情况，充作司炉工人初步學習資料，較為适用。
- 二、本書某些內容的規定和做法，系根据当地情况編写的，我們对个别地方作了一些注釋、修改和补充，其余未加更动。
- 三、本書可供目前各地举办司炉工人訓練班时編写講义的参考，如作为教材时，应再結合当地情况和司炉工人要求，作适当地补充。其內容如有不妥之处，希随时提出書面意見，以便修正。

中华人民共和国劳动部国家鍋炉监察总局

1956年7月

目 錄

一、基本原理.....	(1)
(一) 冰、水、蒸汽.....	(1)
(二) 溫度、溫度計.....	(1)
(三) 熱脹冷縮.....	(2)
(四) 蒸汽压力.....	(3)
(五) 压力的單位.....	(4)
(六) 永压力試驗和工作狀態下的試驗.....	(5)
(七) 水垢和烟灰.....	(6)
(八) 空气和燃燒.....	(7)
(九) 通風.....	(8)
二、鍋炉型式.....	(9)
(一) 立式鍋炉.....	(9)
(二) 臥式双炉胆鍋炉.....	(15)
(三) 臥式外燃迴火管鍋炉.....	(18)
(四) 船舶式鍋炉.....	(21)
(五) 水管式鍋炉.....	(24)
三、鍋炉附件.....	(33)
(一) 安全閥.....	(33)
(二) 压力表.....	(33)
(三) 水位表.....	(38)
(四) 低水位高汽压安全閥.....	(38)
(五) 易溶塞.....	(41)
(六) 总汽閥.....	(41)

(七) 汽止回閥.....	(42)
(八) 干汽管.....	(42)
(九) 排污閥.....	(42)
(十) 进水止回閥.....	(45)
(十一) 給水器.....	(45)
四、鍋爐保養.....	(48)
(一) 鍋爐用水.....	(48)
(二) 鍋爐运行.....	(50)
(三) 鍋爐的安全檢驗.....	(52)
五、注意事項.....	(57)
(一) 蒸汽鍋爐安全使用及保養注意事項.....	(57)
(二) 安全操作注意事項.....	(59)
附：鍋爐節約用煤操作法.....	(65)

一、基本原理

(一) 冰、水、蒸汽

1. 冰、水、蒸汽是同一物質的三个样子:

水到最冷的时候, 就变成冰, 把冰拿到温暖的屋子里来, 又变成了水; 把水热到沸点的时候, 水变成了蒸汽, 蒸汽冷却下来又变成了水。

2. 加热或减热使它变样:

什么使冰、水、蒸汽改变样子的呢?

加热或减热, 使它改变样子。

3. 蒸汽的用途:

(1) 动力 利用蒸汽通过蒸汽发动机汽轮机等机器来发生原动力。

(2) 加热 利用蒸汽通过蒸缸、滚筒等容器, 来做蒸烘等加热工作。

(3) 取暖 利用蒸汽来取暖。

(二) 温度、温度计

1. 温度的意义:

物体的冷热的程度, 叫做温度。

2. 沸点:

水沸了蒸发为蒸汽, 在那个时候, 它的温度叫做沸点。

3. 冰点:

水凝結成冰了，在那个时候，它的溫度叫做冰点。

4. 溫度計:

我們經常用我們的皮膚來感覺其他物体的溫度，說它是“冷的”、“溫的”或“热的”，这种說明溫度的方法是不够正确的，为了要很精細的量溫度，我們就要使用溫度計。

溫度計有兩種：甲种叫攝氏溫度計，乙种叫做華氏溫度計。

5. 攝氏溫度計:

甲种溫度計，它把水的沸点作为100度，水的冰点作为零度，在沸点与冰点之間，平均分成100格，每格一度。这种溫度計，就叫做攝氏溫度計（又叫百度表）。

6. 華氏溫度計:

乙种溫度計。它把水的沸点作为212度，水的冰点作为32度，在沸点与冰点之間，平均分成180格，每格一度，这种溫度計，就叫華氏溫度計。

（三）热脹冷縮

1. 常見的实例:

鐵路上的鉄軌，每节端上留有少許空隙，到大热天的时候，这空隙就小了或者沒有了，到大冷天的时候，这空隙又大了。汽缸內活塞漲圈有时热得太高，脹塞住在汽缸內，自行車車胎內的空气本来很足，經過一夜西北風，第二天車胎忽然癟了許多；这都是热脹冷縮的实例。一般的物体都是热时膨脹冷时收縮的。

2. 热胀冷缩的影响:

如果铁路上的铁轨端上没有留空隙、天气热了铁轨受热要膨胀,而且能使直的铁轨会成弯曲的,可见它的力量很大,这种力量我们必须约束它,或防止它,有的时候又须利用它。

3. 锅炉各部冷热不同的影响:

炉胆、炉壳、炉管、炉排等从冷炉到烧热之后,它们也都要膨胀,冷热相差少,膨胀就少点,冷热相差多,膨胀也更多。

假使没有约束的方法或预先留出地位,就会发生损坏或渗漏危险。

4. 锅炉初次生火时养火烘炉的重要性:

新锅炉初次生火或老锅炉的炉膛曾经拆除或修理者,必须经过养火烘炉的阶段,使温度慢慢地而且平均地上升。假使不经养火烘炉而使炉膛内温度急烈升高,那末锅炉各部冷热相差太多,热的地方胀得多,冷的地方胀得少,就容易损坏,同时这样会使炉膛的湿气蒸发得太快,以致炉膛会裂缝或部分凸出来。

(四) 蒸汽压力

1. 水和蒸汽体积的比较:

在大气压力下,一公升的水变成蒸汽之后,它的体积就有1670公升。

2. 蒸汽压力的产生:

因为水变成蒸气的时候,它的体积要增加许多倍,如果地位宽畅,就可以让它自由膨胀,如果在一个四面八方关紧的容

器里，既不讓它出去，也沒有地位讓它自由膨脹，那末蒸汽与蒸汽之間因为拥挤，就要彼此压得紧紧的（彼此受到压力），靠近器壁的蒸汽，也就不得不紧紧压着器壁，这样容器里面就受到蒸汽的压力。

（五）压力的單位

1. 力（重量）与压力的区别：

我們在爛泥地上走，脚常会陷的很深，如果在这样的地上鋪一塊木板，人在木板上走就陷得淺了。为什么鋪了木板会陷得淺呢？这是因为“力量分布在較大的面积上之后，每單位面积所受的力量减少了”的緣故，在这种情形之下，每單位面积上所受的力比全面积上所受的总力更重要。

这种每單位面积上所受的力就叫做“压力”。

讓我們再举一个实例来看看：

一只木箱重4000公斤，木箱底部是2尺長2尺闊（面积4平方尺），第一次把木箱直接放在爛泥地上，就陷得很深。第二次我們在爛泥地上放了一塊木板10尺長10尺闊（面积100平方尺）再把那只木箱放在木板上面，这样，就陷得淺了。我們把第一次和第二次的情况比較一下：

第一次总力=4000公斤

$$\text{压力} = \frac{\text{总力}}{\text{面积}} = \frac{4000 \text{ 公斤}}{4 \text{ 方尺}} = 1000 \text{ 公斤/方尺} \quad (\text{陷得深})$$

第二次总力=4000公斤

$$\text{压力} = \frac{\text{总力}}{\text{面积}} = \frac{4000 \text{ 公斤}}{100 \text{ 方尺}} = 40 \text{ 公斤/方尺} \quad (\text{陷得淺})$$

同样一个4000公斤的总力，第一次因为压力大（每方尺

1000公斤)所以陷得深,第二次因为压力小(每方尺40公斤)所以陷得浅。

2. 公制的压力单位: 每平方公分几公斤

3. 英制的压力单位: 每平方吋几磅

4. 我們經常說“这只鍋炉60磅”,“那只鍋炉80磅”,意思是說“这只鍋炉所能受的压力是每平方吋60磅”,“那只鍋炉所能受的压力是每平方吋80磅”。

5.

公制的压力单位			英制的压力单位	
1.0	公斤/方公分	=	14.22	磅/方吋
2.1	,,	=	30	,,
3.5	,,	=	50	,,
4.5	,,	=	60	,,
5.6	,,	=	80	,,
6.3	,,	=	90	,,
7.0	,,	=	100	,,

(六) 水压試驗和工作状态下的試驗

1. 水压試驗(俗称冷磅)

对鍋炉进行水压試驗能帮助發現鍋炉的鉚釘、接縫、法蘭接头及管子脹口等处是否严密;在規定的工作压力下是否会發生裂縫和变形等,因此,鍋炉在新造完工或經過修理后要做水压試驗。

做水压試驗,往往將水压力(俗称冷磅压力)提高到工作压力(俗称热磅压力)之上,所以要提高水压力来試驗它。但做这种超压的水压試驗,應該按照規定进行,不能盲目地去提

高，否則對鍋爐是要損壞的。

為什麼我們用水來做試驗而不用蒸汽或空氣來做試驗呢？因為蒸汽和空氣有壓縮性，萬一鍋爐結構不夠堅固，如果里面是蒸汽或空氣，就容易發生危險，如果里面是水，因水沒有壓縮性，不致發生多大危險。

我們要着重提出的，有人說：“冷磅（水壓力）100磅，熱磅（工作壓力）可燒150磅”這句話是錯誤的。因為，前面已說過，壓力是指“每單位面積上所受的力”既然在每一單位面積上所受到的力是一樣的，那末，不論是“冷磅”（水壓力）或“熱磅”（工作壓力）都應該是相等的。也就是說，每單位面積上所受的力與“冷”或“熱”是沒有關係的。

2. 工作狀態下試驗（俗稱熱幫）

水壓力試驗的時候，水壓力雖高，但是仍在普通溫度下進行試驗的，與實際工作情形並不相同，所以在做過水壓力試驗之後，再要在實際工作狀態下試驗（這時工作壓力並不提高）。時常有少數鍋爐在水壓力試驗時（壓力到每方吋150磅），結果良好，但在工作狀態試驗時（壓力尚未到每方吋100磅），因為溫度高了熱脹冷縮的關係，結果並不很好。

3. 上述水壓力試驗與工作狀態下試驗的目的是不相同的，前者不能省却後者，而後者也不能代替前者。

（七）水垢和煙灰

1. 水垢和煙灰的發生

我們家庭用的飯鍋，在每次燒飯前要把鍋上的“鍋巴”取出。在連續燒了許多天之後，鍋底下也會結有一層煙灰，最好把它除去。我們的鍋爐也和飯鍋相仿。用了幾時，接觸水的一面

要生“水垢”，接触火的一面会有“烟灰”，水垢和烟灰都能使鍋炉發生种种不良影响。

2. 清除水垢和烟灰的重要性

为了要保持鍋炉的作用，提高鍋炉蒸發效率和延長鍋炉寿命，防止水垢、清除水垢和作适当的吹灰是非常重要的。

(八) 空气和燃燒

1. 燃燒之目的：

把燃料中所含的热量發揮出来供我們应用。

2. 燃燒三要素：

(1) 燃料； (2) 足够着火的溫度； (3) 空气。

(以上三者缺一不可)

3. 完全燃燒的意义：

完全燃燒是燃燒后所有可燃性的物質都不殘留，換句話說，所有的热量都全部發揮出来了，不完全燃燒則相反，所有的热量沒有全部發揮出来。

4. 完全燃燒的条件：

(1) 溫度充足； (2) 空气充足； (3) 給燃燒以充足的氧化時間和空間。

5. 經濟的燃燒：

如果供給的空气数量超过需要的空气量太多时，此超过的部分，不仅对燃燒沒有帮助，沒有益处，反而因进入的空气溫度低，常常要降低炉膛內的溫度。同时在排出烟气时，因为空气量增加，烟气量亦增加，烟气里帶走的热量亦增加。因此供給的空气如果太多了，反而不好，反而不能讓我們充分应用。我們的目的要尽可能把燃料中的热量發揮出来，并充分利用，

所以要供給适量的空气，然而不要太多。

(九) 通 風

1. 什么叫通風:

我們知道燃料的燃燒必須供給适量的空气，这种适量的空气必須供給到炉膛內，使煤燃燒，同时燃燒后的烟气必須及时把它排出炉外，这种作用叫通風。

2. 通風的种类:

(1) 自然通風(即烟囱): 烟囱內部是高温度的烟，烟囱外部是溫度低的空气。溫度高的烟比溫度低的空气輕，可以自动的迅速上升，而放散于大气中。同时炉排下的空气通过炉排进入炉膛，与烟气發生对流而起通風作用。

(2) 机械通風用鼓風机將空气送入火箱內。用吸風机將烟气从火箱內吸出，再把它排出炉外。

3. 通風与燃燒:

通風力的强弱影响燃燒的效率和鍋炉的蒸發量，并且对于燃料的消耗关系甚大，所以自然通風中“風門”啓閉的大小和机械通風中各項設備的运行都須要仔細調整，才能掌握控制燃燒。

二、鍋爐型式

(一) 立式鍋爐

1. 立式橫水管鍋爐（見圖 1）——俗稱立爐或爆仗爐子，為蒸汽鍋爐中構造使用最簡便的一種。

該爐外部為爐殼與封蓋，爐殼用一塊鋼板滾成無底蓋的圓筒，連接而成，接縫不宜多，以鉚接最為普遍。頂上封蓋用圓鋼板板邊鉚接于爐殼，中間一個圓孔，沖天管由此孔穿出，封蓋多為碟形，亦可做成平面形。

內部有爐胆、橫管、爐竈及沖天管。爐胆構造與鍋爐外部相像，但多以焊接，然亦有周縫用鉚釘接，用平頭鉚釘接的為多數，縱縫用焊接，沖天管接于爐胆頂上，其上端與封頭聯牢，再穿上出頭少許，上接與煙囪联接的法蘭。

橫管裝爐胆內上部，二根或三根者最為普通，一根或四根者次之，四根以上者甚少，在爐殼上對管端處須開手孔，以便清洗管中水垢。

優點：占地甚少，運轉便利，冷爐升氣快，價廉而使用方便。

弱點：熱效率低（費煤），汽濕，蒸汽蒸發量有限。

2. 立式平頭多火管鍋爐（見圖 2）——亦稱墩爐或爆仗爐子，外部構造與橫水管者相似，惟內有許多小豎管，下端緊密的裝于爐胆頂上的許多小孔內，上端裝于封蓋上之孔內，上端

圖 1

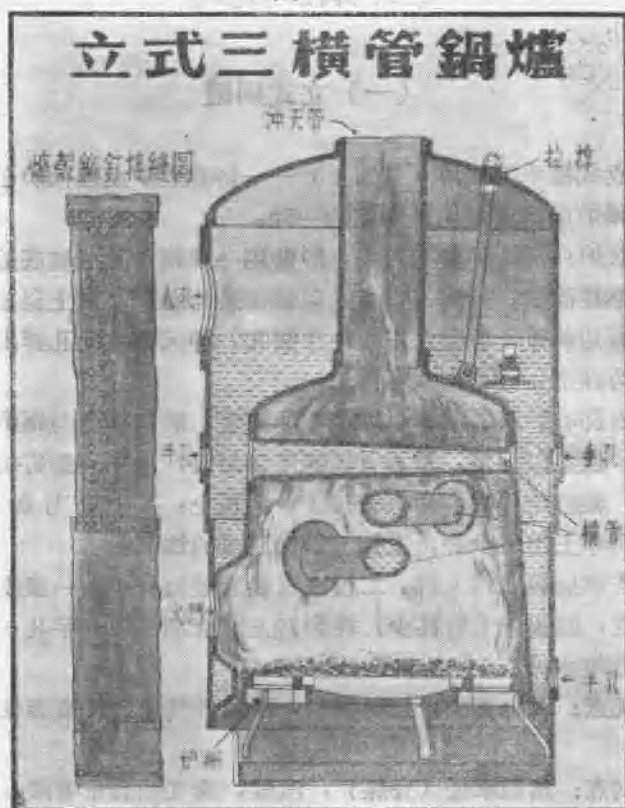


圖 2

