

锅炉检验知识

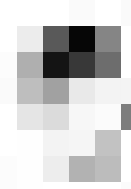
辽宁省劳动厅编

辽宁人民出版社

附功性实验知识

.....

.....



鍋 爐 檢 驗 知 識

辽 宁 省 劳 动 厅 編

辽 宁 人 民 出 版 社

1960 年 · 沈 阳

鍋爐檢驗知識

辽宁省劳动厅編

☆

辽宁省人民出版社出版（沈阳市沈河区二段官前里2号） 沈阳市书刊出版业营业許可証文出字第1号

沈陽新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

787×1092 32开 172印张 2册重 334,000字 印数：1-6,000 1960年4月第1版

1960年4月第1次印刷 統一書号：15090·172 定价(5)1.20元

前 言

鍋爐檢驗工作是及時發現和消除鍋爐存在的缺陷，保證鍋爐安全、經濟運行的關鍵。我國的鍋爐檢驗工作，是近幾年來在黨的領導和蘇聯專家的幫助下成長起來的一項新工作。1958年9月全國第三次勞動保護工作會議明確指出：鍋爐檢驗工作應該走群眾路線，逐步實行企業的自行檢驗。為了實現這一決定，去年我們編寫了“鍋爐檢驗講義”，以供我省各地舉辦鍋爐檢驗人員訓練班時做為教材。講義印成後，不斷接到各地勞動部門和企業來函購買，但因印數有限不能滿足這一要求，現做了一些修改和補充，改名“鍋爐檢驗知識”公開出版，本書可供鍋爐檢驗人員、鍋爐工組長等人員進行學習和日常工作的參考。內容包括：基本知識、結構、強度計算、運行保修、檢修五個部分，主要取材於北京勞動幹部學校鍋爐檢驗訓練班講義、鍋爐設備、火管鍋爐強度計算暫行標準（草案）、鍋爐監察手冊（三分冊）等有關部分。

本書系本廳鍋爐科組織編寫的，由於水平所限，難免有欠妥之處，深望讀者隨時給予批評和指正。

遼寧省勞動廳

1959年12月

目 录

第一部分 基本知識

第一章	一般的概念	1
第二章	水蒸汽的性質与热的傳播	4
第三章	水循环	6
第四章	鍋爐的热平衡与热效率	7

第二部分 結 构

第一章	緒論	10
第一节	鍋爐的用途	10
第二节	鍋爐发展的概况	10
第二章	鍋爐本体結構	11
第一节	立式鍋壳鍋爐	11
第二节	臥式鍋壳鍋爐	27
第三节	直水管鍋爐	50
第四节	三鍋筒弯水管 鍋爐 (斯斗令鍋爐)	64
第五节	有水冷牆的弯水管鍋爐	67
第三章	过热器和省煤器	74
第一节	过热器	74
第二节	省煤器	76
第四章	鍋爐附件	80
第一节	引 言	80
第二节	压力表	80
第三节	安全閥	84
第四节	水位表	92
第五节	各种閥門	94
第六节	水位警報器	99
第七节	射水器	101
第八节	活塞式往复泵	103
第九节	离心式給水泵	105

第三部分 强度計算

第一章	許用应力	106
第二章	强度系数 (效率) 計算	110

第一节	鉚接的滑动	110
第二节	鉚接强度系数	113
第三节	焊縫强度系数	121
第四节	管孔带的强度系数	121
第三章	鍋筒强度計算	125
第一节	鍋筒壁厚計算	125
第二节	鍋筒开孔不加强計算	129
第三节	鍋筒开孔加强計算	130
第四节	人孔盖和手孔盖强度計算	134
第四章	凸形封头强度計算	135
第一节	凸形封头强度計算	135
第二节	反装凸形封头計算	139
第五章	鋼管强度計算	140
第六章	联箱强度計算	142
第一节	圓筒形联箱計算	142
第二节	有孔长方形联箱計算	144
第三节	波形联箱計算	151
第四节	圓联箱平封头計算	151
第五节	长方形联箱平封头計算	154
第七章	兰开夏和康尼許封头計算	154
第一节	兰开夏平封头計算	154
第二节	康尼許平封头計算	159
第三节	兰开夏凸形封头計算	159
第八章	圓筒形爐胆計算	162
第一节	有加强环平爐胆計算	162
第二节	沒有加强环长爐胆計算	163
第三节	波形爐胆計算	166
第九章	平板、管板及各种 拉撑計算	166
第一节	装有拉撑或拉撑管的平板計算	166
第二节	平板用角鉄或其他方法加固 的平板計算	168
第三节	圓鋼拉撑及拉撑管的計算	169

第四节	角板拉撑計算	169
第五节	斜拉撑計算	171
第六节	火管鍋爐的管板計算	171
第七节	火箱頂板用橫梁拉撑時着火 面管板的計算	174
第八节	火箱頂板用橫梁拉撑加強的橫 梁計算	175
第十章	立式鍋爐強度計算	177
第一节	有冲天管鍋爐鍋壳及爐胆的 平封頭計算	177
第二节	立式冲天管鍋爐的 鍋壳凸形封頭計算	179
第三节	立式冲天管鍋爐 爐胆的凸形封頭計算	179
第四节	冲天管計算	180
第五节	橫水管計算	181
第六节	康克令鍋爐的半球形封頭計算	181
第七节	康克令鍋爐的管板計算	182
第八节	康克令鍋爐的半球形爐胆計算	183
第九节	康克令鍋爐的下腳圈計算	183
第十节	扳边不加強鍛壓的平封頭計算	184
第十一章	鍋爐鋼材	185
第一节	鍋爐鋼材的基本要求	185
第二节	个别因素对鋼材性質的影响	188
第四部分 运行和保养		
第一章	作好鍋爐运行、保养的 一般要求	192
第一节	照明与清洁	192
第二节	除灰与清洗	192
第三节	司爐人員	193
第四节	設備布置图和登录簿	193
第五节	运行記錄	193
第六节	規程制度	193
第二章	鍋爐运行	194
第一节	鍋爐升火前的檢查和准备工作	194
第二节	鍋爐的升火和并爐	196
第三节	鍋爐运行时的管理和維護	198
第四节	停爐及停爐后的保养	200
第五节	紧急停爐	201
第六节	过热器的运行	202

第七节	省煤器的运行	203
第八节	鏈条爐排設備的运行	204
第三章	鍋爐事故处理的原則 和要求	211
第一节	事故的定义和分类	211
第二节	对事故处理的基本要求	212
第四章	預防发生鍋爐事故应遵守的 一般規則	213
第一节	鍋爐附件方面的一些注意事項	213
第二节	鍋爐結構和运行方面的一些 注意事項	215
第五章	鍋爐事故的原因和处理	219
第一节	缺水事故	219
第二节	滿水事故	220
第三节	汽水共騰	221
第四节	鍋爐水管损坏事故	222
第五节	过热器的损坏事故	224
第六节	省煤器管损坏事故	225
第七节	鏈条爐排故障	227
第八节	爐墙的损坏	229
第九节	鍋爐內水击产生的原因	230
第十节	爐 吼	231
第十一节	气体及飞灰的复燃	231
第十二节	鍋爐的爆炸	232
鍋爐間工作人員 規程 (参考資料)		
第六章	水 質	237
第一节	天然水中的雜質	237
第二节	硬 度	238
第三节	硷 度	239
第四节	水垢的生成	239
第五节	水垢对于鍋爐設備的影响	240
第六节	汽水共騰	240
第七节	鍋爐給水处理	241
第八节	鍋爐受热面水垢的清除	247
第五部分 檢 修		
第一章	結 論	248
第一节	鍋爐檢修的意义	248
第二节	鍋爐檢修的分类	248
第三节	鍋爐定期檢修和大檢修前的	

主要准备工作·····	249	埋头火管鍋爐·····	262
第二章 鍋爐的一般缺陷及其		第三节 康克令鍋爐·····	263
檢查方法 ·····	249	第四章 臥式鍋爐的損坏和修理 ·····	265
第一节 对鍋爐元件的基本要求·····	249	第一节 兰开夏鍋爐·····	265
第二节 鍋爐檢查方法·····	250	第二节 臥式外燃回火管鍋爐·····	270
第三节 鍋爐設計制造和安装时产生		第三节 機車式鍋爐·····	271
的缺陷及其檢查方法·····	253	第五章 水管鍋爐的損坏和修理 ·····	273
第四节 鍋爐在运行和停爐保养时产生		第一节 鍋 筒·····	273
的缺陷及其檢查方法·····	254	第二节 联 箱·····	274
第五节 鍋爐元件允許損蝕标准·····	255	第三节 主爐管和水冷壁管·····	275
第六节 鍋爐安全附件的主要要求·····	258	第四节 泥鼓和排污管·····	275
第三章 立式鍋爐的損坏和修理 ·····	259	第五节 过热器·····	275
第一节 立式橫水管鍋爐·····	259	第六节 省煤器·····	276
第二节 立式平头火管鍋爐和立式			

第一部分 基本知識

第一章 一般的概念

一、物質 物質是由許多我們看不見的極小的顆粒構成的。物質並非我們看得見就存在，看不見就不存在。因為人們的眼睛只能看見物質的相當大的顆粒，太小了就看不見了，而且要在亮光里才看得見。我們不能因為在夜晚看不見東西，就說物質不存在；也不能凭空想象而說不存在的物質是存在的。物質是客觀存在，存在的物質不管看得見或看不見，它是存在着的。物質不是人們創造出來的，它過去存在，將來也永遠存在。如，鐵、木材、水等都是物質。

二、物體 由物質組成的各種單體叫做物體。如桌凳、机床、鍋爐等等。

三、質量 一個物體包含物質的多少，叫做這個物體的質量。

四、重量 一切物體，不論是固體、液體、氣體都是有重量的，由於受到地球吸引力作用的不同，所以重量也不同。

五、物理變化 只改變物質的外表形態，而不引起物質性質變化的現象，叫做物理變化。如：河水結冰，鍋里的水加熱後化成水蒸氣等都是物理變化。

六、化學變化 物質發生了變化，原來物質的性質改變了，就是原來的物質消失了，生成別種性質的物質，這一類變化叫做化學變化。如木頭燒成灰，鐵生銹等等就是化學變化。

七、比重 在物理學上，通常用1立方毫米做體積的單位。因此，1立方毫米大小的物體在緯度45度的海平面地方的重量，叫做比重。譬如水在攝氏4度時，100立方毫米是100克重，那麼水的比重是 $100 \div 100 = 1$ 克重/毫米³，因此水的比重是每立方毫米1克重。

知道了一個物體的重量和體積，就可以算出它的比重。計算比重的方法是

$$\text{比重} = \text{重量} \div \text{體積 (克重/毫米}^3\text{)}$$

八、密度 1立方毫米體積的物體所含的質量叫做密度。知道物體的質量和體積，就可以計算出密度。計算的方法是用物體的體積去除這個物體的質量，寫成公式是

密度 = 質量 ÷ 体积 [克重/毫米³]

九、比容 物質单位重量的体积，称为这种物質的比容。如水的比容为 1 立方毫米/克重，鉄的比容为 0.126 立方毫米/克重 等等。

十、功 在物理学上，力作用于物体上，使物体在力的方向上移动，叫做功。力有大小，移动的路程有长短，移动的速度也有快慢，因此，功有多有少，做功也有快有慢。功的多少，要看使物体移动的力的大小和物体在力的方向上移动路程的长短来决定的。写成公式就是

$$\text{功} = \text{力} \times \text{距离}$$

十一、功率 在单位时间里所做的功，叫做功率。如某物体在 3 秒鐘作功 9 公斤米，則物体的功率为 9 公斤米除以 3 秒，等于 3 公斤米/秒。

十二、溫度 物体冷热的程度，叫做温度。温度高則表示热，温度低則表示冷。

十三、溫度計 度量物体温度的仪器。

十四、絕對溫度 以分子运动完全停止的这一点温度当做零点，为了区别于摄氏溫度計 0°C，叫做絕對零度，而各个分划即为絕對温度。

华氏温度与摄氏温度的关系：

$$t_F = \left(\frac{9}{5} t_C + 32 \right) ^\circ F$$

$$t_C = \left[\frac{5}{9} (t_F - 32) \right] ^\circ C$$

式 中： t_F ——华氏度数

t_C ——摄氏度数

十五、热量 热的多少叫做热量的大小。热量通常以大卡来做单位。把一公斤的水加热，使它的温度升高 1°C，所加进去的热量就是一个大卡。

十六、比热 使一公斤物質的温度升高 1°C 所需要的热量，叫做这个物質的比热。

十七、热容量 某种物質的温度升高或降低 1°C 所吸收或放出的热量，叫做这个物体的热容量。

十八、压力 两个物体，不論固体、液体、气体，接触的时候，它們之間那种相互压着的力，叫做压力。

十九、压强 物体单位面积上的压力，叫做压强。

二十、大气压 地球上一切物体都有重量。空气也有重量。在空气里的一切物体，受着空气的向下、向上，前后左右四面八方的压力。物体单位面积上所受的大气压力叫做大气压强，簡称大气压。

二十一、受热面 鍋爐的金屬壁面受烟气或火焰冲刷的部分叫做鍋爐的受热面。

二十二、蒸发率 单位時間由鍋爐每平方公尺受热面上所能产生的蒸气量。

二十三、蒸发量 单位時間內鍋爐蒸汽的产量。

二十四、热膨胀

自然界中絕大多數的物質（包括固体、液体和气体），都具有受热伸脹，遇冷收縮的特性。在鍋爐工程上，对于热脹冷縮的問題极为重要，如果認識不足，以致忽視了这一現象，可能导致严重的恶果。

現在对固体物質在受热时长度与体积的变化，分別討論一下。

綫膨脹——許多固体在热脹或冷縮时，长度比起高度和寬度的变化要大得多。所以，遇热后在长度方面发生的膨脹要显著。通常将固体受热时长度所发生的变化称为固体的綫膨脹。

固体的綫膨脹的多少与固体的材料、原来的长度以及升高的温度有关。为了表明某种固体的膨脹特性，通常引用綫膨脹系数这一名称。

所謂綫膨脹系数就是指温度上升 1°C 时，物体长度的改变和 0°C 时物体长度之比。

$$\text{綫膨脹系数: } \alpha = \frac{L_t - L_0}{L_0 t}$$

如果知道了物体的綫膨脹系数 α 和物体在 0°C 时的长度 L_0 ，那么从公式 $\alpha = \frac{L_t - L_0}{L_0 t}$ 中可立即得到物体在温度 $t^{\circ}\text{C}$ 时长度 L_t 的公式：

$$L_t = L_0(1 + \alpha t)$$

不同的材料有各种不同的綫膨脹系数，下表可供参考：

質	料	綫膨脹系数 (单位 1/度)
鉄		0.000012
銅		0.000017
玻	璃	0.000008
鉛		0.0000293
黃	銅	0.0000166
銅	(1.5% 碳)	0.000011
銀		0.0000197

体膨脹——固体受热后除长度发生变化外，体积也发生变化，通常将温度升高 1°C 时

物体体积的变化和 0°C 时物体体积之比，称为物体的体膨胀系数。

$$\text{物体的体膨胀系数 } \beta = \frac{V_t - V_0}{V_0 t}$$

一般 $\beta = 3\alpha$

如果物体在 0°C 时的体积 V_0 及体膨胀系数 β 已经知道，根据上式就很容易求出物体在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的体积 V_t 来：

$$V_t = V_0(1 + \beta t)$$

液体和气体沒有一定的形状和一定的綫长度，所以它們只有体膨胀。

物体受热膨胀时会产生巨大的力，在工程上如果不事先考虑就会引起严重的破坏。在装置鍋爐时，必須預先考虑到鍋爐受热后的自由膨胀問題，例如卧式外燃回火管鍋爐擱脚下装置的活动滚子和在卧式双爐胆鍋爐（兰开夏型）平封头上留呼吸距离等；在工程上安装管道时，也必須讓管道有自由伸縮的可能性，因而往往有膨胀伸縮节的装置。

現就兰开夏鍋爐为例，說明膨胀的长度：

有一兰开夏鍋爐，直徑为 2.5 米，长度为 10 米，使用压力为 10 公斤/厘米²（絕对压力），蒸汽温度为 179°C ，試求其綫伸胀数值。

解：一般鍋爐的长度是在平常温度时量得，現假定为 20°C 。

查表知道鋼的綫膨胀系数为 0.000011，所以

$$L_t = L_0(1 + \alpha t) = 10[1 + 0.000011 \times (179 - 20)] = 10.0175 \text{ 米}$$

鍋爐受热膨胀的长度为

$$\Delta L = L_t - L_0 = 10.0175 - 10.0000 = 0.0175 \text{ 米}$$

第二章 水蒸汽的性質与热的傳播

一、水蒸汽的性質 工业与取暖所用的蒸汽多用鍋爐产生，鍋爐所以能产生蒸汽，是因鍋爐內的冷水經過加热后，温度逐渐升高，直至沸点而开始变为蒸汽，升騰于水面以外。这时称为水的沸騰。

由水沸騰以后所产生的蒸汽，其温度与飽和水的温度相同，叫做飽和蒸汽。如繼續对此蒸汽加热，使其压力不变，則蒸汽温度即行上升，这时的蒸汽叫做过热蒸汽。

水由初温，热到沸点，所吸收的热量叫做液体热，沸点温度的水变为沸点温度的蒸

汽所吸收的热量，叫做汽化热。在相同的压力下，使沸点温度的饱和蒸汽变为温度较高的过热蒸汽所吸收的热量，叫做过热的热。

二、热量的传播 热量由一个物体传到另一个物体的方法有三种。从实验得知，热量永远是从温度高的物体向温度低的物体移动。这种移动，在两个物体的温度还没有相等的时候，是一直继续着的，直到两个物体的温度相等时才停止。

(一) 热的传导

定义：热量在物体内部虽然从一部分传到另一部分，可是物体内部的物质并没有流动，这样的传热方法叫做传导。

如我们把铁钉的一端放入火中，经过一些时候，钉的另一端也变热了；再如锅炉筒外边并没有加热，但温度也很高。这些传热的现象，称做热的传导。

各种物质的传导能力是各不相同的，有的善于传导热，有的就不善于传导热。我们把善于传导热的物质叫做良导体，如金属；把不善于传导热的物质叫做不良导体，如石棉、水、空气等。

热传导的效果与传热面积、温度差的传热时间成正比，而与传热体的厚度成反比，此外不同的材料，其热传导的效果也是各不相同的。

(二) 热的对流

定义：用液体或气体的流动来传播热量的方法叫做对流。

当我们把盛水的玻璃瓶放在火上加热时，就会看到瓶底的水往上走，上面的水则向下流，形成了上下翻滚的现象。这是因为水受热后就膨胀，体积增大，于是就比周围的水轻一些而向上移动，这时原来在上面的冷水较重就下降，如此上下不断的翻滚，最后直至使瓶里的水逐渐上升到同样的温度，才停止翻滚。再如锅炉内的水不断地变成蒸汽，也是因锅炉内冷热水的循环流动而产生的。

对流传热的效果除与传热面积、温度差和传热时间成正比外，尚与其他的一些因素有关，如烟气流速增大，烟气横向冲刷水管及水管直径减小等，都能提高对流传热的效果。

(三) 热的辐射

定义：物体本身向外射出热量，用射线传热的方法叫做辐射。

我们站在火炉或锅炉旁边，虽然并没有和火炉或锅炉直接接触，也能感到灼热。所以它的传热既不是对流，也不是传导，而是由一种我们所看不到的热力线把一个物体之热能力经过空间直接给予其他物体。

各种物体的辐射传热效果是不相同的，但都与传热面积、传热时间及温度差的四次方成正比，因而锅炉运行时间的辐射传热主要是发生在温度最高的地方，如炉膛、水冷

壁牆等部分。此外輻射效果与各物体的顏色有关，白色的吸热少，黑色的吸热多，如夏天穿白色的衣服，冬天穿黑色的衣服就是这个道理。

(四) 热量怎样傳給鍋爐

在鍋爐整体中，热量由烟气傳給受热質里以热傳导、对流、輻射三种傳热方式同时进行来完成。如将烟气的热量傳給汽水鍋、沸水管、爐胆的金屬壁，而再由金屬壁将热量傳給受热質，以使受热質提高温度或蒸发。但在整个过程中某一种傳热是主要的，而其他傳热是次要的，这样在习惯上就指主要的傳热方式，如輻射交热，对流交热等，在鍋爐爐膛內的受热面就进行輻射交热，而到后部烟道內使受热面进行对流交热。

第三章 水 循 环

一 概 說

当鍋爐受热面所吸收的热量能有效的傳出，即受热面連續不断的被水冲洗时，受热面的安全工作才有可能。因此，为了保証鍋爐的安全工作，必須保証水或汽水混合物在鍋爐閉合綫路中有規律的不間断的流动，这种流动即称循环。

在低、中压，甚至部分高压鍋爐內，水的循环是由鍋爐系統內各部分受热不等产生的比重差而形成压力差，因而使水发生流动。这种由于比重差造成的循环称做自然循环。

二 自然循环压力差的計算

由連接鍋筒与联箱的两根管子所組成的最簡單的自然循环綫路，如图 1 所示。若对綫路中的一根管子加热，則受热管中水的比重較小，在綫路中即引起了水循环。水从鍋筒中沿不受热的下降管下行到联箱中，由这里再沿受热的上升管上升，水已經成为汽水混合物回到鍋筒中。

• 設 P_K : 鍋爐工作压力，公斤/厘米²；

H : 水柱高度，米；

$\gamma_{\text{水}}$: 水的比重，公斤/米³；

$\gamma_{\text{汽水}}$: 汽水混合物的比重，公斤/米³；

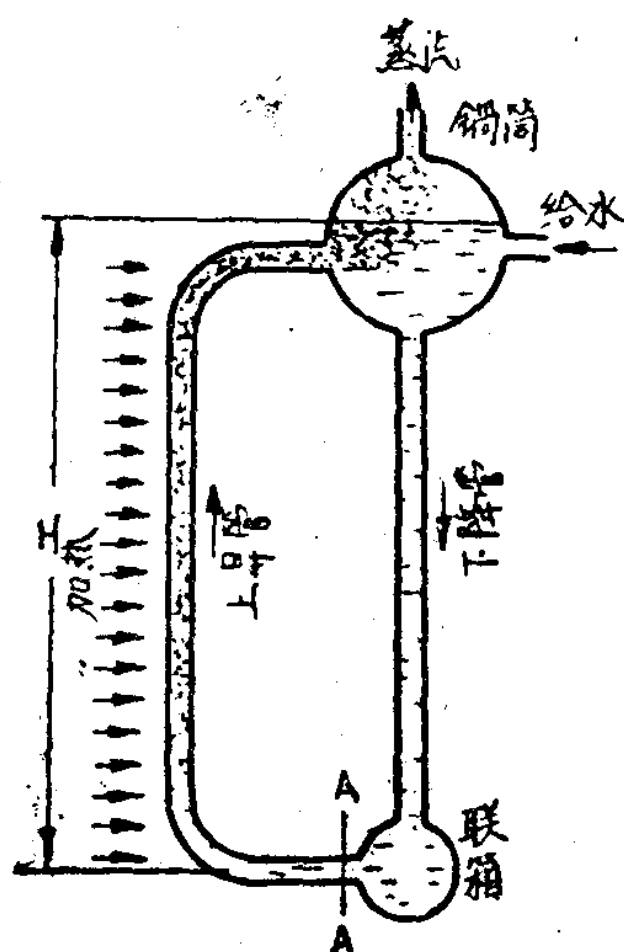


图 1

对于A—A截面来说：

$$\text{下降管压力 } P_{\text{下降}} = P_K + r_{\text{水}} H$$

$$\text{上升管压力 } P_{\text{上升}} = P_K + r_{\text{汽水}} H$$

由于 $r_{\text{水}}$ 大于 $r_{\text{汽水}}$ ，所以 $P_{\text{下降}}$ 大于 $P_{\text{上升}}$ ，它们的差值 $\Delta P = P_{\text{下降}} - P_{\text{上升}} = (r_{\text{水}} - r_{\text{汽水}}) H$ 公斤/米²。

依靠压力差 (ΔP) 而发生循环。压力差愈大，水循环就愈快，从上式中可以看出，水与汽水混合物的比重差愈大即受热温度差愈大或水柱高度愈高，都能提高压力差使水循环加快。至于各种不同鍋爐內的水循环情况，将在結構課程中具体談到，本章不做更多的叙述。

第四章 鍋爐的热平衡与热效率

一 概 說

在鍋爐运行中，热量收入是由燃料燃燒得来的，得来的热量一方面用于加热爐水产生蒸汽，另一方面，鍋爐在运行中，总会有各种热量的損失。为了預測鍋爐运行中的工作情况，了解热的收入和各項損失，从而尽量减少热量的損失，使鍋爐能充分的發揮其最高的效能，須对鍋爐进行热效率的試驗和計算。

二 热 平 衡

进入鍋爐的燃料发出的热量必須等于爐水加热产生蒸汽所需要的热量与燃料在燃燒过程中的各种損失之和。

燃料在燃燒过程中的热損失，可分为下列五項：

(一) 排出烟气的热損失——由于鍋爐排烟温度高于四周空气的温度，說明烟气中的热量未被充分利用。这是各項热損失中的最大一項。

(二) 化学未完全燃燒的热損失——如煤与空气混合不良，煤层太厚或爐膛不够高大等原因，使煤来不及完全燃燒，因而造成热量的損失。

(三) 机械未完全燃燒的热損失——这是因为在燃燒室內，所燃燒的不是进入其中的全部燃料。一部分的燃料以未燃状态离开了燃燒室，例如，漏煤热損失，飞屑热損失等。

(四) 鍋爐外壁散热損失——这是由于爐壁与周圍空气存在温度差，使鍋爐的磚墙

和外面金屬部分等受冷却而引起的。

(五) 由鍋爐机組排出的灰和灰渣的物理热量损失——这是由于鍋爐排出的灰和灰渣的温度比室温高，因而这部分热量随着灰和灰渣带出爐膛而损失掉。

現在，我們就能写出一个鍋爐設備热量平衡的公式来：

燃燒燃料发出的热量 = 鍋爐設備有效利用热量 + 排出烟气的热损失 + 化学未完全燃燒的热损失 + 机械未完全燃燒的热损失 + 鍋爐外壁散热损失 + 灰和灰渣的物理热量损失。

三 热 效 率

确定一台鍋爐的效率，通常是以燃燒 1 公斤燃料被鍋爐設備有效利用的热量与燃料发热量的比数来表示，可写成下式：

$$\text{鍋爐效率} = \frac{\text{燃料发热量} - \text{各种热损失之和}}{\text{燃料发热量}} 100\%$$

从上面的公式来看，鍋爐設備的效率一定小于 100%。凡是有效利用的热量愈多与各項热损失愈小，鍋爐設備的效率就愈高。

在实用中，計算鍋爐效率时，如果能知道每小时送入鍋爐的給水量和温度，并記錄所产生蒸汽的压力和温度时，利用水蒸汽表，可以查出蒸汽和給水的含热量，然后就可算出蒸汽总的吸热量。

如果再知道鍋爐在每小时的耗煤量和煤質的发热量，就可以算出煤在鍋爐內燃燒时所发出的热量。

以上二个热量的比例，即为鍋爐的效率。

設 D：每小时鍋爐蒸汽的产量，公斤/小时；

i'' ：蒸汽的热焓，仟卡/公斤；（即蒸汽的含热量，可根据蒸汽的压力及温度由蒸汽表內查得）

i' ：給水的热焓，仟卡/公斤；（即給水的含热量）

那末，每小时鍋爐蒸汽所吸收的热量 = $D(i'' - i')$ 仟卡/小时。

設 B：每小时鍋爐耗煤量，公斤/小时；

Q：煤的发热量，仟卡/公斤；

那末，每小时煤在鍋爐內燃燒时所发出的热量 = $B \cdot Q$ 仟卡/小时。

$$\text{因此，鍋爐效率 } \eta = \frac{D(i'' - i')}{B \cdot Q} 100\%$$

例：拔伯葛鍋爐一座，蒸汽工作压力为 14 公斤/厘米²（表压力），給水平均温度

80°C，平均給水量每小时9500公斤，每小时耗煤量为1¼吨，每公斤煤的发热量为5554
仟卡（撫順一号原煤），求該鍋爐的效率。

解：在蒸汽压力15公斤/公分²（絕對压力）时， $i''=666.6$ 仟卡/公斤

給水温度80°C 时， $i'=80$ 仟卡/公斤

每小时蒸汽吸热量 = $D(i'' - i') = 9500(666.6 - 80) = 9500 \times 586.6$ 仟卡

每小时煤在鍋爐內燃燒所发出的热量 = $B \times Q = 1.25 \times 1000 \times 5554$ 大卡

因此，鍋爐效率 $\eta = \frac{9500 \times 586.6}{1.25 \times 1000 \times 5554} 100\% = 80\%$

附：常用煤种的发热量

煤	种	发热量 仟卡/公斤
	撫順一号原煤	5554
	撫順二号原煤	4739
	阜新原煤	5282
	新丘低質甲	4583
	海州原煤	7800
	开原原煤	7750
	撫順洗中块	6502
	阜新洗块	6786