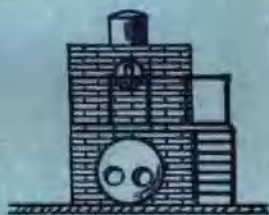


德国特許工程师比雷希著

司炉问答



水利电力出版社

15.842
4.13

本書是一本司爐讀物。它是以問答方式分類編寫的。書中淺近簡明地敘述了熱工應用的度量單位，力學，物理學方面的基本概念，各種鍋爐的構造及其部件等。

本書可供發電廠和工業企業的各類司爐，鍋爐分場的工長和技術員學習之用，也可作為司爐訓練班或主持司爐測驗工作人員的參考資料。

本書譯文為求淺近明了，易於閱讀起見，未完全按照原文直譯。書末第十一章“陸上鍋爐司爐服務規程”及附錄內“管理燃燒設備的勞動保護例”，因與本國情況不符，刪去不譯。

Oberingenieur Dipl.-Ing. Bührig
Die Schulung des Kesselwärters in Frage und Antwort
Fachbuchverlag Leipzig 1956

司 爐 問 答

根據萊比錫專業圖書出版社1956年萊比錫版翻譯

周 伯 鼎譯

T72R.204

水利電力出版社出版（北京西郊科學館二號院）

北京市書刊出版登記證出字第105號

北京通州區印刷廠印刷

新华書店科技發行所發行 各地新华書店經售

787×1092毫米開本•3%印張•77千字

1958年5月北京第1版

1960年4月北京第3次印刷（9,771—15,860冊）

統一書號：T15143•77 定價（第9美）20.38元

前 言

完成国民經济计划~~所交給我們的~~巨大任务，基本先决条件就是不断增長我国动力设备的出力。

要实现这个任务，在供热设备和鍋爐设备运行方面，需要大批新的、可靠的和合格的技术干部，同时，这些干部必須具有責任心和必要的技术知識，才能担負起这种任务。

因此标准管理处在1952年7月6日公佈了关于司爐培养与考試的第830条劳动保护条例。条例規定所有司爐必須通过一个学习过程，并經過国家考試及格，才有資格成为合格司爐。

通过这种措施应达到：

1. 尽量經濟地利用燃料。
2. 鍋爐损坏以及不幸事故，应減少至最小程度；提高鍋爐运行安全，避免生产停頓。
3. 生产蒸汽和电能的重要的鍋爐设备，应格外好好维护，保持清潔并經常保持在使用状态。

要达到这个目的，先决条件是要培养司爐，使以往那些不熟悉生产过程的人，变成不怕劳苦和工作負責的劳动者。

本書專供司爐学习技术而写，不是一本教科書，它采用問答方式，分門別类，所有內容都是司爐考試时所必須知道的东西。同时這本書內容，是按照学习程序来編排的。

本書的前兩版，在技术界中得到了很好的評價，因此作者在重新編写时，採納了許多讀者的意見，并作了一些修改和补充，尤其在煤粉燃燒方面。

作者謹向对本稿提出建議、指示和給作者以支持的所有同志表示感謝。应当特別感謝工程師克林司陶也貝尔和哈萊对“給水管理”一章所提的宝貴意見。

作者及出版者

1955 年 9 月· 可脫波司及萊比錫

目 录

第一章	量度及力——物理基本观念	4
第二章	热工学	15
第三章	燃料及燃烧	21
第四章	燃烧设备	28
第五章	燃烧管理和调节	46
第六章	蒸汽锅炉	55
第七章	运行管理	69
第八章	锅炉附件	75
第九章	给水设备	85
第十章	给水管理、处理及试验	94

第一章 量度及力——物理基本觀念

問 1：什么是一公尺？

答：就是赤道上地球最大圓周的四千萬分之一，倘若我們按照 $\frac{1}{4}$ 赤道圓周長度來計算——即地球上的一个象限——則一公尺就是象限的一千萬分之一。

問 2：哪一種長度是最通用的長度？

答：長度的單位是公尺(m)

$$1 \text{ 公尺(m)} = 10 \text{ 公寸(dm)}$$

$$1 \text{ 公寸(dm)} = 10 \text{ 公分(cm)}$$

$$1 \text{ 公分(cm)} = 10 \text{ 公厘(mm)}$$

$$\text{因此：} 1 \text{ 公尺(m)} = 10 \text{ 公寸(dm)} = 100 \text{ 公分(cm)} = 1000 \text{ 公厘(mm)}$$

$$1000 \text{ 公尺(m)} = 1 \text{ 公里(km)}$$

問 3：量度面積最通用的是哪種方法？

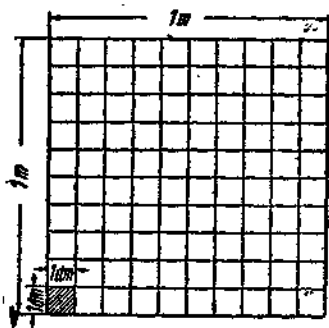


圖 1 面積量度

$$1 \text{ 公尺} \times 1 \text{ 公尺} = 1 \text{ 公尺}^2$$

$$1 \text{ 公寸} \times 1 \text{ 公寸} = 1 \text{ 公寸}^2$$

$$1 \text{ 公尺}^2 = 100 \text{ 公寸}^2 = 10\,000 \text{ 公分}^2 \\ = 1\,000\,000 \text{ 公厘}^2$$

$$10 \text{ 公尺} \times 10 \text{ 公尺} = 100 \text{ 公尺}^2 = 1 \text{ 公畝(a)}$$

$$100 \text{ 公畝(a)} = 1 \text{ 公頃(ha)} \\ = 10\,000 \text{ 公尺}^2(\text{m}^2)$$

答：1 平方公尺 = 1 公尺² (公尺上加指数 2)

1 平方公寸 = 1 公寸²

1 平方公分 = 1 公分²

1 平方公厘 = 1 公厘²

1 公尺² = 10×10 公寸² = 100 公寸²

1 公寸² = 10×10 公分² = 100 公分² = 0.01 公尺²

1 公分² = 10×10 公厘² = 100 公厘² = 0.0001 公尺²

或 1 公尺² = 100 公寸² = 10 000 公分² = 1 000 000 公厘²

1 公亩 = (10×10) 公尺² = 100 公尺²

1 公頃 = 100×100 公尺² = 10 000 公尺² = 100 公亩

1 平方公里 (km²) = 100 公頃 = 10 000 公亩

= 1 000 000 公尺²

問 4：量度容积最通用的是哪种方法？

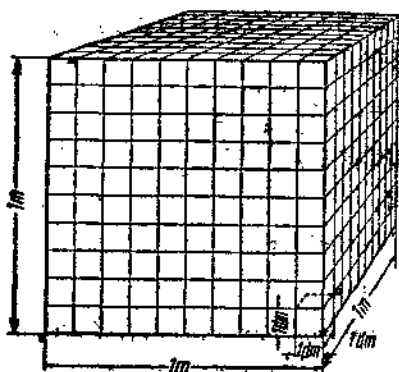


圖 2 容积量度

立方体每边長 = 1 公尺

总容积：1 公尺 × 1 公尺 × 1 公尺 = 1 公尺³ (立方公尺)

部分容积：1 公寸 × 1 公寸 × 1 公寸 = 1 公寸³ (立方公寸)

1 公尺³ = $(10 \times 10 \times 10)$ 公寸³ = 1000 公寸³

1 公寸 × 1 公寸 × 1 公寸 = 1 公寸³

答：1 立方公尺 (m³) = $10 \times 10 \times 10$ 公寸³ = 1000 公寸³

1 公尺³ = $100 \times 100 \times 100$ 公分³ = 1 000 000 公分³

1 立方公寸 (dm³) = 1 000 公分³ = 0.001 公尺³

$$1 \text{ 公升(l)} = 1000 \text{ 公分}^3 = 1 \text{ 公寸}^3 = 0.001 \text{ 公尺}^3$$

$$1 \text{ 公石(hl)} = 100 \text{ 公升} = 0.100 \text{ 公尺}^3$$

$$1 \text{ 公尺}^3 = 10 \text{ 公石} = 1000 \text{ 公升}$$

問5：什么是一个圓形的直徑($\varnothing$, d)?

答：一条通过圓周上的二点并通过圓的中心的直綫，从圓周一边的交点到圓周另一边交点所量出的長度。

問6：什么是一个圓的半徑?

答：直徑的一半叫做半徑，即从圓心到圓周的距离。

問7：圓周率是什么?

答：圓周率是一个常数，这个数字在所有圓形計算上都是一样的。圓周率用 π 表示(讀“派也” pi——拉丁字母 p)其数值为 3.14。

問8：一个直徑为 d 的圓形的圓周有多大?

答： $U = d\pi$ 或 $d \times 3.14$ 。圓周 U 为直徑 d 的 3.14 倍。

問9：直徑为 d 的圓形面积有多大?

$$\text{答： } F = d^2 \frac{\pi}{4} \text{ 或 } d^2 \frac{3.14}{4} = d \times d \frac{3.14}{4}.$$

問10：半徑为 r 的圓形的圓周有多大?

$$\text{答： } U = 2r\pi = 2r \times 3.14.$$

問11：半徑为 r 的圓形的面积有多大?

$$\text{答： } F = r^2\pi = rr\pi = rr \times 3.14.$$

問12：一个直徑为 1.4 公尺的鍋筒底部，其面积有多大?

$$\text{答： } F = 1.4^2 \frac{\pi}{4} = \frac{1.4 \times 1.4 \times 3.14}{4} = 1.5386 \text{ 公尺}^2.$$

問13：什么是物体?

答：所有佔据空間的东西，都叫做物体。

問14：什么叫元素?

答：元素是不能以机械或化学方法再分裂的物体的最小部

分。

問15: 什么是分子?

答: 一个物体的最小部分称为分子。它还可利用机械的或化学的方法分裂成它的元素。

問16: 什么是原子?

答: 元素的最小部分叫做原子，它不能用机械或化学的方法再分裂。

問17: 凝聚力(內聚力)有什么作用?

答: 它的作用是在物体的最小部分里受到外界分开的拉力或挤轧的压力时，所产生一种相反的抵抗力。

問18: 什么是力?

答: 力是一种人能感觉到的动作的来源。

問19: 黏着力(附着力)有什么作用?

答: 它起了这个作用：使两种不同的互相接触的物体間相鄰的最小部分互相吸引。

問20: 物体有几种状态?

答: 1. 固态，2. 液态，3. 气态。

問21: 物体的强度有什么意义?

答: 一个物体在分裂时所产生的抵抗力叫做物体的强度。按照不同应力可分为：1. 抗弯或抗断强度，2. 抗張强度，3. 抗压强度，4. 抗扭强度，5. 抗切强度。

問22: 物体的硬度是什么?

答: 物体的硬度就是一个物体的表面受到另一物体挤压而产生的抵抗力。

問23: 物体的弹性是什么?

答: 弹性是物体的一种性能，当物体受到一个外界力时改变其原有形状，在力停止作用以后，又回复到它原

来的形状。

問24: 物体的彈性限度是什么?

答: 这是一定的限度, 在这个限度以内, 物体是有彈性的。

問25: 流体有什么形状?

答: 流体沒有一定的形状, 但它注入什么容器內, 即成为該容器的形状——它的最小部分对于移动或分裂作用的抵抗力很小(凝聚力——內聚力很微小)。

問26: 什么叫做連通的容器?

答: 互相連通的容器叫做共連的或連通的容器。

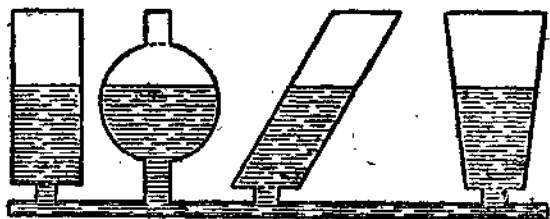


圖 3 連通容器。水在各容器中高度相等

問27: 連通容器适用什么規律?

答: 当連通容器的液体表面上压力相等时, 液体表面的高度便一样(如蒸汽鍋筒及水位器)。

問28: 液体中的压力如何傳播?

答: 液体上受到压力, 以相等大小压力向各方面均匀地傳播(水压力机)。

問29: 什么叫液体的底部压力?

答: 液体的重量在容器底部單位面积上所受的壓力(公斤/公分²)。

問30: 底部压力大小和什么有关系?

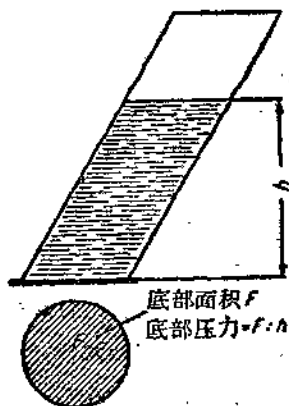


圖 4 底部压力

答：一个容器内底部压力的大小，是和垂直于容器底部的液体柱高度及底部的面积有关。

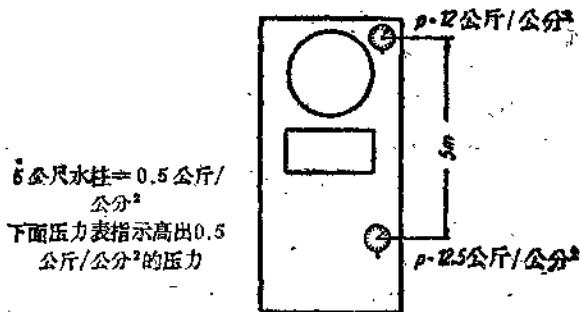


圖 5 压力表讀数差

問31：一个在運轉層标高的压力表和一个在蒸汽鍋爐的集汽器上的同样的压力表，它們的讀数差的根据是什么？

答：放得較低地位的压力表，每 1 公尺的高度差，即指示出 0.1 公斤/公分² 高的压力差，兩個压力表間的讀数

差是根据兩表間相隔的垂直水柱高度。

問32: 气体同汽体的差別在哪里？

答: 液体經過加热后，变成汽体。在寻常的空气压力和寻常温度下，經過适当的冷却，又变成原来的液体状态。但是，大多数气体只有在很大的压力下，同时冷却到極低温度，才能如此。

問33: 气体及汽体是什么形状？

答: 沒有一定的形状。它們放到什么容器內便成为容器的形状，并且完全將这容器充滿。

問34: 延伸力(膨脹力)有什么作用？

答: 延伸力的作用是在气体和汽体内有將那些最小成分尽可能互相分开得远一些的趋向。

問35: 地球的引力有什么作用？

答: 一切沒有支持的物体都向着地面落下。在沒有空气的空間內，一切物体下降得都一样快。

問36: 什么叫物体的重力？

答: 物体的重力就是随着地球引力走的力。

問37: 离心力有什么作用？

答: 一个繞着軸轉动的物体的离心力，是使物体离开軸心向外移动。

問38: 什么叫物体的重量？

答: 一个物体在支点上所作用的垂直压力，或是在悬吊物体的一根綫上所施的拉力，就叫做物体的重量(鉛垂)。

問39: 什么是一公斤？

答: 一公斤就是一公升水在 4°C 时的重量；水在 4°C 时密度最大。

問40: 什么是一克？

答：一克是1公分³(立方公分)水在4°C时的重量；因为
 $1\text{公分}^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000\text{公分}^3$ ，就是1公斤(kg)。

問41：哪一种是最通用的重量？

答：1公斤(kg)=1000克(g)，1吨=20担=1000公斤，1
 担=50公斤。

問42：什么叫垂直？

答：一根悬吊着重物的线所形成的自由方向，就叫做垂直
 (鉛垂)。

問43：什么叫水平？

答：一个平静水面叫水平。

問44：什么是横杆？

答：横杆是围绕着一个支点可以旋转的刚体。

問45：横杆的种类有哪些？

- 答：1. 两边-不等臂的横杆；
 2. 两边-等臂的横杆；
 3. 一边的横杆。

小輪、皮帶盤、繩輪、齒輪等，一般作用和兩边等臂
 横杆相同。

問46：横杆是做什么用的？



圖 5 兩边横杆

a) 兩边-等臂横杆
 若 $P=Q$ ，横杆即在平衡状态

b) 兩边-不等臂横杆若力乘力臂
 $=$ 重量乘重量臂或 $Fa=Qb$ (横
 杆定律) 横杆即在平衡状态

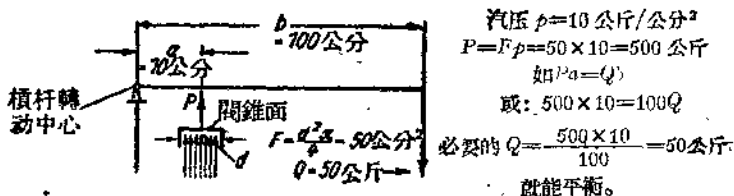


圖 7 一边槓桿
 如: 安全閥

答: 主要是为了用小的力量来移动较大的重量。

問47: 什么叫槓桿的重量臂?

答: 从重量的着力点到轉动中心的水平距离。

問48: 什么叫槓桿的力臂?

答: 从力的着力点到轉动中心的水平距离。

問49: 什么时候槓桿上的力才和重量处于平衡状态?

答: 当重量和重量臂的乘积等于力与力臂的乘积时。

問50: 什么叫功?

答: 功就是用力將一个重量垂直向上移动到某一高度。

問51: 功的大小和什么有关?

- 答: 1. 和被移动物体的重量公斤数有关。
 2. 和該物体所經過路程的高度公尺数有关。

問52: 功是用什么量?

答: 用公斤-公尺(kgm)。1 公斤-公尺即是將 1 公斤重的重量抬高 1 公尺。

問53: 什么叫功率?

答: 功率是在單位時間內(1 秒 = 1s)所做的功。

問54: 功率的大小和什么有关?

- 答: 1. 和被移动物体的重量公斤数有关。

2. 和物体所经过路程的高度公尺数有关。

3. 和移动所需的时间秒数有关。

問55: 功率用什么單位?

答: 功率的單位是每秒的 公斤-公尺数 (公斤-公尺/秒)。

即 1 公斤-公尺/秒 = 將一公斤的重量在一秒鐘內提高一公尺。

問56: 什么叫馬力(HP)?

答: 一馬力是將75公斤的重量在1秒內提高1公尺或將1公斤重在1秒內提高75公尺所做的功 (75 公斤-公尺每秒 = 75 公斤公尺/秒)。

問57: 包圍地球的空氣層有多少高?

答: 約 75 公里。

問58: 空氣壓力在地球表面上如何分佈?

答: 在低處的大氣壓力比在高處的壓力高, 在深谷中比在山上要高。

問59: 空氣壓力用什么來量?

答: 用大氣壓表。



圖 8 大氣壓表

問60: 大氣壓表是什么样的形狀?

答: 大氣壓表是由一支約一公尺高的垂立玻璃管構成, 玻璃管上端是封閉的, 下端連接著一個寬闊的玻璃容

器。容器里充滿水銀，先把玻璃管向下傾側，等到管內充滿了水銀以後，再把玻璃管立直，玻璃管中的水銀高出下端容器的水銀面約 76 公分，這是由於壓在下端水銀面上的大氣壓力和在玻璃管上端的真空作用所造成的。

問61：什麼叫大氣高度？

答：大氣高度就是高出容器水銀面上的水銀柱高度。

問62：平均的大氣高度是多少？

答：760 公厘水銀柱，是在北海海面上量出來的。

問63：干空氣與濕空氣哪個重些？

答：干空氣比濕空氣重，因為較重的空氣分子被較輕的水蒸汽分子所排擠了。

問64：自然空氣壓力有多大？

答：自然空氣壓力是每平方公分 1.033 公斤，也叫做大氣壓力，因為 76 立方公分水銀的重為 1.033 公斤($76 \times 13.595 \text{ 克} = 1.033 \text{ 公斤}$)。

問65：什麼叫工業氣壓高度？

答：就是每平方公分-公斤(公斤/公分²)的壓力 = 73.5 公分高、1 平方公分截面積的水銀柱的高度。

問66：一個工業大氣壓有多大？

答：一個大氣壓(1at)就是每一平方公分上有 1 公斤的壓力。

問67：什麼叫表壓力？

答：表壓力就是氣壓表測出來的壓力，它指示超過四周空氣壓力的氣壓數字。

問68：什麼叫絕對大氣壓？

答：表壓力加上四周空氣的壓力。

問69: 鍋爐壓力表所指示的是什麼壓力?

答: 所指示的是表壓力。

問70: a) 20at 的表壓力, b) 6.45atm(表壓力)合算為絕對壓力應是多少?

答: a) 21ata, b) 7.45ata(絕對壓力)。因此:

絕對大氣壓 = 表大氣壓 + 1。

問71: 相當於一個工業大氣壓的水柱有多高?

答: 10公尺 = 1000公分 = 10 000公厘。

問72: 在最好的情況下水能吸多高?

答: 10公尺高。

問73: 為什麼一個水泵的吸引高度, 在理論上不能超過 10公尺?

答: 因為在 73.5公分大氣壓表高度時的大氣壓, 相當於最高水柱 10公尺。

問74: 在實際上吸引高度能達到多少?

答: 6—8公尺, 應根據水泵的性能和密封填料的狀況。

問75: 什麼叫水泵的有效功率?

答: 就是實際功率與理論功率的比值。

第二章 熱工學

問1: 什麼是熱?

答: 熱是一種自然能力。物體的狀態使人有冷、溫、熱或燙熱的感覺。

問2: 熱有什麼作用?

答: 由於加熱就使: