

193343

實驗汽鍋管理法

姚幼蓀編著

現代工業小叢書



現代工業小叢書

實驗汽鍋管理法

姚幼蕃編著

商務印書館發行

一九三六年四月初版
一九五〇年四月四版

◆ 63734

現代工業叢書 實驗汽鍋管理法一冊

基價拾叁元

印刷地點外另加運費

編著者 姚幼蓀

發行人 陳懋解

上海河南中路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

各地

* 版權所必資 *

(本書校對者陳忠杰)

01367

52133
1227

62板

自序

汽鍋房爲工廠生力發源之地，亦爲工廠最大耗費之處，若以缺乏經驗之人司理其事，則每年工廠中僅燃料一項，耗費之數，頗可驚人。昔余任事於美國紐求賓省公共電力公司時，對於汽鍋房之經濟，最爲注意。該公司所轄生力廠，大小凡三十餘廠。設有考察部，專事考察。各廠中汽鍋及機器之工作，對於選擇燃料，燃燒及管理之法，尤無微不至。余任事於該部有年，所經手考察之鍋爐凡數百次，就所得之經驗，信手寫成如干帙，冀供我國工廠之實地工作者，對於搜尋免除汽鍋房中耗費之法，有所參考，而學者得此門徑，將來服務，亦較有實益，區區爲我國工業上略獻一得之微忱，固不計其拙劣也。

目 次

第一章 燃料(Fuels)	1
一 煤之分類 (Classification of coals)	1
二 煤塊之大小 (Size of coal)	3
三 檢取煤樣 (Coal sampling)	4
四 煤之化驗法 (Proximate and ultimate analyses)	6
五 煤中之熱值 (Heating value of coal) ..	16
六 灰與溶滓 (Ash and clinker)	23
七 煤之價值與發蒸汽 (Value of coal for steam purpose)	25
八 購煤法 (Purchase of coal under specification)	30
九 洗煤 (Washing of coal)	35

十	囤煤法 (Storage and weathering of coal) ...	36
十一	度量煤斤 (Coal measurement)	38
十二	木與其他燃料 (Wood and other fuels)	39
十三	油燃料 (Oil fuel)	40
十四	氣體燃料 (Gaseous fuel)	41

第二章 燃燒 (Combustion) 43

一	燃燒之化學作用 (Chemistry of combustion)	43
二	空氣之需要 (Air required)	45
三	爐與爐之面積 (Grates and grate surface) ...	47
四	手工燒煤法 (Hand firing method)	49
五	火之厚薄 (Thickness of fire)	56
六	燒煤機器及其工作 (Mechanical stokers and their operation)	59
七	廢料與低等煤之燃燒 (Burning waste and low grade fuel)	68
八	爐中之氣體 (Furnace gases)	69

九	溶滓 (Clinker)	71
十	通風 (Draft)	73
十一	通氣管之比例 (Flue proportion)	81
十二	煙囪之比例 (Stack proportion)	86
十三	風之需要 (Draft required by stokers)	94
十四	機器通風 (Mechanical draft)	103
十五	通風計 (Draft gauges)	108
十六	通風門及其用法 (Dampers and their use)	111
十七	爐中氣體之溫度 (Flue gas temperature)	113
十八	氣體之分析 (Analysis of gases of combustion)	115
十九	碳酸氣即二氧化碳指示器 (CO ₂ Recorder)	127
二十	二氧化碳即碳酸氣之指示為何 (What CO ₂ indicators)	130
二十一	一氧化碳之指示為何 (What CO indicates)	134
二十二	空氣之需要及其供給 (Air requirement and supply)	137
二十三	阻止逾量空氣之輸入 (Preventing excess	

air)	144
二十四 煙及其避免法 (Smoke and smoke prevention)	146
二十五 燃燒木料 (Burning wood)	150
二十六 油之燒燃 (Burning oil fuel)	151
二十七 氣體之燃燒 (Burning gaseous fuel)	158
二十八 細煤粉之燃燒 (Burning powdered coal)	161
二十九 爐中之溫度 (Furnace temperature)	169

第三章 熱量之吸收 (Heat absorption) 179

一 熱量之傳送 (Heat transmission)	179
二 由傳導所傳送之熱量 (Heat transmission by conduction)	181
三 由對流傳送之熱量 (Heat transmission by convection)	184
四 總數熱量之傳遞 (Total heat transfer)	191
五 經濟器空氣熱器及蒸汽加熱器 (Economizers,	

air heaters and superheaters)	210
六 熱量吸收之改善 (Improving absorption)...	217
七 受熱面積與汽鍋容量 (Heating surface and boiler capacity)	220
八 汽鍋之置砌 (Boiler settings)	225
九 火磚等 (Refractories and fire bricks)	239
十 煤煙即灰 (Soot)	243
十一 汽鍋中之水鹼 (Scale)	247
十二 汽鍋用水之製軟法 (Softening feed water)	253
十三 溫熱汽鍋之用水 (Feed water heating)...	260

第四章 汽鍋之考察法 (Boiler efficiency and testing)

269

一 計算熱量法 (Heat balance)	269
二 吸收之熱量 (Heat absorbed by boiler)	270
三 因煤潮濕之損失 (Loss due to moisture in coal)	273

四	蒸汽表(Steam table).....	275
五	煤中多氫之損失(Loss due to hydrogen in coal)	285
六	損失於出氣中之熱量(Loss in chimney gases)	287
七	一氧化碳之損失 (Loss due to CO).....	291
八	灰中含煤之損失 (Loss due to combustible in ash)	294
九	因空氣中含濕度之損失(Loss due to moisture in air)	298
十	因汽鍋裝置不善之損失(Loss unaccounted for)	304
十一	效果(Efficiency).....	306
十二	用各種煤所得之效果(Efficiency with different coal).....	313
十三	汽鍋之容量及效果(Boiler capacity and efficiency)	319
十四	試驗汽鍋(Boiler trials).....	323

十五 變數表 (Conversion factors)	336
-----------------------------------	-----

第五章 汽鍋管理 (Boiler plant management)	340
--	-----

一 選擇合式的汽鍋 (The selection of boilers) ...	340
二 汽鍋之工作及其經營 (Operation and care of boilers)	352
三 汽鍋裝接管子 (Boiler room piping)	367
四 蒸汽之流行 (Flow of steam through pipes & orifices)	375
五 汽鍋房之管理 (Management)	383

實驗汽鍋管理法

第一章 燃料(Fuels)

一 煤之分類

煤之分類大抵以其所含純碳素 (Fixed Carbon) 之多寡以分等級茲以純煤為標準列表於下:

煤 名	純 碳 素 百 分 數	揮 發 物 百 分 數	每 磅 熱 量 英 國 熱 量 單 位 B. T. U.
白 煤 (Anthracite)	92至97%	3至8%	14600 至 14800
半白煤 (Semi-anthracite)	87至92%	8至13%	14700 至 15500
半煙煤 (Semi-bituminous)	75至87%	13至25%	15500 至 16000
煙 煤 (Bituminous)	50至75%	25至50%	13500 至 15300
褐 煤 (Lignite)	50%以下	50%以上	11000 至 13500

註 純煤又名可燃物即將煤中減去水與灰後計算。

白煤亦名硬煤所含純碳素至多，其色深黑而有光亮，碎紋甚少，燃燒時不變軟亦不發脹，故燃燒甚緩，火焰亦甚短，火發黃色，有時成淺藍色其價甚昂，用以燒發蒸汽不甚經濟，每一立方英尺約重一百餘磅，我國山西省產者為最佳，北方人呼之為紅煤。

半白煤與白煤迥異，既不堅硬，亦不光亮，因其包含之揮發物(Volatile matter)較多，故燃燒亦快且易，火力亦較白煤為強，每一立方英尺約重八十八磅，大同府煤屬於此類。

半煙煤較半白煤輕軟，色更黑暗，燃燒極快，易燃而少煙，熱量甚高，為燒發蒸汽最高等之燃料。井陘煤即屬此類，用以燒發蒸汽極其經濟。

煙煤亦名軟煤，含有極豐富之揮發物，經火燒熱即行爆開，內含氣體及油質頗多，煤色為棕黃或深黑，最易破碎而有油光，因煙煤最易吸收空氣中之潮濕故熱量小而煙多，最易辨別者為黃色之火而多煙。煙煤可分兩種，一為燃燒後易結餅者，此種包含揮發物最多，極合製造煤氣之用，一種為燃燒後不結餅者，且燃後不化而形狀亦不變，此種亦合於燒發蒸汽之用，此兩種開平煤中均有，可採擇之。

褐煤是植物之尚未成純煤者，其火力至小，當出礦時常包含有百分之五十之水份，且最易碎，故不易運輸，此為煤中之下者，然價頗廉，擇其佳者，亦合於燒發蒸汽之用也。北票煤礦所出者頗類是。

二 煤塊之大小

煤塊之大小與其含蓄之熱量無所增減，然小塊之煤，價值較廉，因大塊煤不合用於汽鍋故須將大塊之煤擊碎如拳大，然後投入爐中燃燒，是則無異以重價購煤再加入人工擊碎之而成較低價之煤，此中損失之巨，不可不慎加考慮也。倘有其他工廠專用煤粉燃燒汽鍋，價雖較廉，須知煤粉中最易摻入灰土等類且吸收最大之水份，因之熱量減少，價雖廉而所得之純煤常不及百份之六十，其中之損失可想而知。設有一種煤價每噸洋十一元而每磅之熱值為 10,500 B. T. U.，尚有一種煤價每噸洋十四元而每磅之熱值為 15,000 B. T. U. 第一種價廉而熱值小，第二種價格雖增約百份之三十而熱值增加幾百份之四十，管理工廠者須知煤之熱值實為定煤之優劣之標準非可以重量計也。最經濟購煤之法為購辦市

探出礦而未經過篩之煤，其中塊粉俱有，價且甚廉。購煤之法須先往礦山採取煤樣，小心化驗，決定所含之原質灰份及熱值，然欲定化驗之準確須視採取煤樣得當與否也。

三 檢取煤樣

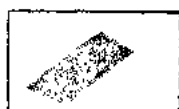
檢取煤樣之法，最好先與礦山訂定，當煤出礦裝載上車



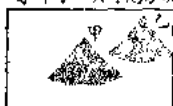
(一)將所取之煤樣置於乾淨而傾滑之地面上先將大塊擊碎之一英寸見方塊



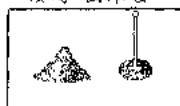
(二)將煤樣攪勻和熟後將該一十份煤樣堆成一圓錐體



(三)再用鐵桿和鐵用鐵一鏈一鏈撒於地上積成一長形堆



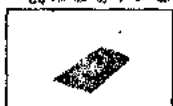
(四)將長堆分為兩堆然後堆成甲乙兩圓錐體留甲去乙



(五)將所留甲堆之煤約五百磅再擊小



(六)再將擊小之煤堆起撒下堆成一圓錐體



(七)再將煤堆勻堆積成一長堆



(八)將長堆分為兩堆然後用鐵桿或甲乙兩圓錐體留乙去甲



(九)將留下之煤再擊小



(十)將煤一鏈一鏈堆起撒在地上成一圓錐體



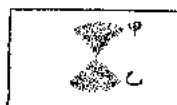
(十一)再將煤一鏈一鏈堆起撒下再成一圓錐體



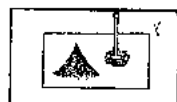
(十二)將圓錐體堆起撒下做成一圓形



(一) 將做成之圓形扁餅分為四等格



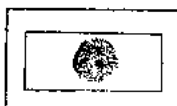
(二) 將丙丁兩格棄去，內留甲乙兩格



(三) 將留用煤再擊碎和勻置於一張硬紙上



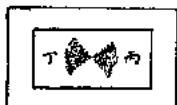
(四) 將硬紙頭頭捲起使煤和勻



(五) 將和勻之煤做成一圓餅狀



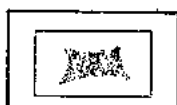
(六) 將圓餅分成四等格



(七) 將甲乙兩格棄去，留用丙丁兩格



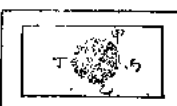
(八) 將留用之煤再擊小和勻



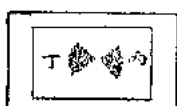
(九) 將硬紙頭頭捲動將煤和勻



(十) 將煤和勻然後堆成一扁圓餅形



(十一) 將該餅形分為四等格



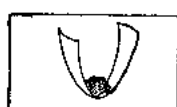
(十二) 棄去甲乙兩格，留用丙丁兩格



(十三) 將留用之煤再擊小



(十四) 將硬紙捲動使煤和勻



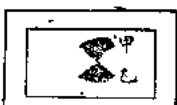
(十五) 將硬紙之四角拉起使煤堆起



(十六) 將紙放平然後將煤做成一餅狀



(十七) 將餅狀分為四等格棄去丙丁而留用甲乙兩格



(十八) 留用之甲乙兩格預備裝置進化驗室

時，或過篩前每次取一鎗，其中塊粉各半，若由煤堆上採取煤樣，則不可靠也，取煤樣時，須規定時間，陸續鎗取，每次一鎗積至約一千磅煤為止，大約此一千磅煤樣須由五百噸煤中取出者方為合格。

上示圖解為預備煤樣為化驗之用。

照以上之檢取煤樣其預備化驗煤樣之法，最為妥善，所取之煤樣亦足以代表該礦之煤。照上圖所得化驗之煤樣約三十磅，可揀購緊蓋之洋鐵罐六只，每只約裝五磅，將口封好蓋印免得傾覆並防掉換。查驗煤中所含之水份之煤樣須另檢取約一百磅塊粉各半，將其分裝（五磅重）罐二十只，此種罐頭以不漏氣者為佳，此項煤樣須另標明，專查水份不作別用。

四 煤之化驗法（近似的分析）

驗煤之優劣，欲得最準確之結果，厥惟燃燒之一法，否則須知煤中所含之各成份，由此亦預知其效用矣。煤價本須按煤之熱值多寡而定，運來之煤亦必隨時陸續化驗，以決定是否與原樣相符，煤之化驗法共有兩種：