

基本館藏

4573

蒸汽機車燃料消耗量 的技術檢查

Н. П. 闊夫里日金著



人民鐵道出版社

6
7756

546
5/7756

3 46

466.91
7755

蒸汽機車燃料消耗量 的技術檢查

Н. П. 闊夫里日金著
牟 傳 文 譯

人民鐵道出版社
一九五四年·北京

這本小冊子詳細地闡明了根據耗水量和燃料蒸發能力對燃料消耗量進行技術檢查的方法。舉出使用這個方法的例子，並指明如何利用這個方法找出蒸汽機車熱力技術狀態不良的地方和評定牽引列車與焚火技術的水平。

本小冊子供機車乘務人員和機車熱力技術工作人員學習與參考之用。

本小冊子經高戈伍同志及鐵道部機務局校閱。

蒸汽機車燃料消耗量的技術檢查

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА РАСХОДОМ ТОПЛИВА НА ПАРОВОЗАХ

蘇聯 Н. П. КОВРИККИН 著

原出版者：蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五二年莫斯科俄文版）

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Москва 1952

李 傳 文 譯

責任編輯 張 爾 琴

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市東單二條三十號）

一九五四年八月初版 第一次印刷平裝印1-2,58 冊

書號：212 開本：787×1092₃₂ 印張1發 38千字 定價2,900元

前 言

蘇聯的鐵路運輸部門是燃料的巨大消費者，鐵路消費着大約全國煤的總產量的三分之一。

在鐵路上僅節省百分之一的燃料，就可為社會主義國家節約一千萬盧布的財富。鐵路上燃料的主要消費者是機車。因此，為節約機車用燃料而鬥爭實具有巨大的經濟和政治意義。

要在機車焚火時達到節約燃料的目的，需要保持良好的機車熱力技術狀態，提高司機牽引列車的技術和司爐焚火的技術。

在這本小冊子裏談到的燃料消耗量技術檢查的方法，是為幫助機務人員能夠掌握住每一台機車每一個乘務組節約燃料的方法。

這個方法能夠系統地檢查運用中的機車熱力技術狀態；評定牽引列車和焚火方法的正確性；確定為什麼有些機車比其他機車使用較多的煤或者浪費煤；為什麼在同一機車上一個乘務組費煤，而另一乘務組省煤；在乘務組——司機或是他的助手，誰應負責煤的責任。

第十九次黨代表大會關於第五個五年計劃的指示中規定一九五五年的貨運量比一九五〇年增加35~40%。為此，必須像第十九次黨代表大會所指出的，要進一步大量節約物資財富。這個要求給予機務人員在爭取節約大量的機車燃料方面以特殊的任務。

在機務段廣泛地推行這種燃料消耗量的檢查方法，將促進合理的使用燃料和節約燃料。

蒸汽機車燃料消耗量 的技術檢查

目 錄

前 言

一、燃料成分及其燃燒概念·····	1
二、煤的蒸發能力·····	6
三、燃料消耗量與耗水量間的關係·····	18
四、機車熱力技術狀態不良的種類·····	20
五、機車蒸汽漏洩檢查·····	23
六、機車乘務組在即約燃料鬥爭中的作用·····	28
七、根據耗水量對燃料消耗量進行技術檢查·····	38
八、根據燃料蒸發能力對燃料消耗量進行 技術檢查·····	44
九、機車燃料消耗量技術檢查的應用經驗·····	46

一、燃料成分及其燃燒概念

機車焚火用的主要燃料是挖掘出來的煤。

煤是由許多元素組成的複雜物質，其中能燃燒的元素叫做可燃質，不能燃燒的叫做不可燃質。

圖一表示某些煤種的可燃質和不可燃質的比例。可燃質的成分是炭、氫和可燃硫磺；不可燃質是氮、氧、礦物質和水分。

煤的燃燒過程就是燃料在高温的火箱中的可燃質和空氣中的氧進行化學化合的過程。煤的可燃質在火箱中燃燒時分為兩個階段：開始是從剛投入的煤中遊離出來的叫做揮發分的物質，這些物質是由氣態的或蒸汽態的氫氧化物組成的，這些揮發分在火箱中燃燒形成很長的火燄；揮發分揮發完了後在爐條上即留下叫做焦炭的煤的固體部分，它的成分大部分是由炭素組成的。焦炭隨揮發分之後燃燒火燄短小，燃燒的產物是無色的氣體。所以，燃料的可燃質分為兩部分：一是揮發分；一是焦炭。含氫、氧量多的煤燃燒時揮發分的量也多。例如，D 規格的煤在可燃質中含有40~45%的揮發分，即是一個例子。這種煤在燃燒時產生長的火燄，所以叫做「長燄煤」；F 規格的煤含有35~40%的揮發分，叫做「瓦斯煤」；機務段實際使用的含有多量揮發分的煤，叫做「油性煤」。

含氫、氧量少的煤燃燒時揮發分揮發的情況不顯著。半無煙煤的揮發分是8~10%，無煙煤的揮發分是2~4%，即屬此類，這種煤在爐床火層上燃燒時火燄很小。

← 61% →		← 39% →	
焦	炭	揮	發 分
可 燃 質			不 可 燃 質
← 79.5% →			← 20.5% →

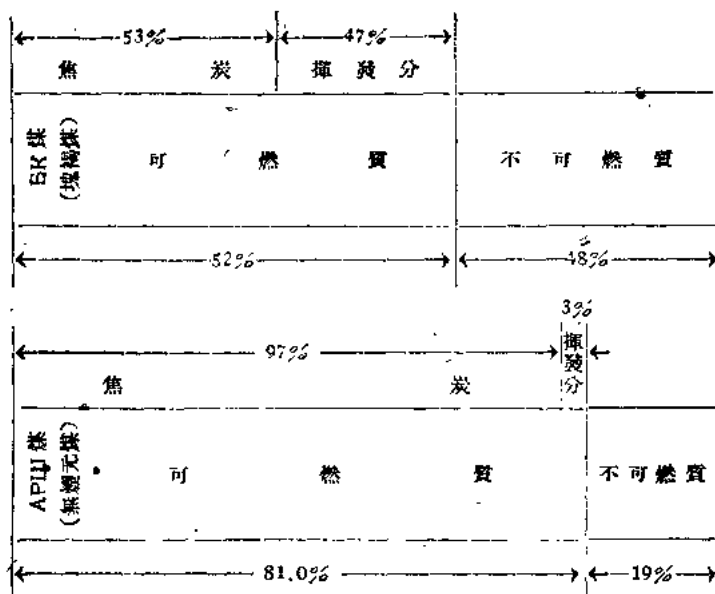


圖 一

燃料中揮發分的含量以佔可燃質的百分比表示。例如，AP規格的煤有45%的揮發分，這就是說有45%的可燃質在火箱中通過揮發分的發火而燃燒，55%的可燃質在爐床的火層上以焦炭的形式燃燒。

揮發分的含量是燃料分類的基礎。油性煤比揮發分少的半無煙煤及無煙煤容易點火燃燒，燃燒的快，火層的温度低。

半無煙煤特別是無煙煤在火層中幾乎完全燃燒，並產生高的温度，能把灰分溶化，形成焦渣。

各種規格煤的質量以其所含的熱量表示之。測量熱量的單位使用大卡路里——一公斤的水升高攝氏一度所需要的熱量。燃料的含熱量叫做發熱量或發熱能力。

燃料發熱量通常是在化學實驗室中確定。進行專門分類之後，將選好的煤的試樣放在熱量試驗器中燃燒，在該器中煤的可燃部分能全部燃燒，毫無損失。所以能够準確地測定出單位重量的煤在燃燒時所

發生熱量的卡路里數。

表一表示某些規格的煤種在工作狀態中即裝入煤水車以後的具體性質。

表一

煤 種	產 地	規格	發 熱 量	揮 發 分 %	煤成分的百分比			
					可 燃 質	不 可 燃 質		
						水 分	灰 分	計
長 綫 煤	頓聶次	Др	5,550	42.0	74.5	13.0	12.5	25.5
瓦 斯 煤	頓聶次	Гр	6,045	40.0	78.0	6.0	16.0	22.0
硬 煤	頓聶次	Т	6,972	12.0	83.8	3.5	12.7	16.2
無 煙 煤	頓聶次	АПШ	6,590	4.0	82.5	5.0	12.5	17.5
瓦 斯 煤	庫茲涅次	Г	6,676	40.0	87.0	5.0	8.0	13.0
黏 性 煤	庫茲涅次	ПС	7,100	16.0	84.8	4.0	11.2	15.2
勝 選 褐 煤	莫斯科附近	БК、 ВО	3,015	45.0	42.5	33.0	24.5	57.5
切列姆赫夫煤	遠東,西伯利亞	Д	5,589	46.0	74.5	11.0	14.5	25.5
黏 性 煤	卡拉干德	ПС	5,950	25.0	71.0	7.0	22.0	29.0

煤在機車火箱中燃燒時，部分遊離出來的揮發分來不及全部在火箱中燃燒，即經過煙筒進入大氣中。當揮發分大量遊離和空氣供給不足時就產生揮發分不完全燃燒的現象，從煙筒逸出時呈現黑色的蒸汽和燃燒氣體混合體。

除揮發分的不完全燃燒外還有焦炭炭素成分的不完全燃燒。這可根據無色的一氧化炭 (CO) 含量判斷之。但一氧化碳只能用特殊的儀器才能測出。揮發物和焦炭的這種不完全燃燒叫做煤的化學不完全燃燒。

煤在燃燒時還有些煤的細小微粒以火星的形式逸入大氣中。分析這些火星就能看出這些小粒都是焦炭。煤除了火星的損失以外，它的可燃部分還殘留在焦渣中，並且一部分煤在清爐時掉在灰箱裏。煤的可燃部分的這種損失叫做機械不完全燃燒。

由此可見，煤在火箱的燃燒過程中會產生化學的和機械的不完全燃燒現象。因此，投入火箱中的煤只有一部分熱被利用。這些熱的損失量約為燃料全部熱量的20~30%。如不實行正確的焚火法、清爐法或者鍋爐狀態不良時，這些損失將會達到50%或者以上。

但是燃料燃燒時所發出的熱量，不是全部被有效地利用於機車鍋爐內來蒸發蒸汽及使蒸汽過熱。一部分的熱量還要被從火箱流入大氣中的燃燒氣體帶出。如果鍋爐傳熱面上有水鏽或煙垢時，燃燒氣體通過火箱或煙管部分對於水和蒸汽的傳熱情況惡化，這就使排出燃燒氣體的溫度增高了，換言之，即損失了熱量。此外，鍋爐外部冷卻也會損失熱量。這種情況和絕緣物的質量、外部空氣的溫度及機車的速度有關。

機車鍋爐有效利用燃料熱量的程度用鍋爐效率表示，也就是用於蒸發和過熱蒸汽的有效熱量對燃料發熱量的比例來表示。

鍋爐效率可用百分比表示。例如，專門的技術試驗規定Tp規格的煤在一定的機車工作條件下燃燒時，它的有效熱量是燃料發熱量的64%，這就是說燃燒Tp規格的煤時鍋爐效率是64%。對全部規格的煤都進行了同樣的技術試驗，並且規定了機車在運用條件下燃燒一定煤種時的鍋爐效率值。

顯然，由於各種煤的成分不同，在其它條件相同的情況下，燃燒各種不同規格的煤時，鍋爐效率也就不同。

不同產地、不同礦山和不同規格的煤具有不同的發熱量和不同的特性。因此，為了能夠比較各種規格的煤，規定機車乘務組用煤的統一標準，使用不隨煤的規格而變化的「標準燃料」這個概念。

假想燃料的發熱量為7,000大卡/公斤，當它為假想的鍋爐所利用時，鍋爐效率為100%，則這種燃料叫做理想燃料，或標準燃料。

顯然，在實際當中並沒有這樣的鍋爐，只不過是為了計算方便和便於比較起見才使用它罷了。

在熱靜力學中只根據發熱量進行煤的比較，所以評定任何規格的煤時，只須使該煤的發熱量和標準燃料的發熱量進行比較即可。比較時以7,000大卡除該煤之發熱量所得的值稱為煤的卡當量。例如，噸

聶次地區產Др規格的煤1公斤的發熱量是5,550大卡，用標準燃料的發熱量7,000大卡除之，得出卡當量如下：

$$5,550 \div 7,000 = 0.793,$$

就是說1公斤Др規格的煤等於0.793公斤標準燃料的發熱量。

比較煤時不僅按發熱量計算它的差別，而且還要按鍋爐效率計算它的差別，而鍋爐效率則和使用鍋爐燃燒各煤種時的裝備情況有關。在機車熱力學中是按照鍋爐中的有效熱量來評定煤的。為此目的而用技術當量（正真當量）。

測定技術當量時首先要測定有效熱量，然後用標準燃料的發熱量7,000大卡除之。例如，聶次地區產Др規格的煤發熱量是5,550大卡，在鍋爐效率是60%的鍋爐中燃燒時它的有效熱量是

$$\frac{5,550}{100} \times 60 = 3,330 \text{ 大卡。}$$

用7,000大卡除此熱量後得出技術當量如下：

$$3,330 \div 7,000 = 0.475,$$

以下全部使用各煤種換算的技術當量，簡稱爲當量。

聶次地區產Гр規格的煤當量規定爲0.517，這就是說1公斤Гр規格的煤按其有效熱量計算，等於0.517公斤的標準燃料。

各種煤都規定有技術當量。表二是某些規格煤的當量。

表二

煤	聶 次 地 區						莫斯科附近產	
	Др	Гр	ПЖ	ПС	Т	* АРШ	БР	БК
當 量	0.475	0.517	0.555	0.545	0.515	* 0.490	0.217	0.240

*0.490 是 АРШ 煤和油性煤混合燃燒時的當量。

續表二

煤	庫茲涅次產				卡拉干德產		烏拉爾煤			
	Д	Г	ПС	Т	ПС	БР	基切洛夫 ПЖ	切利亞賓 Б	波果斯洛夫 Б	葉果爾斯克 АШ
當量	0.620	0.620	0.639	0.536	0.535	0.300	0.482	0.365	0.281	0.524

計劃和統計消耗量，規定燃料標準，都按標準燃料進行。

要用標準燃料表示耗煤量需要用煤當量乘耗煤量。假定運行時用了3,000公斤噸聶次產Др規格煤，6,000公斤莫斯科附近產БР規格的煤，按表二所列的煤當量算出標準燃料的消耗量如下：

$$T_{\text{стн}} = 3,000 \times 0.475 + 6,000 \times 0.240 = 2,805 \text{ 公斤。}$$

利用規定的煤換算當量 $\varnothing$ 可隨時算出在正常鍋爐和正常焚火時的有效熱量的計算值。這時要用規定的當量乘7,000大卡。例如噸聶次產Др規格煤的有效熱量 $Q_{\text{пол}}$ 應該是

$$Q_{\text{пол}} = 7,000 \varnothing = 7,000 \times 0.475 = 3,325 \text{ 大卡。}$$

二、煤的蒸發能力

鍋爐在燃燒1公斤煤時所產生蒸汽的公斤數稱為蒸發能力。例如Гр規格煤的蒸發能力是5公斤。這就是說燃燒1公斤煤鍋爐產生5公斤蒸汽。如想測定煤的蒸發能力，須用蒸汽的含熱量，即1公斤蒸汽所含有的熱量除1公斤煤的有效熱量。蒸汽的含熱量決定於蒸汽的壓力和過熱的溫度。例如1公斤過熱蒸汽在13個氣壓和375°C的溫度下含有772大卡的熱量，這個數字，就是蒸汽的含熱量。

過熱蒸汽的含熱量包括三個因素：一個是把1公斤的鍋爐水從0°C加熱到沸點溫度時的熱量，叫做液體熱量；第二個是使水變為飽和蒸汽時的熱量，叫做蒸發熱量；第三個是把蒸汽過熱到一定溫度時的熱量，叫做過熱熱量。

表三表示鍋爐水、乾燥的飽和蒸汽和過熱蒸汽在各種壓力和過熱溫度下的含熱量。

表三

蒸 汽 壓 力		水及飽和蒸 汽的溫度 (°C)	1 公斤的含熱量 (大卡)	
表 壓 力 (氣壓)	絕 對 壓 力 (氣壓)		鍋 爐 水	飽 和 蒸 汽
10	11	183.1	185.8	667.1
11	12	186.3	189.9	668.1
12	13	190.6	193.7	668.9
13	14	194.0	197.3	669.7
14	15	197.2	200.7	670.5
15	16	200.3	203.9	671.2

續表三

1 公斤的含熱量 (大卡)					
各種溫度的過熱蒸汽					
350°	360°	370°	380°	390°	400°
756.6	761.7	766.8	771.9	776.8	781.7
756.1	761.2	766.3	771.3	776.3	781.4
755.7	760.8	765.9	770.9	775.9	780.9
755.2	760.3	765.4	770.4	775.4	780.6
754.7	759.8	764.9	769.9	774.9	780.3
754.3	759.4	764.5	769.4	774.4	779.9

從表三可以看出：（1）飽和蒸汽和過熱蒸汽當壓力變化時含熱量的變化很小，實際上蒸汽壓力在一定的升降限度內，飽和蒸汽及過熱蒸汽的含熱量是不變的；（2）每升高過熱溫度1°C，過熱蒸汽的含熱量約增加0.5大卡。

表四表示液體、蒸發和過熱的熱量；表五表示這些熱量和過熱蒸汽含熱量的百分比。

表四

表 壓 力 (氣壓)	熱 量 (大 卡)				
	液 體	蒸 發	過熱 (各種溫度)		
			350°	380°	400°
10	185.8	481.3	89.5	104.7	114.6
11	189.9	478.2	88.0	103.2	113.3
12	193.7	475.2	86.8	102.0	112.0
13	197.3	472.4	85.5	100.7	110.9
14	200.7	469.8	84.2	99.4	109.8
15	203.9	467.3	83.1	98.2	108.7

表五

表 壓 力	過熱至 350° C 時之熱量 (%)			過熱至 380° C 時之熱量 (%)		
	液 體	蒸 發	過 熱	液 體	蒸 發	過 熱
10	24.5	63.6	11.9	24.1	62.4	13.5
13	26.1	62.5	11.4	25.6	61.3	13.1
15	27.0	61.9	11.1	26.5	60.7	12.8

從表五可以看出在過熱蒸汽中包含有平均25%的液體熱量，62%的蒸發熱量和13%的過熱熱量。

利用表三、表四的數字可以測定飽和蒸汽的水分對降低過熱溫度的影響。

在過熱管中蒸發 1 % 的水分約吸收燃燒氣體通過過熱管傳給蒸汽的4.7大卡熱量。我們知道升高1°C的過熱蒸汽溫度需要0.5大卡的熱量，而蒸發飽和蒸汽中 1 % 的水分需要 4.7 大卡的熱量，所以過熱溫度降低了：

$$4.7 \div 0.5 = 9.4^{\circ} \text{C}。$$

因為蒸汽的含熱量是根據水在零度時的比值測定的，所以測定通過鍋爐傳熱面傳給蒸汽的熱量時必須從蒸汽的含熱量中減去煤水車內

水的溫度數。

因此，煤的蒸發能力是用蒸汽含熱量和煤水車內水的溫度之差除以 1 公斤煤的有效熱量所得的商來測定。這種關係用下列公式表示：

$$\Pi = \frac{K \cdot \Delta}{10 \cdot a}$$

根據公式可以理解煤的蒸發能力 Π 等於燃料的卡路里數 K 和鍋爐效率 Δ 之乘積被蒸汽含熱量 m 和煤水車內水的溫度 a 的差數除得之商。

還有一種根據蒸汽和煤的消耗量測定燃料蒸發能力的方法。這時須用煤的消耗量除蒸汽的消耗量即求出蒸發能力。例如，在運轉期間用了 7,000 公斤 Гр 規格的煤，產生了 35,000 公斤蒸汽，這時燃料的蒸發能力是

$$\Pi = \frac{B}{T} = \frac{35,000}{7,000} = 5,$$

式中：B——耗水量；

T——燃料消耗量。

可以看出第二種測定燃料蒸發能力的方法遠比第一種容易。在實際當中是用第二法測定煤的蒸發能力，然後用第一法測定鍋爐效率。

我們算出了 Гр 規格煤的蒸發能力是 5，按照表一該種煤的發熱量是 6,045 大卡/公斤。如蒸汽的含熱量是 740 大卡/公斤，煤水車內水的溫度是 16° C 時，則鍋爐效率將是

$$\Delta = \frac{5 \times (740 - 16)}{6,045} \approx 0.60 \text{ 或 } 60\%.$$

如該種煤的蒸發能力是 4.5，則鍋爐效率將是：

$$\Delta = 4.5 \times \frac{(740 - 16)}{6,045} = 0.529 \text{ 或 } 52.9\%.$$

在該種煤和蒸汽含熱量的一般情況下，鍋爐效率和蒸發能力之間的關係採用下列的簡單形式：

$$\Delta = \frac{(740 - 16)}{6,045} \Pi = 0.12 \Pi.$$

35% 的 Гр 規格煤與 65% БР 規格煤的混合煤的發熱量是 3,855 大卡/公斤，這時鍋爐效率和蒸發能力之間的關係如下：

$$D = \frac{(740 - 16)}{3,855} H = 0.188H,$$

這樣應用煤的蒸發能力不僅能判斷燃燒該種煤時的節約情況，並且還能在實踐中十分準確地測出鍋爐效率，並從而實施鍋爐狀態和焚火方法的檢查。

在運用情況下測定蒸汽消耗量是極端困難的，而尤其困難的是把飽和蒸汽和過熱蒸汽分開測定。但從煤水車測定耗水量既容易又簡單。例如，使用刻有刻度和數字的金屬製水量計指示煤水車內水的立方公尺數。所以根據燃料的蒸發能力（燃燒 1 公斤的煤所消耗的煤水車內的水量）可以合理地檢查燃料節約情況。這個蒸發能力要比根據燃燒 1 公斤的煤所產生的蒸汽量算出的蒸發能力大些。但是兩者之差在進行檢查時沒有什麼實際的意義。

根據水的消耗量測定某種燃料的蒸發能力時，必須確定煤水車內的水 1 公斤變成熱水和蒸汽後的某些平均含熱量。

要測定這個平均含熱量，必須確定煤水車的水消耗在哪裏。機車的實際運用情況證明，煤水車內的水 80~85% 用在蒸發推動機車蒸汽機的過熱蒸汽上；10~15% 的水消耗在風泵、投煤機、汽輪發電機、通風器、汽笛用的含有 2~3% 水分的飽和蒸汽上，以及消耗在預熱和漏洩上；3~5% 的水在進行鍋爐內部軟水時消耗在鍋爐放水上；1~2% 的水在向煤洒水和注水器注水時被損失掉。

表六表示煤水車內的水 1 公斤變成熱水和蒸汽後的含熱量。

表六

表 壓 力 《氣壓》	1公斤的含熱量 (大卡)				鍋爐補水
	鍋 爐 水	3%水分的 飽和蒸汽	不同溫度下 1公斤的 過 熱 蒸 汽		
			350°C	380°C	
12	193.7	654.6	755.7	770.9	65
14	200.7	656.6	754.7	769.9	65

表七是莫斯科—梁贊鐵路某區段 II 型機車夏季水量消耗表。此表

是用動力試驗車經過多次試驗後得出的平均消耗量。根據此表算出蒸汽壓力14氣壓，過熱溫度380°C時的平均含熱量。

表七

指 標	用於過 熱蒸汽 (大卡 公斤)	用於飽 和蒸汽 (大卡 公斤)	用於鍋 爐放水 (大卡 公斤)	用於向 煤洒水 和鍋爐 補水 (大卡 公斤)	平 均 含熱量 (大卡 公斤)
耗水量 (%)	82.5	13.8	3.0	0.7	—
1公斤的含熱量	769.9	656.6	200.7	65	—
1公斤水的各項含熱量	635	90.5	6	0.5	732

從表七可以看出平均含熱量中99%是飽和蒸汽和過熱蒸汽的含熱量，熱水的含熱量只佔1%。

同時，蒸汽的含熱量幾乎不隨壓力的變化而變化。現在讓我們研究一下過熱溫度和飽和蒸汽使用量對平均含熱量的影響。

表八是2%的水消耗於鍋爐放水、2%的水消耗於向煤洒水和注水器注水時的損失上，其餘95%的水用於產生飽和蒸汽和過熱蒸汽時的平均含熱量的數字。此時飽和蒸汽使用量的變動是蒸汽總消耗量的10~15%。

表八

飽和蒸汽使用量 (%) 過熱蒸汽溫度 (°C)	10	11	12	13	14	15
350	714	713	712	711	710	709
360	718	717	716	715	714	713
370	723	722	721	720	719	718
380	727	726	725	724	723	722

對蒸汽平均含熱量有最大影響的是向煤洒水和注水器注水時所損失的水量。如耗水量的1%用在這上面可使平均含熱量有7大卡或者1%

的變化。

從前述情況中可以得出一個基本的結論，就是說機車在運用狀態時，蒸汽平均含熱量的計算值可以肯定地規定為 720 大卡，其所生的誤差不會超過 1.5%，這在實際計算當中不會發生重大的影響。

確定了蒸汽平均含熱量後，如知道煤水車水的溫度就能測定和耗水量有關的燃料蒸發能力。

例如，Др規格煤的發熱量是 5,280 大卡/公斤，在鍋爐效率為 63% 的火箱中燃燒時，如煤水車內水的溫度是 10°C，它的蒸發能力就是：

$$H = \frac{5,280 \times 0.63}{720 - 10} = 4.6.$$

前述燃料消耗量的技術檢查法是以蒸發能力為基礎，利用蒸發能力測定燃料消耗量和耗水量之間的關係。

因此，在檢查燃料和水的合理消耗量時，首先應該規定各機務段機車用混合煤的蒸發能力。

但是因為標準耗煤量是根據標準燃料規定的，所以必須用試驗的方法測定標準燃料的蒸發能力，這種蒸發能力叫做計算蒸發能力。

表九是鐵路中央科學研究所對 Л 型機車進行試驗時得出的有關標準燃料蒸發能力的數字。表中所用的鍋爐效率和過熱蒸汽的溫度是一般通用的。水及蒸汽的使用量見表七，煤水車內水的溫度是 16°C。

從表九可以看出標準燃料的技術蒸發能力很少變化，對於運用時的鍋爐蒸發率可使標準燃料的技術蒸發能力等於

$$H_{\text{исп}} = 9.7.$$

從表中還可看出，如蒸發率增加，鍋爐效率就減少，而過熱蒸汽的溫度則增加。此外，鍋爐效率還隨燃料的質量而變化。在運用條件下鍋爐效率還和燒火技術及鍋爐是否良好有關。

同時，燃料的當量也由鍋爐效率來決定，鍋爐效率愈低，則技術當量的值越小，因為燃料的有效熱量減少了。因此，蒸發率越大，鍋爐效率和技術當量也越低。

表九和表九 A 載有蒸發量在 13% 的範圍內變化時的技術當量。