

蘇 聯
機器製造百科全書



機械工業出版社

幾 點 說 明

1. 由於我國機械名詞目前尚未統一，而本書的譯校者又很多，因此書中的名詞雖然盡量採用通用的，但尚不能完全統一，故在書末分篇列出中俄名詞對照表以供讀者參考。

2. 本書的第一、二章承范恂如同志校訂，第三、四、五章承王補宣同志校訂，第六章承胡先約同志校訂，第九至十二章承孫竹生同志校訂，第十四至十六章承杜慶萱同志校訂，第十七至二十一章承潘震蒼同志和夏寅生同志校訂，第二十三章承潘震蒼同志校訂。

本 卷 譯 者

毛家駒，王錫祥，王經駿，石華鑫，宋世仁，范恂如，孫昌助
夏寅生，陳丹之，馮俊凱，黃鍾藩，楊光海，鄧錫予，戴維立

* * *

NO. 0757

1956年12月第一版

1956年12月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₆ 字數1353千字 印張47⁵/₈ 插頁2 0,001—3,300冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號

定價(10)9.80元

編輯委員會

主任委員兼總編輯院士 丘達科夫 (Е. А. Чудаков)

阿科波夫 (С. А. Акопов), 阿爾托波列夫斯基 (И. И. Артоблевский), 阿切爾康 (Н. С. Ачеркан), 別斯普羅茲萬內依 (И. М. Беспрованний), 古德佐夫 (Н. Т. Гудцов), 吉古新 (В. И. Дикушин), 葉甫利莫夫 (А. И. Ефремов), 扎波洛瑞茲 (В. К. Запорожец), 濟明 (А. И. Зимин), 卡扎科夫 (Н. С. Казаков), 吉爾比切夫 (М. В. Кирпичев), 柯萬 (В. М. Кован), 康紐沙姪 (Ю. П. Конюшая), 李普噶爾特 (А. А. Липгарт), 馬累歇夫 (В. А. Малышев), 馬爾簡斯 (Л. К. Мартенс), 馬利恩巴哈 (Л. М. Мариенбах), 尼古拉也夫 (Г. А. Николаев), 奧金格 (И. А. Одинг) (編輯委員會副主任委員), 巴頓 (Е. О. Патон), 拉姆金 (Л. К. Рамзин), 魯勃佐夫 (Н. Н. Рубцов), 薩威林 (М. А. Саверин) (編輯委員會副主任委員), 謝明欽柯 (И. И. Семенченко), 薛倫新 (С. В. Серенсен), 赫倫諾夫 (К. К. Хренов), 赫魯曉夫 (М. М. Хрущов), 沙明 (Н. А. Шамин), 謝列斯特 (А. Н. Шелест), 舒赫加利切爾 (Л. Я. Шухгальтер) (副總編輯), 雅柯夫列夫 (А. С. Яковлев)。

苏联百科全书第十三卷勘誤表

頁	行	錯誤的字句	正確的字句
VI-9 X X III-3	圖15圖註第3行 圖2圖上面	1—曲綫 $r_A \left(\frac{u}{c_1} \right)$; 主風缸	1—曲綫 $r_A = f \left(\frac{u}{c_1} \right)$; 主風管

本 卷 著 者

教授、技術科學博士巴比契柯夫(А.М.Бабичков);工程師勃里茲仰斯基(А.С.Близнянский);教授、技術科學博士噶夫利連科(В.А.Гавриленко);副教授、技術科學副博士格利戈里葉夫(С.Н.Григорьев);技術科學副博士哥特蓋里佛(И.М.Готгельф);工程師德拉伊契克(И.И.Драйчик);工程師杜米爾(А.Б.Думер);教授、技術科學博士伊萬諾夫(В.Н.Иванов);副教授、技術科學副博士伊奧費(А.Б.Иоффе);技術科學副博士卡爾瓦茨基(Б.Л.Карвацкий);副教授、技術科學副博士卡西雅諾夫(А.В.Касьянов);教授、技術科學博士基利爾洛夫(И.И.Кириллов);工程師 克密季克(П.И.Кметик);工程師拉濟茨基(В.Ф.Ладицкий);工程師列赫脫曼(Л.Я.Лехтман);工程師 李沃夫(Д.В.Львов);副教授、技術科學副博士馬爾古洛娃(Т.Х.Маргулова);工程師穆沙托夫(А.К.Мусатов);副教授、技術科學副博士彼脫羅夫(Б.П.Петров);副教授波茲德尼雅科夫(С.Н.Позд-няков);副教授、技術科學副博士烈巴涅(А.И.Ребане);副教授、技術科學副博士 謝米恰斯特諾夫(И.Ф.Семичастнов);技術科學副博士石克渥爾佐夫(С.А.Скворцов);技術科學副博士索洛烏興(В.В.Солоухин);工程師斯捷潘諾夫(А.Д.Степанов);蘇聯科學院通訊院士史特里柯維奇(М.А.Стырикович);副教授、技術科學副博士蘇羅夫采夫(И.Ф.Суровцев);工程師 季赫緬諾夫(Б.Н.Тихменев);教授、技術科學博士謝列斯特(А.Н.Шелест);教授希施金(К.А.Шишкин);副教授、技術科學副博士雅科勃松(П.В.Якобсон)。

科 學 編 輯

工程師勃里茲仰斯基(А.С.Близнянский) (專門名詞及符號),教授、技術科學博士噶夫利連科(В.А.Гавриленко)(第七章~第十三章),院士基爾庇切夫(М.В.Кирпичев)(第一章~第五章),工程師 馬爾庫斯(М.Е.Маркус)(本卷副責任編輯),工程師帕夫路施柯夫(Л.С.Павлушков),工程師季赫緬諾夫(Б.Н.Тихменев)(第十四章~第十六章),教授、技術科學博士 謝列斯特(А.Н.Шелест)(第十七章~第二十一章),教授施普雷克(Б.Э.Шпринк)。

圖表科學編輯:工程師卡爾干諾夫(В.Г.Карганов),工程師伊昂諾夫(П.М.Ионов)
全卷組織編輯吉爾斯別爾克(М.И.Гильденберг)

編輯室主任馬列茨卡婭(В.Н.Малецкая)

原編者的話

在蘇聯機器製造百科全書第十三卷(即本卷)中,專門闡述蒸汽熱力技術(蒸汽鍋爐和汽輪機)和鐵路機車車輛(各種型式的機車和車輛)。

在第一章中,敘述了以波爾松諾夫(И.И.Ползунов)命名的中央鍋爐和渦輪機研究所研究出的鍋爐整體的熱力計算方法。必須特別指出,這只是在蘇聯,由於廣泛地提出科學和試驗工作,才創造出了適用於各種不同功率(從小的取暖用鍋爐一直到複雜的發電站的鍋爐),並且適用於蘇聯極其豐富的各種鍋爐燃料的熱力計算方法。在國外,直至目前為止,還沒有創造出有科學根據且通用的鍋爐整體計算法;外國的公司通常利用有局限性的經驗公式,這些經驗公式只是對該公司型式的設備是適用的。

第二章闡述鍋爐設備的空氣動力計算,其中包括送風和吸風設備的計算程序以及其送風量的決定。本章對選擇送風和吸風設備以及計算烟囱的方法也作了說明。

在第三章中,敘述了蒸汽鍋爐的參考資料和數據。在介紹這一章時,必須提出,這一章反映了十月革命以後時期在斯大林五年計劃的年代裏所創立的蘇聯鍋爐製造業的近況。在相當短的時期中(20~25年),掌握了大量新的和完全現代型式的鍋爐構造,把它們拿來與在用途和功率方面相類似的較好的外國型式比較,則在本身運用特性方面非但毫無遜色,而且在許多情況下大大地超過它們。

這裏所引出的計算方法是標準的方法,它是根據我國工廠和科學研究機關所累積的大量資料而制定的。

在第四章中,列出了蒸汽鍋爐爐子的設計。這一章的內容,反映出蘇聯在各種燃料燃燒領域中所進行的廣闊的工作的結果,其中也包括地區性的燃料,如泥煤和褐煤。

在本章的第一部分中,敘述了關於最通行的火床燃燒的爐子裝置的主要數據。這裏也說明了燒火過程機械化的發展趨勢,列出了關於有前途的各種爐子設備的簡略說明,這種設備應在最近期間完全代替人工燒火的爐子。在表中載有關於爐子設備的外廓尺寸及配合尺寸,以及關於在基礎上的載荷大小的數據。

對煤粉製備給以極大的注意。在本章最後部分中,研究了煤粉製備設備的系統圖。帶有井式磨煤機的簡化煤粉製備系統提供了很重大的興趣。如今,燃燒褐煤時,在蒸發量自10到230噸/小時的廣闊範圍內的鍋爐整體都能採用這種設備。

第五章專門闡述換熱器。其中敘述了表面式換熱器的熱力計算和流體計算的主要方法,提供了關於在利用通常所用的計算公式來進行計算時所引起的可能誤差的數據。同時也敘述了從經濟觀點出發來選擇最適宜的換熱器尺寸及其工作參數的主要原則。

在第六章中,說明了汽輪機理論和設計的主要問題。在蘇聯學者的著作中,非但第一個在世界上從流動理論的觀點來研究汽輪機的理論,而且考慮到了現代空氣動力學的成

就。

在敘述了汽輪機的理論基礎以後，對汽輪機在各種工況時的主要工作特性給予分析，說明了關於凝汽器及給水回熱系統的基本計算的概念。熱力計算部分的結尾為與選擇汽輪機主要參數有關的最重要的經濟問題的分析。

在強度部分中，牽涉到汽輪機葉片和葉輪的特殊計算問題。以蘇聯學者的著作為基礎，研究了汽輪機葉片的振動問題；這一問題的順利解決，使我國汽輪機製造工廠有可能掌握巨大的高速汽輪機的生產。

由於汽輪機的調節問題特別重要，故比較詳細地加以敘述，汽輪機的調節問題在前一世紀 80 年代中由威實涅格拉德斯基(И.А.Вышнеградский)所建立的俄國機器調節學派的著作中已經闡明了，並且後來被蘇聯學者[沃茲涅先斯基(И.Н.Вознесенский)等]所廣闊地發展。在這裏面，指出了最完善的調節系統，蘇聯工程師是這些調節系統的創始者，其中並包括了ЛМЗ[●]和ХТГЗ[●]型高壓渦輪機的調節系統，以及具有НЗЛ[●]差作用回動機的調節系統。

在這一章的設計部分中，表述了在社會主義計劃經濟條件下的設計原則，這些條件預定了蘇聯汽輪機製造的先進性質。特別注意到：主要參數標準化的問題，零件和部件統一化的問題，各主要型式汽輪機的最重要的經濟指標，以及我國汽輪機製造學派所具有的汽輪機設計的先進方法的分析。詳細地敘述了那種在世界汽輪機製造實踐中獨一無二的汽輪機的特性，這一些就是АК-50、АК-100、АП-50、ВК-50、ВК-100型汽輪機。

第十三卷的整個後面部分專門闡述鐵路機車車輛。

在第七章中，闡述了有關機車分類、限界及牽引計算的參考資料及數據。

在本章中，讀者可以找到關於作用在列車上的力的性質及大小，關於設計新機車時作牽引特性曲線的方法、關於列車運動方程式以及用它來解決牽引問題等的實際說明。應該強調指出，本章的全部資料都是從祖國牽引計算學派的著作中取來，這些學派幾乎完全是在十月革命後的時期中創立的。

第八章到第十三章專門闡述蒸汽機車，說明它們的牽引特性、構造特性及運用特性。

第八章載有各國現有一些蒸汽機車的特性。

第九章闡述蒸汽機車的鍋爐。在第一部分中研究了以西羅綿特尼柯夫(С.П.Сыромятников)及其他蘇聯學者的著作為基礎的熱力計算方法，在本章的其餘部分中，列舉了反映出ФД型、ИС型、2-3-2型及Л型蒸汽機車設計經驗的計算及構造的資料。

電焊鍋爐、廣泛的採用鉚接、分流循環器、蒸汽和燃氣的空氣預熱器、蒸汽機車用的帶獨立磨煤機的粉煤燃燒、煤水車式的給水預熱及許多其他等等，都是應該列入蘇聯蒸汽機車所特具的一些獨創的結構特點。

第十章載有有關汽機工作過程理論方面的資料。其中，闡明了用計算來決定平均指示壓力的方法，敘述了汽機熱平衡的編製方法，列出了我國某些型式的蒸汽機車按所述方法

● 列寧格勒蘇大林金屬工廠。——譯者

● 哈爾科夫基洛夫渦輪機製造工廠。——譯者

● 聶夫斯克列寧工廠。——譯者

計算的熱平衡，提供了關於閥動機構理論方面的知識。

這一章的最後部分載有關於蒸汽機車輔助汽機的資料。

第十一章闡明蒸汽機車的車行部及彈簧裝置的設計及計算。

第十二章提供了關於蒸汽機車動力學的知識，以及有關蒸汽機車均衡和曲線通過的條件，並按現代的眼光來解決上述問題。

第十三章敘述了有關煤水車的知識。在這一章的中部，有一些篇幅提供了有關煤水車冷凝裝置設計方面的資料。

第十四章到第十六章專門闡述電力機車車輛的設計。蘇聯電機製造業在創造各種型式的電力機車和電動車輛中的顯著經驗，使能在這九章中主要地寫入了祖國的實踐。其中，第十四章包含了電力牽引的技術經濟特性、關於牽引系統及其應用範圍的知識，以及關於各型電力機車車輛（其中包括莫斯科地下鐵道的Г型電動車輛，電壓1500/3000伏兩用的電動車輛組等）的參考數據。

第十五章提供了有關電力機車車輛的牽引及制動特性的數據，以及有關起動和制動阻力、選擇參數及牽引電動機特性等主要的計算方面的數據。

第十六章載有關於電力機車車輛電氣部分各構件的知識（機械部分的構造和計算方法與蒸汽機車及內燃機車沒有什麼本質上的差別）。

牽引傳動裝置為電力機車車輛機械結構的特殊構件。

在這一章中，提供了有關現代各種主要型式牽引傳動的知識，並列舉出計算齒輪傳動時所用的參考數據，這些數據被應用於我國各牽引電機製造工廠的實際工作中。

第十七章到第二十一章專門闡述內燃機車。運輸機械製造業的這一部門的發展歷史，無可否認地證實了蘇聯在創造內燃機車理論上，在組織內燃機車製造上的先進地位。內燃機車的理論基礎，早在1911年由格立涅威茨基（В.И.Гриневецкий）和舍列斯特（А.Н.Шелест）在莫斯科高等工業學校創立。第一台幹線內燃機車（功率為1000馬力）在蘇聯是於1922年製成的，比美國製成的、在功率方面相類似的內燃機車早兩年。內燃機車的運用經驗顯示了這種牽引方式比起其他型式的機車來，它具有相當多的優點。

第十七章載有內燃機車的主要技術經濟數據。

第十八章闡述內燃機車發動機，它們在發動機變化增壓進氣情況時的特性、離心調速器、以及內燃機車的機械動力學特性。

第十九章敘述了關於內燃機車車行部分的知識。這裏面，列出了車行部分的特性，提供了關於車架、關於發動機固裝在車架上的知識。

第二十章闡述具有機械傳動裝置、液力傳動裝置及電力傳動裝置的內燃機車。在這一章中，廣泛地反映了我國各工廠的經驗。

第二十一章闡述最有興趣的各種型式的實驗的內燃機車，其中，有直接作用的內燃機車、具有機械性燃氣發生器的內燃機車、具有氣力傳動裝置的內燃機車、內燃機蒸汽機車、以及燃氣輪機車。

第二十二章闡述鐵路車輛。讀者可以在本章中找到具有規定的所採用結構標準（作用力、載荷的分配、許用應力等）的客貨車設計和計算方面的參考知識和數據，以及在機車

車輛限界、鋼軌上的容許載荷等方面，對車輛所提出的一般要求。

鐵路車輛結構的全部歷史，證實了蘇聯車輛製造業在解決主要的計算問題以及設計車輛結構上的先進地位。例如，在前一世紀末了，俄國鐵路第一個在世界上實行車輛的統一型式，並造出標準型貨車。其他國家的鐵路，以俄國的經驗為基礎，在很久以後才實行車輛的統一型式。在這一章中，提供了根據蘇聯學者著作的結構計算方法；在精確計算全金屬車輛時，採用了在蘇聯研究出的薄板計算方法。

應該着重指出，所有在本章中反映的蘇聯車輛構造的特點是高度的工藝性。在創造這些車輛時，曾經考慮到現代的車輛製造工藝方法——電弧銲接、自動電銲和接觸電銲，模壓，永久鑄型的鑄造，流水作業法裝配等。

在最後的第二十三章中，提供了關於鐵路自動制動機的參考知識。這一章的內容證實了蘇聯科學和發明事業在創造適應於鐵路運輸發展實際所需的工業型式制動機裝備中的主導作用。這一章中，利用了蘇聯在制動機理論方面所有的著作（順便指出，制動機構造理論的問題在全世界的技術文獻中也是說明得很膚淺的）。

對各種型式機車車輛所通用的、統一的馬特洛索夫式制動機給以極大的注意。不久以前結束的試驗證明：新的制動機不僅能滿足現代的要求，而且也能滿足將來在蘇聯鐵路上對制動機運用所提出的要求。

在準備本卷材料的工作中，評閱者在個別段落或整個一章內容方面，提出了批評和建議，對著者和編者提供了很大的幫助。我們對所有給予幫助的下列同志表示感謝：工程師阿葛馮諾夫（М.И.Агофонов）（第二十三章），工程師卡尙斯基（Г.А.Казанский）（第二十二章），教授、技術科學博士克諾烈（Г.Ф.Кнорра）（第四章），工程師柯嚇金（А.И.Козякин）（第十七章到第二十一章），副教授、技術科學副博士庫尼茨基（Н.П.Куницкий）（第十六章），工程師拉基茨基（В.Ф.Ладицкий）（第一章，第二章），副教授米努特（С.Б.Минут）（第七章），蘇聯科學院通訊院士米黑葉夫（М.А.Михеев）（第五章），副教授、技術科學副博士慕奇金（И.Н.Мучкин）（第十二章），教授、技術科學博士尼柯拉葉夫（И.И.Николаев）（第十三章），副教授、技術科學副博士波依陀（А.А.Пойдо）（第十八章，第十九章），工程師拉賓諾維奇（А.А.Рабинович）（第十五章），副教授、技術科學副博士特拉赫特曼（Л.М.Трахтман）（第十四章到第十六章），教授、技術科學博士契爾柯夫（А.А.Чирков）（第九章到第十三章）。

編輯部對科學編輯教授施普陵克（Б.Э.Шпринк）、工程師帕夫路施柯夫（Л.С.Павлушков）和工程師馬爾庫斯（М.Е.Маркус）的巨大工作致以萬分的感謝。

衷心地接受讀者在本卷內容方面的所有批評意見和建議。

總編輯部

目次

原編者的話	V
-------	---

第一篇 蒸汽鍋爐和汽輪機

第一章 鍋爐整體的熱力計算

史特里柯維奇,馬爾古洛娃(戴維立,宋世仁譯)

計算的主要任務	1
輔助計算	1
鍋爐整體的熱平衡	3
爐膛設備的計算	5
對流受熱面的計算	7
參考文獻	17

第二章 鍋爐設備的空氣動力計算

哥特蓋里佛(馮俊凱譯)

送風-吸風設備計算的任務和順序	1
送風與吸風系統產量的決定	1
摩擦損失與局部阻力損失的決定	2
吸風-送風設備的選擇與煙囪計算	9
參考文獻	15

第三章 蒸汽鍋爐

拉濟茨基(范恂如譯)

蒸汽鍋爐的型式	1
小功率鍋爐	2
動力鍋爐	5
鍋爐整體設計的基本原則	17
蒸汽過熱器	22
省煤器	29
空氣預熱器	33
蒸汽鍋爐各部件的強度計算	36
蒸汽鍋爐中水循環的計算	41
參考文獻	47

第四章 蒸汽鍋爐的爐子

杜米爾(范恂如譯)

燃料的爐膛燃燒	1
燒煤的人工爐子	1
裝有燃用塊狀泥煤的傾斜固定爐條的豎井式爐子	3
裝有燃用木柴的傾斜固定爐條的豎井式爐子	4
裝有燃用木屑的傾斜固定爐條的爐子	4
燃用木屑的波密蘭采夫(Померанцев(ЦКТИ))	
型高速爐子	5
爐子裝置的機械化	5

小產量鍋爐整體所採用的維護過程機械化的爐子

裝置	6
機力爐篋上燃料的火床燃燒	6
單位制的粉狀燃料製備系統	15
用筒式球磨機的煤粉製備	15
具有飛鏈式磨煤機的煤粉製備	20
具有中速磨煤機的煤粉製備	27
用豎井磨煤機的煤粉製備	27
參考文獻	34

第五章 換熱器

石克涅爾佐夫(陳丹之譯)

應用於熱力裝置中的換熱器的型式	1
表面式換熱器的熱力計算	1
同熱式換熱器的熱力計算	7
結構計算與校驗計算	7
換熱器的流動阻力的計算	8
受熱面的最佳形式和尺寸的選擇	8
參考文獻	9

第六章 汽輪機

基利爾洛夫(楊光海,王錫祥,黃鍾藩譯)

汽輪機的發展	1
汽輪機的作用原理及類型	1
汽輪機中的能量損失	5
汽輪機的熱力計算	8
汽輪機在工況變動時的工作	12
利用排汽的汽輪機	18
凝汽器	21
給水的同熱式預熱	23
汽輪機的主要參數	24
汽輪機的葉片和葉輪	29
汽輪機的調節	35
汽輪機設計原則	43
小型及中型汽輪機	45
變速汽輪機	49
大型汽輪機	55
高壓汽輪機	66
輻流式汽輪機	75
汽輪機的裝置	77
參考文獻	77

第二篇 蒸汽機車

第七章 機車的分類、限界及牽引計算

(孫昌勳譯)

機車的分類及限界	謝列斯特 1
----------	--------

機車的分類	1
機車的限界	1
牽引計算	巴比契柯夫 2

機車牽引力	2
運行阻力	9
列車制動力	12
列車運行方程式及加速力圖解	12
水及燃料消耗量的決定	17
參考文獻	18

第八章 蒸汽機車的類型及其性能

勃里茲仰斯基(孫昌勳譯)

參考文獻	9
------	---

第九章 蒸汽機車的鍋爐

(鄧錫予譯)

鍋爐的熱過程	卡西雅諾夫 1
熱分配及效率	1
燃料的種類及其當量	1
燃燒過程	4
傳熱	5
鍋爐的發熱率	7
鍋爐的熱平衡	7
燃氣通路的阻力	8
2-4-2式蒸汽機車鍋爐熱計算舉例	10
鍋爐的構造及計算	希施金 14
火箱	14
鍋胴部分	20
小煙管及大煙管	23
煙箱	24
鍋爐與車架的固結	25
燃燒裝置	25
改善蒸汽性質的裝置	39
給水裝置和給水預熱裝置	42
監督器具及安全設備	52
總的蒸汽供應設備	52
鍋爐設計規範	54
參考文獻	56

第十章 蒸汽機車的汽機

(鄧錫予譯)

汽機的參數及工作過程	蘇羅夫采夫 1
汽缸的直徑	1
汽閥的直徑	1
閥動因素	1
汽缸內蒸汽的工作情況	3
汽機的熱平衡	6
絕汽運行	11
閥動裝置	蘇羅夫采夫 11
轉軸閥裝置	11

跳動閥裝置	14
汽機的構造及計算	噶夫利連科 16
汽缸	16
轉軸及轉軸桿	18
十字頭	22
滑板和滑板托架	25
搖桿及連桿	26
汽機的輔助設備	35
閥動機構的零件	39
輔助汽機(輔助機)	希施金 42
參考文獻	46

第十一章 蒸汽機車的車行部

噶夫利連科(鄧錫予譯)

車架	1
動軸箱	5
動輪對	7
轉向架	11
制動裝置	15
彈簧裝置	李沃夫 16
簧上部分的穩定性	李沃夫 20
參考文獻	22

第十二章 蒸汽機車的動力學和重量分配

(鄧錫予譯)

蒸汽機車的動力學	伊萬諾夫 1
均衡力	1
主動輪和他動輪上的均重塊值的求法	3
蒸汽機車在曲線上的運行	9
蒸汽機車簧上部分的振動	13
蒸汽機車的重量分配	李沃夫 15
參考文獻	17

第十三章 煤水車

(王經峻、毛家驥譯)

無冷凝器的煤水車	希施金 1
煤水車的形式	1
水櫃及燃料存放間	1
煤水車的行走部分	3
煤水車附加設備	10
有冷凝器的煤水車(COF型蒸汽機車)	克密季克 11
概論	11
抽煙裝置	15
給水設備	17
冷凝器	17
通風裝置	19
參考文獻	23

第三篇 電力機車車輛

第十四章 電力機車車輛的基本數據

彼脫羅夫、季赫爾森夫(石華鑫譯)

概論	1
幹線的電力機車	3

工業電力機車	15
礦井電力機車	16
摩托車輛	18
電車及無軌電車	28

參考文獻	30
------	----

第十五章 電力機車車輛的牽引及制動特性

彼脫羅夫,季赫緬聶夫(石華鑫譯)

牽引電動機的特性	1
制動特性	5
單相交流電力機車車輛的特性曲線和速度調節	8
具有感應電動機的電力機車車輛的特性 曲線和速度調節	10
基本的牽引參數	10
參考文獻	13

第十六章 電力機車車輛的構造元件

(石華鑫譯)

牽引傳動	伊奧費,季赫緬聶夫 1
電車式懸架的傳動	1
空心軸的傳動	4
軸減速器的傳動	6
牽引電動機	伊奧費 8

第四篇 內燃機車

第十七章 內燃機車的主要技術經濟數據

謝列斯特(鄧錫子譯)

內燃機車主要尺寸的決定	1
參考文獻	5

第十八章 內燃機車的發動機

(鄧錫子譯)

發動機的構造	波茲德尼雅科夫 1
發動機的增壓	謝列斯特 10
柴油機的性能	謝列斯特 14
內燃機車柴油機的離心調速器	穆沙托夫 16
內燃機車機械動力學中的特性	烈巴涅 22
內燃機車機械的冷卻	謝列斯特 27
參考文獻	36

第十九章 內燃機車的車行部分

索洛烏奧(鄧錫子譯)

概論	1
內燃機車的車架	1
發動機與車架的固結	1
車軸和車輪	4
轉向架	4
連桿	9
參考文獻	10

第二十章 內燃機車的型式

(鄧錫子譯)

具有機械傳動裝置的內燃機車	謝列斯特 1
最主要的傳動裝置圖	1
傳動裝置主要尺寸的決定	2

概論	8
直流牽引電動機的構造	8
直流牽引電動機的計算特點	12
控制系統及線路	季赫緬聶夫 14
控制系統	14
主線路	17
控制線路	19
牽引器械	彼脫羅夫,列赫脫曼 21
分類及用途	21
基本器械的結構	22
基本的標準及技術要求	30
輔助設備	季赫緬聶夫 30
輔助機器	30
暖氣設備	32
輔助電路的控制與保護	32
照明設備	32
參考文獻	32

嵌合離合器和加速離合器	6
製成的內燃機車	11
具有液力傳動裝置的內燃機車	謝米恰斯特諾夫 14
概論	14
液力傳動裝置的主要型式	15
變扭器和離合器的葉輪主要尺寸的決定	23
變扭器和離合器特性曲線的作法	24
具有液力傳動裝置的內燃機車牽引特性曲線的作法	25
具有電力傳動裝置的內燃機車	斯捷潘諾夫 26
工作原理	26
柴油機-發動機的調節法	26
自動調節原理	27
發電機的自動調節線路圖	28
牽引電動機的調節法	32
現有內燃機車的線路圖	33
主發電機	36
牽引電動機	40
內燃機車起動計算	43
蓄電池組	43
製成之具有電力傳動裝置的內燃機車	雅科勃松 44
參考文獻	57

第二十一章 實驗的內燃機車

謝列斯特(鄧錫子譯)

直接作用的內燃機車	1
具有機械性燃氣發生器的內燃機車	5
具有氣力傳動裝置的內燃機車	10
內燃蒸汽機車	13
燃氣輪機車	18
參考文獻	22

第五篇 車輛與制動機

第二十二章 鐵路車輛

德拉伊契克(王經峻、毛家駒譯)

概論.....	1
車輛的設計.....	5
貨車的構造.....	11
保温車的熱力計算.....	32
客車的構造.....	33
車輛部件的構造及計算.....	39
車輛行走部分的構造及計算.....	51
車輛牽引-衝擊器的構造及計算.....	65
參考文獻.....	69
中俄名詞對照表.....	I~XIX

第二十三章 自動的鐵路制動機

卡爾瓦茨基(王經峻、夏寅生譯)

概論.....	1
空氣制動機的基本作用原理.....	2
現代的自動制動機.....	5
機車的制動設備.....	8
車輛的制動設備.....	17
槓桿傳動裝置.....	18
制動設備的安裝.....	22
制動機及制動設備的試驗.....	24
參考文獻.....	26

第一章 鍋爐整體的熱力計算

計算的主要任務

鍋爐整體熱力計算的主要任務是確定鍋爐整體的效率，對大多數的鍋爐來說，尚需確定過熱蒸汽的最後溫度。除此以外，熱力計算還確定烟道或水汽通道中各主要中間點的燃燒產物或工質（水、蒸汽）的流量、速度和參數（壓力、溫度、成分）。這些數據可作以後所有計算（抽風和送風，水汽通道中的阻力，循環，蒸汽的分離，金屬的溫度，強度等的計算）的依據。

此外，從結渣性、受熱面的腐蝕和浸蝕性等觀點上看來，這些數據表徵出鍋爐整體工作的可靠性。

在蘇聯鍋爐製造工業中，很多採用中央鍋爐汽輪機研究院（ЦКТИ）所編製的計算方法〔3〕。

在其他方法中，應該提到全蘇熱工研究院（ВТИ）所編製的計算方法。這種方法和中央鍋爐汽輪機研究院（ЦКТИ）的計算主要區別是在確定爐膛直接給熱的部分〔1〕。

必須注意，每種計算方法都是完整的，它的結果都是用經驗數據核對過的，因此完全不允許用加入一些係數的辦法對任何一種熱力計算方法加以「精確化」和修正，例如引入物理常數的新數值，輻射或對流熱交換方面的新數據等等。在該項計算所採用的理論係數中，由於加入了大量的經驗係數，這種改變要求完全重新計算過。

在蘇聯和歐洲大陸上大多數其他國家通常是按照工作燃料的低發熱量進行計算，在英國和美國差不多經常使用高發熱量，所以在用英美數據時，對效率、標準燃料的單位消耗量和排烟損失等數據，必須重新計算。

熱力計算可能有校驗的性質——確定鍋爐整體在規定工況（燃料負荷等）時的效率，且可能有設計的性質——確定在該一工況時為達到規定的效率，所需要的受熱面面積。實際上經常與中間的情況發生關係，即部分受熱面的尺寸已經規定，而為了得到規定效率或過熱蒸汽溫度需要修改某一或若干部分的尺寸。

必須要進行額定負荷時的熱力計算，這一額定負荷就是鍋爐整體在整個運轉時間內應該保證的。

輔助計算

燃燒產物成分及容積的計算

固體燃料 燃料工作質成分為：碳 $C_p\%$ ，氫 $H_p\%$ ，氧 $O_p\%$ ，氮 $N_p\%$ ，揮發硫 $S_p^d\%$ ，灰分 $A_p\%$ ，水份 $W_p\%$ 。燃料工作質的成分及其低發熱量 Q_p^d （仟卡/公斤）常為已知數，或自表中查出〔2〕。

按第四章表2，依照燃料的種類及其燃燒方法來選擇爐膛內的過量空氣係數（ α_m ）及爐膛損失（ $q_3 + q_4$ ）%的數值，為了簡化計算起見，將爐膛損失，完全計入機械不完全燃燒 q_4 內，也就是認為 $q_3 = 0$ 。

燃燒產物的容積是以一公斤燃料所產生的標準（當攝氏零度和1個絕對大氣壓時）立方公尺，也就是標準公尺³/公斤，同時並假定：機械不完全燃燒的熱損失，是與若干工作燃料自然燃燒過程中落出有關。對第一沸騰管束烟道取漏入空氣係數 $\Delta\alpha$ 等於零，對第二沸騰管束、蒸汽過熱器、蛇形管型省煤器和管型空氣預熱器等烟道——取為0.05，對鰭片型省煤器和板型空氣預熱器的烟道取為0.1。

按下式

$$V_0 = \left[0.0889C_p + 0.2656 \left(H_p - \frac{O_p}{8} \right) + 0.0457S_p^d \right] \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \text{標準公尺}^3/\text{公斤}$$

決定理論上所必需的空氣容積和按下式

$$V_{c,z}^0 = \left[0.0889C_p + 0.209 \left(H_p - \frac{O_p}{8} \right) + 0.043S_p^d + 0.008N_p \right] \left(1 - \frac{q_4}{100} \right) \text{標準公尺}^3/\text{公斤},$$

決定乾燥的燃燒產物之理論容積後，按表1進行燃燒產物成分和容積的計算。

在表1及表2中所列的數值，是用室爐燃用無烟煤煤粉的一個計算例子，煤的化學分析如下： $C_p = 70.8\%$ ， $H_p = 1.37\%$ ， $S_p = 1.68\%$ ， $N_p = 0.76\%$ ， $O_p = 1.52\%$ ， $A_p = 17.3\%$ ， $W_p = 6.5\%$ 。同時根據標準，取機械不完全燃燒的熱損失 $q_4 = 5\%$ ，而爐膛上部的過量空氣係數 $\alpha_m = 1.25$ 。

假定空氣含水量 $d = 8$ 克/標準公尺³。

為了檢查計算的正確性，可用下列等式

$$V_{O_2} + V_{N_2} = V_{c,z} - V_{RO_2}。$$

在個別情況下，燃用油頁岩時，乾燥的三原子氣體的容積，由於 $CaCO_3$ 的分解和碳酸鹽的二氧化碳 CO_2

表1 燃燒產物成分及容積的計算

名稱及公式	鍋爐整體各氣道的過量空氣係數				
	在爐膛及第一鍋爐管束中和蒸汽過熱器進口處 $\alpha_m = \alpha_{1K}$ $= \alpha_{nn} = 1.25$	在下列出口處			
		蒸汽過熱器 $\alpha_{nn} = \alpha_{nn}$ $+ \Delta \alpha_{nn} = \alpha_{2K}$ $= 1.30$	第二鍋爐管束 $\alpha_{2K} = \alpha_{2K}$ $+ \Delta \alpha_{2K} = \alpha_{B.9}$ $= 1.35$	省煤器 $\alpha_{B.9} = \alpha_{B.9}$ $+ \Delta \alpha_{B.9} = \alpha_{Bn}$ $= 1.40$	空氣預熱器 $\alpha_{Bn} = \alpha_{Bn}$ $+ \Delta \alpha_{Bn} = \alpha_{yx}$ $= 1.45$
實際容積，標準公尺 ³ /公斤： 空氣 $V_a = \alpha V_0$	7.94	8.26	8.58	8.90	9.22
乾燥的燃燒產物 $V_{c.s} = V_{c.s}^0 + (\alpha - 1)V_0$	7.88	8.20	8.52	8.84	9.16
容積，標準公尺 ³ /公斤： 乾燥的三原子氣體燃燒產物 $V_{RO_2} = 0.0186(C_p + 0.368S_p^4) \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
乾燥的燃燒產物中的氮氣 $V_{N_2} = 0.791V_a + 0.008N_p \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	6.30	6.55	6.80	7.05	7.30
乾燥的燃燒產物中的氧氣 $V_{O_2} = 0.209V_0(\alpha - 1)$	0.32	0.39	0.46	0.53	0.60
水蒸汽 $V_{H_2O} = 0.0124 \left[(9H_p + W_p) \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) + 0.1dV_a \right]$	0.297	0.300	0.303	0.306	0.309
燃燒產物的總容積 $V_g = V_{c.s} + V_{H_2O}$	8.177	8.500	8.823	9.146	9.469
分壓力（絕對大氣壓）乾燥的三原子氣體燃燒產物 $p_{RO_2} = \frac{V_{RO_2}}{V_g}$	0.153	0.148	0.143	0.138	0.133
水蒸汽 $p_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_g}$	0.0364	0.0353	0.0343	0.0334	0.0326

形成，應加修正如下：

$$V_{RO_2} = 0.0186[C_p + 0.368S_p^4] \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$$

$$+ 0.0051x_{CO_2}CO_2^{\%} \text{ 標準公尺}^3/\text{公斤},$$

式中 x_{CO_2} ——碳酸鹽的分解程度。在篦爐燃燒時等於 0.7，室爐燃燒時等於 1.0； $CO_2^{\%}$ ——燃料中碳酸鹽的二氧化碳含量。

液體燃料 液體燃料的成分可自表中採用 [2]。燃燒產物的成分及容積的計算和固體燃料一樣，也可參照該表。但可取機械不完全燃燒的熱損失 q_4 等於零。當採用蒸汽霧化的燃燒器時，水蒸汽的容積應按下式計算：

$$V_{H_2O} = 0.0124(9H_p + W_p + 0.1dV_a + 100W_{na}) \text{ 標準公尺}^3/\text{公斤},$$

式中 W_{na} ——用於霧化液體燃料的蒸汽消耗量，可在 0.3~0.5 公斤/公斤的範圍內取用。

氣體燃料 氣體燃料的成分及其發熱量可自表中取用 [2]，但計算是對一個標準公尺³的氣體來進行的。

理論上必需的空氣容積

$$V_0 = 0.0478[0.5H_2 + 0.5CO + 2CH_4 + 3C_2H_4 + 3.5C_2H_6 + (m + \frac{n}{4})C_mH_n - O_2] \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3.$$

乾燥燃燒產物的理論容積

$$V_{c.s}^0 = 0.01(CO_2 + CO + CH_4 + 2C_2H_4 + 2C_2H_6 + mC_mH_n) + 0.791V_0 + 0.01N_2 \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3.$$

實際上必需的空氣容積為

表2 燃燒產物總焓的計算(仟卡/公斤)

名 稱 及 公 式	爐 膛, 第一鍋爐管束及蒸汽過熱器進口處															
	出 口 處															
	蒸汽過熱器		第二鍋爐管束		省 煤 器		鍋爐整體									
	溫 度 °C															
	2000	1400	1100	800	700	600	500	700	600	400	600	400	300	200	100	
焓																
乾燥三原子氣體 $V_{RO_2}(ct)_{RO_2}$	1475	986	747	518	444	372	301	444	372	234	372	234	170	108	52	
二原子氣體 $(V_{N_2}+V_{O_2})(ct)_{N_2O_2}$	4700	3190	2450	1740	1580	1340	1105	1655	1400	919	1460	960	712	494	245	
水蒸汽 $V_{H_2O}(ct)_{H_2O}$	275	180	136	94	82	69	57	83	70	45	70	45	34	22	11	
燃燒產物的總焓 $I_2 \sum Vct = V_{RO_2}(ct)_{RO_2} + (V_{N_2} + V_{O_2})(ct)_{N_2O_2} + V_{H_2O}(ct)_{H_2O}$	6450	4356	3333	2352	2106	1781	1463	2182	1842	1198	1902	1239	916	624	308	

$$V_a = \alpha V_0 \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3,$$

而乾燥燃燒產物的實際容積為

$$V_{c.e} = V_{c.e}^0 + V_0(\alpha - 1) \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3,$$

式中過剩空氣係數 α 的選用, 和固體及液體燃料的相同。

乾燥的燃燒產物各個成分的容積:

$$V_{CO_2} = 0.01(CO_2 + CO + CH_4 + 2C_2H_4 + 2C_2H_6$$

$$+ m C_m H_n) \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3,$$

$$V_{O_2} + V_{N_2} = V_0(\alpha - 0.209)$$

$$+ 0.01 N_2 \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3,$$

而且 $V_{O_2} + V_{N_2} = V_{c.e} - V_{CO_2}$ 標準公尺³/標準公尺³。

燃燒產物中水蒸汽的容積為

$$V_{H_2O} = 0.01[H_2 + 2CH_4 + 2C_2H_4 + 3C_2H_6$$

$$+ \frac{n}{2} C_m H_n + 0.124(d_e + d V_e)] \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3,$$

式中 d_e ——氣體的含水量, 克/標準公尺³。

氣體的總容積按下式決定

$$V_2 = V_{c.e} + V_{H_2O} \text{ 標準公尺}^3/\text{標準公尺}^3.$$

燃燒產物的成分和容積的計算, 最好像前面一樣,

列成表格。

燃燒產物的焓

燃燒產物的總焓是按照它們的數量, 成分和溫度來計算的, 計算是對各該氣道中溫度的可能波動範圍而以表格(表2)的形式進行的。

根據這一表中的數據, 對各種不同的過量空氣, 可構製氣體的焓及與溫度間的關係曲線—— $I-t$ 圖。對各個中間溫度, 燃燒產物的焓可由表上數值的內插法, 或從 $I-t$ 圖求得。

當用室爐燃燒 $A_p > 0.01 Q_p^R$ 的燃料時, 和用篋爐燃燒油頁岩時, 燃燒產物的焓, 應加入飛灰在烟道內所

放出的焓

$$0.01(1-p') A_p(ct) A \text{ 仟卡/公斤},$$

式中 p' ——灰渣中飛灰的成分, 對篋爐為 0.75, 對用固體排渣的室爐為 0.10; 用液體排渣的室爐為 0.30。

表3 內列有燃燒產物各種成分的焓—— $(ct)_{N_2O_2}$, $(ct)_{RO_2}$, $(ct)_{H_2O}$ 和 $(ct)_{H_2O}$, 以仟卡/標準公尺³計, 飛灰的焓為 $(ct)_A$, 以仟卡/公斤計。

表3 燃燒產物的各種成分及飛灰的焓

t °C	$(ct)_{N_2O_2}$	$(ct)_{RO_2}$	$(ct)_{H_2O}$	$(ct)_{H_2O}$	$(ct)_A$
	仟卡/標準公尺 ³				仟卡/公斤
100	31	41	36	31	18
200	62.5	86	72.5	62.5	38
300	94	135	110	94.5	59
400	126.5	185.5	149	127	83
500	159.5	239	189	160.5	107
600	193	295	230	195	133
700	228	352	273	230	161
800	263	411	317	265	190
900	298	471	362	301	220
1000	334	532	409	337	250
1100	371	593	457	374	281
1200	408	656	506	411	312
1300	445	719	556	449	343
1400	483	783	607	487	374
1500	520	847	660	525	405
1600	558	911	711	563	437
1700	597	976	764	601	468
1800	635	1041	819	640	499
1900	674	1107	873	679	530
2000	712	1173	928	718	560
2100	751	1239	984	757	591
2200	790	1305	1040	797	622
2300	829	1371	1097	836	653
2400	869	1438	1154	876	684

鍋爐整體的熱平衡

鍋爐整體的熱平衡是為確定設備的效率和每小時必需的燃料消耗量而編製的。熱平衡是根據燃料的低發熱量 Q_p^R 仟卡/公斤而作出的, 因此燃料的低發熱

值被認為是唯一收入項，燃料的、未預熱的空氣的和送風用蒸汽（假如使用蒸汽送風）的物理熱，通常都自排烟的焓中減去。這樣得到的數值稱為排烟的熱損失：

$$q_2 = \frac{I_{yx} - Q_{x.s} - Q_{\phi.m} - Q_{n.\theta}}{Q_p^H} 100\%,$$

式中 $I_{yx} = V_{yx}(ct)_{yx}$ ——根據上述（見第 I-3 頁）方法所決定的，在排烟溫度及排烟內過量空氣係數時燃燒產物的焓。

大功率及中等功率的鍋爐，其排烟溫度 t_{yx} ，在設計計算中，對溫度低的燃料（無煙煤，煙煤），取等於 160°C ；對溫度高的燃料（泥煤，褐煤）取等於 180°C 。

當校驗計算時，排烟溫度，正像過熱蒸汽的溫度一樣，先初步近似地估計一溫度，然後再通過一次一次的計算來逐步修正，使之精確。

計算結果所得的和規定的過熱蒸汽溫度之間的容許偏差約為 5°C ，而對排烟溫度約為 10°C 。此後不用規定的溫度，而用計算所得的。

未經預熱的空氣溫度可採用等於 30°C ，其焓為：

$$Q_{x.s} = V_0 \alpha_{yx}(ct)_{x.s} \text{ 仟卡/公斤。}$$

$V_0 \alpha_{yx}$ （標準公尺³/公斤）之值係由計算得出，而 $(ct)_{x.s}$ （仟卡/標準公尺³）之值則取自表 3。

當蒸汽噴射重油（以及若干其他情況）時，所應用的送風用蒸汽的焓為：

$$Q_{n.\theta} = W_{n.\theta}(i_{n.\theta} - 600) \text{ 仟卡/公斤，}$$

式中 $i_{n.\theta}$ ——送風所耗蒸汽的焓（仟卡/公斤）。

未經預熱的燃料所帶入的熱量 $Q_{\phi.m}$ 仟卡/公斤，通常很小，可以忽略不計，僅在具有預熱燃料（重油，燃氣）的特種設備，而且不是利用燃料的燃燒產物之焓來預熱時，應加以計算。

化學及機械不完全燃燒所損失的熱量 $(q_3 + q_4)\%$ ——見第四章表 2。

鍋爐整體散失到四週的熱損失 $q_5\%$ ，可根據鍋爐整體的蒸汽產生量，自圖 1 的曲線求得。

確定鍋爐整體的總熱損失後，就可求得它的效率（總效率）：

$$\eta_{\delta p} = q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5)\%。$$

因為在另一方面，

$$\eta_{\delta p} = q_1 = \frac{G_n(i_{ne} - i_{n.s}) + \alpha_{np}(i_k - i_{n.s})}{G_T Q_p^H} 100\%，$$

所以必需的燃料消耗量為

$$G_T = \frac{G_n(i_{ne} - i_{n.s}) + \alpha_{np}(i_k - i_{n.s})}{Q_p^H \frac{\eta_{\delta p}}{100}} \text{ 公斤/時，}$$

式中 G_T ——鍋爐整體的蒸汽產量（公斤/時）； $i_{n.s}$

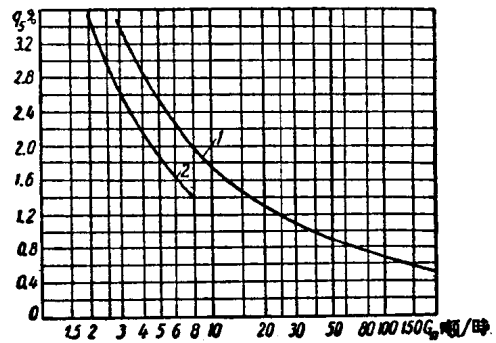


圖 1 依額定蒸汽產生量 G_n (噸/時) 而定的鍋爐整體散失到四週冷介質中的熱損失：
1—帶有末端受熱面的鍋爐整體；2—不帶末端受熱面的鍋爐整體（小型鍋爐）。

——根據蒸汽表或 $i-s$ 曲線，由過熱蒸汽的壓力及溫度所確定的過熱蒸汽的焓（仟卡/公斤）； $i_{n.s}$ ——給水的焓（仟卡/公斤）； α_{np} ——排污水耗量（公斤/時），當排污水量小於 5% 時，可以不計算； i_k ——飽和水的焓（仟卡/公斤）。當鍋爐整體不但要供給過熱蒸汽，並且還需要供給飽和蒸汽時，所需的燃料消耗量為

$$G_T = \frac{G_{ne}(i_{ne} - i_{n.s}) + G_n(i_k - i_{n.s}) + \alpha_{np}(i_k - i_{n.s})}{Q_p^H \frac{\eta_{\delta p}}{100}}$$

公斤/時，

式中 G_{ne} 和 G_n ——過熱和飽和蒸汽消耗量（公斤/時）； i_k ——飽和蒸汽的焓（仟卡/公斤）。

在個別情況下，當結算熱平衡和確定鍋爐整體的效率時，必須考慮到包括在平衡支出部分中的額外損失。

因此，當用篋爐或室爐燃用灰分含量高的燃料時（ $A_p \geq 0.01 Q_p^H$ ），和當室爐燃燒任何燃料用液體排渣時，必須考慮到灰渣的物理熱損失：

$$q_{\phi.us}^{ul} = \frac{p' A_p [(ct)_A + 60]}{Q_p^H} \%；$$

式中 p' ——進入灰渣中的灰的成分（見第 3 頁）； $(ct)_A$ ——進入灰渣中的灰的焓（仟卡/公斤）；可按表 3（第 3 頁）採用；篋爐時，灰渣溫度可用 600°C ；室爐固體排渣時，可用 800°C ；當室爐液體排渣時，可用 $t_{n.ass.A.30.AB} + 100^\circ\text{C}$ ；60——灰渣的熔化熱（仟卡/公斤），僅在液體排渣時予以計算。

如果爐膛的護壁板和被冷卻的樑，不包括在整個的循環系統中，則應根據類似構造的經驗數據來考慮這種熱損失。

當燃燒油頁岩時，還必須計算碳酸鹽分解的熱

損失:

$$q_{\text{раса.кар.}} = \frac{970 x_{\text{CO}_2} \text{CO}_2^{\%}}{Q_p^H} \%,$$

式中 x_{CO_2} ——碳酸鹽的分解程度(見第I—2頁)。

爐膛設備的計算

爐膛尺寸的決定

僅在設計計算時,進行決定爐膛的尺寸(在校驗計算時,爐膛尺寸和水牆壁的佈置均為已知的)。

由第四章表2,根據所取的爐膛損失(q_3+q_4)%,和爐膛內過量空氣係數(α_m)之值,選擇爐膛面積的可見熱強度

$\frac{G_T Q_p^H}{R}$ (仟卡/公尺²·時)(當用籠爐燃燒時)和

爐膛容積的可見熱強度 $\frac{G_T Q_p^H}{V_m}$ (仟卡/公尺³·時)。根據這些數據計算必需的爐膛面積 R (公尺²) 和必需的爐膛容積 V_m (公尺³)。

計算爐膛尺寸時,如管子到前牆間的距離小於0.5公尺時,位於管束和前牆之間(在爐膛上部)的爐膛部分,不包括在有效爐膛容積之內。爐膛的上部,是受第一排爐管或費斯頓管[●]的限制(圖2)。如果爐膛有水冷壁,則以水冷壁中線平面間的距離作為爐膛尺寸。

籠爐 爐條的尺寸和爐膛前部的寬度,可根據所需要的爐膛面積,自第四章的表中取用。

在爐膛的有效容積內,不應包括除灰板端線後面的空間(圖3),和燃料層所佔有的容積。燃料層的高度,對烟煤,採用0.15~0.20公尺,褐煤採用0.3公尺,泥煤和木柴採用0.5公尺。

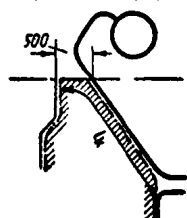


圖2 爐膛上部有效容積的計算。

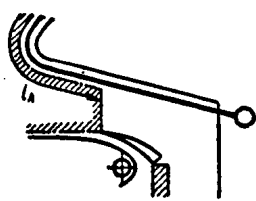


圖3 在爐籠末端上面的一部分爐膛的有效容積的計算。

爐膛的高度,在用手工加煤的爐籠時,不應小於2公尺;在用機械爐籠時,不應小於5~6公尺。

室爐 在爐膛有效容積內,不應包括冷爐斗下面的一半容積(圖4);當有水篩管時,不應包括位於第一排水篩管下面的爐膛部分(圖5)。

鍋爐端部寬度的初步選擇,可按每公尺端部寬度的蒸汽產量來進行,每公尺端部寬度的蒸汽產量可採用下列指標:當鍋爐功率是200~230噸/時,採用

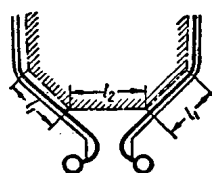


圖4 冷爐斗有效容積的計算。

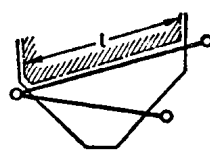


圖5 有兩排水篩管的爐子的下部有效容積的計算。

20~25噸/時·公尺,當鍋爐功率是20~30噸/時,採用7~8噸/時·公尺。

爐膛深度應為6~8公尺,在任何情況下,不應小於5公尺。燃燒器不應少於三個。燃燒器的中心線,在爐膛的寬度方面,距離牆不應小於1.5公尺,在高度方面,距冷爐斗上部不應小於1.5~2.5公尺。自然燃燒器中心線以上的爐膛高度,當用揮發物含量高的燃料時,不應小於7公尺,揮發物含量低的燃料,不應小於10~11公尺,無烟煤粉,不應小於13公尺。具有井式磨煤粉設備的小型鍋爐,爐膛的尺寸可以較小。

爐膛內的傳熱計算

爐膛效率為

$$\eta_m = 1 - \frac{q_3 + q_4 + q_5^m}{100},$$

式中爐膛散失到周圍介質的熱損失,為鍋爐整體散失到周圍介質總熱損失的40~50%,也就是 $q_5^m = (0.4 \sim 0.5) q_5$ (散失到周圍介質的熱損失的剩餘部分,等於 $q_5 - q_5^m$,被平均分配在所有對流烟道之間)。

在爐膛內放出的全部熱量

$$I_{\text{mcop}} = Q_p^H \eta_m + Q_{\text{bos}} = Q_p^H \eta_m$$

$$+ V_0 (\alpha_m - \Delta \alpha_m - \Delta \alpha_{n,c}) (ct)_{z,b}$$

$$+ V_0 (\Delta \alpha_m + \Delta \alpha_{n,c}) (ct)_{x,b} = Q_p^H \eta_m' \text{ 仟卡/公斤。}$$

漏入爐膛的冷空氣為 $\Delta \alpha_m = 0.1$;漏入煤粉製備系統中的冷空氣 $\Delta \alpha_{n,c}$,按照系統的複雜程度,在0.05到0.15的範圍內。1標準立方公尺的熱空氣和冷空氣的焓 $(ct)_{z,b}$ 和 $(ct)_{x,b}$,可按表3中的選取(第I—3頁)。

取冷空氣的溫度等於30°C。在校驗性熱力計算中,熱空氣的溫度,可由空氣預熱器的計算得出,這一計算通常在爐膛計算之前完成。在設計計算中,預熱空氣的溫度是規定了的。當用籠爐燃燒時,這個溫度不應高於第四章表2中所示的數值。在用室爐燃燒時,這個溫度的選擇決定於佈置方面的理由、煤粉製備系統中的乾燥情況和揮發物的排出。對於多種水分含量高的

● 費斯頓管(Фестон)為水冷壁上行管穿過氣道的部分,這部分在鍋爐管束的前面,它們的節距較原來為大。——譯者