

工人技術學校教學用書

蒸汽機車檢修鍋爐工

Л. И. 烏江斯基著

人民鐵道出版社

工人技術學校教學用書

蒸汽機車檢修鍋爐工

修訂補充第二版

苏联部長會議劳动后备总局批准
作为苏联鐵路學校的教科書

Л·И·烏江斯基 著

林 繼 謨 合譯
英 綠

人民鐵道出版社

一九五七年·北京

本書原著是根據蘇聯教學大綱編寫出來，用作培養蒸汽機車鍋爐修理和裝配的鍋爐工的教科書。

書中提供了關於蒸汽機車鍋爐的構造、鍋爐破損的原因和特性等基本概念。

本書詳細地講解了在機務段和機車修理工廠中進行鍋爐作業的程序和方法。

鍋爐作業法的敘述和各種工具的說明，都是按照蘇聯交通部機務方面現行的規章和指示編寫出來的。

本書除可供我國鐵路工人技術學校教學上參考外，還可供機車修理工廠和機務段的鍋爐工作為學習和工作上的參考。

本書的翻譯，由英維譯第一、二、三、四、五、六、十各章；林繼謨譯其他各章，並負責全書的定稿工作。譯文經陳泰棟、蔡華五、劉維城、王夏鑒等審閱。

蒸汽機車檢修鍋爐工

КОТЕЛЬЩИК ПО РЕМОНТУ
ПАРОВОЗОВ

Л. И. УТЯНСКИЙ 著

蘇聯勞動部各出版社（1954年莫斯科俄文版）

ТРУДРЕЗЕРВИЗАТ

Москва 1954

林繼謨 英維 合譯

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府17號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第010號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市建國門外七條廟）

書號：724 開本850×1168毫米 印張8 $\frac{1}{2}$ 字數208千

1957年4月第1版第1次印刷

印數2,585冊 定價（10）1.40元

著 者 序

在共產黨的領導下，我國正在進一步發展重工業的基礎上，實現着急劇提高農業和大量增加日用品生產的計劃。

實現這個計劃，向鐵路運輸業提出了新的更高的要求。鐵路運輸業不但要充分滿足國民經濟各部門不斷增長的需要，而且，還要在發展中超越各部門的需要。

由於共產黨和蘇聯政府的經常關懷，社會主義鐵路運輸業已經完全用現代技術裝備起來了。

機車是牽引列車的鐵路運輸基本動力。在各種機車中，由鍋爐和汽機構成蒸汽動力設備的蒸汽機車佔着重要的地位。

鍋爐用來準備具有一定壓力和溫度的蒸汽，鍋爐是蒸汽機車最重要的部件。

在偉大十月社會主義革命以前，蘇聯的鍋爐製造業並不發達。

在蘇維埃政權年代里，才建立了保證和改進鍋爐技術的強大的重工業。

由於蘇聯工程師、領工員和鍋爐工的努力，在我國工廠中，設計和製造了大量具有高度經濟性的大型鍋爐。

蒸汽機車製造業的發展，大部分依賴於改進鍋爐的構造、鍋爐使用的可靠性和鍋爐的經濟性。

沒有高度熟練的鍋爐工幹部，質量高的裝配和修理的鍋爐工作，是不可能辦到的。鍋爐作業是非常重要的作業，因此，必須準確執行鍋爐作業、鍋爐使用和鍋爐監察方面的規則。

在鍋爐製造和蒸汽鍋爐修理中，採用金屬的冷作和熱作

冷作過程包括：划綫、彎曲、剪切、鑽孔、修邊、切螺絲扣等各種作業。

热作过程包括：制品的退火和回火、加热鋼板的弯曲、調直和胎型冲压等作業。

近年來，在鍋爐制造工厂和修理工厂中，以及在机务段中，許多操作过程都机械化了，而鍋爐車間装备了压力机、卷板机、鍋爐板及煙管的切割裝置、电热器、風动的脹管器和縮管器，以及進行鍋爐其他作業用的風动裝置。

生產过程的机械化，大大地減輕了鍋爐工的劳动，降低了產品成本，提高了生產率。

熟練的鍋爐工應該善於完成鍋爐板的切割、鉚裝和調直作業，鍋爐板的鑽孔和切螺絲扣作業，更換和安裝拱磚管及大小煙管，准备配件並把配件焊在鍋爐上，以及各种配件的划綫等作業。此外，鍋爐工还应该会使用工具和檢驗量具，制斷工具的缺陷，進行磨刃和整修最簡單的工具。

熟練的鍋爐工应当了解所檢修的鍋爐的構造，制造鍋爐用的各种金屬的主要性能；会分析鍋爐破損的原因和使鍋爐不修理而能長期使用的条件；知道各种技術檢查的期限、鍋爐監察和修理規則的基本要求。鍋爐工必須运用这些學識來進行工作，以保証鍋爐的質量好、使用上安全、制造和修理的各配件的長期使用。

新鍋爐工應該切实地領会到必須經常擴大自己的实际知識和理論知識。

鍋爐工的熟練程度，不但決定於掌握鍋爐作業所必需的操作法，而且，也決定於自覺地掌握制造上、修理上或者是操作实际上能影响鍋爐工作正确性和經濟性的一切特点。

在这本教科書中，講解了有关蒸汽機車鍋爐修理的作業过程，以及制造和修理鍋爐所使用的各种工具和裝置。

为了更深入地研究鍋爐作業，也介紹了金屬在热作和冷作中性能的变化。此外，还說明了水鏽对鍋爐状态和鍋爐板的影响，鍋爐板發生裂紋、膨出和其他损伤的原因。

П·烏江斯基

目 錄

第一章 蒸汽鍋爐的一般概念	1
§ 1. 鍋爐的用途	1
§ 2. 最簡單的蒸汽鍋爐的構造	2
第二章 蒸汽機車鍋爐的構造	5
§ 3. 火箱	5
§ 4. 內火箱與外火箱的連接零件	11
§ 5. 火箱的鐵拱和拱磚管	22
§ 6. 鍋筒的構造	23
§ 7. 大煙管和小煙管	26
§ 8. 煙箱	30
§ 9. 鍋爐的洗爐口和洗爐堵	34
§ 10. 鍋爐的保溫材料和爐皮	38
§ 11. 鍋爐在車架上的緊固配件	39
第三章 蒸汽鍋爐的附屬裝置和附件	41
§ 12. 附屬裝置的用途	41
§ 13. 水位指示器	42
§ 14. 汽壓表	45
§ 15. 安全伐	45
§ 16. 給水器	46
§ 17. 鍋爐附件	49
§ 18. 蒸汽過熱裝置	53
第四章 蒸汽機車的車架。煤水車	55
第五章 風缸	57

第 六 章 蒸汽機車鍋爐和風缸的保養	58
§19. 一般要求	58
§20. 鍋爐壁上水銹的沉積，鍋爐中水的汽水共騰現象和起沫	60
§21. 鍋爐的放水	61
§22. 洗爐	62
§23. 鍋爐的点火	64
§24. 鍋爐的熄火和給水	64
§25. 清爐 大小煙管的灰打	65
§26. 固定式蒸汽鍋爐的構造	66
第 七 章 制造和修理蒸汽機車鍋爐用的材料的簡明介紹	67
§27. 鍋爐鋼的一般概念	67
§28. 物理性能和機械性能	68
§29. 工藝性能和化學性能	70
§30. 鋼的使用	70
§31. 有色金屬	71
§32. 關於鋼的熱處理的基本概念	72
§33. 鋼的淬火	74
第 八 章 鍋爐的基本作業	77
§34. 材料的調直和彎曲	77
§35. 金屬的鑄切作業	82
§36. 鍛边的加工	90
§37. 金屬的切割	93
§38. 孔的形成和切螺絲扣	96
§39. 鉚接和捻縫以及捻釘	110
§40. 胎型冲壓	125
§41. 赶脹作業	129
§42. 鍋爐作業过程和鍋爐配件的制造	132
§43. 鍋爐修理用的檢查工具和量具	134
§44. 鍋爐的划綫作業	138
§45. 工具的修整	148
§46. 公差和配合	151

第九章 鍋爐修理的熔焊作業	155
§47. 金屬熔焊的种类和方法	155
§48. 电弧焊	156
§49. 焊条和塗料	158
§50. 焊接的种类	159
§51. 金屬熔焊以前的准备作業	162
§52. 自动电焊	162
§53. 特殊鋼、鑄鉄和銅的熔焊	163
§54. 电阻焊	164
§55. 瓦斯熔焊	165
§56. 瓦斯压力焊	167
§57. 銅的瓦斯氧气切割	167
§58. 焊缝的内应力和熔焊的强度	168
§59. 熔焊質量的檢查	169
第十章 蒸汽機車修理总則	171
§60. 蒸汽機車修理的种类	171
§61. 蒸汽機車的段修（洗修和架修）	171
§62. 蒸汽機車的中修	174
§63. 蒸汽機車的大修	174
§64. 蒸汽機車修理的組織	175
第十一章 蒸汽機車鍋爐的組裝、破損和修理	179
§65. 总則	179
§66. 火箱管鈹的修理	180
§67. 蒸汽機車修理工厂火箱部分品的制造	183
§68. 火箱管鈹的更換	184
§69. 后鈹的修理和更換	188
§70. 側鈹的修理和挖补半部側鈹	191
§71. 內火箱頂鈹的修理和更換	202
§72. 底圈的修理	204
§73. 內火箱的更換	204
§74. 外火箱鍋爐板的修理	205

§75. 鍋胴、煙箱管飯、煙箱、爐床和灰箱的修理	206
§76. 大小煙管及拱磚管的破損和修理	211
§77. 火箱螺撐和頂撐的破損、修理和安裝	224
§78. 固定式鍋爐的修理	231
§79. 蒸汽機車鍋爐的裝配	232
§80. 鍋爐附件和附屬品的修理	236
§81. 鍋爐修理後的檢查和試驗	238
第十二章 蒸汽機車和煤水車的車架、緩冲梁、煤水車的水櫃以及司機室的破損和修理	239
§82. 蒸汽機車車架的修理	239
§83. 緩冲梁的修理	241
§84. 蒸汽機車轉向架和煤水車轉向架的修理	241
§85. 煤水車水櫃的修理	242
§86. 司機室的修理	242
第十三章 鍋爐作業的技術安全規則	243
§87. 技術安全總則	243
§88. 厂房和工地	243
§89. 工具和素具	244
§90. 鑄切時、使用風動工具和電鑽時的安全規則	245
§91. 在鍋爐以及有火蒸汽機車上工作的安全規則	245
第十四章 鍋爐監察規則	247
§92. 總則	247
§93. 蒸汽機車鍋爐和風缸的技術檢查	247
§94. 技術文件	250
§95. 防止事故的措施	251
第十五章 勞動組織和工地組織	252
§96. 工地和設備	252
§97. 作業的機械化和各種裝置的採用	253
§98. 勞動組織和技術定額	253
§99. 材料和工具的節約	254

第一章 蒸汽鍋爐的一般概念

§1. 鍋爐的用途

凡是用燃燒着的瓦斯進行加熱來取得水蒸汽的密閉器，都叫做蒸汽鍋爐。

現代的蒸汽鍋爐，按用途分為：安設在永久基礎上的固定式蒸汽鍋爐，和具有與鍋爐緊固聯接的走行部的移動式蒸汽鍋爐。

固定式蒸汽鍋爐，安設在發電廠、工業企業和公用事業的鍋爐房中。

移動式蒸汽鍋爐，裝在蒸汽機車、船舶的發動機和鍋駝機上。

蒸汽機和蒸汽機車的作功，首先是由蒸汽鍋爐的狀況來決定的。如果，蒸汽鍋爐不能供給合乎需要壓力的足夠的蒸汽，那麼，蒸汽機就不能夠用最大的功率來作功，而蒸汽機車也就不能按照規定速度牽引一定載重的列車。

一平方公分面積上所受到的一公斤力作用的壓力，是測量蒸汽壓力的單位。這個單位叫做大氣壓力，因為，大氣壓力的大小幾乎等於每平方公分一公斤的壓力（準確地說，等於 $1.02 \sim 1.04$ 公斤/公分²，它決定於大氣的條件）。

蒸汽鍋爐中所容許的蒸汽壓力的大小，取決於鍋爐的構造。在現代蒸汽機車鍋爐中，蒸汽壓力普通等於 $12 \sim 16$ 個大氣壓力。

發電廠大型鍋爐的蒸汽壓力，達到幾十甚至於幾百個大氣壓力。

蒸汽鍋爐必須在工作中保持堅固和安全，清掃水銹而保持清潔，連接部分不漏汽，也不漏水。在製造和修理鍋爐的時候，採

用保證鍋爐壽命長，首先是保證鍋爐安全工作的那種材料和修理裝配的操作法。只要稍微違反蒸汽鍋爐的制造、修理和保養規則，就可能引起鍋爐的損傷和事故。因此，在各國中，制造鍋爐、選用鍋爐板、煙管和其他配件的材料等規則，以及蒸汽鍋爐的保養和檢查規則都由國家關於鍋爐監察的專門法規所規定。

新的蒸汽鍋爐是在鍋爐制造廠和蒸汽機車制造廠中制造出來的。

鍋爐的大小用計算的方法來決定。從前，鍋爐的全部鍋爐板 and 鍋頂都是鉚接的。現在，電焊法廣泛用來聯接鍋爐的鍋胴、鍋頂和其他配件。全部焊接的鍋爐是在蘇聯首先制造出來的。

採用电焊能够節約金屬和勞動力，縮短生產時間並減輕鍋爐設備的重量。

由於焊接技術和焊縫檢查方法的改進和發展，在鍋爐上廣泛採用电焊是可能的。

§2. 最簡單的蒸汽鍋爐的構造

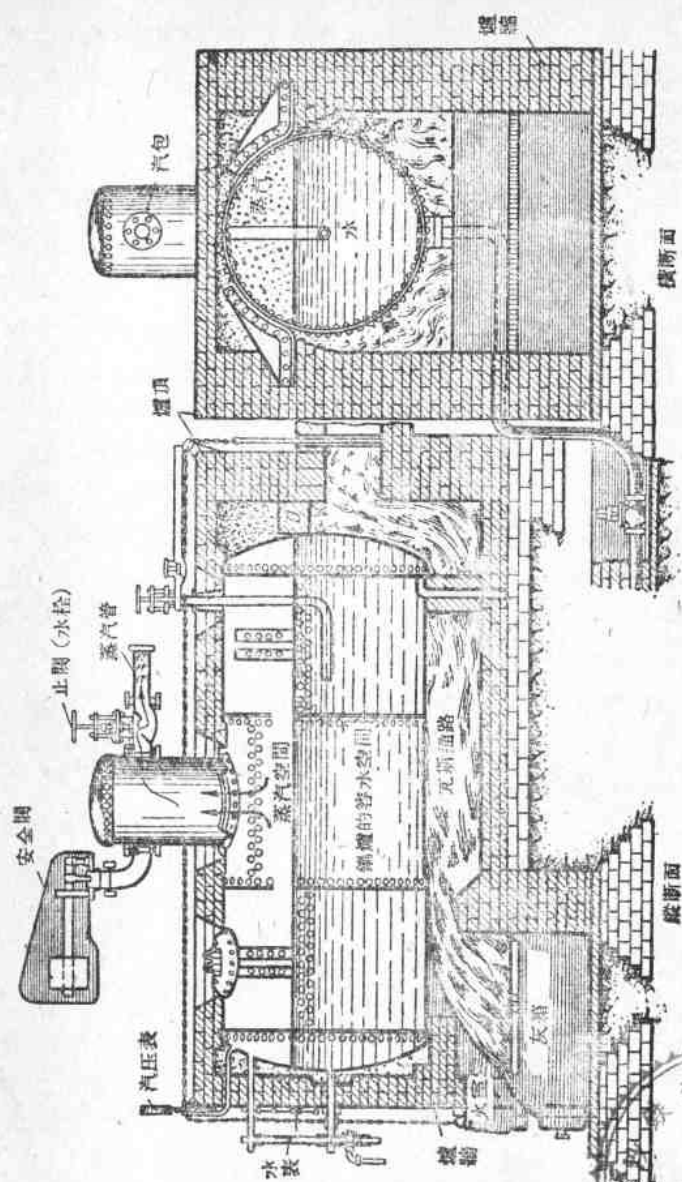
為要更好地熟悉蒸汽鍋爐的工作及其各部分的情況，讓我們先來研究最簡單的固定式圓形鍋爐的構造（第1圖）。

這種鍋爐的主要部分是：

1. 鍋胴，它是由好幾節用縱的和橫的焊縫或鉚縫相互聯接的圓胴（胴節）所構成的；
2. 前鍋頂和后鍋頂；
3. 汽包；
4. 位於鍋胴下方的火室，是由火室容積、爐床、灰箱和爐門構成的；
5. 瓦斯通路，排出去的燃燒瓦斯由此排入煙筒。

由於不經濟和蒸汽蒸發量不夠，這種構造簡單的蒸汽鍋爐久已不再制造了。

鍋爐設備每一個部分和裝置的用途如下：



第1圖 最簡單的圖形鍋爐



1. 在火室中進行燃料的燃燒。燃燒中所產生的熱能，由火焰輻射傳播出來，同時由燃燒着的瓦斯把熱能傳給鍋炉飯。

鍋炉的表面，一面朝向火焰和燃燒着的瓦斯；另一面朝向鍋水，叫做傳熱蒸發面。

2. 瓦斯通路和煙筒是燃料燃燒的瓦斯產物沿着鍋炉飯流通的通路和瓦斯產物通過煙筒排入大氣的出路。燃料燃燒所必需的強力通風是用煙筒來造成的。在近代固定式鍋炉中，通風是用所謂抽煙器的鼓風機來造成的。

3. 設在火室底下的灰箱，是用來收集煤碳在燃燒以後從炉篦搖翻下來的煤灰和煤渣，用來調節流入火室里燃燒着的燃料中的空氣。煤渣和煤灰定時從灰箱清掃出去。

4. 在鍋炉工作的时候，鍋胴中都有水，在鍋胴的水平面之上進行着水的蒸發和蒸汽的收集。水只充滿在鍋胴的一部分容積中，這部分叫做容水空間。蒸汽所佔用的容積叫做蒸汽空間。

鍋炉的向水面叫做蒸發面，而鍋炉每一小時能够產生多少公斤或多少噸蒸汽的能力，叫做蒸發量。

老式鍋炉的蒸發量不大，因為鍋炉的蒸發面積小；此外，每平方公尺蒸發面積的蒸發量也很少。比如，鍋炉的蒸發面積總共只有20~25平方公尺，蒸發量每一小時只有500公斤。

為了對比起見，可以指出：近代還不算頂大的鍋炉，傳熱面積就有2,000平方公尺，蒸汽的蒸發量每一小時有200噸。

5. 汽包用來收集蒸汽和更好地把蒸汽跟水滴隔開。蒸汽從汽包出來供給生產的需要，供給蒸汽機或蒸汽渦輪作功。在蒸汽鍋炉中產生的含有水分的水蒸汽，叫做飽和蒸汽。

為了提高經濟性，在現代蒸汽鍋炉中進行着蒸汽的過熱，給水和空氣的預熱。因此，鍋炉上都裝備着蒸汽過熱裝置、給水加熱器和空氣預熱器。

蒸汽過熱裝置有許多曲折的過熱管，鍋炉的飽和蒸汽在過熱管中進行過熱。因為飽和蒸汽很快凝結成水，煤水的消耗量增

多，用飽和蒸汽作功是不合算的，所以，蒸汽的過熱大大地提高了鍋爐的經濟性。

給水加熱器用來預熱鍋爐的給水。給水的預熱可以用排放出去的煙箱瓦斯的廢熱，或用汽缸廢氣的廢熱（在蒸汽機車上）來進行。

空氣預熱器預熱進入火箱的空氣。空氣的預熱改善了燃燒過程，並增進燃料的有效利用。

每一個蒸汽鍋爐必須配備：

1. 為了補充鍋水消耗，給鍋爐添水所必需的水泵或其他給水器；
2. 在洗爐和鍋爐停止工作的时候清扫和放水用的放水伐；
3. 測量蒸汽壓力用的汽壓表；
4. 在鍋爐蒸汽壓力超過限度的时候，用來把多餘的蒸汽從鍋爐中排放出去的安全伐；
5. 指示鍋爐水位的水位指示器；用於這個目的的有水表和驗水伐；
6. 沖洗、清扫和檢查鍋爐所用的洗爐口和人孔；
7. 鍋爐中最低限度水位的標示牌。

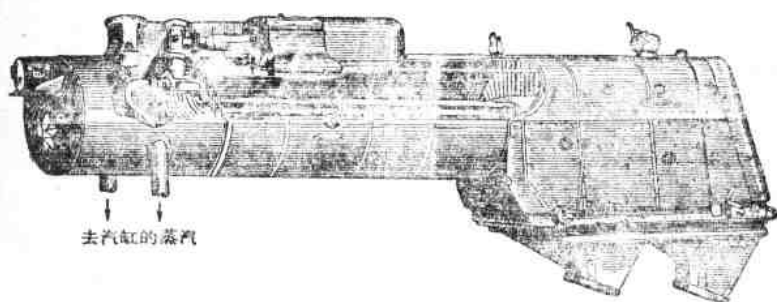
第二章 蒸汽機車鍋爐的構造

§3. 火箱

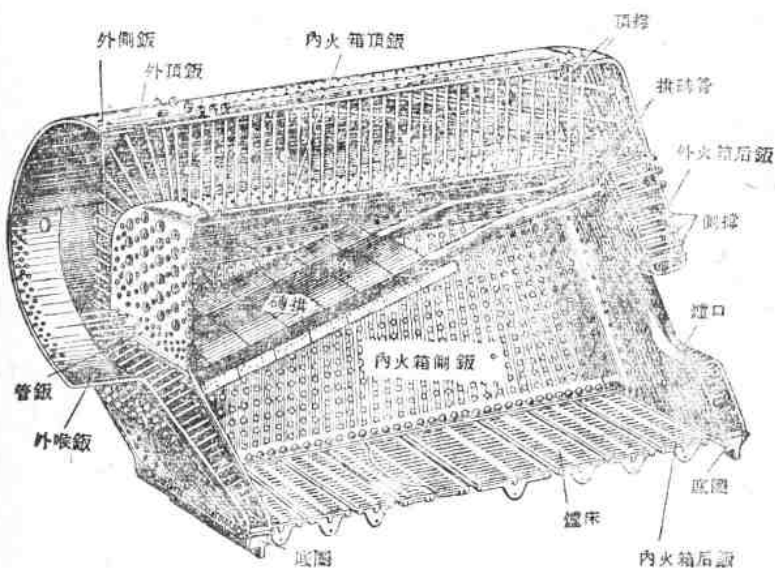
蒸汽機車鍋爐是由火箱、鍋胴和煙箱三個主要部分構成的。

Π型蒸汽機車鍋爐的火箱（第2圖）是由內火箱和外火箱（第3圖）組成的。內火箱正如名稱本身所表明的，是燃料在其中燃燒的箱子。投放燃料的爐床設在內火箱開口的底下。

老式蒸汽機車的內火箱是由三塊鍋爐鈹制成的：1. 形成頂鈹和兩塊側鈹的整體鈹；2. 帶有投放燃料的爐口的內後鈹；3. 火箱管鈹。

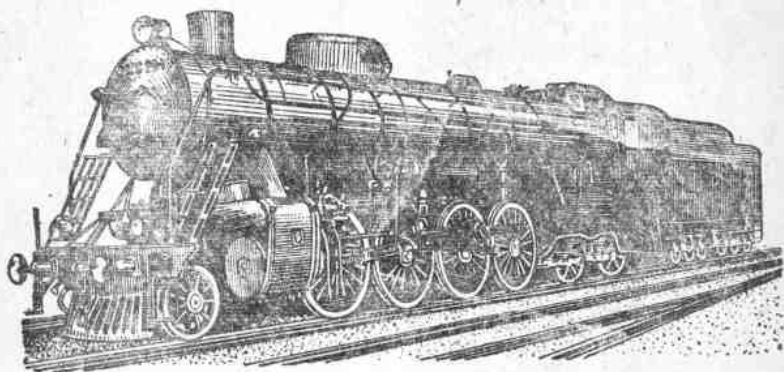


第2圖 日型蒸汽機車的鍋爐

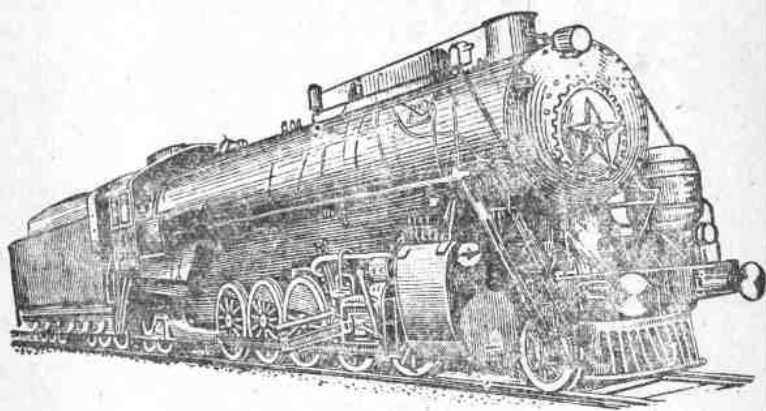


第3圖 外火箱

近來，在大型的內火箱上，比如，在ИС型（第4圖）和Л型（第5圖）等蒸汽機車上，整體鈑是由三塊鈑作成的：兩塊側鈑和一塊頂鈑。



第4圖 ИС型蒸汽機車



第5圖 Л型蒸汽機車

在採用焊接方法以前，內火箱鈑用鉚縫联接。

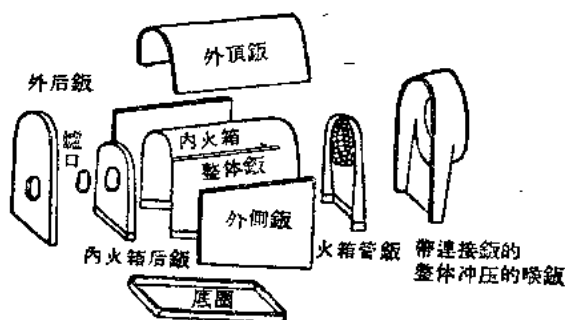
火箱鈑的焊接，大約是从1930年才开始採用的，目前，在蒸

汽機車制造厂中，所有火箱鈑都用熔焊法联接。自从採用焊接的时候起，內火箱本身大部分都被焊接的內火箱所代替了。

內火箱和外火箱的鍋炉鈑，下部都用兩排直徑23~25公厘的鉚釘鉚裝在底圈上。П型蒸汽機車以及某些其他类型的蒸汽機車用一排鉚釘鉚接。为了使联接強固嚴密，鉚釘要精確鉚裝；沿底圈的鈑边还要焊上。

底圈寬80~120公厘，高80~100公厘。

外火箱是由五塊鈑組成的：頂鈑（第3圖）、兩塊側鈑、后鈑以及跟鍋銅相联的外喉鈑。外火箱鈑的下部，也跟內火箱一樣鉚裝在底圈上。火箱各鈑的裝配草圖見第6圖。



第6圖 火箱各鈑的草圖

現代新制的一切蒸汽機車，具有裝設着比老式蒸汽機車火箱大得多的火箱的鍋炉。

火箱的形式。随着蒸汽機車功率的加大，火箱的尺寸也加大了。

老式和功率小的O型、H型、3型等蒸汽機車，炉床面積总共只有1.8~2.6平方公尺，有着自由地裝在兩塊車架鈑之間而不很寬大的火箱。最近制造的蒸汽機車把火箱架設在車架上，这样就能把炉床面積加大到6平方公尺(CO型、E型和П型蒸汽機車)。

随着輸煤机的採用，就不一定要用手投煤了，这样就能把炉