

锅炉整体设计

尼茨盖维奇著



机械工业出版社

653
118
1

132.4
118

鍋 爐 整 體 設 計

尼 茨 蓋 維 奇 著

交 通 大 學 鍋 爐 教 研 室 譯



機 械 工 業 出 版 社

1957

08803

出版者的話

本書敘述了中小型鍋爐的構造、計算和合理設計的基本原則，而且重点在于研究設計机关和工厂热工处所遇到的鍋爐整体各部件的設計問題。書中載有汽鍋、省煤器、爐子和抽風打風裝置的簡單計算方法，合理選擇与布置鍋爐輔助設備及其計算数值的技术經濟依据，也講述了省煤器、空气預热器中排气热量利用，爐子过程和出灰过程的机械化，以及如何降低抽風打風裝置所耗能量等問題。

本書可供設計机关的工程技術人員、工厂中的热工技師，以及动力热工方面的大学生參考。

苏联 E. A. Нидкевич 著 ‘Проектирование котельных агрегатов малой и средней производительности’ (Государственное энергетическое издательство 1951 年第一版)

* * *

NO. 0870

1957 年 6 月第一版 1957 年 6 月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{16}$ 字数 575 千字 印張 24 $\frac{1}{8}$ 0,001—1,600 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号

定价(10) 3.70 元

目 次

序.....	6	結 論.....	7
--------	---	----------	---

第一篇 蒸汽鍋爐

第一章 小型蒸汽鍋爐的構造.....	11	3-3. 燃燒產物的計算.....	53
1-1. 舒和夫-柏林型汽鍋.....	11	3-4. 鍋爐整體的熱平衡.....	60
1-2. ТН-2.5 型運輸汽鍋.....	13	3-5. 燃料消耗量、空氣量及氣體量的決定.....	62
1-3. ТК-3-13 型運輸汽鍋.....	15	3-6. 爐子裝置的計算.....	65
1-4. КРН 型汽鍋.....	16	а) 爐子幾何尺寸的決定.....	65
1-5. 多布林型汽鍋.....	18	б) 爐膛熱負荷的決定.....	66
1-6. 中央鍋爐渦輪機研究所 ДКВ 型汽鍋.....	20	в) 火床爐子熱負荷的決定.....	66
1-7. ТКЗ 型汽鍋.....	26	г) 輻射受熱面的尺寸及熱負荷的決定.....	67
1-8. 小型鍋爐構造的比較.....	32	д) 爐子中的傳熱計算.....	68
第二章 中型蒸汽鍋爐的構造.....	39	3-7. 對流熱交換的計算.....	71
2-1. МП-16 型汽鍋.....	39	а) 鍋爐整體對流受熱面熱力計算的次序.....	71
2-2. TC 及 ТН 型汽鍋.....	41	б) 對流熱交換的基本方程式.....	72
а) TC-20 及 ТН-20 型汽鍋.....	41	в) 溫度頭的決定.....	73
б) TC-30 及 ТН-30 型汽鍋.....	42	г) 計算傳熱系數的決定.....	75
2-3. ЧП-4-25/22 型汽鍋.....	45	3-8. 鍋爐整體熱力計算的總表式.....	83
第三章 蒸汽鍋爐熱力計算的一般方法.....	47	第四章 小型標準蒸汽鍋爐的熱力 計算方法.....	89
3-1. 基本原則.....	47	4-1. 熱力計算簡化的基本原則.....	89
3-2. 燃料.....	48	4-2. 舒和夫-柏林型標準鍋爐的熱力計算.....	90
		4-3. 熱力計算的表式.....	94

第二篇 省煤器及空氣預熱器

第五章 省煤器.....	95	6-1. 空氣預熱器的構造.....	107
5-1. ЦККБ 省煤器的構造.....	95	6-2. 空氣預熱器的熱力計算.....	113
5-2. 省煤器的熱力計算.....	96	а) 一般數據.....	114
5-3. 鑄鐵省煤器 ЦККБ 型的設計.....	104	б) 鑄鐵鰭片空氣預熱器的計算.....	116
5-4. ВТИ 型鑄鐵鰭片省煤器.....	106	в) Оргэнерго 型鋼管式空氣預熱器的計算.....	120
第六章 空氣預熱器.....	107	6-3. 管式空氣預熱器布置的一般原則.....	122

第三篇 火床爐子

第七章 固定火床的爐子.....	125	б) 蒸汽播散機的爐子.....	141
7-1. 人工燒火的平面爐條式爐排.....	125	в) 氣力播散機的爐子.....	144
а) 固定爐條的爐排.....	127	7-3. 氣力加煤的爐子.....	147
б) 擺動或轉動爐條的平面爐排.....	129	7-4. 活動機械加煤機和撥火塊的爐子.....	151
7-2. 機械化播散的平面爐條式爐排.....	132	7-5. 機械播散煤的爐子設計時的有關指示.....	153
а) 機械播散機的爐子.....	133	第八章 週期移動火床式爐子.....	161

8-1. 階梯形傾斜推飼式爐排	161	r) 燃燒泥煤塊的豎井鍊條式爐子	193
a) 人工傳動的爐排	161	9-3. 具有旋轉播散機及氣力播散機的機械鍊條爐排	195
b) 機械的傾斜推飼式爐排	163	a) 具有旋轉播散機的鍊條爐排	195
8-2. 往復運動爐條式機械爐排	165	b) 具有氣力播散機的 BTH 型鍊條爐排	197
8-3. 具有撥火塊的機械爐排	168	9-4. 壓蓋式爐排	198
a) “哥梅加”工廠具有撥火塊的爐排	169	第十章 火床爐設計的一般問題	199
b) BTH 型撥火塊式機械爐排	172	10-1. 二級風(強力打風)	199
c) 華西里也夫型撥火塊式機械爐排	173	a) 應用二級風的運行試驗	200
第九章 連續移動火床式爐子	175	b) 主要的設計資料	205
9-1. 豎井式爐子	176	c) 二級風噴嘴的位置	207
9-2. 機械鍊條爐排	180	10-2. 漏煤與飛灰的燃盡	208
a) 燃燒烟煤及無烟煤的鍊條爐排	181	漏煤及飛灰的收回與燃盡的機構設計	209
b) 燃燒褐煤的鍊條爐子	186	10-3. 火床爐計算的基本參數	211
通風空氣的加熱	186	10-4. 中小型鍋爐的爐子在火室-火床燃燒過程中的熱負荷的選擇	215
點火拱	187	10-5. 爐子型式的選擇	217
干燥設備	188		
爐渣的燒盡	190		
c) 燃燒多水分的褐煤的爐子	191		
		第四篇 火室爐子的設計	
第十一章 井式磨煤機	221	12-7. 井式磨煤機爐子的排列	261
11-1. 井式磨煤機爐子及其應用範圍	221	a) 小型鍋爐	261
11-2. 燃料的路綫	224	b) 中型鍋爐	264
a) 濕煤用的燃料斗	224	第十三章 井式磨煤機設備的熱力計算	266
b) 給煤器	225	13-1. 計算的參數	266
c) 干燥裝置	228	13-2. 熱力計算的方法	267
11-3. 井式磨煤機	229	a) 熱量的消耗	267
a) 井式磨煤機的構造特點	229	b) 熱量的收入	268
b) 井式磨煤機的容量	232	c) 干燥介質的溫度和數量的決定	268
c) 井式磨煤機的气体動力特性	237	d) 使用空氣和爐烟的混合氣體干燥燃料時各個成分的數量的決定	269
d) 磨煤機的數量選擇和排列	240	13-3. 基本構造尺寸的決定	270
11-4. 分離裝置	242	a) 分離器的尺寸	270
a) 重力分離器	242	b) 爐子進料口(燃燒器)的尺寸	273
b) 離心分離器	244	c) 二級空氣噴嘴的尺寸	273
第十二章 井式磨煤機設備的爐膛	248	d) 井式磨煤機設備熱力計算的實例	273
12-1. 爐膛的尺寸和水冷牆	249	第十四章 燃料成懸浮狀態燃燒的爐膛	273
12-2. 空氣的分布	250	14-1. 使烏克蘭褐煤成懸浮狀態燃燒的爐子	274
a) 烟煤和褐煤的燃燒	251	14-2. 燃燒天然錐探泥煤的氣力爐子	275
b) 錐探泥煤的燃燒	253	14-3. 燃燒錐探泥煤的小型鍋爐爐子	276
12-3. 爐膛進料口、燃燒器、二級空氣的噴嘴	254	14-4. 小型鍋爐用的旋風器式爐子	281
12-4. 點火裝置	256		
12-5. 去除爐灰和爐渣的裝置	259		
12-6. 安全閥	260		

第五篇 通風裝置

第十五章 通風机械的構造和它的調節···	282	Б) 气体和空气最佳速度的选择·····	304
15-1. 离心式抽風机和打風机·····	282	17-2. 气体和空气流动方向的改变·····	309
a) 抽風机·····	282	17-3. 气体和空气管道横截面的改变·····	314
б) 中压打風机·····	285	17-4. 气流的分开·····	319
B) 二級風打風机·····	286	17-5. 气流的匯合·····	322
r) 卡斯篤司金式打風机·····	287	17-6. 空气的導入打風机和爐烟的導入抽風机·····	323
15-2. 通風裝置的調節·····	288	17-7. 爐烟的出口·····	326
a) 軸流式導流器·····	288	a) 烟囱·····	326
б) 簡式導流器·····	289	б) 具有錐形喇叭口的烟囱的爐烟經濟有利速度的決定·····	328
B) 改建通風設備時導流器应用的特殊性·····	290	17-8. 閘門、格子和柵欄的阻力·····	329
第十六章 鍋爐整体各部件的气体 and 空气阻力計算·····	291	17-9. 选择气体和空气道主要管路的外形·····	330
16-1. 一般数据·····	291	a) 气体和空气管道各管路的經濟有利速度的決定·····	332
16-2. 蒸汽鍋爐的阻力·····	293	б) 通風裝置的布置·····	333
16-3. 省煤器和空气預热器的烟气流阻力·····	294	17-10. 气体和空气管道構件的設計·····	333
16-4. 收集飛灰的裝置的阻力·····	300	第十八章 抽風机和打風机的选择·····	338
16-5. 空气道的阻力·····	300	18-1. 通風机的風量和風压的決定·····	338
a) 爐子裝置·····	301	a) 打風机·····	338
б) 空气預热器·····	301	б) 抽風机·····	338
第十七章 气体和空气管道的設計和計算·····	302	B) 由通風裝置的功率所保證的鍋爐蒸汽容量的決定·····	341
17-1. 一般性問題·····	302	18-2. 抽風机和打風机的性能曲綫·····	342
a) 摩擦損失的決定·····	302	18-3. 通風机选择的特点·····	345
б) 局部阻力的決定·····	303		

第六篇 灰渣的清除和飛灰的收集

第十九章 气力的清除灰渣和爐渣·····	346	a) 气力水力清除灰渣的系統·····	361
19-1. 气力清除灰渣的系統·····	346	б) 气力水力清除灰渣系統的計算·····	363
19-2. 气力清除灰渣的装备·····	348	B) 气力水力的清除灰渣系統与水力的和气力的比較·····	363
a) 吸入噴口·····	348	20-2. 机械的清除灰渣·····	364
б) 碎渣器·····	349	20-3. 选择清除灰渣系統·····	367
B) 旋風器·····	351	第二十一章 飛灰的收集·····	368
r) 塵灰收集器·····	352	21-1. 苏联爐烟清潔公司的多組式旋風器·····	370
A) 蒸汽噴射器·····	353	a) 一般数据·····	370
e) 灰渣管道·····	356	б) 多組式旋風器的标准化·····	377
ж) 灰渣斗·····	356	21-2. 中央鍋爐渦輪机研究所的旋風器·····	378
19-3. 气力清除灰和爐渣工作的运行和技術經濟的指标·····	357	a) 一般数据·····	378
19-4. 气力除灰渣系統的計算·····	360	б) 旋風器的裝置·····	379
第二十章 气力水力的和机械的清除灰渣·····	361	B) 旋風器的标准化·····	380
20-1. 气力水力的清除灰渣·····	361	21-3. 全苏热工研究所百叶窗式飛灰收集器·····	381
		参考文献·····	384

序

有許多主管机关的設計机构和工厂的动力科从事着中小型鍋爐整体的設計。他們不僅設計新鍋爐設備,同时也設計鍋爐的擴建和改裝。

設計过程中必須要解決一系列有关新設備選擇和現有設備合理化的重大問題。

但是關於蒸汽產量不大的鍋爐整体設計方面的問題,有系統的說明还很少。如果把大型鍋爐設備的設計經驗完全搬到中小型的鍋爐設備上去应用,計算工作就要很複雜,而有些时候設計的解決便不夠合理。

本書在一定程度上就是准备补足这个空白点的。本書內載有中小型鍋爐整体設計所需的資料,並已予以綜合与系統化。

这里**鍋爐整体**●所指的是鍋爐房內鍋爐裝備的总称,其中包括汽鍋本体,过热器,省煤器,空气預热器,爐子,飛灰收集和抽風打風裝置以及除灰。

燃料供应設備,管路,給水裝置,水处理和鍋爐房許多其他部件虽然也是現代鍋爐設備(котельная установка)中不可缺少的部分,但是不算在**鍋爐整体**內,因而有关它們的設計問題就不在本書的范围之內。書中也不研究如中小

型鍋爐的热控制和自动調節之类的專門問題。

書中也不研究專門工厂所做的鍋爐裝備(汽鍋,爐子,抽風机,打風机)的設計問題。所以書中未載有有关鍋內过程(水循环,蒸汽分离)計算,強度計算等的資料。

本書的主要任务是在現有的設計和运行的經驗的基礎上研究鍋爐整体的設計問題,其中包括選擇鍋爐的裝備,進行热力和空气动力計算和布置鍋爐整体的部件的問題。

書中对以下各項予以特別注意:簡化設計时的計算法(但仍保持必需的准确度),拟定鍋爐整体各部件如何造得合理的建議,以及選擇鍋爐裝備和主要計算参数的技術-經濟根据。

著者对技術科学博士闊尔尼茨基(С. Я. Корницкий)教授为本書鍋爐及省煤器的热力計算的簡化法研究中提供寶貴的意見;和加尔东克(С. В. Гартунг)工程师化費了很多時間校閱本書謹致以謝意。

著者也考慮了故技術科学博士罗姆(Э. И. Ромм)教授在評論本書时所作的許多可貴的意見。

著者

● 俄文系 Котельный агрегат, 現一般譯作鍋爐,但在需要特別強調時譯作鍋爐整体。——譯者

緒 論

因为革命以前所設計和建造的电站容量很小,所以俄國鍋爐制造的方針便只能限於生產小型的鍋爐。

革命前鍋爐工業的主要特点之一是鍋爐裝备沒有集中在專業工厂生產。有二十多家工厂都在制造蒸汽鍋爐,其中只有兩家是鍋爐厂:塔廣旁克(Таганрог)的鍋爐厂和列寧格勒的聶夫斯基(Невский)机器厂。这就使構造極為繁多,結果在制造上和在运行上都發生了一系列的困难。

虽然如此,然而俄國工程师所研究出的蒸汽鍋爐的許多構造,在这个时期也已在运行和技術-經濟指标方面大大超过了外國制造的鍋爐。

举例來說,舒和夫(В. Г. Шухов)所創造的就屬於这种鍋爐。它比拔柏葛-威尔考克斯,斯坦英姆萊(Штейнмюллер)等臥式水管鍋爐的外國構造要好得多。

第一次世界大战和內战以后,1922~1923年列寧格勒金屬工厂(ЛМЗ)和尼古拉也夫斯克(Николаевск)“那伐尔”(Наваль)工厂开始恢复鍋爐制造。1925~1926年中許多工厂的鍋爐制造都达到了战前水平。这时开始制造压力提高到25大气压的鍋爐,然后35大气压,而同时它們的受热面也提高到750公尺²。

这个时候所設計的鍋爐大多是下面諸鍋筒不相連接的立式-水管四鍋筒鍋爐。

起初各厂的鍋爐制造各有一套。这样便使構造不合理地繁多起來,而对动力工業的發展產生了不利的影响。

1927~1928年的重大工作是加強了鍋爐

制造,並且把鍋爐制造統一与集中在南方机器制造托辣斯(ЮМТ)、莫斯科机器制造托辣斯和列寧格勒机器制造托辣斯的企業中。这几年中各托辣斯的範圍內开始了鍋爐装备的标准化和典型化的工作。某些托辣斯內集中的鍋爐設計局(ЮМТ与ЛМЗ的鍋爐局)的成立对这一工作起了相当的推進作用。

1927~1928年全苏热工代表大会常务委员会鍋爐小組和金屬管理局的鍋爐制造組对我國工厂所造的主要型式鍋爐進行了受热面局部标准化的工作。

他們作了一些表与标准,其中包括当时制造的大多数型式的鍋爐,但是各厂出品同一参数而不同方案鍋爐的現象仍未消滅。

标准中計有67种鍋爐的标准尺寸。

然而标准表畢竟是向前跨進了一步,因为表中去掉了很多从前制造的鍋爐。

發展工業的第一个五年计划在苏联鍋爐制造面前擺下了且以后也勝利地完成了以下几个主要任务:

1) 創造能达到現代鍋爐技術要求的本國鍋爐結構,以擺脫对外國的依賴;

2) 鍋爐装备的标准化,其目的为消滅鍋爐構造和类型尺寸繁多的現象,簡化它們的建造和运行;

3) 用提高鍋爐比產量[●]和降低金屬消耗的方法來降低成本。

为了滿足國民經濟在1930年中对鍋爐渦輪机工業的要求按預定的名目生產約3500座鍋爐,就需要設計出受热面和压力不同的80种立式-水管鍋爐和30种以上臥式-水管鍋爐。

● 鍋爐比產量的意义是每單位面積受热面的蒸汽產量。——譯者

然而如果有了下列类型-尺寸就可以減少鍋爐种类的数目和滿足中小型鍋爐的需要:

立式-水管鍋爐——200, 400, 500, 750 公尺²;

臥式-水管鍋爐——250, 450, 750 公尺²。

由於“鍋爐渦輪機”中央鍋爐設計局(ЦККБ)的这件工作,奠定了鍋爐整体統一化的創始。

按照出現的鍋爐型式,制造中小型鍋爐的鍋爐廠的生產前途也相应地決定了。

1931 年是鍋爐制造方面的設計工作改組的一年。改組的方法是把它們集中在一个設計機構——在列寧格勒斯大林金屬工廠(ЛМЗ),列寧格勒聶夫斯基機器制造廠(НЗЛ)的設計處以及南方機器制造托辣斯的設計處的基礎上建立起來的中央鍋爐設計局中。

同一年中又把鍋爐按產量來標準化,而不像以前那樣照受熱面來標準化。

重工業人民委員部動力總管理委員會與中央鍋爐設計局一起制定了中小型鍋爐的下列类型尺寸:

壓力 18~22 大氣壓 ●——過熱溫度 375°C 而產量為 6, 12, 20 噸/小時;

壓力 32 大氣壓——過熱溫度 425°C 而產量為 20, 40 噸/小時。

這些鍋爐都是指定為火床燃燒的,而 40 噸/小時的鍋爐也是燃用粉狀燃料的。

鍋爐按蒸汽產量來標準化而不按受熱面標準化,對動力業的嗣後發展具有決定性的意義,因為這樣可使用戶得到不管燃料品級如何,蒸汽產量總是一定的鍋爐,而同時鍋爐的蒸汽產量是與汽輪機的功率相配合的。

1933~1934 年結束了構造上的研究,而開始生產一系列新的鍋爐整体,其中有蒸汽產量

40 噸/小時壓力 17 和 32 大氣壓的火床燃燒的二鍋筒鍋爐。這種鍋爐的比產量(包括水冷牆)已提高到 100 公斤/公尺² 小時。這種鍋爐的特点是水冷牆很多而對流受熱面也減小了,並且受熱面的分配性質也不同。它們在技術指標和構造特點方面已經超過外國公司所制造的鍋爐。

過熱器后面的汽鍋受熱面已經用省煤器來代替,這樣就能使一般出力極少的尾部受熱面上的熱量利用增加。它成為可能的原因有二:橫跨過管子的高速氣流繞過這些受熱面的情況很良好;省煤器中所加熱的水溫比三鍋筒鍋爐的第二與第三束管子中的沸騰溫度為低,結果平均溫差加大。

這些鍋爐的省煤器是沸騰式的。

自 1935 年起,一直集中於中央鍋爐渦輪機研究所(ЦКТИ)的設計工作,開始由各鍋爐廠擔任,這些鍋爐廠已經使現有型式的鍋爐與它們的生產可能互相適應。同時又開始了鍋爐整体新構造的研究。這樣就有助於干部力量的繼續增長和設計師創造性思想的發展。

1937 年“柏臘斯脫勞依”(Парострой)鍋爐廠放棄了舒和夫鍋爐而開始生產舒和夫-柏林式鍋爐,後來又把這種鍋爐的制造移交給皮斯基(Бийский)鍋爐廠。

塔賈勞克斯基鍋爐廠在 1940 年着手制造蒸汽產量 2.5 噸/小時的運輸式鍋爐 ● (ТН-2.5),並且又着手制造 МП-16 與 СП-25 类型的鍋爐。

1939 年鍋爐渦輪機工業總局開始了小型鍋爐新構造的研究。

1938~1940 年中央鍋爐渦輪機研究所做了各种型式的小型鍋爐的分析,根據這個分析的資料研究出了運輸式鍋爐的兩種構造:ТК-

● 這里所指的大氣壓是工程大氣壓 (am),即為 1 公斤/公分²,或 14.2 磅/吋²。它与物理大氣壓 (Am)不同,1 物理大氣壓為 14.7 磅/吋²。下同。——譯者

● 俄文為 Транспортабельный,其意為容易拆卸運輸,今譯為“運輸式”。——譯者

3-13 与 ДKB。

第一座運輸式鍋爐 TK-3-13 是由塔賡勞克斯基鍋爐廠在 1941 年所製造的而以裝好的方式從塔賡勞克送到列寧格勒。

偉大的衛國戰爭結束以後，關於鍋爐參數標準化和中小型鍋爐新構造研究方面的工作得到恢復。

1946 年食品工業總局莫斯科鍋爐機械廠開始生產 КРШ (Курочко, Рассудов, Шафран) 鍋爐。這種鍋爐的構造曾在 1940 年召開的全蘇小型鍋爐競賽中得到獎金。

這種鍋爐並不是運輸式，但是十分緊湊。КРШ 鍋爐的特點也和運輸式鍋爐一樣是使用了小直徑的彎管，爐膛的水冷牆，較輕的磚工和鋼壳。

1943 年杜勃林工程師研究出了水冷牆式爐子的二鍋筒鍋爐 (БВЛ) 的構造。這種鍋爐是交通部的一些工廠製造的。

根據 TK-3-13 鍋爐的運行經驗，中央鍋爐渦輪機研究所和皮斯基鍋爐廠在 1946~1947 年研究出了下列類型的運輸式鍋爐：壓力 8 大氣壓而蒸汽產量 0.7, 1.0 和 2.0 噸/小時以及壓力 13 大氣壓而蒸汽產量 4.0, 6.5 和 10 噸/小時。8 大氣壓壓力的鍋爐沒有過熱器，而 13 大氣壓壓力的鍋爐有的沒有過熱器，有的具有蒸汽過熱溫度 250, 300 和 350°C 的過熱器。

這些鍋爐中 4.0 和 6.5 噸/小時蒸汽產量的是由皮斯基鍋爐廠所生產。皮斯基鍋爐廠曾生產過一批 ДKB (二鍋筒水管鍋爐) 牌號的運輸式鍋爐。

這種鍋爐與 TK-3-13 鍋爐的不同之點是鍋筒直徑已經增加。

1950 年塔賡勞克斯基鍋爐廠研究出了蒸汽產量 2 至 10 噸/小時的一種新類型鍋爐。

我國鍋爐的新構造在構造和運行指標方面

都超過了外國的拔柏葛，燃燒，愛琪-摩爾，凱萊 (Килер) 等公司的運輸式鍋爐。

與研究小型鍋爐的新型式的同时，鍋爐製造廠在蒸汽產量 20 及 40 噸/小時的鍋爐的改進方面做了很多工作。

1947 年 ГОСТ 3619-47 規定了固定式蒸汽鍋爐的主要參數和蒸汽產量，包括中小型鍋爐的類型尺寸 (參閱表 1)。

表 1

鍋爐出口以後的蒸汽的工作壓力 公斤/公分 ²	過熱蒸汽溫度 °C	給水溫度 °C	名義 (最大長期) 蒸汽產量, 噸/小時
8	飽和	20, 50	0.2, 0.4, 0.7, 1.2
13	飽和或過熱 250, 300 和 350	50	(2.5), 4, 6.5, 10
(16)	(350 和 375)	100	12, 20
39	450	105~150	12, 20, 35

括弧中的 16 大氣壓鍋爐並不推薦作廣泛的應用，但是仍保留在標準中，因為在擴充或更換現有鍋爐設備的裝備時可能需要。

這個標準不採用正常與最大連續負荷而規定了鍋爐名義蒸汽產量一名詞。它的意義是鍋爐長期運行中保持標準蒸汽參數時所能保證的最大蒸汽產量。

表 2 中列有中小型蒸汽鍋爐的類型尺寸 (參閱表 2)●。

這張表及本書以下的敘述中都採用按容量來劃分鍋爐的分法，即

- a) 小型鍋爐——自 2 至 10 噸/小時；
- б) 中型鍋爐——自 12 至 35 噸/小時。

我國工業所創造的鍋爐整體就其技術完善程度來說，大大超過了革命前的構造和外國公司的現代型式。

作為國家全部國民經濟發展基礎的計劃原則使我們能夠消滅不合理的構造的多样性，並實行蒸汽鍋爐和全部輔助裝備的典型化。

● 0.1—1.2 噸/小時蒸汽產量的鍋爐專門作暖氣之用，本書不予研究。

斯大林五年計劃年代中所創造的鍋爐整體以高度經濟性與運行可靠性著稱。

黨和政府對提高運行技術的問題的注意和斯大林同志關於勞動過程機械化——作為以後生產發展的決定性力量——的指示，都已經成為工業企業中所用鍋爐整體完善化的有力的鼓舞。

由於這個結果不僅中型鍋爐，而且小型鍋爐也配備了機械化爐子裝備，燃料供應和除灰，

並且又裝了使管理時的體力勞動消耗縮減至最小的熱控制和自動調節儀表。

由於關心改善居民地區的衛生條件，便產生了工業鍋爐房廣泛應用的完善的、新的飛灰收集法。

所有這些措施都使中小型的現代鍋爐整體達到了高度技術水準和造成了使完善的工業企業動力基礎發展的前提。

表 2 中小型蒸汽鍋爐的類型尺寸

名 稱	鍋 爐 型 式	蒸汽產量 噸/小時	工作壓力 絕對大氣壓	過熱溫度, °C	制 造 工 廠
蘭 開 夏 鍋 爐	—	2.0 以下	8		重工業部塔賓勞斯基鍋爐廠
舒和夫-柏林型臥式 水管鍋爐	A-2 A-3 A-5 A-7	2.0 3.2 5.2 8.0	13 13 13 13	不上 350	重工業部皮斯基鍋爐廠
KPIII 型水冷牆立式 水管鍋爐	KPIII-2 KPIII-4 KPIII-6.5	2.0 4.0 6.5	8 13 13	250~350 250~350	食品工業部莫斯科廠
杜勃林型運輸式立式 水管鍋爐	TBJ	2.5	13		交通部基霍雷茨基工廠
杜勃林型立式水管鍋 爐	BBJ-80 BBJ-140 BBJ-200 BBJ-250	2.0 4.0 6.5 10.0	13 13 13 13		交通部基霍雷茨基工廠
ЦКБ-10/23 水冷牆 立式水管鍋爐	ЦКБ-10/23	10.0	23.0	375	食品工業部莫斯科廠
ДКБ水冷牆立式水管 鍋爐	ДКБ-2 ДКБ-4 ДКБ-6.5	2.0 4.0 6.5	8 13 13	— 不上 350 不上 350	重工業部皮斯基鍋爐廠
ТП 和 ТС 型水冷牆 立式水管鍋爐	ТС-20 ТС-30 ТП-20 ТП-30 ТП-12/39 ТП-20/39 ТП-35/39 ТС-20/39 ТС-35/39	20 30 20 30 12 20 35 20 35	16~22 22 16~22 22 39 39 39 39 39	300~420 350~375 260~350 350~375 450 450 450 450 450	重工業部塔賓勞斯基鍋爐廠

第一篇 蒸汽鍋爐

第一章 小型蒸汽鍋爐的構造

1-1. 舒和夫-柏林型汽鍋

皮斯基工厂在 1951 年以前制造的舒和夫-

柏林型鍋爐，按分部的数目分，有 A-2, A-3, A-5, A-7 四种类型。

这些鍋爐曾被廣泛地採用。

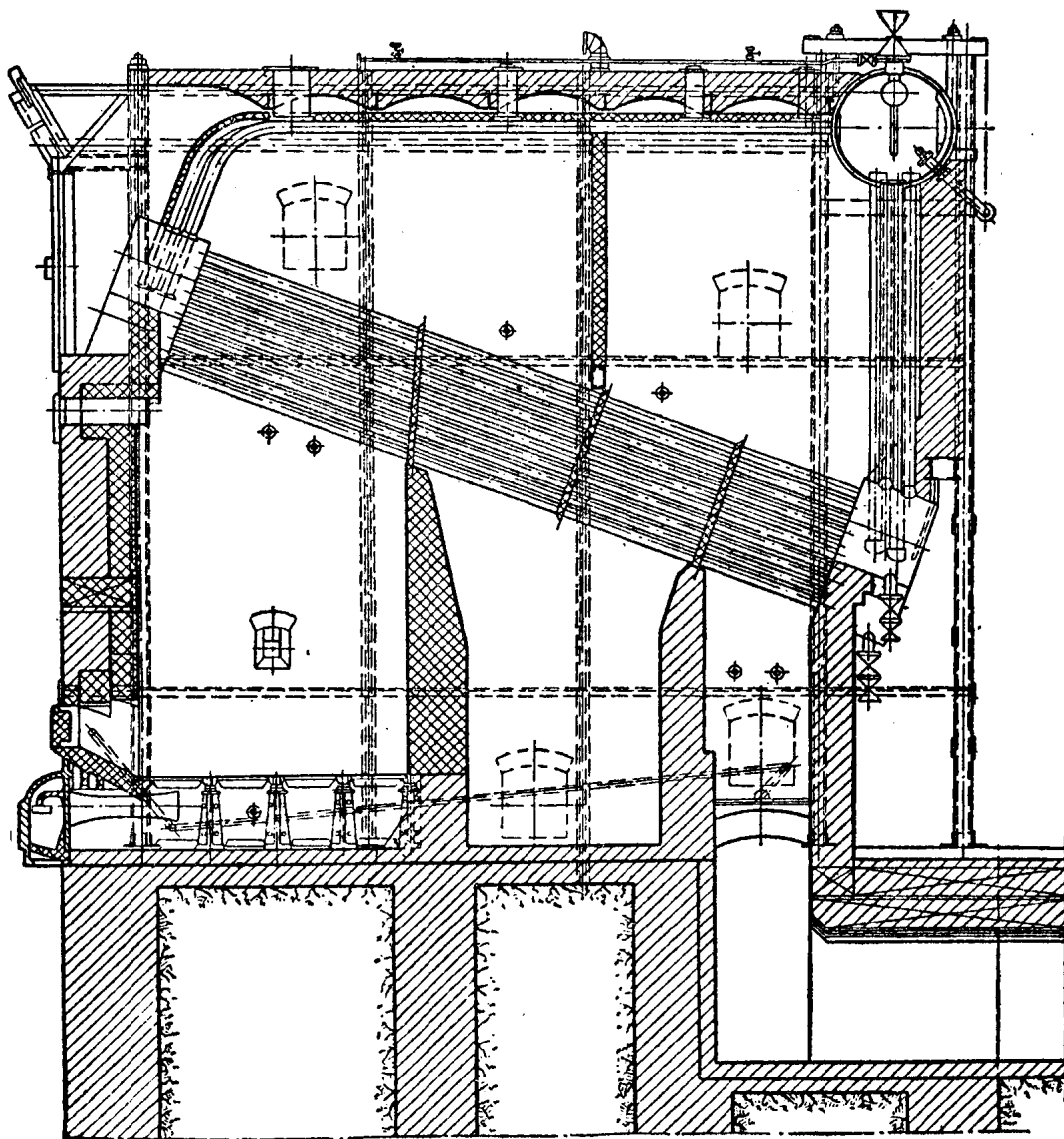


圖 1-1. 舒和夫-柏林型汽鍋。

舒和夫-柏林型鍋爐的構造特性及主要指标列於表 1-1 中。

表 1-1 舒和夫-柏林型鍋爐的構造特性及主要指标 ①

名 称	單 位	鍋 爐 型 式			
		A-2	A-3	A-5	A-7
鍋爐的蒸汽產量	噸/時	2.0	3.2	5.2	8.0
蒸汽压力	大氣压	13	13	13	13
受熱面	公尺 ²	70	105	175	245
鍋筒直徑	公厘	900	900	900	900
沸騰管直徑	公厘	76/69	76/69	76/69	76/69
上鍋筒圓筒部分的長度	公厘	2464	2935	3872	4816
管子总数	根	48	72	120	168
管子成型的数目	根	13	13	13	13
爐排面積	公尺 ²	2.74	3.66	5.48	7.45
爐排長度	公厘	2120	2120	2120	2120
爐子寬度	公厘	1290	1720	2580	3520
鍋爐容積	公尺 ³	120	142	188	234
磚工內的鍋爐寬度	公厘	2420	2890	2830	4770
磚工內的鍋爐長度	公厘	7200	7200	7200	7200
磚工內的鍋爐高度	公厘	6800	6800	6800	6800
磚工容積	公尺 ³	73	78	88	99
耐火材料数量	公尺 ³	31	33	38	42
鍋爐房的寬度	公厘	4420	4890	5830	6770
鍋爐房的深度	公厘	13200	13200	13200	13200
鍋爐房的高度	公厘	8800	8800	8800	8800
鍋爐房的容積	公尺 ³	515	570	678	790
鍋爐水容積	公尺 ³	2.86	3.97	6.19	8.41
鍋爐給水容積	公尺 ³	0.47	0.56	0.72	0.88
鍋爐蒸汽容積	公尺 ³	0.81	0.96	1.25	1.51
蒸發面	公尺 ²	2.35	2.96	3.6	4.4
沿气道方向管束中的管子節距	公厘	108	108	108	108
沿气道寬度管束中的管子節距	公厘	108	108	108	108
鍋筒重量	公斤	1015	1152	1450	1703
沸騰管重量	公斤	1555	2333	3888	5443
联箱及头重量	公斤	1092	1562	2600	3605
下降管及其他管子裝成品重量	公斤	332	626	1103	1434
鍋爐金屬的重量	公斤	3994	5673	9041	12115
配件、鑄鉄隔牆、梁的重量	公斤	576	714	1225	1612
構架、平台、梯子的重量	公斤	6100	6404	7025	7586
金屬总重(爐子除外)	公斤	10670	12791	17291	21383
給水的間隔時間	分鐘	14	10.5	8.3	6.6
成批生產的劳动量	定額—小時	633	780	1128	1420
比爐排面積	公尺 ² /噸	1.37	1.14	1.05	0.93
比鍋爐容積	公尺 ³ /噸	60	44.5	36.2	29.3
比磚工容積	公尺 ³ /噸	36.5	24.4	16.9	12.4
比鍋爐房容積	公尺 ³ /噸	257	178	130	99
比水容積	公尺 ³ /噸	1.43	1.24	1.19	1.05
比給水容積	公尺 ³ /噸	0.235	0.175	0.138	0.110
比蒸汽容積	公尺 ³ /噸	0.405	0.304	0.24	0.189
單位負荷的蒸發面的數值	公尺 ³ /噸	1.18	0.93	0.69	0.55
比鍋爐金屬重量	噸/噸	2.00	1.77	1.74	1.52
比配件重量	噸/噸	0.288	0.223	0.236	0.202
比構架、平台及梯子的重量	噸/噸	3.05	2.00	1.35	0.95
比总金屬的重量	噸/噸	5.35	3.99	3.33	2.67
比受熱面	公尺 ² /噸	35	33	34	31

① 按中央鍋爐渦輪机研究所及皮斯基鍋爐工厂的数据。

表 1-2 舒和夫-柏林型鍋爐的計算特性

名 称		單 位	鍋 爐 型 式			
			A-2	A-3	A-5	A-7
鍋爐的名義蒸汽產量.....		噸/時	2.0	3.2	5.2	8.0
最大工作壓力.....		大氣壓	13	13	13	13
分部數目.....		個	2	3	5	7
鍋爐總受熱面.....		公尺 ²	70	105	175	245
面向爐子中的鍋爐 輻射受熱面	為烟煤及無烟煤爐子時	公尺 ²	2.75	3.9	6.3	8.5
	為其他的爐子時	公尺 ²	2.3	3.3	5.2	7.1
鍋爐的对流受 热 面， 包括被气体冲刷的沸 騰管束、管板、水下降 管及蒸汽上昇管（按 各气道而言）	為烟煤及無烟煤的爐子 時	I 公尺 ²	30.0	45.0	75.0	105.0
		II 公尺 ²	14.0	21.0	35.0	49.0
		III 公尺 ²	12.5	18.5	31.0	43.5
		IV 公尺 ²	13.5	20.5	34.0	47.5
	為其他的爐子時	I 公尺 ²	25.0	37.5	62.5	87.5
		II 公尺 ²	13.0	24.0	40.0	56.0
		III 公尺 ²	14.0	21.0	35.0	49.0
		IV 公尺 ²	15.0	22.5	37.5	52.5
气道平均有用截面積	為烟煤及無烟煤爐子時	I 公尺 ²	1.68	2.20	3.45	4.75
		II 公尺 ²	0.88	1.10	1.78	2.30
		III 公尺 ²	0.70	0.91	1.43	1.95
		IV 公尺 ²	0.65	0.78	1.30	1.75
	為其他的爐子時	I 公尺 ²	1.38	1.80	2.80	3.90
		II 公尺 ²	0.96	1.20	1.95	2.50
		III 公尺 ²	0.80	1.05	1.65	2.25
		IV 公尺 ²	0.72	0.88	1.45	1.85
对流受熱面的利用系 數。鍋爐气道平均利 用系数 0.68	鍋爐气道 鍋爐气道 鍋爐气道	I 及 III	0.70	0.70		
		II	0.75	0.75		
		IV	0.60	0.60		
爐膛的有效容積	為烟煤及無烟煤爐子時	公尺 ³	9.0	18.0	20.5	28.0
	為褐煤爐子時	公尺 ³	10.5	15.0	24.0	33.0
	為大塊泥煤爐子時	公尺 ³	11.0	16.0	25.0	34.5
	為木材爐子時	公尺 ³	11.5	16.5	26.5	36.0
气道的平均有用截面積	為烟煤及無烟煤爐子時	公尺 ²	1.15	1.47	2.34	5.18
	為其他燃料的爐子時	公尺 ²	1.02	1.32	2.08	2.80

舒和夫-柏林型鍋爐的計算特性列於表 1-2 中。煤的爐子而沒有卸灰爐排的 A-3 型鍋爐。

在表 1-2 中為在各個情形下由熱力計算校正的鍋爐的名義蒸汽產量。必要時，A-3、A-5 及 A-7 型鍋爐可以裝有過熱器。過熱器系逆流式，管子交錯排列。

鍋爐的對流受熱面系被氣體沖刷的沸騰管束、管板、水下降管及蒸汽上昇管的表面。各型舒和夫-柏林鍋爐均有相同的外形，不同的是分部的數目及內寬度。圖 1-1 上示出具有燒無煙

1-2. TIII-2.5 型運輸汽鍋

TIII-2.5 型運輸鍋爐為塔廣勞克斯基鍋爐廠所製造，工作壓力 15 大氣壓，蒸汽產量 2.5 噸/時，用於燒油或天然煤氣（圖 1-2）。鍋爐系

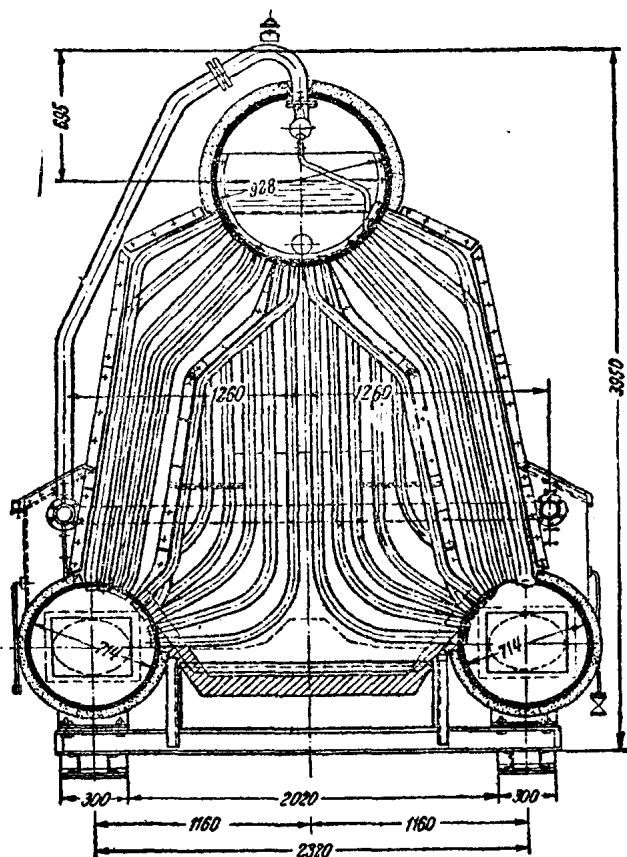


圖 1-2. TIII-2.5 型運輸汽鍋。

由一个上鍋筒、两个下鍋筒及放在爐子兩面的兩組沸騰管束所組成；沸騰管束的管子直徑為 51/46 公厘，計算的对流受熱面為 85 平方公尺。鍋爐的水冷牆管裝於爐子的四壁。

鍋爐的气道系借鑄鐵隔牆之助將对流的及水冷牆的管子分开而形成。兩個隔牆裝於爐子的兩面，兩個隔牆裝於后壁以形成為气体進入对流管束中用的出口气窗。

气体从爐子的出口經過鍋爐后隔牆中的气窗，流經第一鍋爐管束，於是分成兩路平行地冲刷兩組过热器蛇形管及第二鍋爐对流管束。

气体从鍋爐出來經過两个靠近前牆的側面气窗。下面二个鍋筒被支持在具有滑軌的鉄支架上，此滑軌是作移动鍋爐用的。

上鍋筒内部裝有給水及蒸汽分离的裝置。

鍋爐的过热器是由兩組直徑為 29/24 公厘

的蛇形管所組成；二組的气体流路是並接，蒸汽流路是串接。

过热器的兩組是以在外面不受热的管子來連接。

鍋爐的外殼板——全部金屬的——系由各个气道一面有石棉板复板用螺栓裝接所組成。

表 1-3 TIII-2.5 型鍋爐的主要特性

名 称	單 位	数 值
鍋爐蒸汽產量.....	噸/时	2.5
蒸汽的工作压力.....	大气压	15
过热蒸汽的温度.....	°C	300
排气温度.....	°C	290
受熱面:		
輻射吸熱的.....	公尺 ²	14.9
对流管束的.....	公尺 ²	85
过热器的.....	公尺 ²	16.4
水容積.....	公尺 ³	6.2
蒸汽容積.....	公尺 ³	1.4
鍋爐金屬部分的总重量 (不包括磚工, 絕緣物及附件)	噸	11.46

殼板外側包蓋有一層厚 60 公厘的絕熱材料。

前牆及爐膛下方有磚砌成的磚工。

燃燒器裝在前牆上。

鍋爐的主要特性列於表 1-3 中。

1-3. TK-3-13 型運輸汽鍋

此鍋爐的特点是非常緊湊,允許以裝配好的形式在寬軌的標準鐵路車盤上運輸,而不需要拆開磚工及外殼。

圖 1-3 上示有蒸汽產量為 3 噸/時,工作壓力為 13 個大氣壓的 TK-3-13 型運輸鍋爐的構造。

鍋爐為兩個鍋筒所組成,鍋筒放在與鍋爐前方垂直的位置;上鍋筒的長度等於鍋爐的深度,下鍋筒較短;沸騰管連接到兩個鍋筒上形成了對流管束。水冷牆管包蓋了二邊的側牆,管子下端漲管到二集管中,而上端則漲管到鍋筒中。水冷牆集管的給水系由下鍋筒供給。在爐膛的後牆中沿着鍋爐的整個高度有側氣窗。氣體從爐子流出後依次流經由鉛直的橫向鑄鐵隔牆所形成的兩個鍋爐氣道,橫向沖刷管子,再經後牆中的氣窗流出。鍋爐系用於燃料的火床燃燒。

為了清理受熱面,裝有一固定的吹灰器。較輕的側牆及後牆的磚工,系由輕的耐火粘土及

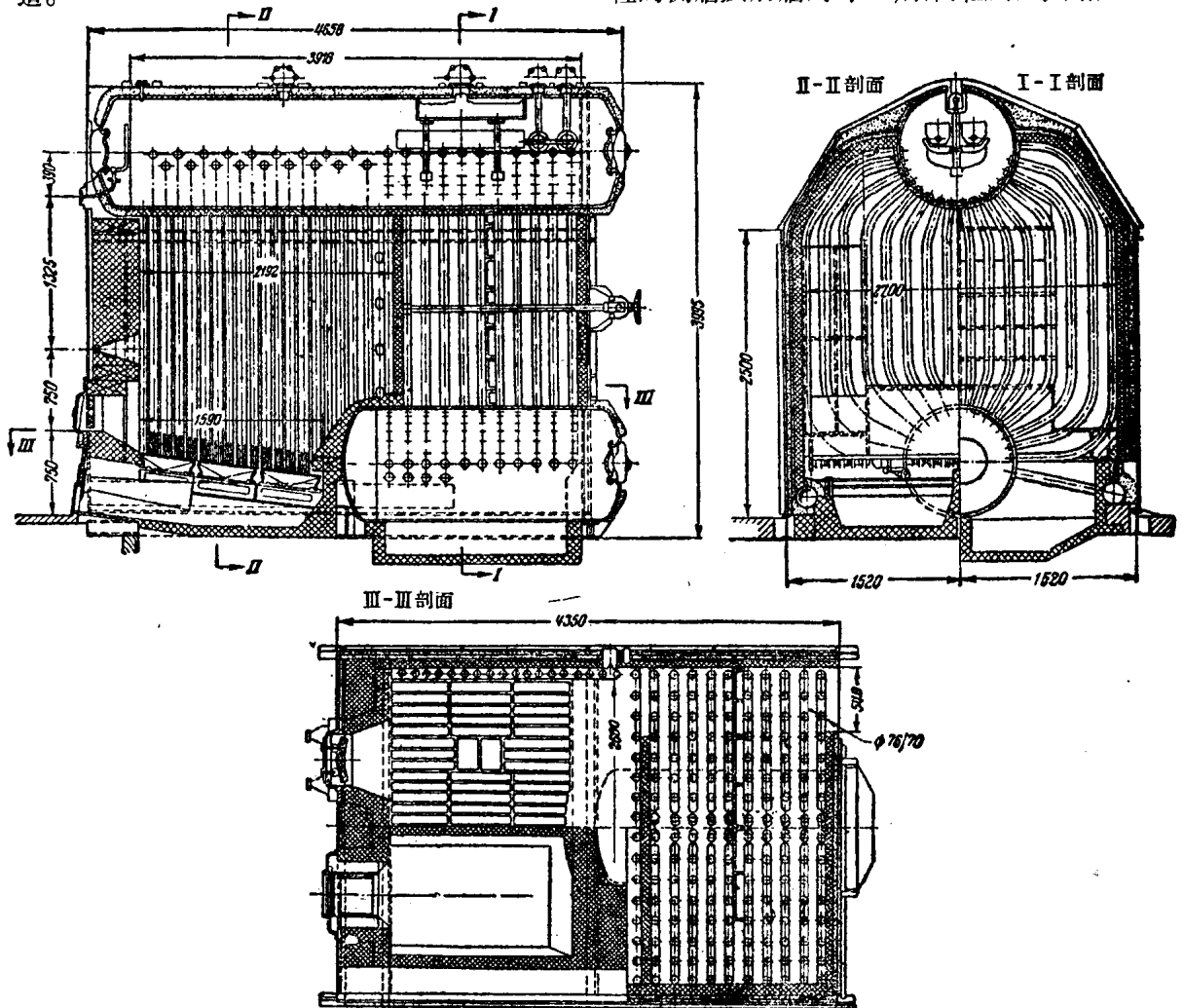


圖 1-3. TK-3-13 型運輸汽鍋。

厚度为 125 及 95 公厘的薄板做成。

表 1-4 TR-3-13 型鍋爐的構造特性

名 称	單 位	数 值
鍋爐蒸汽產量.....	噸/时	3.0
蒸汽压力.....	大气压	13.0
鍋爐的全部受热面.....	公尺 ²	129
水冷牆的有效表面.....	公尺 ²	15.8
側水冷牆管的節距.....	公厘	110
管束的有效表面.....	公尺 ²	97.3
后水冷牆管的節距.....	公厘	180
管徑.....	公厘	82/76
沿鍋筒軸線的管子節距.....	公厘	160
爐排面積.....	公尺 ²	4.15
爐腔容積.....	公尺 ³	12.7
气体通道的有用截面積.....	公尺 ²	0.765
鍋爐的水容積.....	公尺 ³	5.84
鍋爐給水的容積.....	公尺 ³	0.78
給水的間隔.....	分鐘	15.5
蒸汽容積.....	公尺 ³	1.35
蒸汽容積的強度.....	公尺 ³ /公尺 ³	350

鍋爐裝在焊接的框架上並只有連結構架。

鍋爐的構造特性列於表 1-4 中。

1-4. KPIII型汽鍋

KPIII 型鍋爐为两个 900 公厘直徑的鍋筒用沸騰管束連接而組成,管束向爐腔一面傾斜 (圖 1-4)。在水平面中,管束被鉛直的隔牆分成三个气道而被气流橫向冲刷。單面的沿管束全部高度的爐子的气体出口使汽鍋及爐子能夠位於同一水平面。

在第一气道后,必要时,可放置鉛直式的过热器。前牆是水冷的;水冷牆的給水系由上鍋筒供給。

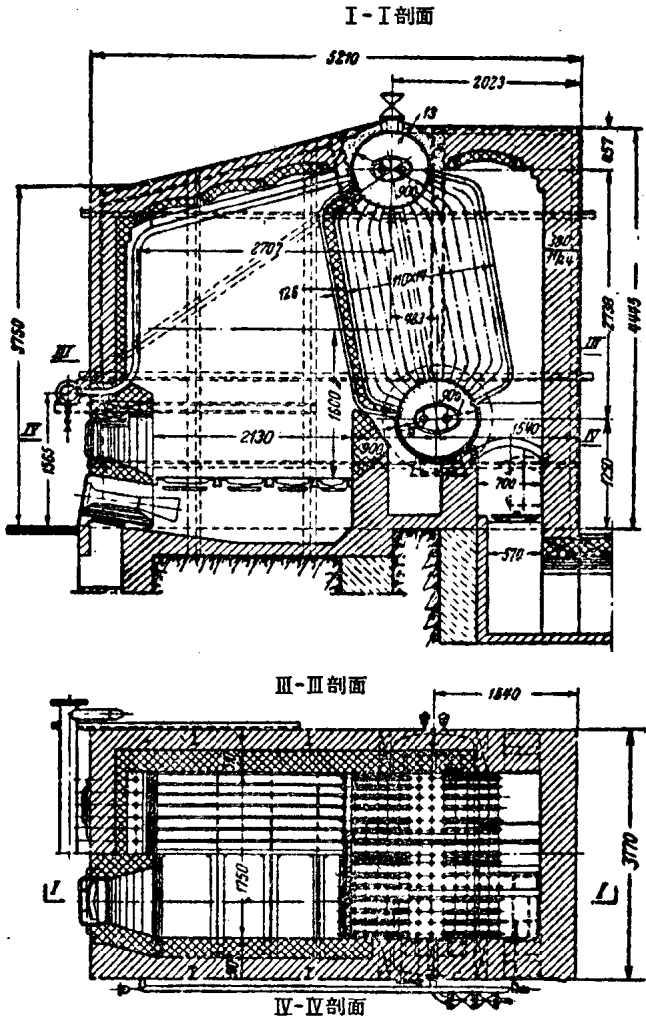


圖 1-4. KPIII 型汽鍋。