

冶金炉设计与计算

倪学粹 高仲堃 王世均 等合编

中国工业出版社

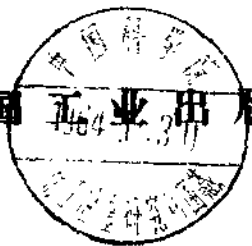
76.121
491

冶金炉设计与计算

倪学梓 高仲龙 王世均 等合编

30024/50

中国工业出版社



本书概括地介绍了冶金炉的设计原则，详细地分析了技术设计中有关炉型尺寸、燃烧计算、热平衡、燃烧装置、筑炉材料、钢结构、烟囱等的设计计算方法，并列举几种有代表性的冶金炉的设计例题。

本书是冶金炉技术人员系统学习冶金炉设计的有用读物，同时也是高等学校冶金专业学生学习“冶金炉热工及构造”课程的必要参考书。

本书由高仲龙（第一章第1、2、4、7、8、9节，第二章第2、3、4、5、11、12节）、王世均（第一章第3节，第二章第1节，第三章第1节）、何永鏞（第一章第4、6节，第二章第7、9、10节）、徐业鹏（第一章第5节，第二章第8节，第五章）、倪学梓（第二章第6节）、贾蕴恩（第三章第2节）、董志和（第三章第3节）、邱国仕（第四章）、陈鸿复（第六章）、崔之开（第七章）等同志编写。毕云江参加第三章第2节校对工作。成身菊和黄志伟等参加制图工作。全书由倪学梓、高仲龙、王世均三人负责审校。

冶金炉设计与计算

倪学梓 高仲龙 王世均 等合编

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊编辑室编辑
(北京灯市口71号)

中国工业出版社出版(北京修门内大街10号)

北京市书刊出版业营业许可証出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本787×1092¹/₁₆·印张20·插页6·字数434,000

1964年11月北京第一版·1964年11月北京第一次印刷

印数0001—3,260·定价(科七)3.20元

统一书号: 15165·3152(冶金-516)

前 言

冶金炉是冶金生产中的重要热工设备，它的工作好坏直接关系到产品的产量、质量、成本等項重要指标。要使冶金炉的工作达到“多、快、好、省”的要求，除了掌握正确的工艺操作之外，还必需要有合理的炉体结构予以保证。因此，如何设计出技术先进、结构完善的冶金炉，則是炉子工作者一項十分重要的任务。

在炉子的设计中，必須慎重地考虑已有炉子的成功經驗和优点，同时还应在充分地了解炉子工艺和热工过程的基础上，综合运用所掌握的理論基础知识，創造性地设计出更完善的炉子。

冶金炉的设计可按下述步骤进行：1) 炉子的初步设计；2) 炉子的技术设计；3) 炉子的施工设计。

在炉子的初步设计中，根据规定的任务，选定炉子的型式、热源(或燃料)和各种重要輔助裝置的型式及其在炉子上的布置等。在綜合考虑炉子的技术经济指标和全厂或車間生产規模和特点的基础上，确定炉子应采用的机械化和自动化程度。炉子的初步设计基本上规定了炉子的结构及其生产概貌。为了使设计完善，問題考虑全面，可以制訂几个方案，经过分析对比，最后选择最合理理想的，再繼續下一步设计——技术设计。

在炉子的技术设计中，要作全面的热工計算(个别炉子还应包括工艺計算)和繪制炉体总图以及某些重要輔助裝置图，完成燃料燃烧、热交换、气体力学等計算，炉体结构和輔助裝置的計算和筑炉成本的計算等。炉子技术设计是建筑炉子的最基本的技术經濟資料和依据。

在筑炉施工之前，应以技术设计为基础，詳細繪制炉体各部砌砖图紙及各种裝置的零件分图，并要完成土建基础、各种机械附屬裝置及安装、热工和自动調节系統及其安装的设计。此外，还应編制材料、人工以及施工进度等计划，从而完成施工前的全面准备工作，即所謂施工设计。冶金炉施工设计不只是冶金炉工作者的事，还必须和机电、土建、技术經濟等专业的工作者密切协作，才能有效地完成。

必須指出，由于各种炉子的工艺和热工特点不同，炉子的设计步骤和方法也不尽一致，須視具体情况而定。

本书着重介绍冶金炉的初步设计和技术设计。限于篇幅，本书不討論施工设计部分。

目 录

前 言

第一篇 冶金炉的设计步骤、方法和原则

第一章 炉子的初步设计	1
§1 设计的已知条件	1
§2 炉型的选择	1
§3 热源(燃料)的选择	3
§4 燃烧装置的形式及其安放位置的确定	4
§5 预热装置的形式及其安放位置的确定	24
§6 炉子的送气和排气系统的装置及其安放位置的确定	33
§7 炉子的钢结构和水冷系统的决定	36
§8 炉子的机械化和自动化规模	37
§9 绘制炉型示意简图	38
第二章 炉子的技术设计	38
§1 燃料燃烧计算	38
§2 炉子的热制度	43
§3 物料的加热计算	51
§4 炉膛基本尺寸或炉子座数(组数)的确定	77
§5 筑炉材料及钢架结构的确定	85
§6 炉子热平衡和燃料消耗量的计算	106
§7 燃烧装置的计算	119
§8 预热装置的计算	130
§9 空气(煤气)管道及烟道尺寸的确定	150
§10 炉子气体力学计算	151
§11 技术经济部分	158
§12 炉子的制图部分	158

第二篇 冶金炉设计实例

第三章 压力加工用金属加热炉	164
§1 连续加热炉	164
§2 燃煤室状加热炉	192
§3 换热式均热炉	210
第四章 热处理炉	225
§1 直通式热处理炉	225
§2 车底式热处理炉	259
第五章 冲天炉	284
第六章 干燥炉	291

§1 炉型的确定	292
§2 炉膛尺寸的确定	292
§3 热平衡计算及燃料消耗量的决定	292
第七章 三段式蓄热式热风炉	298
§1 前言	298
§2 燃烧计算 (方法同连续加热炉例题)	299
§3 热风炉主要尺寸及加热面的计算	301
§4 周期内的风温降	308
§5 气体力学计算	308
参考文献	313

第一篇

冶金炉的设计步骤、方法和原则

第一章 炉子的初步设计

§1 设计的已知条件

设计炉子最少应掌握下述一些原始资料：

- 一、炉子的产量，这一项根据车间或工厂的生产要求而定。
- 二、炉子的用途和工艺操作，例如炉子是用于加热物料还是熔炼物料，是用于进行压力加工前的金属加热还是用于热处理金属等。
- 三、被加热物体的形状、尺寸和种类。
- 四、所能提供给炉子的热源情况，例如电能或各种燃料等。

§2 炉型的选择

金属加热炉炉型的确定应综合考虑以下几个方面：

(一) 炉子类型

一般說，在产量较大、昼夜連續生产的軋鋼車間中，形状規則的料坯（例如方形断面的柱形鋼坯）以在連續加热炉中加热为宜。其它情况可以用炉型结构較简单、使用較灵便、产量不太大的室状加热炉进行加热。

一些特殊形状料坯，在其特定型式的炉子中完成加热过程，如薄板梁的退火用罩式退火炉，圆柱形的管坯在斜底炉或环形轉底炉內加热。在产量較高的現代化薄板車間，薄板坯的加热，可用鏈带式或輥底式等机械化炉底炉。尺寸較大的鋼錠在均热炉內加热，而尺寸特大的鋼錠則用車底式炉子加热較为方便。

此外，在連續加热炉內，合金鋼或高碳鋼鋼錠在 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ 以前要緩慢加热，以免鋼錠产生破裂。为此应在炉子结构上采取措施，如設置中間烟道或砌筑中間隔热墙，以防止預热段炉温过高。

(二) 炉內料坯的受热面

对于連續加热炉，料坯断面小于 $80\sim 100$ 毫米时，可采用一面加热，大于 $80\sim 100$ 毫米时，則用两面加热。此外，料坯长度小于1米时，也不宜采用两面加热，因为料坯太短，架空料坯用冷却水管所占下加热面积的比例很大，故下加热的作用并不显著。相反，由于冷却水管的設置，却带来一系列的缺点。

对室状加热炉，料坯断面小于 $300\sim 400$ 毫米时，采用一面加热，大于 $400\sim 500$ 毫米时，可用三面或四面加热。

一些特殊形状料坯的受热面問題，由所选定的特殊炉型来决定。如大鋼錠在均热炉中

直立放置，接近于四面加热的情况，薄板坯在輥底式炉中就創造了两面加热的条件。

为了提高产量、縮短加热時間，应尽量避免料坯成束成捆地迭落成垛进行加热，最好是料坯一个个的連續加热。

(三) 料坯在炉內的放置

对于連續加热炉，应根据所要求的炉子产量大小决定采用几排放料，在确定这一問題时，应注意炉宽和炉长，使之維持适当比例，以保証炉型及热制度合理。例如原采用单排放料，但由于要求的炉子产量較大，計算所得炉体过长，此时即可考虑改为双排放料。如果双排炉子仍不能滿足产量要求时，在一般情况下，需多設一座炉子，但是也有采用多排（三排或四排）加热的。多排放料在操作上有很多不便，一般較少采用。

对于室状加热炉，料坯在炉內的放置主要根据料坯的形状和尺寸而定。大鋼錠可放在架子上进行四面加热（见图1-1），小鋼坯即可直接放在炉底上加热（见图1-2）。如欲使鋼坯加热更快，或炉子系連續装料出料，为了操作的方便，鋼坯之間可保持适当距离（见图1-3）。

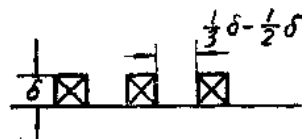


图 1-1 鋼錠四面加热

图 1-2 鋼坯靠紧放置

图 1-3 鋼坯間保持一定距离

(四) 料坯的装炉、出炉方法

对于連續加热炉，料坯都是从炉尾装入的，而料坯的出炉則有側出料和端出料两种方式。从炉子热工角度看，側出料較好，尤其像合金鋼的加热，最好采用側出料方式。但从炉子在車間內的布置以及側出料时需用專門的出料裝置，端出料又显示了它的优越性。

对于室状加热炉，应决定料坯是成批装炉出炉，还是連續一个个的边出炉边装炉。确定这一問題时，应首先考虑料坯的尺寸。大料坯的加热須采取两期或三期的加热制度，只能成批地装炉出炉，采用随時間而变更向炉內供热的办法实现所要求的热制度。若料坯較小，两种方法均可应用时，应綜合考虑車間工艺操作情况来决定。如料坯尺寸不大，車間炉子数目不多，并且要求热料坯連續供应进行軋制或鍛造，此时則应采用連續装炉出炉方式。

对于热处理用室状加热炉，工艺要求需进行特定的加热、保温、冷却等过程，以采用成批装出料方式为宜。

在确定料坯的装炉出炉方式中，还应兼顧装料、出料裝置在車間內的放置位置以及原料和产品在車間內的运输系統是否合理等問題。

一般說，連續操作的炉子产量都比間歇操作的炉子高，而且燃料消耗也少，这是因为間歇操作炉須耗費較多的時間来使炉体温度升高（即炉墙砌体体积热）。

現在所采用的化鉄炉的炉型多是定型設計，在新設計化鉄炉时，主要是考虑如何創造良好的热工条件，根据工作条件审查标准設計是否合理，以使炉体結構更为完善。

对化鉄炉的要求主要是保証鉄水的产量、质量和温度，并能節約燃料。为此，在热工方面可采取改善炉內供风条件，建立空气預热裝置及富氧鼓风等措施。

冶金工厂所用的干燥炉按工作制度，可分为連續式和間歇式两种。在鑄造車間，干燥砂型及大的型蕊时，多采用間歇式室状干燥炉，这种类型的炉子虽有輕便、結構較簡單等优点，但也有不少缺点。例如根据干燥过程要求随时变更炉温时，操作不便，而且每一工作周期，炉子都要冷却消耗炉墙积热。連續式干燥炉就可以消除上述缺点。因此当干燥大批的型蕊等中小物件时，則应采用連續式干燥炉。耐火材料生产一般是大批連續生产，現代化的耐火材料厂都采用連續式隧道干燥炉。

高炉用热风炉按热交换方式的不同可分为蓄热式和換热式两种。前者的預热温度高、工作可靠、寿命长，但設備庞大、操作較复杂、造价高。因此究竟采用何种形式的热风炉，要視具体情况而定。一般說，大高炉多用蓄热式热风炉，小高炉則可采用換热式热风炉。

每座高炉应配备 2~4 座蓄热式热风炉。蓄热室是这种热风炉結構的主体部分。高炉用蓄热室的格子孔多为考伯式，格子孔断面形式也有多种，如正方形、长方形、圓形、十字形及波浪形等。格子孔通道的形式基本上有两种：一种是格子砖厚度和格子孔断面积自上而下逐漸减小（簡称为多段式），另一种則是沿整个蓄热室高度上保持不变（单段式）。从热工及操作各方面看，前者較先进合理。但若煤气洗滌設備条件較差，則易使格子孔堵塞，此时用单段式結構較為合理。

§3 热源（燃料）的选择

以电为热源同以燃料为热源的炉子相比，前者的优点是：炉子构造簡單，炉温較易控制，工作质量高。但电炉也有它的缺点：产量較小，电能的价格和电气設備都比較昂貴。因此电炉只是在要求温度控制准确，成品质量高的情况下才选用，例如高級合金鋼的冶炼，热处理等。一般常用的是燃烧燃料的炉子。

固体、液体、气体燃料在冶金炉中均可应用。現在气体和液体燃料在冶金炉中的应用有日益发展之趋势。

燃烧固体燃料虽有資源利用及热量利用效率不高，操作困难，运输量大，不易自动化等一系列缺点，但在非联合的冶金企业以及中小型的冶金和机械厂中，在目前的条件下仍可考虑使用。

如将固体燃料制成粉煤进行燃烧，可使燃烧效率及燃烧产物温度大为提高，并为劣质煤在較高溫的冶金炉上的应用开辟了前途。但制造粉煤需要有昂貴而且构造較复杂的專門設備，从而影响了它的广泛应用。我国目前有些工厂創造了一些簡易粉煤制造設備，使用效果良好，故粉煤更广泛地应用于冶金炉是有可能性的。在有色冶金企业中，以及在迴轉窑中采用粉煤，往往是經濟的，并且完全能够符合工艺过程的要求。

液体燃料虽为貴重的化工原料，但由于它的发热量高，杂质少，輸送方便，故可考虑使用。

气体燃料是最現代化的冶金炉燃料，在冶金炉燃烧工艺中显示出来的优越性是其它两种燃料不能比拟的，它除具有液体燃料的主要优点之外，尚具有如下优点：

- （一）按照需要可用配合的办法得到任何发热量的煤气；
- （二）煤气預热温度不受限制；
- （三）可在炉外完成空气、煤气的混合，借以强化燃烧；

(四) 燃烧过程易于自动调节。

在冶金联合企业中，应首先考虑采用煤气作为冶金炉燃料。单独使用高炉煤气或焦炉煤气未为不可，但应注意到在单独使用高炉煤气时，为了要获得足够的燃烧温度，往往需要预热大量的空气和煤气。这将使预热装置过于庞大，使炉子构造复杂，大大提高筑炉成本。大量的单独使用焦炉煤气不利于整个企业的燃料平衡。较为理想的是选用高炉—焦炉混合煤气。冶金炉上所用的混合煤气发热量以不大于 $2000 \sim 2200$ 仟卡/米³ 为宜。因为发热量再增高也不会使燃烧温度有显著的升高，燃烧效果变化不大。

当冶金联合企业中的燃料感到不足时，或在条件较好、规模较大和其他条件允许的非联合企业中，以及在机械制造厂中，应该考虑建立空气—水蒸汽混合煤气发生站，以提供必要的发生炉煤气。

在天然气产地附近应优先考虑采用天然气作为冶金炉燃料。

冲天炉由于结构和工艺操作的特点，其燃料以焦炭为最好，考虑到经济条件也有采用无烟煤（白煤）者。

冶金工厂的干燥炉，其热源可以用各种燃料的燃烧产物，亦可用由高温炉出来的废气做为干燥剂。干燥炉若为电炉，则用空气做为干燥剂。

干燥炉一般均采用发热量较低的燃料，若使用高发热量煤气时，为了节省燃料，防止炉温过高，应尽量造成炉内气体循环的良好条件。使炉气循环的主要方法是利用燃烧产物自烧嘴喷出时高速气流产生的抽力吸入一部份较冷的废气与燃烧产物混合，以降低气体温度，并增加废气流量。必要时还可专设一台鼓风机来造成废气的强制循环。使用固体燃料时，因为很难使气体产生良好的循环，只能增加空气过剩系数（ $n=2 \sim 2.5$ ）来达到增加废气流量，降低废气温度的目的。

热风炉所用燃料均为高炉煤气，一方面是高炉煤气燃烧，能满足热风炉要求达到的温度，此外也是就地使用高炉自身的副产品。

燃料的选择应该特别注意“因地制宜”，不可固定不变。各种因素应该综合考虑，最后选定的燃料必需在主要方面满足要求，作到经济、技术上的合理。

§4 燃烧装置的形式及其安放位置的确定

燃料的燃烧方法及燃烧装置形式取决于燃料种类、性质及工艺要求。下面按燃料的物态叙述其燃烧装置。

一、固体燃料燃烧装置

固体燃料燃烧装置有燃烧室及粉煤燃烧器两种，前者用于燃烧块煤，后者用于燃烧粉煤。

(一) 燃烧室

块煤燃烧室由于在其中所进行的燃烧过程不同，可分为完全燃烧燃烧室及半煤气化燃烧室两种。可根据加热工艺所要求的炉温制度并参考燃料中的挥发分及水分含量来选择一种。一般来说，要求炉温较高和高温区较长时、或煤中挥发分和水分含量较高时，都适宜于使用半煤气化燃烧室。

半煤气化燃烧室炉栅上的煤层厚度较厚（见表 1-1），故又称厚煤层燃烧室。燃烧后所

煤层的厚度（渣层除外），毫米

表 1-1

煤 种	完 全 燃 烧 (厚煤层)	不 完 全 燃 烧 (薄煤层)
无 烟 煤	100~120	200~240
烟 煤	100~200	200~400
褐 煤	300~400	400~600
泥 煤	300~400	800~1000

生成的气体不是完全燃烧产物而是半煤气。半煤气与燃烧室上部的二次空气混合后在炉膛中再燃烧完全（见图1-4），因而炉膛温度可以较高。

一次空气与二次空气之比，一般应为（65~75）：（35~25），二次空气可以考虑预热。

半煤气化燃烧室由于有二次空气，一定要用鼓风机鼓风。

若要求的炉温不太高，或燃料中挥发分和水分含量不大时，则可采用完全燃烧燃烧室。这种燃烧室的煤层较薄，故又名薄煤层燃烧室。这种燃烧室可以用机械鼓风，也可以用自然通风的方法由炉栅下部一次供入空气。自然通风方法常常不能供给燃料燃烧以充足的空气量，这给正确控制炉子压力制度带来困难。因此自然通风只有在很小的室状炉上才被应用。

半煤气化燃烧所需要的空气过剩系数 α 可稍小于完全燃烧时所要求的数值，一般情况下，可取后者的下限。

由于操作方式及机械化程度的不同，燃烧室又可分为手工操作的和机械化的两种。

手工操作（人工加煤）的燃烧室，由于加煤的周期性以及搅拌、清灰等操作的影响，温度常常波动，劳动条件也较恶劣，要求的空气过剩系数也较高，达1.4~1.5左右。

在手工操作燃烧室中，一次空气从燃料下部加入，二次空气从燃料上部加入，而燃料则撒在炉栅上。炉栅有水平的（图1-5）、倾斜的或阶梯形的（图1-6）。阶梯形炉栅燃

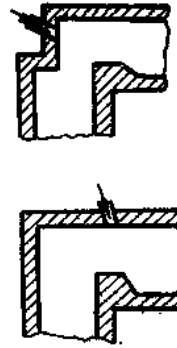


图 1-4 二次空气进口

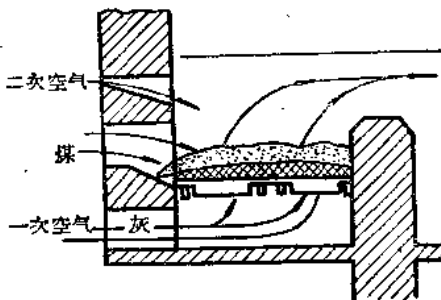


图 1-5 人工加煤水平炉栅燃烧室

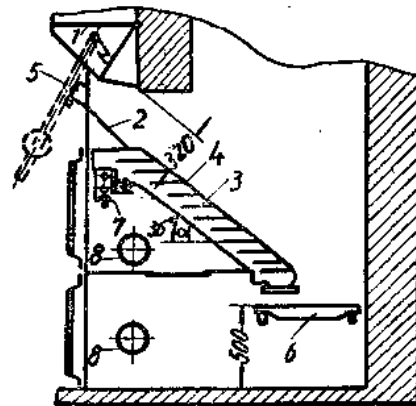


图 1-6 阶梯式炉栅燃烧室
1—贮煤槽；2—固定炉板；3—炉条；4—斜栅；5—搅动燃料的炉门；6—使燃料完全燃烧的水平炉栅；7—调整炉栅倾斜角的设备；8—鼓风机散口

烧室能保证燃烧过程更均匀地进行，燃料利用也稍为经济。

在小炉子上建议采用手工操作燃烧室，因为它具有方便及结构简单的优点。

与手工操作燃烧室相比，机械化装煤燃烧室可保证燃烧过程稳定、煤层厚度及煤层分布均匀，并可获得稳定的炉气成分、炉温和炉压，空气过剩系数 α 取1.2左右。图1-7为机械化下加煤燃烧室。

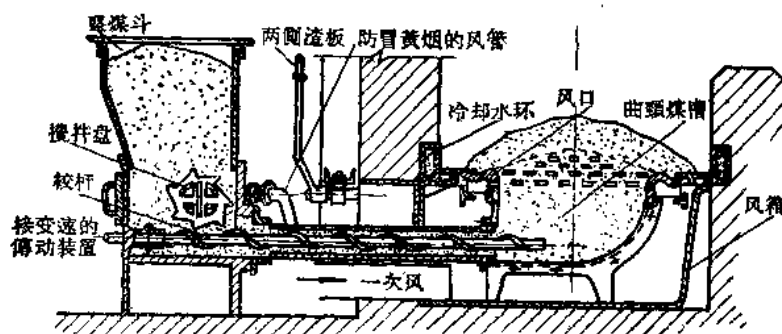


图 1-7 机械化下加煤燃烧室

连续加热炉和车底式热处理炉也有选用这种燃烧室的。

机械化燃烧室虽然在燃烧操作、燃烧技术等方面比手工操作燃烧室优越，但构造复杂，成本也相应提高，因而上述两种燃烧室同样广泛地应用在冶金炉上。

对于高温炉，燃烧室的设置应尽量接近炉膛。如炉膛要求温度较低（低于600~700°C），应使燃烧室与炉膛隔开。如炉内气体温度要求更低时（低于300~400°C），不仅要使燃烧室和炉膛隔开，而且还要在炉膛内造成气体的再循环，把一部分即将出炉的废气回收，将它掺入刚刚进炉的炉气中，以降低炉膛内的炉气温度。

（二）粉煤燃烧器

粉煤燃烧器中所用煤粉的粒度约在0.05~0.07毫米左右。为了使炉内火焰不致过长，煤粉中挥发份的含量应在20~35%范围内。为了保证正常燃烧，需要采用二次鼓风。一次空气量决定于煤粉中挥发份含量的多寡而波动在15~50%之间（挥发份多取上限，反之取下限）。一次风预热不得高于150°C，而二次风预热则可高到500°C。

在黑色冶金炉上，由于粉煤燃烧后剩下的灰分会把被加热物弄脏，且又会堵塞烟道，故这种燃烧器用得较少。在大型电站、有色冶炼及耐火材料制造部门则用得较多。目前在炉子上，劣质煤具有重大的实际意义。在黑色冶金工厂使用粉煤燃烧器已渐成趋势。

粉煤燃烧器分为高压和低压两类，其构造可参考图1-8、图1-9所示。

二、液体燃料燃烧装置

在冶金炉上，燃烧液体燃料多数采用喷嘴（雾化器），常用的喷嘴有高压、低压两种。高压喷嘴采用蒸汽和压缩空气作为雾化剂，作为雾化剂的压缩空气压力多为3~8大气压，压缩空气量只为燃烧所需空气量的8~15%。其余部分的空气单独引入，故仍可预热。预热温度不限。用蒸汽作为雾化剂时，最好将它过热至250~300°C，压力为8~12大气压。蒸汽的平均消耗量为0.3~0.6公斤/公斤燃料。高压喷嘴的火焰较长且硬。

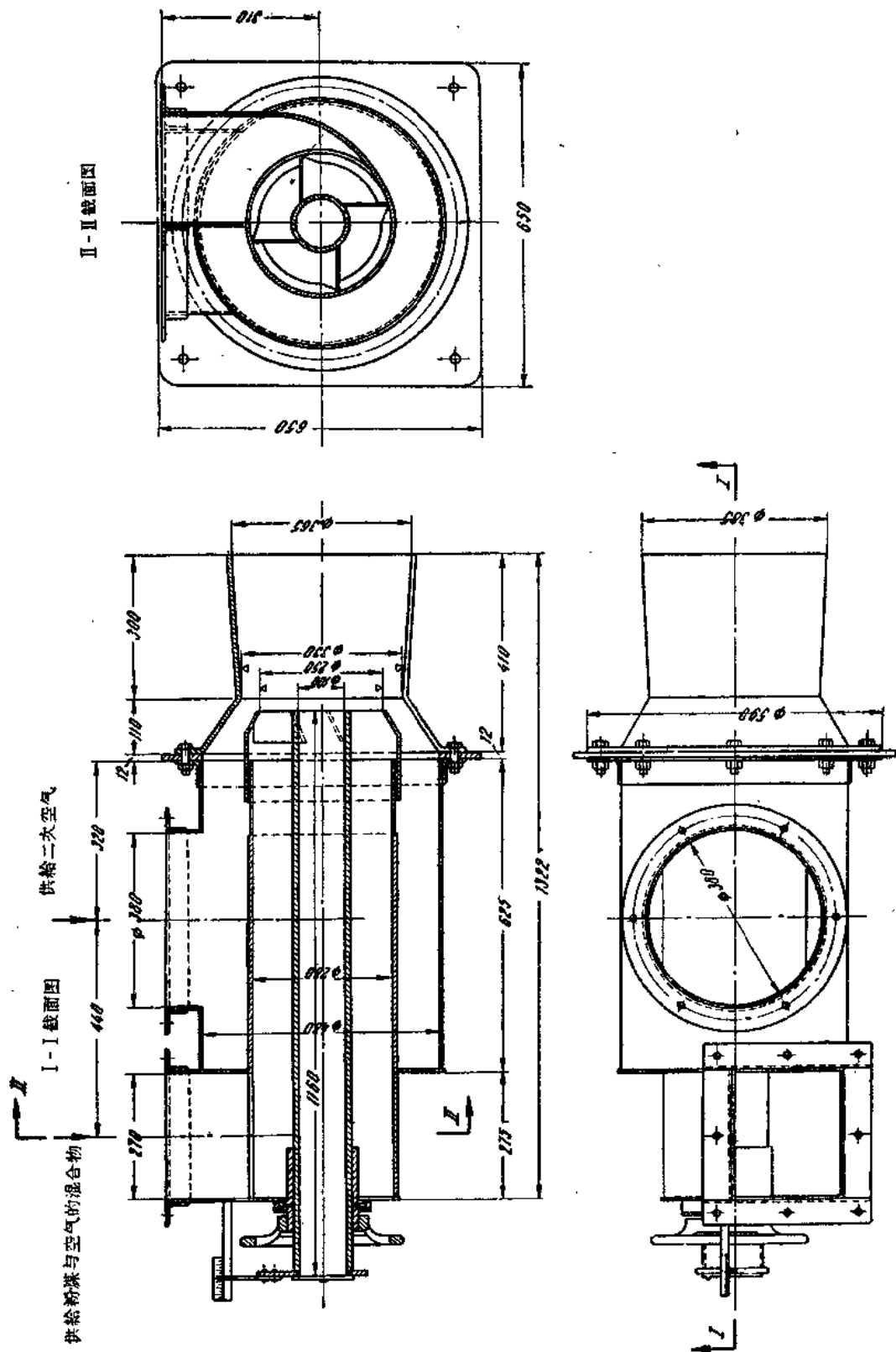


图 1-8 流化式粉煤燃烧器 (燃烧率为1000~1200公斤粉煤/时)

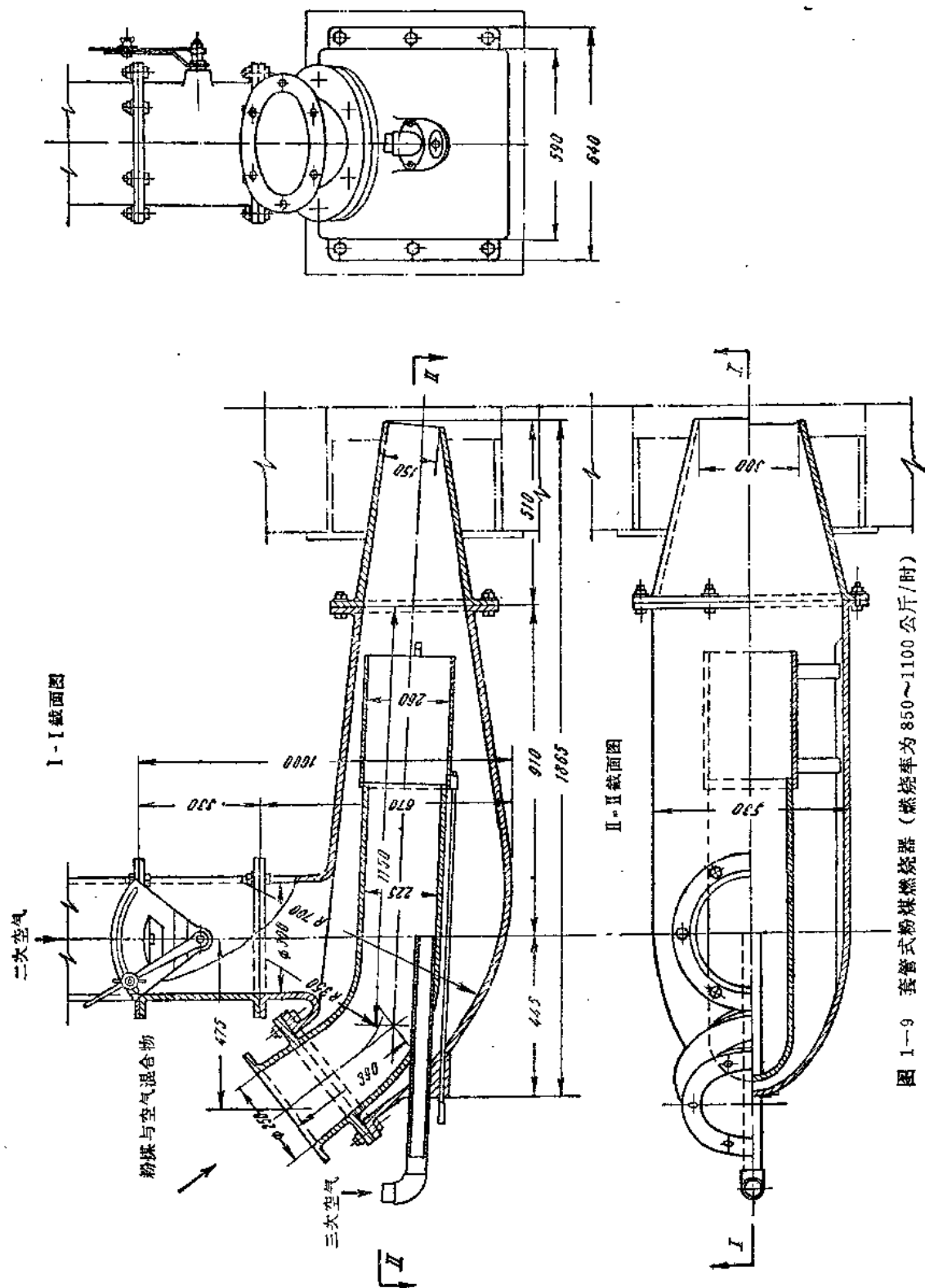
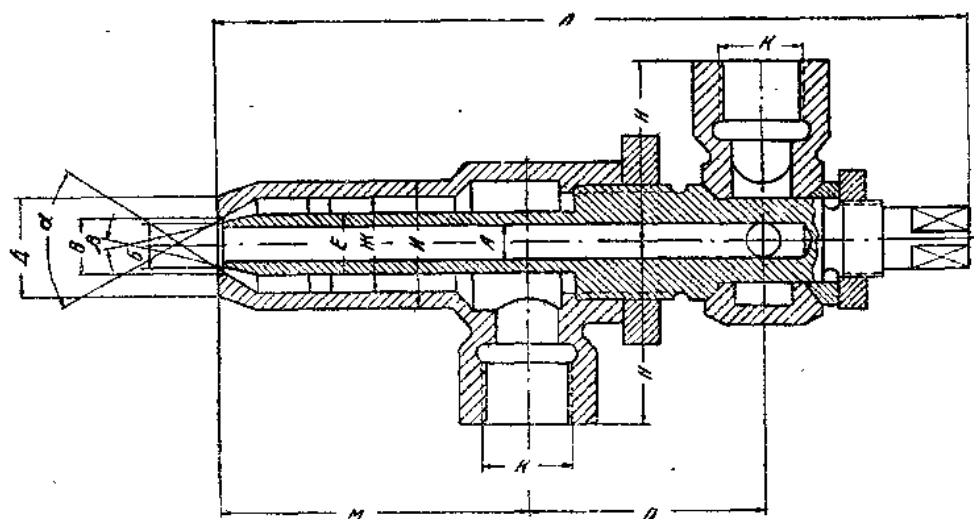


图 1—10、图 1—11 是两种高压喷嘴的构造及技术数据。



喷嘴的主要尺寸, 毫米

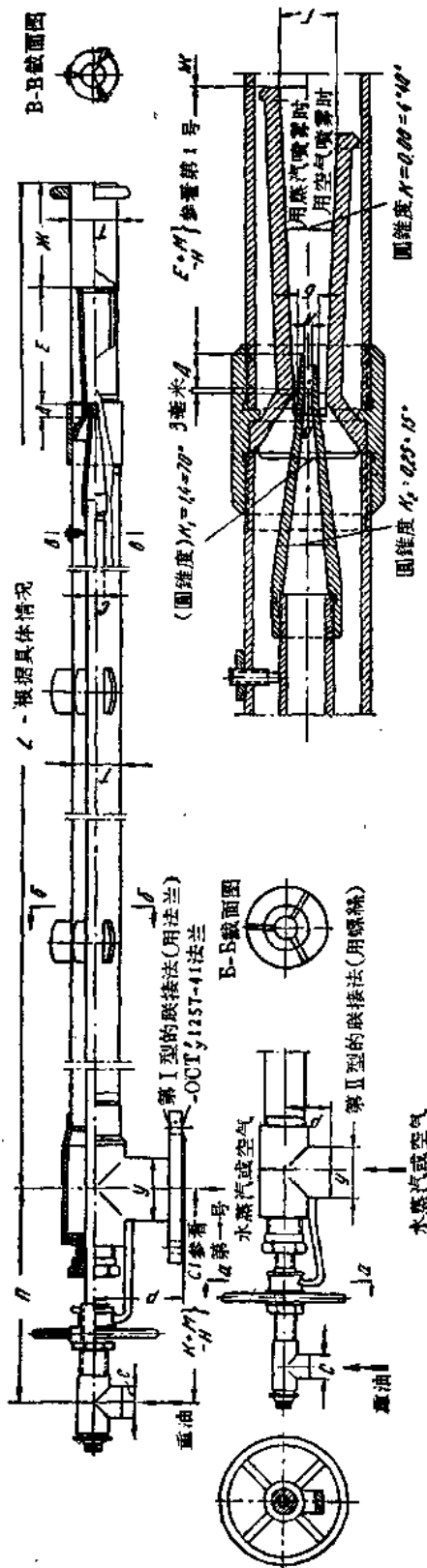
喷嘴 号数	A	B	R	D	E	Ж	H	H	K	J	M	H	α	β	重量	燃烧率, 公斤/小时		
															公斤	×)	× ×)	× × ×)
1	2	4	4.5	7.5	12	16	22	41	1 1/2 TP	160	60	55	66°	28°	0.7	3	7	10
2	3	5	5.5	8.5											0.7	6	20	30
3	4	6	7	18	14	20	28	41	1 1/2 TP	170	70	55			0.8	12	40	60
4	5	7	8	20											0.8	19	60	90
5	6	8	9	20											0.8	27	80	120
6	7	9	10	22											0.8	38	100	150
7	8	10	11	22											0.8	50	130	180
8	10	12	13	27	23	34	42	50	3 1/4 TP	195	70	65	85°	35°	1.5	70	180	240
9	13	15	16	30											1.5	125	250	320
10	16	18	20	32											1.4	200	350	—

×) 当重油管内压力达到 0.5 米水柱时的喷嘴燃烧率。

× ×) 当重油经过预热, 压头为 6~10 米水柱, 同时水蒸汽或空气在喷嘴内之压力为 3~5 大气压时的最大燃烧率。

× × ×) 同上, 当压头为 20~25 米, 同时水蒸汽或空气压力高于 5 个大气压时。

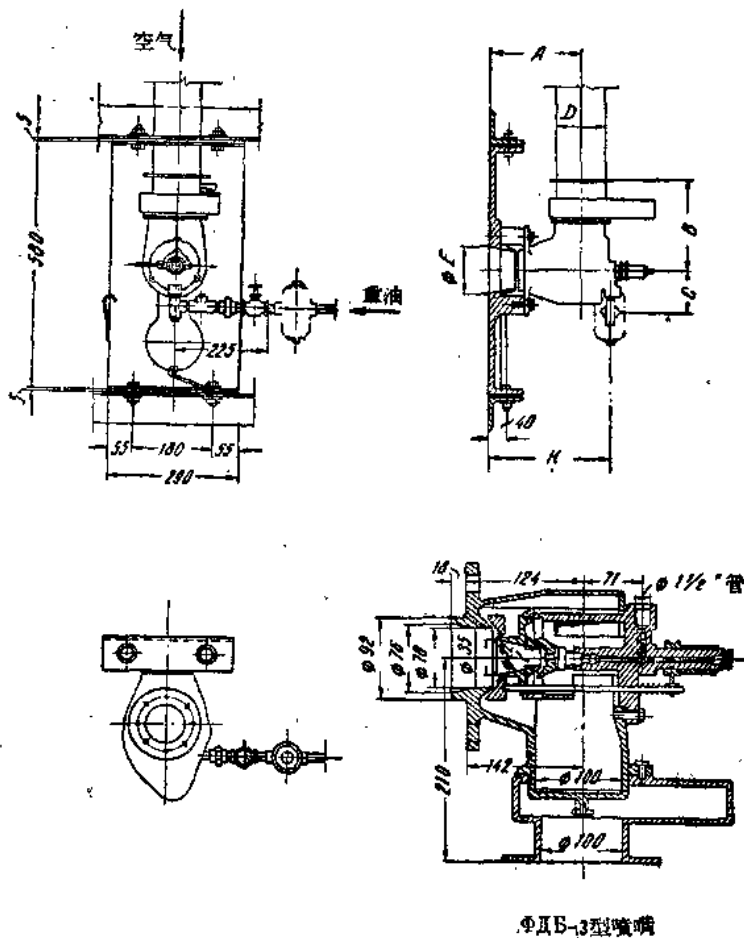
图 1—10 舒霍夫式高压喷嘴



号数	燃烧率 公斤/小时	每小时消耗的 喷雾剂, 公斤	水汽	空气	类型	尺寸, 毫米										标准尺寸			近似重量, 公斤 (参看 第二号)	
						A	B	B	F	I	E	E	K	M	H	II	P	C		管外 径
1	250	125	188	II	25	6	8.5	13.5	4	60	149	194	7	18	233	50	3/8"	1 1/4"	1 1/4"	12
2	300	150	225	II	3	6.5	9	15	5	52	156.5	194	7	18	233	50	3/8"	1 1/4"	1 1/4"	12
3	400	200	300	I	3.5	7.5	10.5	17	5	55.5	153.5	228	14	25	274	55	1/2"	1 1/2"	1 1/2"	14
4	500	250	375	I	4	8	11.5	18	5	67.5	171	228	14	25	274	55	1/2"	1 1/2"	1 1/2"	15
5	650	325	490	I	4.5	8.5	12.5	21.5	6.5	74.5	163	228	14	25	274	55	1/2"	1 1/2"	1 1/2"	15
6	800	400	600	I	5	9	14	24	11	100	132.5	260	20	32	315	110	3/4"	2"	2 1/2"	27
7	1000	500	750	I	5.5	9.5	15	27	12.5	95	170	260	20	32	315	110	3/4"	2"	2 1/2"	27
8	1250	625	938	I	6.0	11.5	17.5	28	17.5	130	134	306	25	36	368	130	1"	2 1/2"	3"	38
9	1600	800	1200	I	6.5	12	19	31	19	141	147.5	306	25	36	368	130	1"	2 1/2"	3"	38
10	2000	1000	1500	I	7.5	13	21	35.5	16.5	155	141.5	350	30	50	425	140	1 1/4"	3"	3"	60
11	2500	1250	1875	I	8.5	14	24	42	25	186	152	350	30	50	425	140	1 1/4"	3"	3"	60
12							25.5	40	30	165	131	350	30	50	425	140	1 1/4"	3"	3"	60
13							28	44	30	207.5	137.5	350	30	50	425	140	1 1/4"	3"	3"	60
14							28	44	21.5	177.5	189									

说明: 重油喷嘴的位置可以改变。与所排出的 (计算的) 相比较, 在范围 $M-H$ 内。喷嘴的近似重量, 由下面的长度计算。地 1~4 15~10 11~18 19~22
长度 1800 1800 2200 3000

图 1-11 平炉用重油喷嘴



主要尺寸						
喷嘴的规定符号	A	B	C	D	φE	K
ΦДБ-1	181	190	90	2"	110	236
ΦДБ-2	187	190	90	3"	110	244
ΦДБ-3	209	210	95	4"	110	280
ΦДБ-4	238	210	105	5"	140	320

ΦДБ-3型喷嘴

ΦДБ 型 喷 嘴 特 性

空气压力		450 毫米水柱		550 毫米水柱		600 毫米水柱		700 毫米水柱		喷嘴全部装置重量, 公斤	
喷嘴的规定符号	空气管的直径	重油消耗量, 公斤/小时	空气消耗量, 立方米(标准状况)/小时	重油消耗量, 公斤/小时	空气消耗量, 立方米(标准状况)/小时	重油消耗量, 公斤/小时	空气消耗量, 立方米(标准状况)/小时	重油消耗量, 公斤/小时	空气消耗量, 立方米(标准状况)/小时		
		最大燃烧率									
		最小燃烧率									
ΦДБ-1	2"	5	180	20	200	22	220	24	230	25	43
ΦДБ-2	3"	8.5	280	30	310	34	340	37	360	40	44
ΦДБ-3	4"	13.5	430	48	480	52	520	56	550	60	51
ΦДБ-4	5"	20	730	76	750	82	810	89	880	95	63

说明: 重油在进入喷嘴以前的压力为1.5~2大气压力。重油预热温度60~70°。为避免重油的流入,在顶部安装有空气管,见图略。在设备中只有一个喷嘴时,过滤器装在喷嘴的前面。如果有几个喷嘴,则一个过滤器装在一组喷嘴的上面。规定符号 ΦДБ 是指: 高燃烧率的双级式喷嘴。

图 1—12 低压喷嘴