

铸 铁 熔 炼

上海工业大学铸造教研室编

上海市闸北区科学技术协会

1980 · 3

本书是全国高校统编教材《铸铁及其熔炼》的第二篇。本书的编写大纲，是1978年在长沙召开的铸造专业教材大纲编审会议上审定的；在编写和审稿过程中，还对编写大纲作了十分修正。本书由上海工业大学铸造教研室朱振华编写。

本书主要阐述铸铁的冲天炉熔炼，并简要介绍煤粉化铁、电炉熔炼铸铁、双联熔炼等其他熔炼铸铁的方法。全书共分六章：概论；冲天炉内焦炭的燃烧；冲天炉熔炼的基本原理；常用冲天炉；冲天炉熔炼的控制；铸铁的其他熔炼方法。本书较为注重于加强基础理论，并尽量反映国内外的最新成就，力求深入浅出，言简意明，便于自学。书中还辑录了有关的参考资料。本书可作为高等工业学校铸造专业的教材和教学参考书，亦可供铸造科技人员以及其他有关人员学习和参考之用。

根据1979年12月在东北工学院召开的《铸铁及其熔炼》教材审稿会议所提出的意见，为避免与前置课程重复，本书中按编写大纲编写的有关气体流动阻力、传热学的基本定律等内容和部分参考资料，在正式出版的教材中将予删除。此处为便于当前的教学，这些内容仍予保留。

限于编写时间和编者水平，书中缺点错误在所难免，希广大读者批评指出，以便在正式出版时订正。

编 者

1980年2月于上海

目 录

第一章 概 论	1
§ 1 - 1 铸铁熔炼发展概况	1
一 我国铸铁熔炼发展概况	1
二 国外铸铁熔炼发展概况	2
三 铸铁熔炼发展趋向	3
§ 1 - 2 对铸铁熔炼的基本要求	4
一 铁水质量高	4
二 熔化速度快	4
三 熔炼耗费少	4
四 炉衬寿命长	4
五 操作条件好	5
§ 1 - 3 各种熔炼设备的主要特点	5
一 冲天炉的主要特点	6
二 反射炉的主要特点	6
三 非焦化铁炉的主要特点	6
四 坩埚炉的主要特点	6
五 电炉的主要特点	7
§ 1 - 4 冲天炉结构与操作工艺概述	7
一 冲天炉结构简介	7
二 冲天炉操作工艺概述	11
三 冲天炉工作的一般过程	12
第二章 冲天炉内焦炭燃烧的基本规律	14
§ 2 - 1 焦炭的特性和对铸造用焦的要求	14
一 焦炭的成分	14
二 焦炭的强度与块度	15
三 焦炭的反应性与气孔率	15
§ 2 - 2 焦炭的发热量计标与燃烧计标	16
一 焦炭的发热量计标	16
二 焦炭的燃烧计标	17

§ 2-3 焦炭层状燃烧的基本规律	24
一 焦炭层状燃烧的一般过程	24
二 焦炭层中的氧化带	26
三 焦炭层中的还原带	31
四 炉气燃烧比	34
§ 2-4 冲天炉内焦炭的燃烧	36
一 燃烧比与焦炭消耗量的关系	36
二 冲天炉熔化率与风量和焦耗的关系	37
三 冲天炉风量与炉气成分的关系	39
四 影响冲天炉内焦炭燃烧的主要因素	41
第三章 冲天炉熔炼的基本原理	43
§ 3-1 冲天炉内炉气与温度的分布	43
一 冲天炉内气体流动的阻力	43
二 冲天炉内炉气的分布	46
三 冲天炉内温度的分布	47
§ 3-2 冲天炉内的热交换	49
一 热交换的基本规律	49
二 冲天炉内各区域热交换的特点	55
§ 3-3 影响冲天炉内热交换的主要因素	60
一 送风对冲天炉内热交换的影响	60
二 焦炭对冲天炉内热交换的影响	64
三 金属炉料对冲天炉内热交换的影响	66
四 熔炼操作对冲天炉内热交换的影响	66
五 冲天炉结构和尺寸对炉内热交换的影响	69
§ 3-4 冲天炉内的冶金反应	75
一 冲天炉冶金反应的基本规律	75
二 冲天炉熔炼过程中铁水含碳量的变化	86
三 冲天炉熔炼过程中金属元素的氧化烧损	93
四 冲天炉熔炼过程中铁水含硫量的变化	96
五 冲天炉熔炼过程中铁水含磷量的变化	105

第四章 常用冲天炉	107
§ 4 - 1 多排小风口冲天炉	107
一 多排小风口冲天炉结构概况	107
二 多排小风口冲天炉的使用效果	110
三 多排小风口冲天炉的主要特点	111
§ 4 - 2 双层送风冲天炉	114
一 双层送风冲天炉结构概况	114
二 双层送风冲天炉的使用效果	116
三 双层送风冲天炉的主要特点	117
§ 4 - 3 中央送风冲天炉	119
一 中央送风冲天炉结构概况	119
二 中央送风冲天炉的使用效果	121
三 中央送风冲天炉的主要特点	122
§ 4 - 4 卡腰三节炉	123
一 卡腰三节炉结构概况	123
二 卡腰三节炉的使用效果	123
三 卡腰三节炉的主要特点	126
§ 4 - 5 水冷无炉衬冲天炉	127
一 水冷无炉衬冲天炉结构概况	127
二 水冷无炉衬冲天炉的使用效果	129
三 水冷无炉衬冲天炉的主要特点	130
第五章 冲天炉熔炼过程的控制	133
§ 5 - 1 冲天炉操作参数的选择与计称	133
一 冲天炉的网形图	133
二 冲天炉风量的计称	135
三 冲天炉的层焦量与层铁量的计称	137
四 冲天炉底焦高度的决定	138
五 冲天炉用熔剂量的计称	139
§ 5 - 2 冲天炉的配料计称	139
一 配料计称的原始资料	139
二 配料计称	140

§ 5 - 3 冲天炉熔炼过程的测试	144
一 温度测量	144
二 风压与风量测量	152
三 炉气分析	158
§ 5 - 4 冲天炉熔炼的控制	161
一 铁水化学成分的控制	161
二 铁水温度的控制	164
三 冲天炉熔炼中的故障及其防止方法	165
第六章 铸铁的其他熔炼方法	168
§ 6 - 1 煤粉化铁	168
一 煤粉化铁炉的基本结构	168
二 煤粉化铁炉的操作工艺	173
三 煤粉化铁炉的工作特点	175
§ 6 - 2 工频感应电炉化铁	176
一 工频感应电炉的基本工作原理	177
二 工频感应电炉的基本结构	180
三 工频感应电炉的熔炼特点	184
§ 6 - 3 冲天炉与电炉双联熔炼	186
一 冲天炉附设工频前炉	186
二 冲天炉与工频浇注炉双联	187
三 冲天炉与工频感应电炉双联	188

铸铁熔炼参考资料

目 录

一 我国冲天炉的主要尺寸	189
二 冲天炉用鼓风机	195
三 冲天炉热平衡计算	197
四 生铁锭的化学成分	201
五 铁合金的化学成分	205
六 铁合金比重、堆比重及熔点	215
七 燃料及熔剂	218
八 耐火材料与绝热材料	220
九 局部阻力系数值	224
十 化学热力学有关数据	233

铸 铁 熔 炼

铸铁熔炼是铁铸件生产的首要环节，也是决定铁铸件质量的一项根本因素。它的基本任务是提供成分和温度合乎要求的铁水。铸铁熔炼可以用冲天炉、非焦化铁炉、电炉、反射炉、坩埚炉或冲天炉与电炉双联等方法，尤以冲天炉熔炼的应用最为广泛。本书主要阐述铸铁的冲天炉熔炼，并概略介绍铸铁的其他熔炼方法。

第一章 概 论

本章介绍铸铁熔炼的发展概况，阐述对铸铁熔炼的基本要求，并概略地介绍与本篇重点内容冲天炉熔炼有关的一般问题。

§ 1 - 1 铸铁熔炼发展概况

一 我国铸铁熔炼发展概况

我国是世界冶铸技术的发源地。早在春秋时代，我国的铸铁技术就已有了较大的发展。公元前513年，晋国用一种名叫“囊”的特制皮囊，以人力鼓风炼铁，浇成了铸有刑书的大铁鼎。在战国时代，已发展到能用多个“囊”同时向炉内鼓风炼铁，并能铸造壁厚仅1~2毫米的铸件。在西汉时期，许多地区开始用煤代替木炭炼铁，并出现了竖炉结构，采用了多管鼓风，进一步提高了炼铁技术。河南巩县铁沟西汉炼铁遗址，一处面积就达二万一千六百平方米，可见当时炼铁规模之大。在东汉时期，发明了名为“水排”的水力鼓风机，发展了水力鼓风炼铁炉。在北宋时期，木力鼓风炉的结构又有了进一步的发展，鼓风设备由皮囊改为简单的木制风箱。明朝是我国铸造生产的全盛时期。在明朝，炼铁炉和熔铁炉合为一体的状况得到了改变，发展为竖炉（固定式）与行炉（移动式）两种类型，熔铁炉用的鼓风设备则由简单的木风箱发展为安有活塞与活门装置の木风箱，以人力或畜力驱动，一次熔铁量可达一吨多，也有多达十吨甚至二十吨的。

约在明朝末年开始用焦炭化铁。必须指出，直至十八世纪七十年代，欧洲的第一个用焦炭燃烧的竖炉专利，也只是对我国使用已久的小型熔炉的改进。因此，在世界铸铁熔炼技术的发展中，我国曾处于遥遥领先的地位。

但是，在解放前夕，我国的铸铁熔炼却十分落后。当时，我国熔炼铸铁所用的炉子只是一些容量很小的苏炉和拷炉以及三节炉，几乎没有冲天炉。

解放以后，我国的铸铁熔炼有了巨大的发展。在五十年代，我国从改良三节炉开始，大力发展了冲天炉熔炼，试验成功了多排小风口热风冲天炉，初步发展了电炉熔炼铸铁。在六十年代，我国进一步发展了曲线炉膛多排小风口冲天炉、两排大间距风口冲天炉、中央送风冲天炉和卡腰三节炉等独具一格的各种炉型，并发展了电炉熔炼铸铁、煤粉化铁、油炉化铁、天然气化铁以及冲天炉与电炉双联等各种熔炼方法。铸铁熔化工下的机械化与自动化程度也有了提高，出现了诸如冲天炉配料电子秤、炉内料面测定与自动加料等各种装置。在七十年代，我国大力开展了冲天炉的完善化、典型化和系列化（简称“三化”）工作，初步拟订了我国冲天炉的系列标准，完成了系列设计图纸。与此同时，在不断提高控制与测试技术的基础上，广泛开展了铸铁熔炼的研究工作，进一步提高了铸铁熔化工下的机械化与自动化程度，使我国的铸铁熔炼技术水平有了新的提高。此外，等离子熔炼与电渣熔炼等新的熔炼方法也在我国有所发展，并进一步发展了大型冲天炉熔炼、双联熔炼以及冲天炉附设感应前炉等多种设施。目前，我国已拥有国外先进工业国家铸铁熔炉的主要类型，铸铁熔炼的某些单项技术经济指标已经跨入了世界的先进行列。但从总体来看，我国的铸铁熔炼与国外先进水平相比，还有较大的差距。

三 国外铸铁熔炼发展概况

国外的铸铁熔炉是在仿效我国小型熔炉的基础上发展起来的。国外用小高炉（高1.5~2米）铁水浇注铸件始于十五世纪初叶，直至十八世纪七十年代才出现用油桶制作的小型冲天炉。十九世纪初，炼铁炉与熔铁炉逐步分开发展，并于十九世纪五十年代与

七十年代出现了较为正规的冲天炉及带有前炉的冲天炉。国外铸铁熔炼的蓬勃发展是从本世纪开始的。1909年，开始用电弧炉熔炼灰铸铁。1912年出现了燃油化铁炉。1918年开始采用双联熔炼。此后，又发展了热风冲天炉、感应电炉以及其他各种熔炼铸铁的方法。目前，国外的铸铁熔炼仍然以冲天炉为主，铸造用冲天炉的最大熔化率已达100吨/小时，由电子计算机控制整个熔化过程。国外冲天炉较为常用的结构形式为水冷无炉衬、外热式高温热风冲天炉，风口为单排或两排大间距的，并附有完善的湿法除尘装置。此外，天然气化铁炉也有一定的发展。为了得到高质量的铁水，铁水出炉温度一般在1450°C以上，有的达1500°C以上，用炉外脱硫的方式来获得含硫量低于0.01%的低硫铁水。电炉特别是感应电炉熔炼铸铁在国外发展较快，无芯工频感应电炉的最大容量达85吨，用作保温炉的有芯工频感应电炉的最大容量则达270吨。冲天炉与感应电炉双联熔炼正在迅速发展。国外铸铁熔炼的测试技术已达到了较高的水平。

三 铸铁熔炼发展趋向

国内外公认的铸铁熔炼的发展趋向，大致可概括为三个方面：用大型熔炉熔炼铸铁；冲天炉—电炉双联熔炼；实现熔炼过程的自动控制与调节。用大型熔炉（例如熔化率为20吨/小时以上的冲天炉，容量为10吨以上的感应电炉）熔炼铸铁，是提高铸造生产的专业化程度，稳定和提高铸铁件质量，降低生产成本，实现铸铁熔炼过程全盘电子自动化的必然要求。而采用冲天炉与电炉双联熔炼，则是充分发挥冲天炉优异的熔化能力和电炉良好的过热能力，从而收到较好的综合技术经济效果的一条重要途径。实现熔炼过程的自动控制与调节，乃是实现铸造生产现代化的必不可少的重要环节。在这方面，不仅要实现熔化工序的全盘电子自动化操作，减轻劳动强度，消除对周围环境的污染，而且要在不断提高测试技术的基础上，进一步掌握铸铁熔炼的基本规律，实现对铁水温度与成分以及炉子熔化速度的自动控制与调节，以使铸铁的熔化过程能严格地按照规定的要求，正确而又稳定地进行。

总的说来，高度自动化的、大型集中的铸铁熔炼方式，将取代手工操作的、小型分散的铸铁熔炼方式，这是铸铁熔炼现代化的必然趋势。从我国的实际情况出发，根据有关部门所制订的规划，在现阶段，我国将提高和发展现有几种高效冲天炉，发展冲天炉与工频炉的双联熔炼，因地制宜地发展煤粉化铁及其他熔炼铸铁的方法，大力开展铸铁熔炼的基本理论研究，订实改善冲天炉用的焦炭与原材料状况，改进操作方法，加强测试手段，逐步实现熔化工厂的现代化。

§ 1 - 2 对铸铁熔炼的基本要求

对铸铁熔炼的基本要求可概括为优质、高产、低耗、长寿与简便等五个方面，具体要求如下：

一 铁水质量高

铸铁件生产对铁水质量的基本要求是：铁水的温度与化学成分合乎要求；非金属夹杂物与气体含量要少。这项基本要求的具体指标，随铸铁牌号、铸件质量要求和尺寸与形状、生产条件 and 操作水平而异。一般说来，适当提高铁水温度对于确保铁铸件的铸造质量是有利的。此外，还必须力求铁水质量稳定，这是稳定铁铸件质量所必须满足的基本条件。

二 熔化速度快

在确保铁水质量的前提下，充分发挥熔炼设备生产能力的关键在于提高熔化速度。对于容量一定的电炉，就是要尽量缩短每炉的熔炼时间；对于尺寸一定的冲天炉，就是要提高每平方米炉膛截面积每小时熔化的铁水吨位，即提高炉子的熔化强度。

三 熔炼耗费少

为保证铸铁熔炼的经济性，应尽量降低与铸铁熔炼有关的燃料、电力、耐火材料、熔剂以及其他辅助材料的耗费，力求减小熔炼过程中铁及合金元素的烧损。对于冲天炉熔炼，尤其要注意减少焦炭、铁合金和废钢的耗费。

四 炉衬寿命长

延长炉衬寿命不仅有利于节约耐火材料，减少修炉工时，而且是提高熔炼设备利用率，便于实现熔炼操作机械化与自动化，稳定炉子工作过程的重要条件。

五、操作条件好

任何熔炼设备，都要力求结构简单，操作方便，安全可靠，并尽量提高机械化和自动化程度，尽力消除对周围环境的污染。

以上五项是各种熔炼方法都应力求达到的基本要求。但是，由于各种熔炼设备的特点不同，它们满足基本要求的程度就有差别，因而使用范围也就不同。

§ 1 - 3 各种熔炼设备的主要特点

图 1 - 1 所示为熔炼铸铁用的各种设备的简图。它们的主要

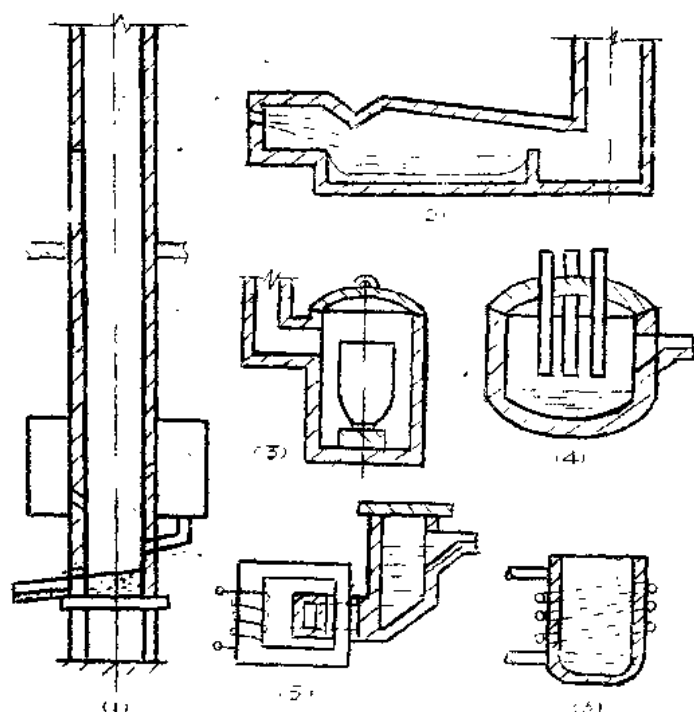


图 1 - 1 铸铁熔炼设备示意图

(1)冲天炉； (2)反射炉； (3)坩埚炉； (4)电弧炉；
(5)有芯感应电炉； (6)无芯感应电炉。

工作特点如下：

一 冲天炉的主要特点

冲天炉是国内外熔炼铸铁的主要设备。它的优点是结构简单，热效率高，占地面积小，生产成本低，操作方便，生产率高，而且能连续生产。它的缺点是铁水的温度与成分不易正确控制，熔炼过程中铁水会增硫、增碳，铁及合金元素有一定的烧损，铁水中非金属夹杂物和含气量较多，对金属炉料及焦炭有一定的要求，必须有高效的除尘装置才能保证周围的环境卫生，过热铁水的能力比较差。

二 反射炉的主要特点

反射炉是借助于高温炉气和炉顶热辐射加热和熔炼铸铁的设备。它的优点是巨型废铸件可以整体回炉重熔，能一次熔得大量高温铁水，且铁水成分比较易于正确控制，亦便于获得低碳和低硫铁水，对燃料和金属料的要求不太严格，可用原煤作燃料，也可用废钢切屑作金属料。反射炉的缺点是热效率低（12~15%），占地面积大，元素烧损多，熔化时间长，不能连续生产，因此只适用于生产铸铁轧辊等巨型铁铸件的场合，有时也用于熔炼可锻铸铁。

三 非焦化铁炉的主要特点

这里所说的非焦化铁炉，是指全下用煤粉、重油或天然气作燃料的化铁炉。这类炉子犹如以小型反射炉作前炉，以竖炉作炉身的一种联合式化铁炉。它同样具有炉内过程较易调节和控制，便于获得高温，低碳和低硫铁水的优点，但其热效率则比反射炉要高得多，而且能连续作业。用煤粉化铁还可以利用当地的煤炭资源，大量节约焦炭和废钢。用油和天然气化铁可以不用除尘装置而无害于环境卫生。这类炉子的共同缺点是元素烧损大，对耐火材料的要求高，热效率比冲天炉低。

四 坩埚炉的主要特点

坩埚炉是一种按间接加热方式工作的熔炼设备。由于金属炉料在熔炼过程中既不接触燃料，也不接触炉气，因而成分稳定，烧损极少，但其热效率很低，仅5~8%，加以坩埚容量有限，

且又只能周期作业，目前在铸铁熔炼中的应用已较为少见，而为电磁感应加热的坩埚炉，即感应电炉所取代。

三 电炉的主要特点

电炉是一种很有发展前途的熔炼铸铁的设备。它的突出的优点是能正确地控制和调节铁水温度和成分，对周围环境的污染小；尤其是感应电炉，几乎没有什么污染。电炉的过热效率高，能将铁水过热至 1600°C 以上，而且元素烧损少，铁水质量高，并且可以用废切屑等廉价的金属炉料。目前，在铸铁熔炼中推广应用电炉的主要障碍是设备投资费用大，电能来源有限，此外，电炉也只能周期作业，而且在金属料加热与熔化期间，它的热效率不高，因此，往往将其与熔化效率高而又能连续作业的冲天炉联合应用，这就是充分发挥两者优点的双联熔炼。在各类电炉中，与电弧炉相比，感应电炉的过热效率高，熔炼过程中的噪音和污染小，元素烧损少，铁水质量高，但其能量效率则略逊于电弧炉。在感应电炉中，有芯感应电炉的能量效率最高，工频感应电炉较为简单，因此对于容量较大的电炉，有芯工频感应电炉的发展最快。

上列情况表明，对于一般生产要求来说，以冲天炉的优点最为突出，既经济简便，又能连续生产。因此，冲天炉是熔炼铸铁的主要设备，冲天炉熔炼是铸铁熔炼的常见形式。

§ 1 - 4 冲天炉的结构与操作工艺概述

一 冲天炉结构简介

图 1 - 2 所示为系列设计中 7 吨/小时冲天炉的结构简图（见第 9 页）。这座炉子由以下几部分组成：

（一）炉底与炉基

炉底与炉基是冲天炉的基础部分，它对整座炉子和炉内料柱起支承作用。图 1 - 2 所示的冲天炉，其炉底为固定式，整座炉子通过四根炉脚 19 支承在混凝土炉基上。炉底下的地面上铺有铁轨，供打炉小车 20 运行。炉底上设有炉底板，板上安有炉底

门18及其启闭机构。

(二) 炉体与前炉

炉体是冲天炉的基本组成下分。它包括炉身和炉缸两下分。炉体内壁由耐火材料构筑；临近加料口处的炉壁则用钢板圈或铁砖构筑，以承受加料时炉料的冲击。

自加料口下统至第一排风口中心线之间的炉体称为炉身，其内下的空腔称为炉膛。炉身的高度亦称有效高度，这是冲天炉的主要工作区域。由于这座炉子的炉膛直径随炉子高度而变化，故称为曲线炉膛，以区别于炉膛直径恒定的直线炉膛（或称直筒型）。

自第一排风口中心线至炉底之间的炉体称为炉缸。带有前炉的冲天炉的炉缸，其主要作用是保护炉底，使之免受高温气流的直接冲刷，并汇聚铁水与炉渣进入前炉；有的炉缸还起着调节铁水增碳的作用，也有的直接对铁水起过热作用。无前炉的冲天炉的炉缸则主要起储存铁水的作用。炉缸的外壳与炉身连成一体。炉缸底下即为冲天炉的炉底，由废干砂及型砂打结而成。炉缸底侧与前炉连结的通道13称为过桥，这是冲天炉铁水进入前炉的唯一通道。与过桥相对的炉缸侧壁上，一般还开有工作门，以便于多筑炉底和点火与打炉操作。无前炉的冲天炉，其炉缸侧壁上还开有出铁口与出渣口，并相应地设置出铁槽与出渣槽。

前炉14由炉体及可分离的炉盖构成。前炉的作用是储存铁水，并使铁水的成分和温度均匀，减少铁水在炉缸内的逗留时间，从而有助于降低炉缸对铁水的增碳与增硫作用，而且还有利于渣铁分离，净化铁水。目前，国内外的冲天炉大多是带有前炉的。冲天炉设置前炉的缺点是降低铁水温度，增加多炉工作量，占据车间面积，增加设备费用。前炉的容量大致为冲天炉每小时熔化铁水量的0.8~1.2倍，视所需浇注的最大铸件和每次最大出铁量的要求而定。前炉炉壳由6~12毫米厚的钢板焊成，炉壁用耐火粘土砖砌筑。前炉炉壁上开有出铁口17与出渣口15，并相应地设有出铁槽与出渣槽，还装有堵泥塞装置16。在正对过桥孔的前炉壁上，开有窥视孔，用以观察过桥情况，维护过桥畅通。在操作正常时，此孔用泥塞堵住。

- 1—进水管
 2—除尘器
 3—烟囱
 4—出料口
 5—加料斗
 6—加料斗
 7—热风炉
 8—热风管
 9—热风管
 10—热风管
 11—热风管
 12—热风管
 13—热风管
 14—热风管
 15—出料口
 16—出料口
 17—出料口
 18—出料口
 19—出料口
 20—打料小

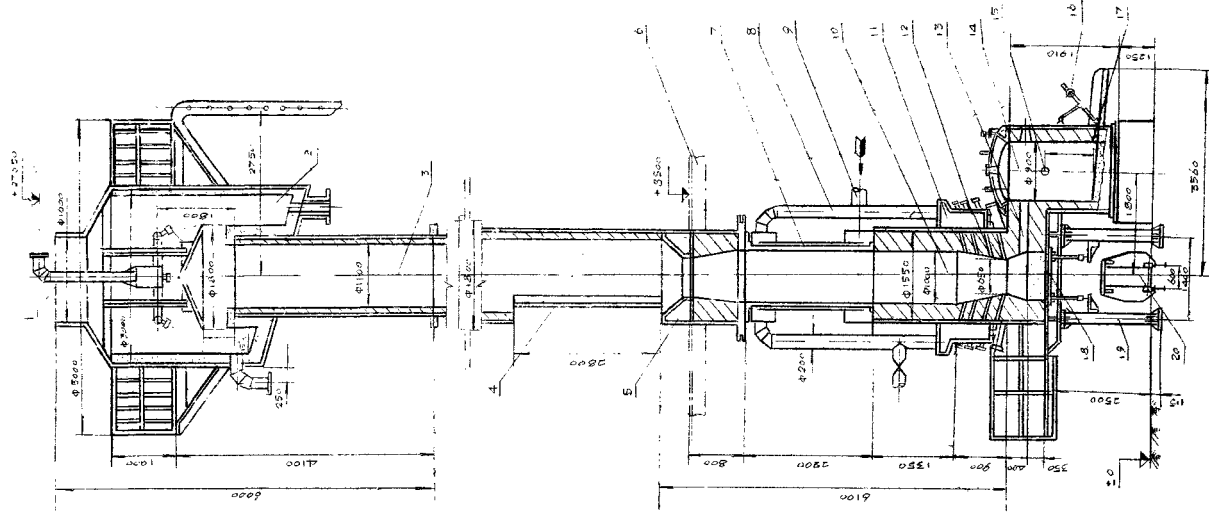


图 1-2 7吨/小时冲天炉结构简图

(三) 烟囱与除尘装置

加料口4上面的烟囱3，其外壳与炉身连成一体，内壁用耐火砖或青砖砌筑。烟囱的作用是利用充满其中的热气体所产生的几何压头，引导冲天炉炉气向上流动，经炉顶排出炉外。

除尘装置2的作用是消除或减少冲天炉废气中的烟灰与有害气体组份，使废气净化。图1-2所示冲天炉的除尘装置，是以连续喷水，形成水幕的方式净化废气的。冲天炉的除尘装置有干法与湿法两种基本类型。图中所示的是湿法除尘的一种形式。

(四) 送风系统

冲天炉的送风系统是指自鼓风机出口开始，至风口出口处为止的整个系统，它包括进风管9、风箱11、风口12以及鼓风机的输出管道。送风系统的作用是按照炉子工作的要求，将来自鼓风机的供底焦燃烧用的一定量空气送入冲天炉内。

冲天炉风管布置以尽量缩短长度、减少曲折、避免管道截面突变为原则。总风管内空气的流速大致控制在10~18米/秒。风箱的作用是使空气能均匀而又平稳地进入各个风口。按风箱横截面计的空气流速，大致控制在2.5~4.0米/秒。风口是空气进入炉内的通道。冲天炉风口有多种布置形式，图中所示为其中的一种。

(五) 热风装置

热风装置的作用是加热供底焦燃烧用的空气，以强化冲天炉底焦的燃烧。这座炉子的热风装置7安装在加料口以下的炉身内。此种安置在冲天炉炉内、利用炉气热量加热空气的装置称为内热式热风装置，而设置在冲天炉外的、全下或部分地用外加燃料加热空气的装置则称为外热式热风装置。图中所示的热风装置由两层钢板构成，内层的外壁上焊有密集的筋片，借以增加空气受热面积，故亦称为密筋片式炉胆热风装置，简称密筋炉胆。来自鼓风机的空气由热风装置下部的进风管9输入，热风则由其上下输出，经热风管8进入风箱11。

以上是冲天炉的几个主要组成部分。除此以外，冲天炉还必须配备鼓风设备、加配料设备、控制与调节设备以及有关的测试