

工人中级操作技能训练辅导丛书

# 化 铁 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心

天津市机械工业管理局教育教学研究室

编



机械工业出版社

TG243  
3

工人中级操作技能训练辅导丛书

# 化 铁 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心  
天津市机械工业管理局教育教学研究室 编



机械工业出版社

**B** 439215

本书是化铁中、初级技术工人自学参考用书，也可作为工人操作技能培训参考教材。

全书共十一单元，概括介绍了化铁生产过程中的全部操作技能；重点介绍了开炉、修炉操作技能；炉前控制与炉况判断技能；开炉时故障排除操作技能，同时介绍了冲天炉的检测技能，另外，还介绍了化铁的主要设备、辅助设备，以及开炉、修炉用的工具和辅具。书中还编入了开炉修炉及各种铸铁生产的操作技能实例。本书对操作技能知识亦作了一定的阐述，对帮助中级工掌握和提高操作技能有更好的指导作用。

本书主编为天津拖拉机厂金祖福同志，参编为天津拖拉机厂职工培训中心郭春发同志。天津市第三机床铸造厂张九营同志为主审，刘云华同志为副审，并经编委杨国林同志最后审核。

## 化 铁 工

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心 编  
天津市机械工业管理局教育教研室

\*

责任编辑：王明贤  
封面设计：方 芬

\*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南里一号）  
（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

机械工业出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·机械工业出版社书店经售

\*

开本 787×1092 1/16·印张 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>·字数 248 千字  
1987年 9 月北京第一版·1987年 9 月北京第一次印刷  
印数 00,001—23,300·定价：2.15 元

\*

ISBN 7-111-00015-3/TG·7

## 编委会名单

主任委员：王志平

副主任委员：董无岸 陈遐龄 王玉杰 赵国田  
杨国林 范广才（常务）

委员：王明贤 陈郁 温玉芬 戴振英  
解延年 曹桂秋 郝淑贤

## 前 言

技术工人培训的内容,应包括技术理论和操作技能两个方面。而提高工人的实际操作技能则是工人培训工作的出发点和归宿。

长期以来,在工人培训工作中,存在着片面强调技术理论的倾向,与此相联系,在技术理论教学上有比较系统和完整的教学计划、大纲以及相应的教材。而在操作技能训练方面迄今还没有一个统一的要求和依据,基本上沿袭师傅带徒弟的传统方式来口传心授一些局部的、零散的、陈旧的生产经验,或者靠徒工“自然成长”。这是造成目前机械工业工人队伍特别是青壮年工人素质不高的重要原因之一。

为了加强操作技能训练,全面提高机械工业技术工人队伍的素质,一九八五年,机械工业部组织力量首次编写并颁布了《工人中级操作技能训练大纲(试行)》。

目前,工人中级技术培训工作正在展开,各地各企业普遍重视了对操作技能的训练。为了帮助企业技工教育工作者更好地贯彻部颁《大纲》,提高培训质量,并为广大中级技术培训对象提供自学参考书,我们组织编写了《工人中级操作技能训练辅导丛书》。《丛书》共二十五种,包括了部颁《大纲》中列入的二十五个工种。其中二十一种是天津地区编写的,其他四种由北京地区编写。

《丛书》是以部颁《工人中级操作技能训练大纲(试行)》为依据,并结合机械工业部统编工人培训教材(中级本)中有关工种工艺学和《工人技术等级标准(通用部分)》中级工“应会”部分的要求来编写的。

在具体内容的组织安排上,突出了技能训练,将各工种的操作技能知识和技能训练融汇在一起,并按各主要工序的难易程度顺序排列,力求做到由简到繁,体现由浅入深、循序渐进的教学规律。

每本书主要由七个方面的内容组成:目的要求,内容提示;设备、工具、辅具;夹具及夹持方法;操作步骤、技能、技巧;操作安全技术;技能训练实例;质量检验。书中用了大量插图,使内容形象化,增强直观性,利于工人理解和掌握有关操作技能知识。

我们是抱着积极尝试、大胆探索的决心来编写这套丛书的。《丛书》出版了,我们期望她能为加强工人操作技能培训起到一点促进作用。但是,由于缺乏经验,《丛书》一定会有不少错误和不足之处,恳切希望读者批评指正。

国家机械工业委员会技术工人教育研究中心  
天津市机械工业管理局教育教学研究室  
1987年6月

# 目 录

## 前言

第一单元 概述化铁生产过程中的全部操作技能	1
第二单元 冲天炉构造和化铁技能知识	4
(一) 冲天炉的基本结构和各部分的名称、构造、作用	4
(二) 化铁技能知识	10
(三) 冲天炉类型及其熔炼操作特点	15
(四) 冲天炉的辅助设备	20
第三单元 修炉操作技能	25
(一) 修炉耐火材料及其配制	25
(二) 修炉工具和工位器具	31
(三) 冲天炉大修操作	33
(四) 冲天炉日常修炉操作	43
(五) 各种类型冲天炉的修炉操作	47
(六) 修炉操作安全技术	51
第四单元 金属炉料、燃料和熔剂及配料计算	52
(一) 金属炉料	52
(二) 燃料	55
(三) 熔剂	57
(四) 配料计算	57
第五单元 开炉操作技能	61
(一) 点火与烘炉操作	61
(二) 开炉准备	63
(三) 开风熔炼操作	69
(四) 出铁操作	73
(五) 出渣操作	79
(六) 停炉前的操作	80
(七) 打炉操作	81
(八) 开炉时的安全技术	82
第六单元 炉前控制与炉况判断	84
(一) 铁水温度的控制与调整	84
(二) 铁水化学成分的控制与调整	88
(三) 交界铁水的处理	92
(四) 炉况判断	92
第七单元 常见开炉故障及其排除操作技能	95
(一) 棚料的排除操作	95
(二) 出铁口冻结的排除操作	96

(三) 过桥堵塞的排除操作 .....	98
(四) 炉底漏铁水的排除操作 .....	99
(五) 跑火的排除操作 .....	100
(六) 发渣的排除操作 .....	100
(七) 炉壳烧红的排除操作 .....	101
(八) 爆炸的排除操作 .....	101
(九) 突然停电停风故障出现时的处理 .....	101
(十) 辅助设备故障及其排除方法 .....	102
第八单元 各种铸铁生产操作技能 .....	103
(一) 铸铁的基本知识 .....	103
(二) 生产灰铸铁的操作 .....	108
(三) 生产孕育铸铁的操作 .....	110
(四) 生产可锻铸铁的操作 .....	113
(五) 生产球墨铸铁的操作 .....	118
(六) 铸铁热处理基本知识 .....	132
第九单元 冲天炉检测技能 .....	138
(一) 铁水温度的测量 .....	138
(二) 风压和风量的测量 .....	142
(三) 料位的测量 .....	145
(四) 炉前热分析 .....	146
第十单元 工艺操作规程编制知识 .....	148
第十一单元 工作实例 .....	154

## 第一单元 概述化铁生产过程中的全部操作技能

**内容提示** 简要叙述铸造生产冲天炉熔炼的基本要求，以焦炭为燃料的冲天炉化铁生产过程中的操作技能及各操作工序之间的关系，以及技能操作对冲天炉熔炼的影响。

**目的** 使中级工对以焦炭为燃料的冲天炉化铁生产过程中的操作技能内容和重点有较全面的了解，明瞭技能操作对提高铸件产量、质量的重要意义。

铸铁是一种非常重要的铸造合金。在机械制造业中，铸铁件的产量约占铸件总产量的70%以上。熔化铸铁的炉子有许多种类型，目前在生产上应用最多的是冲天炉，我国90%以上的铸铁件所用的铁水是用冲天炉熔炼的。本书仅以焦炭为燃料的冲天炉为例，讲述其化铁生产技能操作。

衡量一个铸件的质量主要包括两个方面：一是铸件的外观质量，如铸件的形状和尺寸是否符合图纸要求，铸件上有没有铸造缺陷；二是铸件的内在质量，亦即铸件材质的要求，如铸件的化学成分，金相组织和机械性能等是否符合技术要求。对于铸铁件来说，要获得高质量的铸件，铸铁熔化过程是最关键的一个环节。铸造生产冲天炉化铁的基本要求主要有如下几个方面：

1) 高温 熔化获得高温铁水是生产优质铸件最起码的条件。铁水温度高，不仅可以减少铸件的一系列铸造缺陷，如浇不足、气孔、夹渣等；而且可以从根本上改善铸铁的材质，尤其是对于生产孕育铸铁、球墨铸铁等，如果没有足够高的铁水温度，孕育及球化处理是很难成功的。

2) 优质 优质有两方面的意义，一是指化学成分应符合工艺要求，在大批大量生产中，还要求化学成分的稳定和波动范围愈小愈好。二是指铁水中非金属夹杂及气体含量要少，以提高铸铁的材质。

3) 高产 要求熔化速度满足生产的需要，尤其在平行制流水作业的铸造车间里，要求熔化速度与造型线的生产率密切吻合，以充分发挥车间的生产能力。

4) 低消耗 主要指化铁生产中，元素烧损应尽量少，降低焦炭消耗量，减少炉衬的侵蚀和节省修炉材料的费用，从而获得更好的经济效益。

以上四方面的要求是一个整体，熔化工作只有满足以上四方面的要求，才是先进合理的。要想满足上述要求，除与炉子本身结构、车间生产条件和使用炉、辅料有关外，在很大程度上与冲天炉技能操作有关。

冲天炉化铁生产技能操作过程如图 1-1 所示。其中修炉、开炉熔化和炉前处理是化铁操作的重点，但不等于说，其它操作不重要。实际上，整个操作过程中的每一项技能操作，都将对冲天炉化铁产生影响。现分述如下：

1) 备料 是指各种金属炉料（生铁、回炉料、废钢和铁合金）、燃料（焦炭、劈柴）、熔剂（石灰石、萤石）和修炉耐火材料的准备。

各种材料的准备，大部分工厂由供应部门根据厂订材料标准进行材料的加工和准备，送



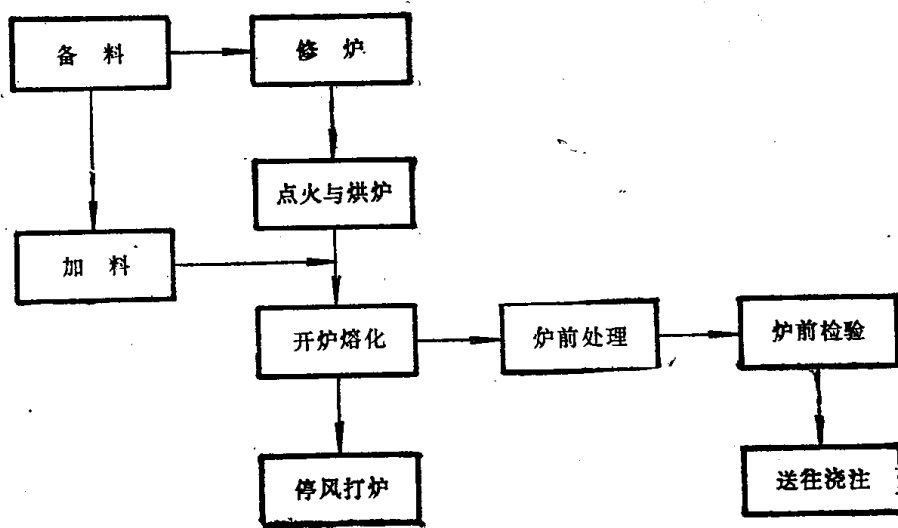


图1-1 冲天炉化铁技能操作过程图

入车间使用。备料操作的主要内容是控制和检查各种材料的质和量。

2) 修炉 在铸造生产中,冲天炉每开一次炉之后,都需要进行修炉。修炉操作中要特别注意炉膛的形状和尺寸,以及风口的大小、角度,以保证冲天炉一定的熔化速度和炉子的顺行。同时修炉时要特别注意过桥的修补质量、炉底的打筑质量、以及出铁口等处的修搪质量。否则,常常会因此而造成开炉故障。

3) 点火与烘炉 经修炉之后,冲天炉应经烘烤,以去除水分,提高铁水温度。尤其是前炉,通常在开炉前3~4h进行烘烤,开炉前彻底烤干烤热。后炉(相对于前炉而言,冲天炉也常称作后炉)仅在大修或较大的炉衬修补之后才另行烘烤。一般情况下,后炉的烘烤常常与点火结合起来进行,也即点火之后,依靠底焦的燃烧来烘烤炉衬。为此,冲天炉的点火时间通常要在开炉之前1.5~2h。并打开风口,让其自然引风燃烧。冲天炉点火通常通过工作门上的点火孔进行。

4) 加料 各种金属炉料以及焦炭、石灰石加入炉内时,必须严格按配料单所列配比过磅后加入炉内,称量应准确,并连续均匀地加料。如此才能保证炉前出炉铁水化学成分的稳定和获得较高的铁水温度,并保证炉子的顺行。否则,将会因为铁料称量不准而导致铁水“料软”或“料硬”,严重时会造成整炉报废。

5) 开炉熔化及炉前处理 冲天炉熔化在炉内是连续进行的,熔化过程中,炉内发生一系列复杂的物理化学变化。开炉熔化过程中的炉前操作,不仅仅限于简单的出铁、出渣操作,更重要的是要通过铁水、炉渣以及各种测量仪表来判断和控制炉子的运行情况,以保证炉子的顺行,并对铁水进行必要的炉前处理和检验,以获得高温优质铁水。这是一项技术性很强的工作,需要炉前工通过长期的生产实践,积累丰富的经验。

6) 停风打炉 熔化后期,应根据炉内未熔化炉料量和前炉铁水量,并考虑浇注所需铁水量后,决定何时停止加料,此即俗称的掐料。掐料后,应适当减小风量,并加入1~2批压炉铁。

停风时必须先打开风口,以免引起爆炸。打炉时必须放尽铁水,打炉底门时应特别注意安全,严防因炉底和前炉周围有积水而引起铁水爆炸事故。打炉下来的热铁热炭应用水浇

灭。并清理工作地，做到文明生产。

从上述可知，整个化铁操作最终都反映到开炉熔化时的铁水温度和铁水质量，以及冲天炉熔化是否顺行上来。同时，冲天炉化铁操作是一项集体作业，要求每个操作者在进行每一道工序的技能操作时，都要严格按工艺规程要求进行操作。否则将会使开炉熔化的铁水温度、铁水质量受到影响，严重时常因开炉故障无法排除而被迫打炉，影响生产。

## 第二单元 冲天炉构造和化铁技能知识

**内容提示** 介绍冲天炉的基本结构和各部分的构造、作用及其附属设备；简单讲述冲天炉化铁的基本技能知识；重点介绍各种类型冲天炉结构、操作上的特点。

**目的** 熟悉冲天炉及其附属设备的构造和作用，懂得冲天炉化铁的基本技能知识，了解各种类型冲天炉操作上的特点。

### (一) 冲天炉的基本结构和各部分的名称、构造、作用

冲天炉是一种竖式圆筒形、能连续熔炼的化铁炉。为了适应不同原材料和熔炼各种铸铁的需要，冲天炉有很多类型，但其基本结构大致相同，都是由支撑部分、炉体部分、炉顶部分、前炉部分和送风系统组成，有的还附有热风装置。图2-1所示为最常见的冲天炉结构图。现就各部分的构造和作用介绍如下：

#### 1. 支撑部分

支撑部分的作用是支承冲天炉自身的重量和炉料的重量，使其工作时平稳可靠。它由炉腿、炉底板（炉盘）、炉底门及炉底门闭锁装置等部分组成。整个冲天炉座于炉底板上，通过四条炉腿牢固地建立在混凝土地基上。

炉底板一般用厚钢板或铸铁制成。用钢板制作的炉底板，钢板厚度一般为20~30mm，下面焊接筋条，以提高其刚度。用铸铁制作的炉底板，铸铁壁厚应在20mm以上，总高度在60~100mm，其与炉身法兰盘连接处、与炉底门配合面和铰链部位，以及与炉腿连接等处均应经过机械加工。

炉腿通常用铸铁铸成管状，两端法兰应经机械加工。也可用型钢制成。炉腿上端用螺栓与炉底板连接，下端用地脚螺栓与混凝土地基联结。设计炉腿的高度时，应考虑操作的方便。

炉底门通过铰链安装在炉底板上，通常做成两半分合式，只在小型冲天炉上才做成整块式。炉底门一般用8~12mm厚的钢板制成。为提高其刚度，上面焊上加强筋条。炉底门上钻有若干直径为8~10mm的孔，这是为了在烘炉和开炉过程中可从炉底排气。

在中小型冲天炉上用人工进行炉底门的关闭和锁紧，其结构如图2-2 a、b、c、所示。在大型冲天炉上则用气动或电动机构进行，如图2-2 d所示。

#### 2. 炉体部分

冲天炉自加料口下沿至炉底板之间的部分叫炉体。炉体的外壳由8~12mm厚的钢板焊成筒形，为便于制造、安装和维修，炉体部分的外壳常作成2~3节，用法兰盘联接。炉壳里面是由耐火砖砌成的炉衬。在炉壳内壁上，自风口以上600mm开始，每隔4~5层砖焊一角钢圆，如图2-3所示，以提高炉壳的刚度和支承耐火砖的重量，并方便以后炉衬的大修。炉衬与炉壳之间，有时留有20~30mm间隙，其中充填干砂或绝热材料，使炉衬受热时有膨胀余地，并提高炉衬的保温性能。

在加料口以下800mm左右范围内的炉衬，由于承受加料时炉料的撞击，且此处温度较低，常砌以铁砖或用厚钢板焊成。

炉体部分的内腔称为炉膛，它是冲天炉的主要工作区域。熔炼时，其下部装底焦，上部分层装层铁和层焦。底焦的燃烧、金属炉料的预热、熔化，铁水的过热以及炉渣的形成全在此区域进行。冲天炉第一排风口中心线到加料口下沿之间的距离叫有效高度，它是冲天炉主要参数之一。炉膛内径是指炉膛截面的直径，对于曲线炉膛冲天炉通常指熔化带处的最大炉膛直径。一般炉膛内径越大，熔化率就越高，如表2-1所示。

自第一排风口中心线至炉底之间的炉膛称为炉缸。对于没有前炉的冲天炉，炉缸较深（约500~600mm），起贮存铁水的作用，其上开有出铁口、出渣口和工作门，定期出铁和放渣。对于有前炉的冲天炉，炉缸较浅，只起汇集铁水和熔渣并通过过桥导入前炉的作用。炉缸上留有工作门，供点火和修炉用。

炉缸以下、炉底门以上部分是炉底，炉底一般用造型砂捣固而成，不允许漏铁水，并易于打炉。

图2-4所示，为中小型冲天炉常采用的活动式炉缸。从炉缸的中上部将炉体分开，上部炉体架设在冲天炉加料平台上，炉底和炉缸连在一起，炉底板上装有车轮，车轮在架起的轨道上移动，修炉时将炉缸拉出，修炉后将炉缸推到炉体下面，借助丝杠，将炉缸顶起。这种结构既便于操作，又提高修炉质量

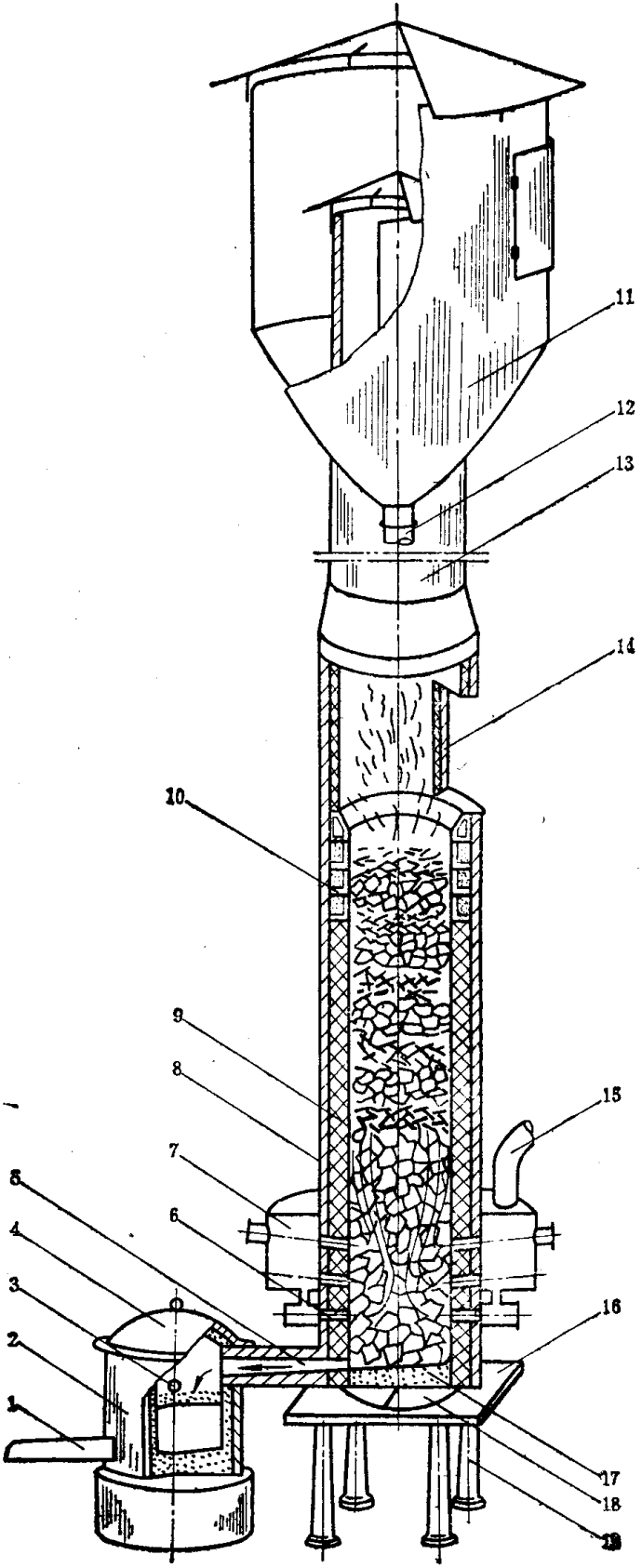


图2-1 冲天炉结构图

- 1—出铁槽 2—前炉 3—出渣口 4—前炉盖 5—过桥 6—风口
- 7—风带 8—炉壳 9—炉衬 10—铁砖 11—火花捕集器 12—落灰管
- 13—烟囱 14—加料口 15—风管 16—炉底板 17—炉底
- 18—炉底门 19—炉腿

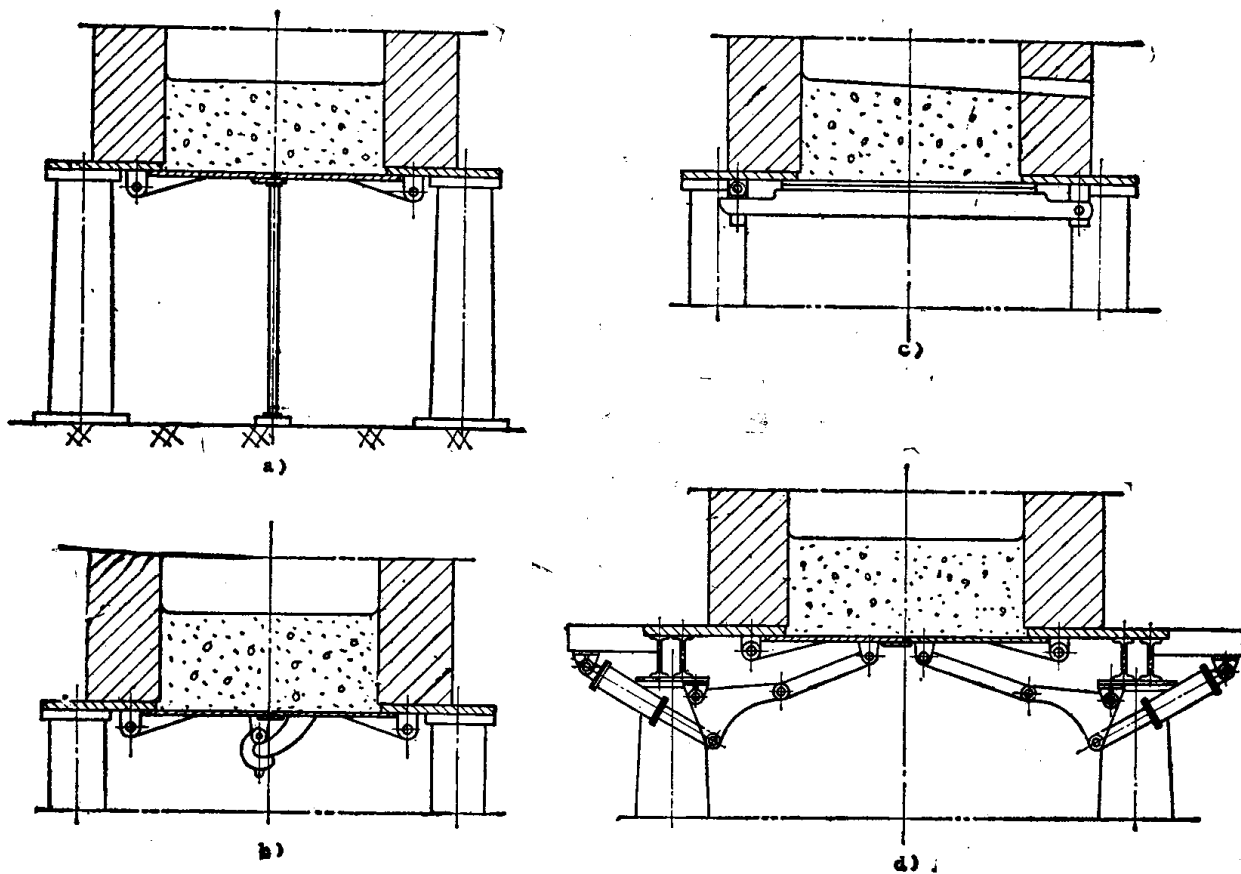


图2-2 炉底门闭锁装置

a) 立柱式 b) 挂钩式 c) 门闭式 d) 气动式

和效率，并改善了劳动条件。

### 3. 炉顶部分

冲天炉加料口以上即是炉顶部分，包括烟囱和除尘器。除尘器位于烟囱的顶端，除尘器又称作火花捕集器，俗称炉帽。其作用是使冲天炉熔炼过程中排出的烟气、火星和灰尘经过除尘器后，火花熄灭，不致落在房顶上引起火灾；同时烟气中的灰尘经收集后，通过落灰管落入车间内，以免污染环境。其工作原理是这样的：大量夹带灰尘和火星的烟气，由烟囱进入除尘器后，由于直径的突然扩大，烟气速度突然降低，从而使烟气中的火花熄灭。灰尘落入除尘器底部，除尘器底部作成大于 $45^\circ$ 的大斜坡，灰尘自然滑入落灰管。

烟囱的外壳是由钢板焊成的圆筒，由于冲天炉排出的烟气有一定的温度，同时废气中含有少量腐蚀性气体，为保护烟囱外壳，一般仍砌耐火砖作内衬，所选用的耐火砖质量要求可低一点。为使排气通畅，烟囱的内径一般等于或略小于炉膛内径，其高度一般超过厂房 $2\sim 4\text{m}$ 。

除尘器的结构有干法除尘和湿法除尘两种，如图2-5所示。

除尘器长年裸露在厂房顶上，而且检修更换也很困难。为提高其使用年限，除尘器内通常亦用薄形耐火砖或耐火混凝土砌成内衬。其一侧开有工作门，便于清理。

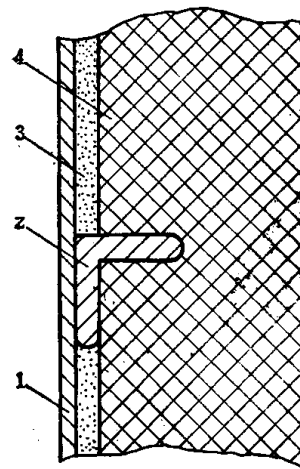


图2-3 炉壳内壁支承圈

1—炉壳 2—支承圈 3—绝热层  
4—炉衬

表2-1 炉膛内径与熔化率的关系

熔化率(t/h)	1	2	3	5	7	10	15
炉膛内径(mm)	φ 450	φ 600	φ 700	φ 900	φ 1000	φ 1200	φ 1450

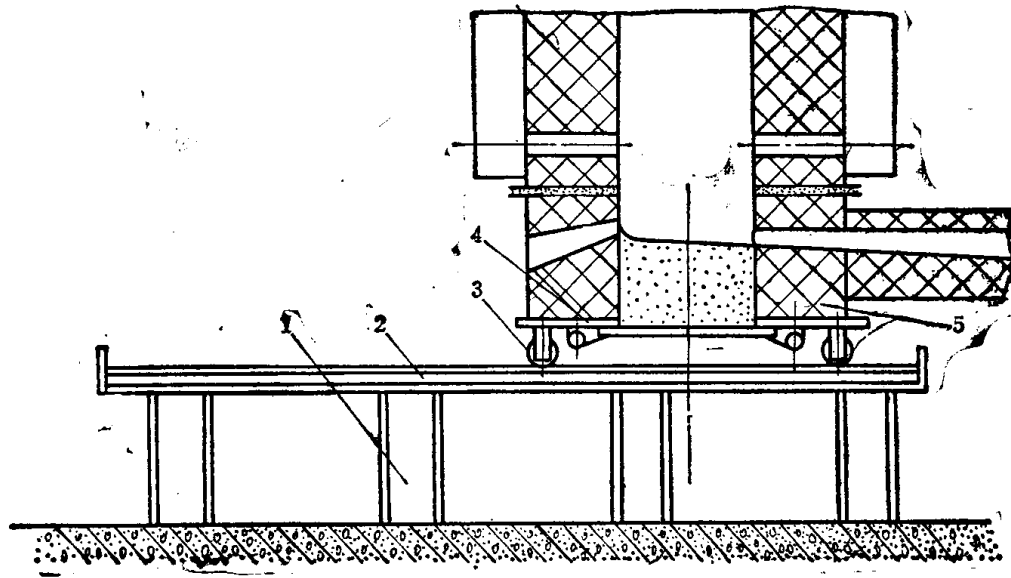


图2-4 活动式炉缸

1—支柱 2—轨道 3—车轮 4—炉底板 5—丝杠

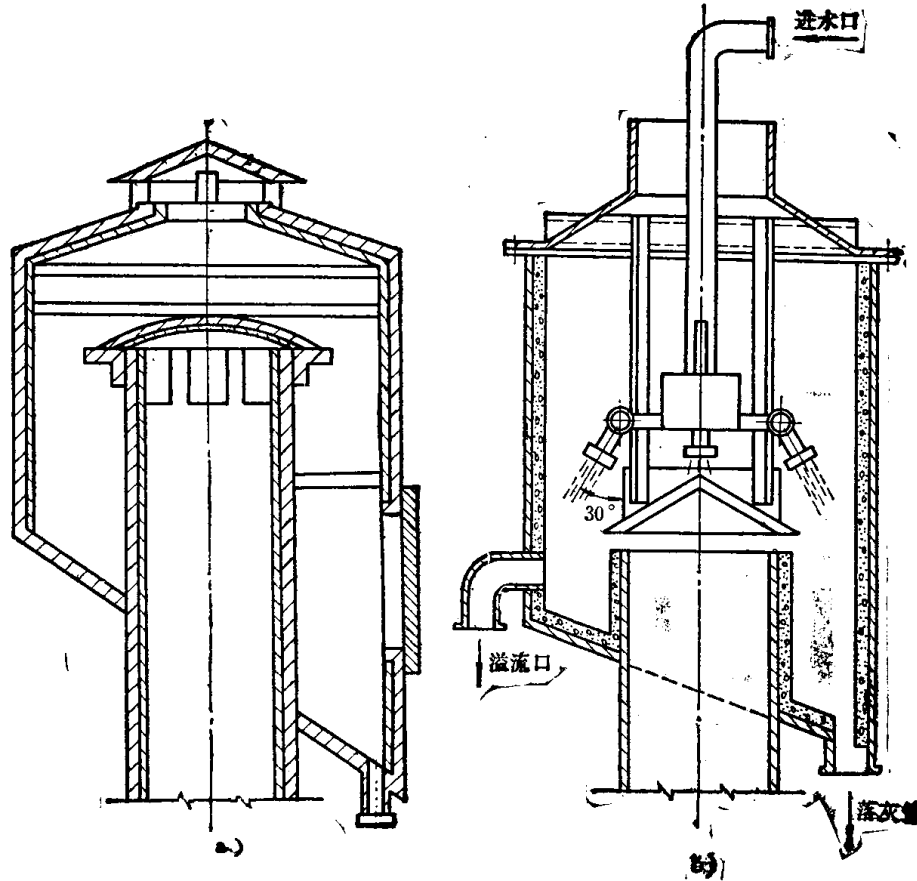


图2-5 冲天炉除尘器

a) 干法除尘器 b) 湿法除尘器

#### 4. 前炉部分

前炉部分包括前炉、过桥和出铁槽、出渣槽以及前炉盖等装置。前炉的主要作用是贮存一定数量的铁水。与无前炉冲天炉相比，铁水的化学成分和温度均匀，增碳和增硫量少，同时使铁水和熔渣很好的分离，但铁水温度略有下降。

前炉的外壳用钢板焊成，内砌耐火砖，同时在砖衬内表面搪上一层焦炭粉和耐火土配制而成的炭素耐火材料。

炉内熔化的铁水和熔渣，在炉缸内汇集成流，经过桥流入前炉。过桥多用耐火砖砌成，也有用耐火硬坭打结而成的。

在前炉的外壳上，在正对过桥的位置上开有窥视孔，以观察铁水和熔渣流过过桥时的情况。在正常熔炼时，此孔是堵上的，过桥出故障时，将它打开，以便排除过桥故障。

在出铁口和出渣口处设有出铁槽和出渣槽。

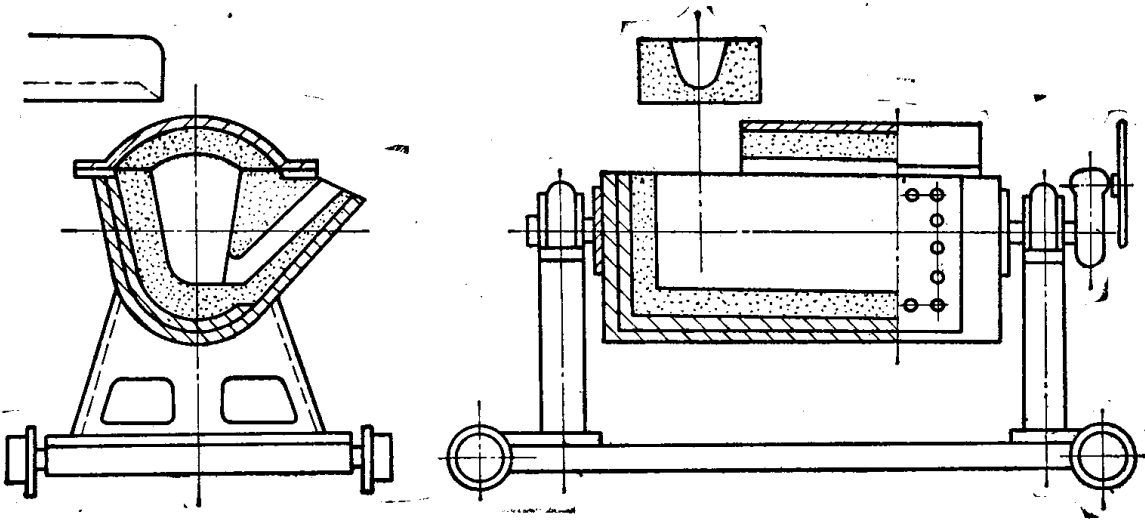


图2-6 回转式前炉

前炉除固定式前炉外，还有回转式前炉，如图2-6所示，常用于频繁出铁和出铁量不大的生产条件下。

#### 5. 送风系统

送风系统由风管、风带和风口组成。鼓风机鼓出的风，经风管进入位于炉体下部的风带，然后均匀、平稳地由风口鼓入炉内，促进底焦的燃烧。送风系统通常还装有风量、风压的测量与控制装置。

风管通常用2.5~4mm厚的薄钢板卷制焊接而成，管道直径通常为300~500mm。为了减少送风阻力和漏风损失，风管长度应尽量短，并减

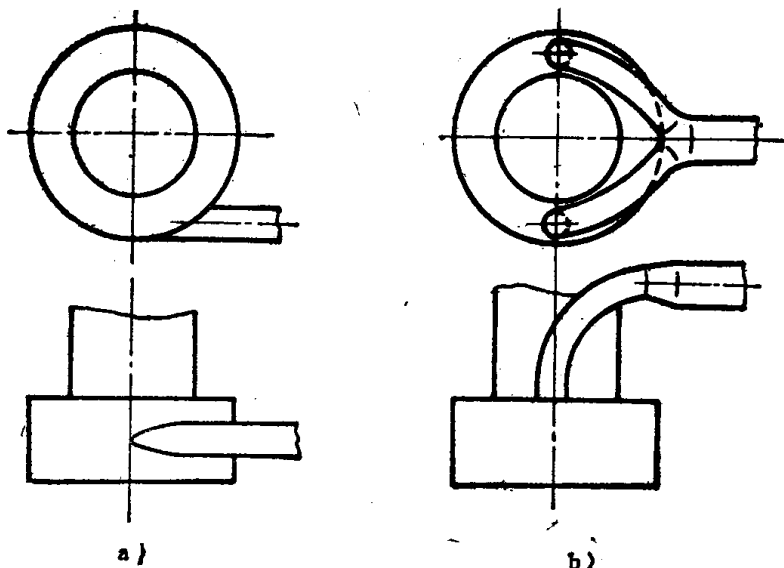


图2-7 风管在风带上的安装位置

a) 切线方向进入风带 b) 从风带上面垂直进入

少弯头，尤其不能使用直角弯头，避免管径的突然扩张和缩小。法兰连接处应加橡皮垫或石棉垫。

风管在风带上的安装位置应力求空气均匀送入风带，使各风口进风均匀。目前，国内多采用如下两种方式：

① 切线方向进入风带，这种结构多用于中小型冲天炉，如图2-7 a所示。

② 由风带顶面分两个风管垂直进入，如图2-7 b所示，由于供风较均匀，可防止偏心燃烧，多用于较大的冲天炉。

在风管上，通常还装有调节风量的放风阀门。在两台冲天炉共用一套送风系统时，在每一台冲天炉进风管上应设置截止风阀。风阀以使用如图2-8所示蝶形阀门为好，不仅操作简便，而且漏风损失小。

另外，不少工厂在风管上安装了消声器，对减小车间的噪声，改善劳动条件起到了良好的作用。

风带又称风箱，其作用是使空气能够均匀而又平稳地进入各风口。在风带上正对每个风口处设有窥视孔，并装有可开闭的风口盖。风口盖的形式很多，图2-9所示的螺纹风帽是一种较好的形式，可以减少漏风损失，并且操作简便。

通过风口窥视孔可以观察炉内情况，并可进行排除风口结渣等操作。

风口是空气进入炉内的咽喉。它的作用是在一定压力下，使空气以一定的速度、方向、均匀地进入炉内并深入到足够深度，以便增强与焦炭的接触，合理地组织燃烧，提高炉温，达到熔化炉料和过热铁水的目的。风口的形状、大小、排数、排距、每排个数及角度等，对铁水温度、铁水质量、焦炭消耗、熔化率等，都有较大的影响，现分述如下：

(1) 风口的形状 目前国内冲天炉风口多采用圆形。

(2) 风口大小 风口大小是风口中最重要参数，一般用风口比来表示。风口比是风口截面积总和与主风口处炉膛截面积的比值，一般来说，在焦炭质量一定的情况下，每座炉子的风口比都有一个最佳范围。当风量一定时，它反映了进风速度的大小。目前，国内冲天炉多属小风口类型，其风口比为2.5~5%。

风口大小一定要合适，过大，则风量偏大，风压、风速降低，空气达不到炉膛中心，中心部位的焦炭燃烧不充分，炉温不高，铁水温度下降，熔化速度变快；风口过小，入炉风速虽然增加很大，但进风量变小，反而不利焦炭的燃烧。因此，风口大小需根据焦炭质量和炉型特点来选择确定。

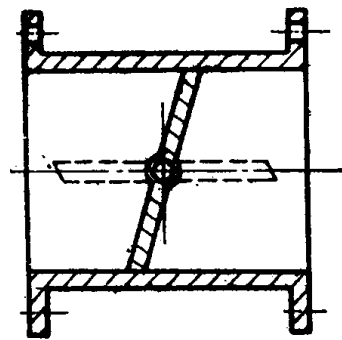


图2-8 蝶形阀门结构示意图

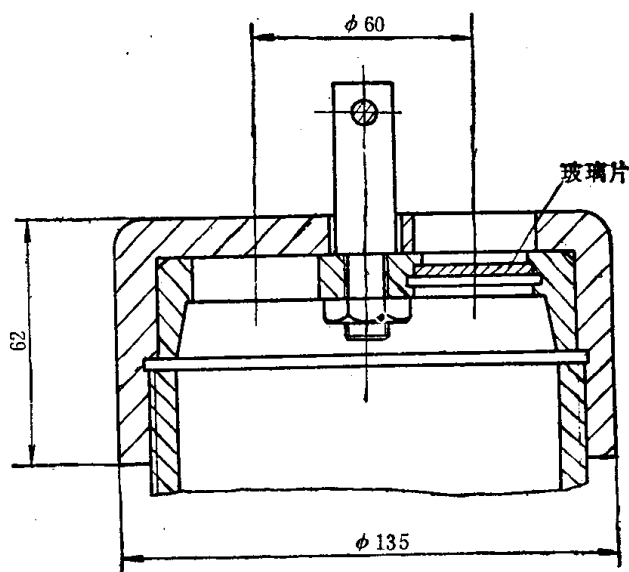


图2-9 螺纹风帽



(3) 风口排数 我国冲天炉风口排数多在3~4排,过多的风口排数会给修炉带来麻烦。在多排风口中,截面积最大的一排风口称为主排风口,其余为辅助风口。主排风口通常设置在第一排,也有设置在第二或第三排的,称之为风口倒置。风口排距随炉子大小而变,约为200~300mm。

(4) 风口斜度 为更好地组织底焦的燃烧和克服“炉壁效应”,风口通常有一定的倾斜角度。风口斜度一般为 $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ,第一排风口多为 $0^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。习惯上把向下倾斜即向炉底方向倾斜的斜度称为正斜度,而把向上倾斜的称为负斜度。

### 6. 热风装置

根据安装位置和结构形式,热风装置有外热式和内热式两种。目前,国内一些工厂广泛使用的密筋式热风炉胆,即是一种内热式热风装置。密筋式热风炉胆通常安装在距熔化带500mm以上的部位。

密筋式热风炉胆由两个同心圆筒组成,内筒是用10~12mm钢板卷成,为增加散热面积,在筒外焊有数百片3~5mm的钢板筋片。外筒用6~8mm钢板卷成。炉胆上下各有一风带,冷空气由风管先进入下风带,经筋板间隙上行时被加热后,从上风带进入热风管,然后进入冲天炉风带。炉胆上端设有涨缩装置。图2-10所示为密筋式热风炉胆结构简图。

冲天炉使用密筋式热风炉胆,风温可达 $180\sim 240^{\circ}\text{C}$ ,对提高铁水温度,节约焦炭和改善熔炼操作起到一定有益的作用。但密筋式热风炉胆在使用中最大的问题是使用寿命问题。为延长炉胆使用年限,除从炉胆本身结构上进行改进,注意炉胆在炉内的安装高度外,主要从熔炼操作中采取保护措施。在实际生产中,常因使用和维护不当而导致热风炉胆的过早损坏。

## (二) 化铁技能知识

冲天炉是连续熔化铸铁的竖炉。在冲天炉熔炼过程中,炉内有“两股”物质在作相反方向的运动,即高温炉气的上升流动和炉料的下降移动。在这相向运动的过程中,伴随而发生三个密切相关的过程——底焦的燃烧过程;使金属炉料预热、熔化和铁水过热的热量传递过程;在炉气、炉渣及焦炭作用下使铁水化学成分发生变化的冶金反应过程。这三个过程相互依存、相互影响。而其中底焦的燃烧起着决定性的作用,是决定冲天炉工作的基本因素。我

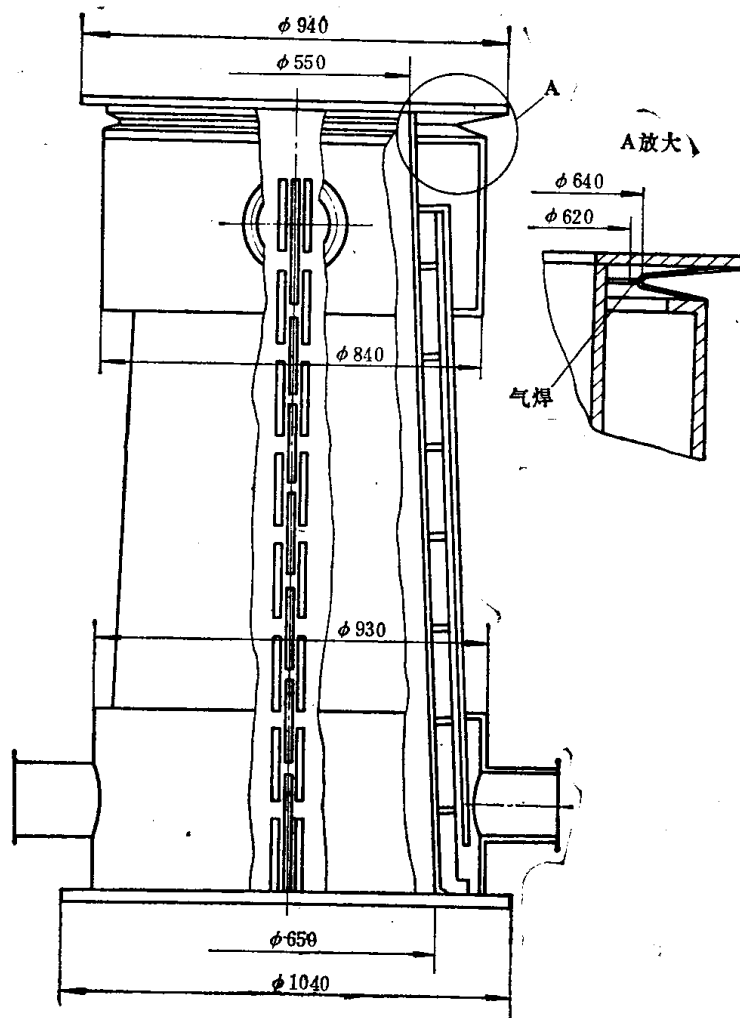


图2-10 密筋式热风炉胆结构简图