

# 冲天炉问答

2.1

# 冲天炉问答

章达礼 编

河南人民出版社

---

## 内 容 简 介

本书是一本有关现代冲天炉知识的普及性读物。采用问答的形式并穿插大量的图表，通俗地叙述了冲天炉的类型、结构；熔炼的基本理论；强化冲天炉提高铁水温度的途径；铁水化学成分的变化和控制；常用的原材料与配料计算；附属设备与测量仪表；熔炼操作与炉前控制；常见故障的排除和安全操作以及熔炼效果较好的典型炉例等九个方面的内容。书末附表列有我国新型冲天炉的主要尺寸及参数。

本书便于大炉工人在生产实践中，针对有关冲天炉的问题，学习提高熔炼的技术水平，也可供技术人员和大炉工人改炉节焦时参考。

## 冲 天 炉 问 答

章 达 礼 编

河 南 人 民 大 学 出 版

开 封 印 刷 厂 印 刷

河 南 省 经 济 科 学 出 版 社 发 行

787×1092毫米32开本  $7\frac{1}{8}$ 印张 147千字 2插表

1979年8月第1版 1979年8月第1次印刷

印数1——3,000册

统一书号15105·21 定价0.55元

## 前 言

目前,在我国铸造战线,正在广泛开展冲天炉改炉节焦工作的群众运动,并已取得了可喜的成果。广大的大炉工人迫切希望了解和掌握现代冲天炉的技术知识,并应用它更好地进行冲天炉的技术改造,提高冲天炉熔炼的技术水平,为实现我国四个现代化作出更大的贡献。为此,本书收集了有关资料,采用问答的形式并穿插大量的图表,简要介绍了冲天炉的类型和结构,重点叙述了冲天炉熔炼的基本理论和化学成分的变化,以及强化冲天炉提高铁水温度的途径。同时,对冲天炉如何科学管理、合理操作和排除故障等方面的问题也作了比较充分的阐述。为了便于大家学习先进炉型,进行改炉节焦,本书列举了省内外熔炼效果较好的典型炉例。在书末的附表中还列出了多排小风口、多排交叉风口曲线炉膛热风冲天炉、中央与侧吹结合送风冲天炉、两排大间距倒置风口冲天炉等炉型的主要尺寸及参数,供大家参考。

本书在编写过程中,得到了河南省黄河机械厂和省内外许多单位的大力支持与帮助,特别是郑州市机械科研所铸造研究室吴首道同志、大连工学院铸工教研室周继扬同志、青海西宁山川机床铸造厂黄敏江同志等,对初稿提出了许多宝贵意见,并提供不少资料,对本书内容的充实、提高起了很大的作用,在此一并表示深切的感谢!

由于本人学识所限,书中难免存在缺点、错误和不足之处,恳切希望读者批评指正。

编 者

一九七八年九月

## 目 录

### 一、冲天炉的类型和结构

- 〔1〕 什么叫冲天炉？所谓“几吨冲天炉”是什么意思？  
..... ( 1 )
- 〔2〕 冲天炉有哪些基本类型？ ..... ( 3 )
- 〔3〕 冲天炉由哪几大部分组成？其主要作用是什么？ ..... ( 6 )
- 〔4〕 炉身的结构如何？各段的作用是什么？ ..... ( 7 )
- 〔5〕 什么是冲天炉的有效高度？有效高度对熔化有什么影响？怎样选取有效高度值？ ..... ( 9 )
- 〔6〕 怎样选取炉膛直径？ ..... ( 10 )
- 〔7〕 风带有什么作用？怎样的进风管位置对送风有利？如何选取风带和风管的尺寸？ ..... ( 10 )
- 〔8〕 烟囱及火花捕灭器各有什么作用？冲天炉的干法除尘和湿法除尘是怎样的？ ..... ( 14 )
- 〔9〕 前炉部分的结构如何？冲天炉设有前炉有什么好处？  
..... ( 15 )
- 〔10〕 怎样选取前炉、出铁口、出渣口和过桥各部分尺寸？  
..... ( 16 )

### 二、冲天炉熔炼的基本理论

- 〔11〕 金属炉料在冲天炉里是怎样熔化的？ ..... ( 18 )
- 〔12〕 冲天炉内底焦燃烧的基本反应是什么？什么叫完全燃烧和不完全燃烧？什么是燃烧比（燃烧系数）？ ..... ( 19 )
- 〔13〕 根据底焦的燃烧，怎样划分氧化带和还原带？炉气成分、炉气温度和炉料温度沿着炉子高度的变化规律是什么？ ..... ( 20 )

- 〔14〕 根据炉料与炉气的传热，怎样划分预热区、熔化区、过热区和炉缸区？各个区分别起着什么作用？……（22）
- 〔15〕 金属炉料是不是都要达到它们各自的熔点才开始熔化呢？……（24）
- 〔16〕 为什么炉子四周的金属炉料比中心熔化得快？金属炉料的熔化为什么不是在一个统一平面上，而是在一个熔化区域里进行？……（25）
- 〔17〕 金属炉料应在炉中什么部位熔化较好？为什么？……（26）
- 〔18〕 熔渣是怎样形成的？它有什么特点？在熔炼过程中为什么要加熔剂？……（26）
- 〔19〕 什么是冲天炉的热平衡？什么是冲天炉的热效率？……（28）

### 三、强化冲天炉提高铁水温度的途径

- 〔20〕 焦炭块度大小对铁水温度有什么影响？多大的焦炭块度才合适？……（30）
- 〔21〕 焦炭块度大小相差很大，怎样合理使用？……（31）
- 〔22〕 焦炭质量对熔化有什么影响？……（31）
- 〔23〕 什么是底焦高度？底焦过高过低对熔化有什么影响？在实际生产中怎样来调整底焦高度？……（32）
- 〔24〕 层焦用量对熔化有什么影响？……（33）
- 〔25〕 什么是总铁焦比？什么是层铁焦比？……（34）
- 〔26〕 什么是风量和送风强度？风量对熔化有什么影响？……（34）
- 〔27〕 如何选择冲天炉所需的最佳风量？……（35）
- 〔28〕 怎样根据网状图的基本规律，来简易控制冲天炉的风量？……（37）
- 〔29〕 什么是风压？风压对熔化有什么影响？如何确定冲天炉所需风压的大小？……（42）

- 〔30〕 采用热风对熔化有什么好处? ..... ( 42 )
- 〔31〕 常用的密筋炉胆结构如何、尺寸多大? ..... ( 43 )
- 〔32〕 制造安装和使用密筋炉胆应注意什么? ..... ( 46 )
- 〔33〕 什么是风口比? 什么是小风口? 冲天炉采用多排、小风口对熔化有什么好处? ..... ( 47 )
- 〔34〕 选择风口比时要注意什么? 如何确定风口个数、排数和排距及角度? ..... ( 49 )
- 〔35〕 什么是吹氧和富氧送风? 这对提高铁水温度有什么作用? ..... ( 51 )
- 〔36〕 采取二次送风的目的是什么? 如何选择二次送风的高度、风量和风压? ..... ( 53 )
- 〔37〕 曲线炉膛有哪几种型式? 它对熔化有什么好处? ..... ( 54 )
- 〔38〕 曲线炉膛各部位的尺寸及比例如何掌握? 改造曲线炉膛时应考虑哪些因素? ..... ( 56 )
- 〔39〕 往冲天炉或铁水包里加电石有什么好处? 使用电石要注意什么? ..... ( 57 )
- 〔40〕 采用开渣口操作为什么能提高出铁温度? ..... ( 59 )
- 〔41〕 多排小风口热风曲线炉膛冲天炉有什么特点? ..... ( 60 )
- 〔42〕 多排交叉风口冲天炉有什么特点? ..... ( 61 )
- 〔43〕 两排风口大排距主辅倒置冲天炉有什么特点? 如何选择排距、风量比例等参数? ..... ( 63 )
- 〔44〕 中央与侧吹结合送风冲天炉有什么特点? ..... ( 65 )
- 〔45〕 综合来看, 提高铁水温度的主要途径有哪些? ..... ( 67 )

#### 四、冲天炉熔炼过程中铁水化学成分的变化和控制

- 〔46〕 冲天炉在熔炼过程中, 金属炉料发生哪些主要物理、化学反应? ..... ( 70 )
- 〔47〕 碳在熔炼过程中是怎样变化的? ..... ( 71 )
- 〔48〕 影响铁水含碳量的因素有哪些? ..... ( 72 )

- 【49】要熔炼低碳或高碳铁水应采取哪些措施？如何估算铁水中的含碳量？……………（74）
- 【50】硅、锰和铁在熔炼过程中是怎样被烧损的？影响元素烧损的主要因素是什么？目前冲天炉元素烧损范围值是多少？……………（75）
- 【51】在熔炼过程中，铁水的含硫量为什么会增加？如何估算铁水中的含硫量？……………（77）
- 【52】冲天炉内如何降低铁水中的含硫量？……………（78）
- 【53】冲天炉外如何降低铁水中的含硫量？……………（81）
- 【54】在熔炼过程中，铁水的含磷量为什么不增也不减？磷有什么害处？怎样降低铁水含磷量？……………（84）
- 【55】为什么有的铸铁需要提高含磷量？如何得到高磷铸铁？……………（85）

## 五、冲天炉熔炼常用的原材料与配料计算

- 【56】冲天炉常用的修炉原材料有哪些？各有什么要求？……………（87）
- 【57】冲天炉常用的金属炉料有哪些？各有什么要求？……（91）
- 【58】使用废钢铁屑应注意什么？……………（94）
- 【59】对冲天炉使用的焦炭质量有哪些要求？……………（95）
- 【60】冲天炉常用的熔剂有哪些？各有什么要求？……………（97）
- 【61】配料计算时，首先应掌握哪些基本数据？每批铁料、焦炭和熔剂加入量多少合适？……………（98）
- 【62】怎样进行配料计算？……………（100）

## 六、冲天炉的附属设备与测量仪表

- 【63】冲天炉常用的鼓风机有哪几种？选用鼓风机的总原则是什么？……………（104）
- 【64】离心式鼓风机的结构和特性如何？怎样使用？……………（104）
- 【65】罗茨式鼓风机的结构和特性如何？怎样使用？……………（108）



- 〔66〕叶式鼓风机的结构和特性如何？怎样使用？……………(111)
- 〔67〕D50—11型离心式鼓风机的主要参数、结构特点有哪些？……………(113)
- 〔68〕为什么有的工厂把鼓风机“串联”和“并联”起来使用？怎样进行“串联”和“并联”？……………(115)
- 〔69〕毕托管风量计和流量孔板风量计结构如何？怎样安装使用？……………(117)
- 〔70〕常用的U形液柱风压计结构如何？怎样安装使用？……………(121)
- 〔71〕电磁配铁秤的工作原理是什么？国内电磁配铁秤有哪几种？其性能怎样？……………(122)
- 〔72〕加料机有哪几种？各种加料机的技术性能如何？……(125)
- 〔73〕我国冲天炉料位控制器有哪几种？它们的工作原理是什么？怎样使用？……………(130)
- 〔74〕什么是炉渣粒化？炉渣粒化简单装置是怎样的？……(141)
- 〔75〕光学高温计的结构和工作原理是什么？怎样使用？测得的温度为什么要进行修正？怎样修正？……………(142)
- 〔76〕热电偶高温计的工作原理是什么？铸工车间常用的热电偶有哪几种？怎样使用？……………(145)
- 〔77〕为什么用热电偶测得的温度还需要修正？怎样修正？使用时为什么需要用补偿导线把热电偶延长？……………(148)

## 七、冲天炉的熔炼操作与炉前控制

- 〔78〕为什么要修炉？怎样进行修炉？……………(150)
- 〔79〕炉衬为什么不能修得过薄、过厚？冲天炉各部分对炉衬各有什么不同的要求？……………(153)
- 〔80〕怎样进行炉子的烘烤和点火操作？……………(154)
- 〔81〕加料的顺序是什么？加料时要注意什么？………(155)
- 〔82〕怎样进行鼓风熔化？……………(156)

- 〔83〕怎样估计炉内铁水贮存量? ..... (157)
- 〔84〕什么是交界铁水? 怎样控制交界铁水? ..... (157)
- 〔85〕什么叫隔离焦、接力焦? 它们各起什么作用? ..... (158)
- 〔86〕在熔化过程中, 为什么要经常观察风口? 从风口观察到的情况能说明什么? ..... (158)
- 〔87〕怎样制取三角试样? 为什么从三角试样的白口宽度可以判断铁水的性质? ..... (159)
- 〔88〕三角试样的白口宽度、断面颜色与铁水的碳硅含量和性能有什么关系? ..... (161)
- 〔89〕什么是圆形试棒? 通过观察圆形试棒怎样来判断铁水的碳当量? ..... (162)
- 〔90〕通过观察铁水表面颜色和花纹, 怎样来估计铁水温度和碳硅含量的高低? ..... (164)
- 〔91〕通过观察炉渣和出渣口火苗的颜色, 怎样来判断炉内熔化是否正常? ..... (164)
- 〔92〕铁水氧化有什么害处? 怎样看出铁水氧化严重? ..... (165)
- 〔93〕通过观察风压的变化, 怎样判断炉内情况? ..... (166)
- 〔94〕为什么有的铸铁的硬度不够? 应怎样解决? ..... (166)
- 〔95〕低牌号的铸铁件为什么会出现“缩孔”、“缩松”? 怎样解决? ..... (167)
- 〔96〕什么叫反白口? 为什么会出现反白口? 怎样解决? ..... (167)

## 八、常见故障的排除和安全操作

- 〔97〕什么是搭棚? 搭棚的主要原因是什么? 怎样排除搭棚现象? ..... (169)
- 〔98〕过桥堵塞的主要原因是什么? 怎样防止过桥堵塞? ... (170)
- 〔99〕风口结渣是怎样产生的? 怎样防止风口结渣? ..... (171)
- 〔100〕出铁口冻结的主要原因是什么? 怎样打开冻结的出

- 铁口? ..... (172)
- 〔101〕出渣口堵塞的主要原因是什么?怎样防止出渣口堵塞? ..... (172)
- 〔102〕炉壳烧红的主要原因是什么?怎样保护炉壳不被烧穿? ..... (173)
- 〔103〕后炉炉底、工作门和前炉工作门漏铁水的主要原因是什么?发现漏铁水怎样堵住漏处? ..... (173)
- 〔104〕爆炸的主要原因是什么?怎样防止爆炸事故的发生? ..... (174)
- 〔105〕大炉工人应该注意哪些主要的安全操作事项? ..... (175)

## 九、熔炼效果较好的典型炉例

- 〔106〕怎样全面评价冲天炉熔炼效果的好坏? ..... (178)
- 〔107〕多排小风口曲线炉膛热风冲天炉炉例 ..... (180)
- (一)上海红光铸造厂4.5吨/时多排小风口曲线炉膛热风冲天炉 ..... (180)
- (二)沈阳第一机床厂5吨/时多排小风口热风冲天炉 ..... (182)
- (三)安徽省无为县双桥农修站铸铁炉胆小型热风冲天炉 ..... (184)
- (四)杭州铸造厂2.5吨/时冲天炉 ..... (186)
- (五)河南鹤壁铸造厂3吨/时冲天炉 ..... (188)
- 〔108〕多排交叉风口冲天炉炉例 ..... (190)
- (一)郑州发电设备厂3吨/时交叉风口冷风冲天炉 ..... (190)
- (二)河南漯河市水泵厂1.5吨/时多排交叉风口卡腰热风三节化铁炉 ..... (192)
- 〔109〕两排风口大排距主辅倒置冲天炉炉例 ..... (195)

|                                          |       |
|------------------------------------------|-------|
| (一) 南京第二机床厂3吨/小时两排大间距倒置风<br>口冲天炉.....    | (195) |
| (二) 河南正阳县农机修造厂1.5吨/时冲天炉<br>.....         | (201) |
| 〔110〕 中央与侧吹结合送风冲天炉炉例 .....               | (208) |
| (一) 沈阳铸造厂10吨/时中央与侧吹结合送风冲<br>天炉.....      | (208) |
| (二) 沈阳气体压缩机厂5吨/时中央送风加二次送<br>风的热风冲天炉..... | (211) |

## 附 录

- 〔附表1〕 冲天炉“三化”设计系列参数表(一九七五年四月二十二日一机部冲天炉“三化”设计方案审查会通过)
- 〔附表2〕 目前常用多排小风口曲线炉膛热风冲天炉主要参数表
- 〔附表3〕  $\phi 500$ 毫米~ $\phi 1000$ 毫米多排交叉风口冲天炉的主要尺寸及参数
- 〔附表4〕 二排大间距倒置小风口冲天炉“三化”设计参数系列表
- 〔附表5〕 直筒炉膛冲天炉主要参数表

## 一、冲天炉的类型和结构

〔1〕什么叫冲天炉？所谓“几吨冲天炉”是什么意思？

冲天炉是化铁炉的一种，它的形状如图 1—1 所示。它的作用是利用焦炭（或辅加煤粉、重油、天然气等燃料）在炉内鼓风燃烧，使炉内固体金属炉料熔化为铁水，并使铁水符合需要的化学成分和获得一定的温度，从而达到“熔”和“炼”的目的，以满足浇注合格铸件的要求。

由于冲天炉具有结构简单、操作方便、能连续供应铁水；熔化率高而成本低；既可熔炼一般灰铸铁铁水，也能熔炼孕育铸铁、球墨铸铁、可锻铸铁和合金铸铁铁水等优点，所以应用很普遍。目前，国内90%以上的铁水都是用它熔炼出来的。

我们常说的“几吨冲天炉”，是指它的熔化率而言。冲天炉的熔化率又称生产率，它表示冲天炉在单位时间内的生产（熔化）能力。即每小时冲天炉熔化金属炉料平均吨数，表示单位为“吨/小时”。比如，我们平时说的“3吨冲天炉”，就是指该炉的熔化率为3吨/小时。

目前，我国确定按熔化率来划分冲天炉的系列等级，归纳为1、2、3、5、7、10、15（吨/小时）七种。应当说明，上述所列的熔化率仅是一种名义的熔化率。大家知道，冲天炉在实际生产中的熔化率与它的名义熔化率往往是不相符的，在高铁焦比下的熔化率与低铁焦比下的熔化率两者显然相差很远。

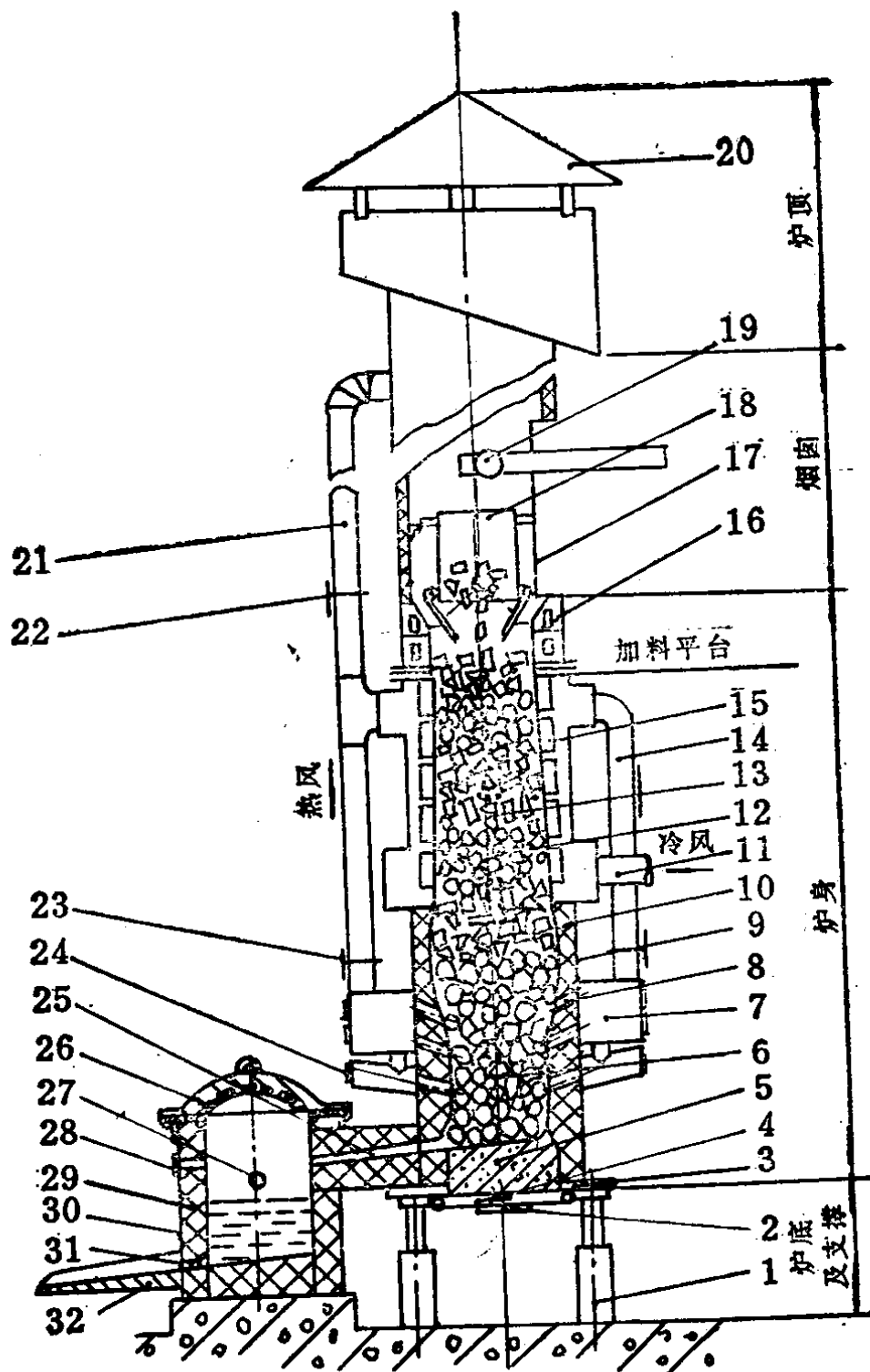


图 1—1 冲天炉

1. 炉脚 2. 炉门门架 3. 炉底板 4. 炉底门 5. 炉底 6. 底焦 7. 风带  
 8. 风口 9. 炉身外壳 10. 炉衬 11. 进风管 12. 层焦 13. 金属炉料 14. 热风  
 管 15. 密筋炉胆 16. 铁砖 17. 加料口 18. 加料桶 19. 加料机 20. 火花捕  
 灭器 21. 放风管 22. 放风阀 23. 调节阀 24. 风口窥视孔 25. 过桥 26. 前  
 炉盖 27. 出渣口 28. 过桥窥视孔 29. 前炉炉衬 30. 前炉炉壳 31. 出铁口  
 32. 出铁槽

## 〔2〕冲天炉有哪些基本类型？

冲天炉的种类很多，一般可作如下区分。

（一）按炉衬材料及炉渣化学性质的不同分：

（1）酸性冲天炉——以酸性氧化物为主要成分的石英砂、粘土砖等材料作炉衬。但在酸性冲天炉中只能造酸性炉渣，故一般不能去除铁水中的有害元素硫和磷。

（2）碱性冲天炉——以碱性氧化物为主要成分的镁砂（砖）、白云石等材料作炉衬。在碱性炉中可以造碱性炉渣，因而能去除部分硫和磷，但由于成本高，操作不便，所以不如酸性冲天炉应用广泛。

（二）按炉膛形状分（见图1—2）：

（1）直线炉膛冲天炉——炉膛从上到下内径一致，呈直线形状。

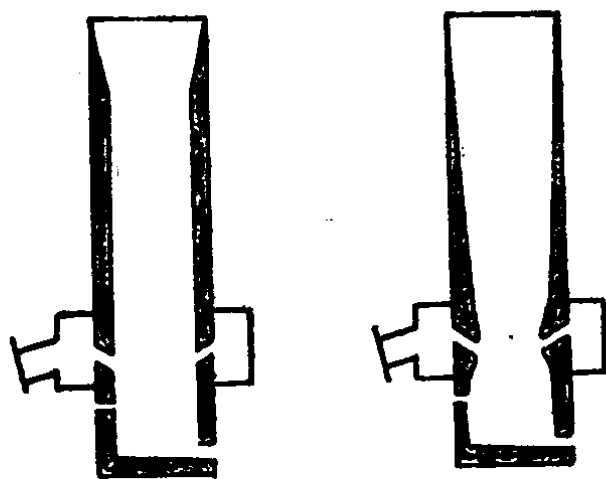
（2）曲线炉膛冲天炉——炉膛从上到下内径不等，呈曲线形状。

主要是将风口区（过热区）的炉膛直径缩小，适当扩大风口区上部

（即预热区和熔化区）的炉膛直径。

（三）按风口大小形状分（见图1—3）：

（1）环形缝隙风口冲天炉——炉膛的整个一圈全是环形的一条缝隙风口。这种风口很少采用。



直线炉膛冲天炉

曲线炉膛冲天炉

图1—2

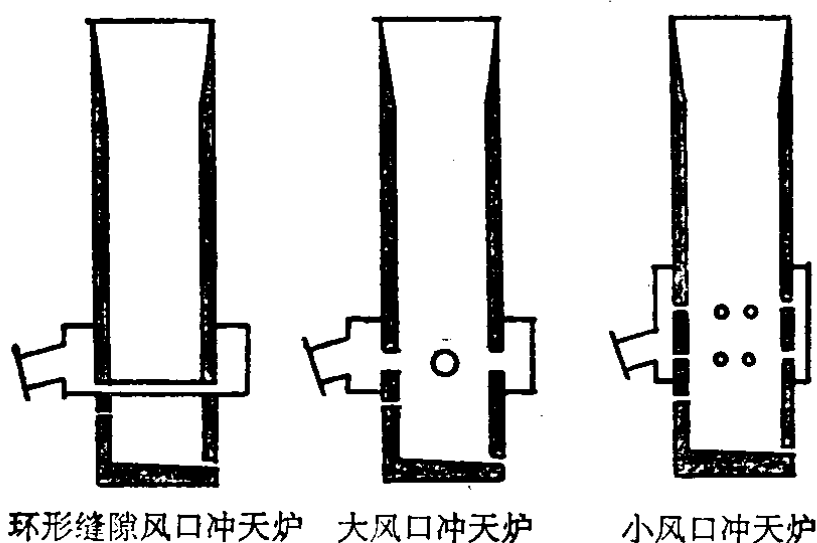


图 1 — 3

(2) 大风口冲天炉——风口比 (风口总面积与主风口处炉膛截面积之比) 为 20~25%。美国、苏联、英国的旧式冲天炉设计标准多属这种类型。

(3) 小风口冲天炉——风口比小于 3~5%。是目前强化冲天炉中最常用的一个类型。

(四) 按风口排数分：有一排风口、二排风口、三排风口或多排风口的冲天炉。我国一般采用 3~5 排的多排风口冲天炉。

(五) 按送风位置分 (见图 1—4)：

(1) 侧吹式冲天炉——鼓风机的风通过风带从炉子侧边吹进炉

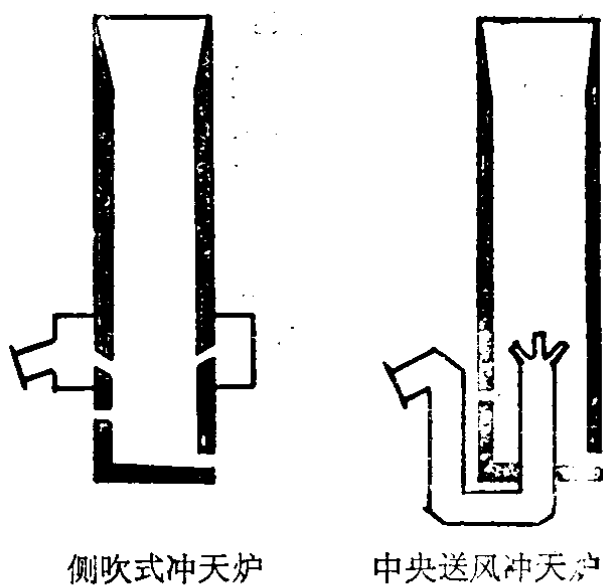


图 1 — 4



膛，这是常见的一种。

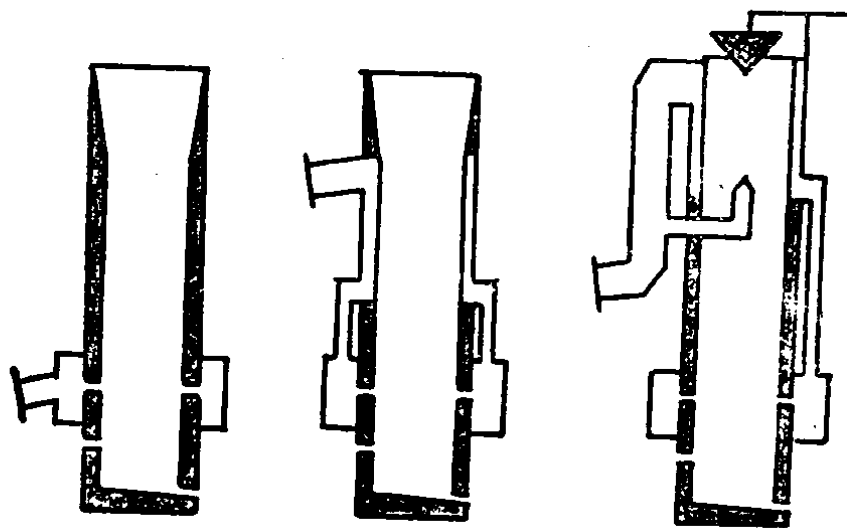
(2)中央送风冲天炉——鼓风机的风由冲天炉炉底中央部位的风嘴鼓进炉内，这对于大型冲天炉(炉膛内径大于1,000毫米)改善供风均匀性很有好处。

(六)按鼓进炉内风的冷热分(见图1—5)：

(1)冷风冲天炉——鼓风机鼓出的风直接吹进冲天炉炉膛，不经任何形式的加热。

(2)热风冲天炉——鼓风机鼓出的风一般经加热到 $200\sim 500^{\circ}\text{C}$ 之后再吹进冲天炉炉膛。

热风冲天炉又可分为内热式、外热式两种。内热式是作为冲天炉炉体的一部分，如安装在预热区内的密筋炉胆式的热风冲天炉和安装在烟囱内的辐射式热风冲天炉等。内热式



冷风冲天炉 密筋炉胆式热风冲天炉 烟囱辐射式热风冲天炉

图1—5

热风温度最高可以达到 $250^{\circ}\text{C}$ ，一般在 $200^{\circ}\text{C}$ 以下。我国多采用密筋炉胆热风冲天炉。外热式是在冲天炉外加燃料或抽取冲天炉废气燃烧来预热空气，采用这种方法风温可达 $300\sim$