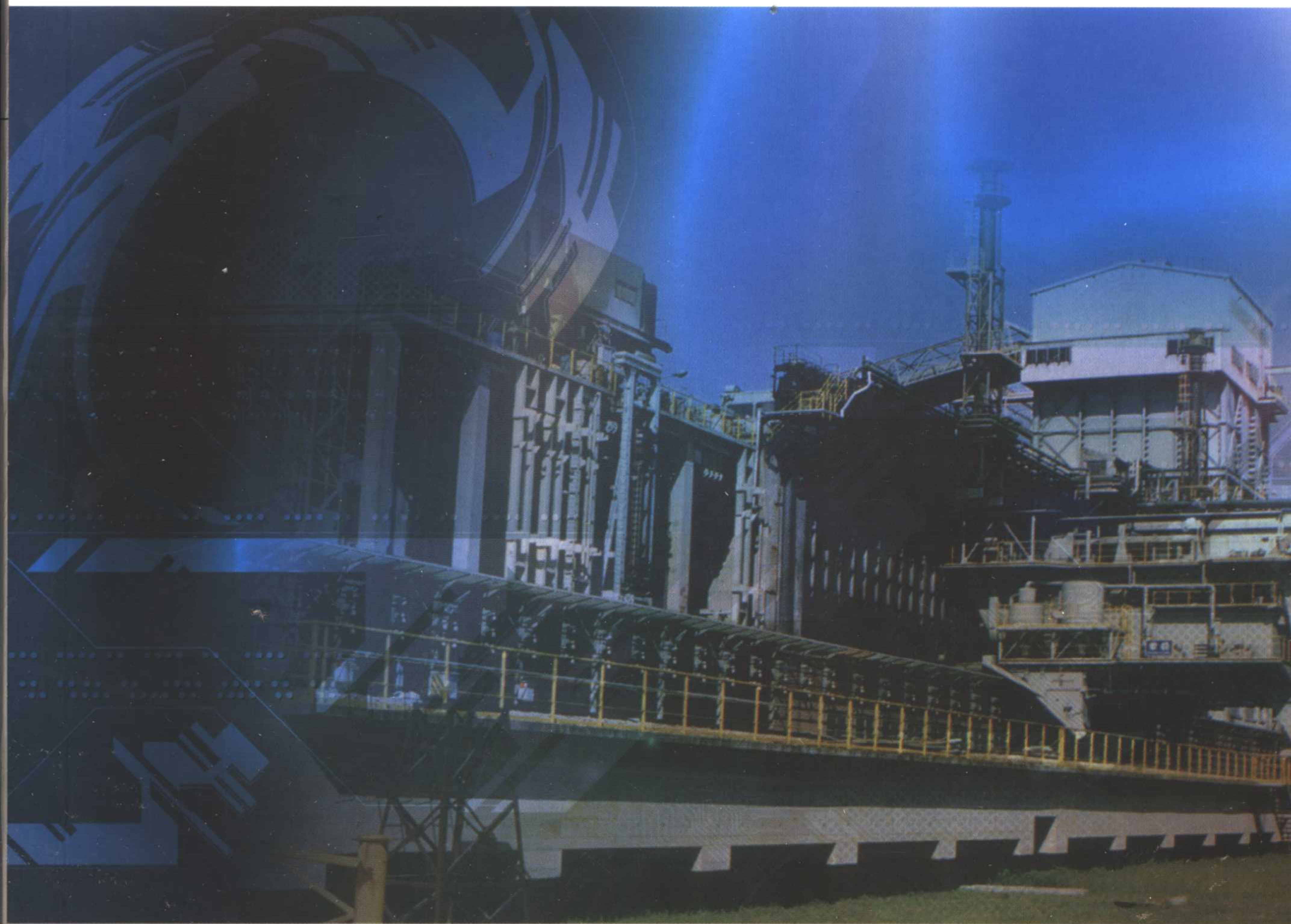


焦化设备状态维护与检修技术系列丛书

焦炉设备状态维护 与检修技术

◆ 上海五冶检修公司 主编



上海交通大学出版社



责任编辑 / 程锡林
封面设计 / 黄莉莉

www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn

焦化设备状态维护与检修技术系列丛书

- ◆ 《焦炉设备状态维护与检修技术》
- ◆ 《干熄焦设备状态维护与检修技术》
- ◆ 《煤气净化设备状态维护与检修技术》
- ◆ 《化产设备状态维护与检修技术》

ISBN 7-313-03910-7



9 787313 039101 >

定价:38.00元

焦化设备状态维护与检修技术丛书

焦炉设备状态维护与检修技术

上海五冶检修公司 主编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

全书共分焦炉炉体、焦炉机械、焦炉电气、焦炉仪表以及焦炉设备检修安全管理等 5 篇共 13 章。书中简要介绍了我国目前焦炉概况及焦炉设备组成和功能,主要叙述了焦炉炉体结构、焦炉炉体技术管理、炉体状态维护、炉体检修技术以及焦炉机械设备通用部件的状态维护和检修技术,并对这些通用部件状态把握、故障分析、维修技术作了详细阐述,特别是对通用部件运行状态把握要领作了明确规定。书中还详细介绍了焦炉主体机械设备基本工作原理及结构、点检检查标准、常见故障的诊断与排除、维护与保养、日常维护项目、定修与年修维护项目及检修技术等。另外,对焦炉的附属设备的维护与检修也作了较为详细的阐述;增加了设备日常巡检、点检内容。由此,将焦炉钢结构状态把握与维修同机械设备状态把握与维修结合起来,形成了完整的焦炉维修体系。

在电气篇中,从电气元件原理、系统控制原理到电气设备日常巡检、点检及状态维护对焦炉本体及焦炉四大车作了系统阐述。仪表篇中着重介绍了焦炉本体主要仪表装置适用范围、基本工作原理、基本构成及功能、设备维修技术、日常点巡检内容及标准、常见故障及处理等。

本书最后对焦炉设备检修危险源辨识、危险预知以及检修安全预防措施等作了详细的介绍。

图书在版编目(CIP)数据

焦炉设备状态维护与检修技术/上海五冶检修公司
主编. 上海:上海交通大学出版社, 2005
ISBN 7-313-03910-7

I. 焦… II. 上… III. 炼焦炉—维修
IV. TQ522.15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 018184 号

焦炉设备状态维护与检修技术

上海五冶检修公司 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

常熟市华通印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:21.75 插页:8 字数:541 千字

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—2050

ISBN 7-313-03910-7/TQ·015 定价:38.00 元

版权所有 侵权必究

本书编委会

主 任：	徐永锋	邢成智	胥菊英	范江民			
副主任：	蔡施琼	陈 平	孔 勇	周洪伟	龙 江		
委 员：	伍道治	陈 勇	马立国	齐 波	陶传龙	刘卫东	臧恒彬
	熊 杰	鲁 宁	周晓敏	朱丽琴	倪大鹏	石永红	沈俊清
	胡一平	钟建华	胡会康				

序

在我国新一轮经济发展中,现代制造业及相关行业面临着前所未有的发展机遇,而设备管理作为柔性生产力的组成部分,在企业生产经营中起着重要的作用。当今企业新产品的开发、质量的提高、成本的下降等越来越取决于设备及其维修手段的先进性,因此企业应当十分重视设备及其维修新技术的应用与开发,在设备的运行管理、故障诊断、设备改造与维修中积极采用高新技术提高装备素质,并力争形成一批具有自主知识产权的专利技术,为企业的持续发展提供技术和装备上的支持。

我国是世界上焦碳生产第一大国,随着焦化自动化程度和生产效率的不断提高,焦化设备的工作强度和停炉损失也越来越大,传统的事后故障维修已不能适应现代企业生产运行的要求,因而随时把握设备运行状态,对设备进行科学的状态监测和维护,提高设备完好率与利用率,已成为提升企业竞争力的重要因素。

上海五冶检修公司从事国内外焦化设备检修已有数十年,在焦化设备的维护、检修及运行管理上积累了丰富的经验,并在一些关键工艺上形成了具有自主知识产权的专有技术,有的已经获得了专利证书和有关新技术成果奖。《焦化设备状态维护与检修技术》系列丛书(共分为四册)是业界第一套有关焦化设备检修的专著,从日常点检和巡检内容及方法、设备故障诊断以及检修方法等几方面对焦化机、电、仪设备状态维护及检修技术作了详细的介绍,力求科学性、系统性和实用性的结合,在国内目前尚无统一的焦炉设备维修标准的情况下,对焦化设备管理人员、检修人员等具有较大的参考价值和启迪作用,对其他行业设备检修管理也具有借鉴的意义。

设备维修活动是量大面广的一种技术性很强的活动,但是长期以来人们对它缺乏足够的重视和研究,使得维修在相当长的时期内被看作纯经验性的技艺,许多在实践中形成的知识和经验未能得到总结、提炼和整合,不能形成系统化的知识体系,阻碍了维修工程技术的发展。有些企业虽然在某些专业领域拥有相当的技术优势,但所积累的维修技术往往局限在企业内部,使宝贵的维修资源得不到充分的共享,不利于设备维修行业的发展以及维修人员的培养。

近年来,上海市设备管理协会为培育和促进社会化、专业化设备维修市场的建设,积极开展有关设备维修技术标准、质量管理标准等规范的制订以及经验的交流,取得较大成效。但由于各行业设备门类繁多,维护、修理改造和运行管理各具特点,这一工作更多地需要各行业的骨干企业和专家的支持与参与,交流的平台也需突破地域和时空的限制。设备维修专业技术和实践经验的结集出版,对促进设

备维修工程技术的繁荣发展具有积极的作用, we 希望有越来越多的企业和专家学者投身于这一有益的工作,不断优化设备维修资源,为提高设备维修行业的整体竞争力而共同努力。

上海市设备管理协会

2005 年 4 月

前 言

我国作为焦炭生产第一大国,焦炉设备有着发展快、投资大、使用时间长和使用稳定等特点。随着焦炉自动化程度的不断提高,焦炉设备工作强度越来越大,生产效率越来越高。对它的维修已不再是简单的设备零部件拆装与更换,或者事后维修;而是随时都要把握焦炉设备运行状态,对设备进行状态维护,提高设备完好率与使用率,最大限度地发挥设备的经济效益。

上海五冶检修公司从事 20 多年炼焦设备的安装和维修,具有卓越的技术与丰富的经验,在此基础上,不断消化、吸收国外焦炉设备的点检标准和维修标准,并同国内焦炉设备安装实践有机结合,编写了本书。本书从日常点检与巡检内容及方法,设备故障诊断,以及检修方法等几方面对焦炉本体和焦炉机、电、仪设备状态维护及检修技术作了详细的介绍。特别介绍了焦炉在 $950\sim 1050^{\circ}\text{C}$ 范围内,对焦炉损坏部位进行的热态修补新技术,以及运用日修、定修、年修保证生产正常运行,通过对危险源的辨识为安全生产解决“疑难杂症”。

本书由上海五冶检修公司多年从事焦炉设备维护的技术人员编写。他们具有丰富系统的理论知识,熟悉焦炉设备的维护和检修,在编写过程中还收集和分析了大量的国内外相关著作和文献资料,力求做到科学性、系统性和实用性相结合。本书图文并茂、内容丰富、叙述通俗、实用性较强,是一本高质量、高水准的专业维修指导性书籍。而书中介绍的焦炉设备规范化日常巡检、点检,很值得其他行业设备检修借鉴。

本书结构合理、条理清晰、层次分明,非常适合于炼焦设备维修、操作人员使用,也适合炼焦企业设备管理人员、技术人员、科研人员阅读,也可以作为高职高专从事焦炉专业教学的广大师生的参考教材。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 焦炉设备组成	2
1.2 焦炉设备功能简介	4

炉 窑 篇

第 2 章 焦炉本体维护检修	9
2.1 焦炉炉型简介	9
2.2 焦炉主要耐火材料及性能	12
2.3 焦炉的损坏机理及维修方法	18
2.4 焦炉砌体维修技术	22
2.5 护炉铁件管理	31
2.6 焦炉维护	36

机 械 篇

第 3 章 焦炉机械设备状态维修技术通用规定	42
3.1 焦炉设备机械传动机构状态维修与检修技术	42
3.2 焦炉设备轴承类状态维修及检修技术	53
3.3 焦炉机械设备通用部件状态维护	64
3.4 焦炉空压机系统	66
第 4 章 装煤车状态维护与检修技术	90
4.1 装煤车日常巡检、点检项目	91
4.2 装煤车走行装置检修技术	95
4.3 揭盖及导套装置检修技术	100
4.4 给料装置检修技术	105
4.5 炉顶清扫装置	110
4.6 上升管操作装置	114
4.7 集尘装置	116
4.8 润滑系统	122

4.9	空压系统	124
4.10	液压系统.....	127
4.11	空气净化系统.....	131
第5章	推焦车状态维护与检修技术.....	134
5.1	常规巡检、点检项目.....	135
5.2	走行装置维护与检修	141
5.3	推焦装置维护与检修	143
5.4	推焦车炉门开闭装置维护及检修	148
5.5	推焦车平煤装置维护及检修	152
5.6	推焦车炉门清扫装置维护及检修	157
5.7	推焦车炉框清扫装置维护及检修	161
5.8	推焦车头尾焦处理装置维护及检修	165
5.9	推焦车小炉门清扫装置维护及检修	168
5.10	推焦车炉台清扫装置维护及检修.....	171
5.11	推焦车水气系统维护及检修.....	172
5.12	推焦车液压系统维护.....	174
5.13	推焦车润滑系统维护检修.....	179
5.14	推焦车冷热气装置维护与检修.....	180
第6章	导焦车状态维护与检修技术.....	182
6.1	常规巡检、点检项目.....	183
6.2	导焦车走行装置检修技术	188
6.3	导焦格子装置	190
6.4	取炉门装置	193
6.5	炉门清扫装置	197
6.6	炉框清扫装置	200
6.7	落焦处理装置	204
6.8	平台清扫装置	206
6.9	集尘装置	207
6.10	油压装置.....	208
6.11	润滑装置.....	214
6.12	空气净化装置.....	215
6.13	空调装置.....	217
第7章	炉顶及其他附属设施.....	220
7.1	焦炉钢结构常规巡检、点检项目.....	220
7.2	焦炉炉顶设备常规巡检、点检项目.....	220
7.3	焦炉附属设施检修技术	221

电 气 篇

第 8 章 焦炉工艺及电气设备	227
8.1 工艺与设备简介	227
8.2 焦炉电气设备及特点	228
8.3 焦炉电气设备的工作环境及特点	230
第 9 章 四大车电气维修通用标准	231
9.1 电气设备维修技术标准	231
9.2 焦炉移动机械电气设备日常维护	237
9.3 焦炉移动机械电机维护技术标准	242
第 10 章 焦炉移动机械电气设备检修技术	256
10.1 电气设备检修检查方法.....	256
10.2 四大车通用装置的检修和检查.....	257
10.3 焦炉炉体电气设备的检修.....	261
10.4 装煤车电气设备的检修.....	261
10.5 推焦车电气设备的检修.....	264
10.6 导焦车(拦焦车)电气设备的检修.....	266
10.7 电车电气设备的检修.....	268
第 11 章 常见故障分析及处理	270
11.1 电机的故障与检修.....	270
11.2 走行系统故障分析.....	272
11.3 其他常见故障.....	273

仪 表 篇

第 12 章 仪表设备维护检修技术	276
12.1 焦炉热电偶状态维护与检修技术.....	276
12.2 焦炉热电阻状态维护与检修技术.....	279
12.3 焦炉差压变送器状态维护与检修技术.....	281
12.4 电磁流量计状态维护与检修技术.....	286
12.5 CO 气体报警检测装置状态维护与检修技术	288
12.6 直插式氧化锆型氧分析仪状态维护与检修技术.....	290
12.7 CM6G 气体热量计状态维护与检修技术	294

12.8	R 型油压喷射管式调节机状态维护与检修技术	296
12.9	焦炉装煤车称量机状态维护与检修技术	298
12.10	斜形管压力计状态维护与检修技术	301
12.11	焦炉指示计状态维护与检修技术	303
12.12	电动调节器状态维护与检修技术	305
12.13	AD 调节器状态维护与检修技术	310
12.14	电动指示(记录)调节仪状态维护与检修技术	313
12.15	电动开方积算器状态维护与检修技术	316

安 全 篇

第 13 章	焦炉设备检修危险源识别及安全管理措施	320
13.1	安全危险源辨识简介	320
13.2	焦炉设备安全规定	326

第 1 章 概 述

炼焦工业是随着冶金工业的发展而发展起来的。焦炭除了冶金用焦外,其他工业部门也广泛应用。另外,在炼焦工程中不但生产焦炭,还得到气体燃料、焦炉煤气和各种化工产品,因此炼焦工业现已成为煤综合利用的重要工业部门。近些年来,炼焦工业的发展很快,炼焦炉正在不断向大型化发展,焦炉的机械化、自动化程度也在不断提高,焦炉的节能和环保措施也正在逐步完善。焦炉是一种结构复杂、长期连续生产的热工设备。现代焦炉示意如图 1-1 所示。它的用途是将煤在隔绝空气的条件下加热到 $950\sim 1050^{\circ}\text{C}$ 干馏,从而获得焦炭和其他副产品。

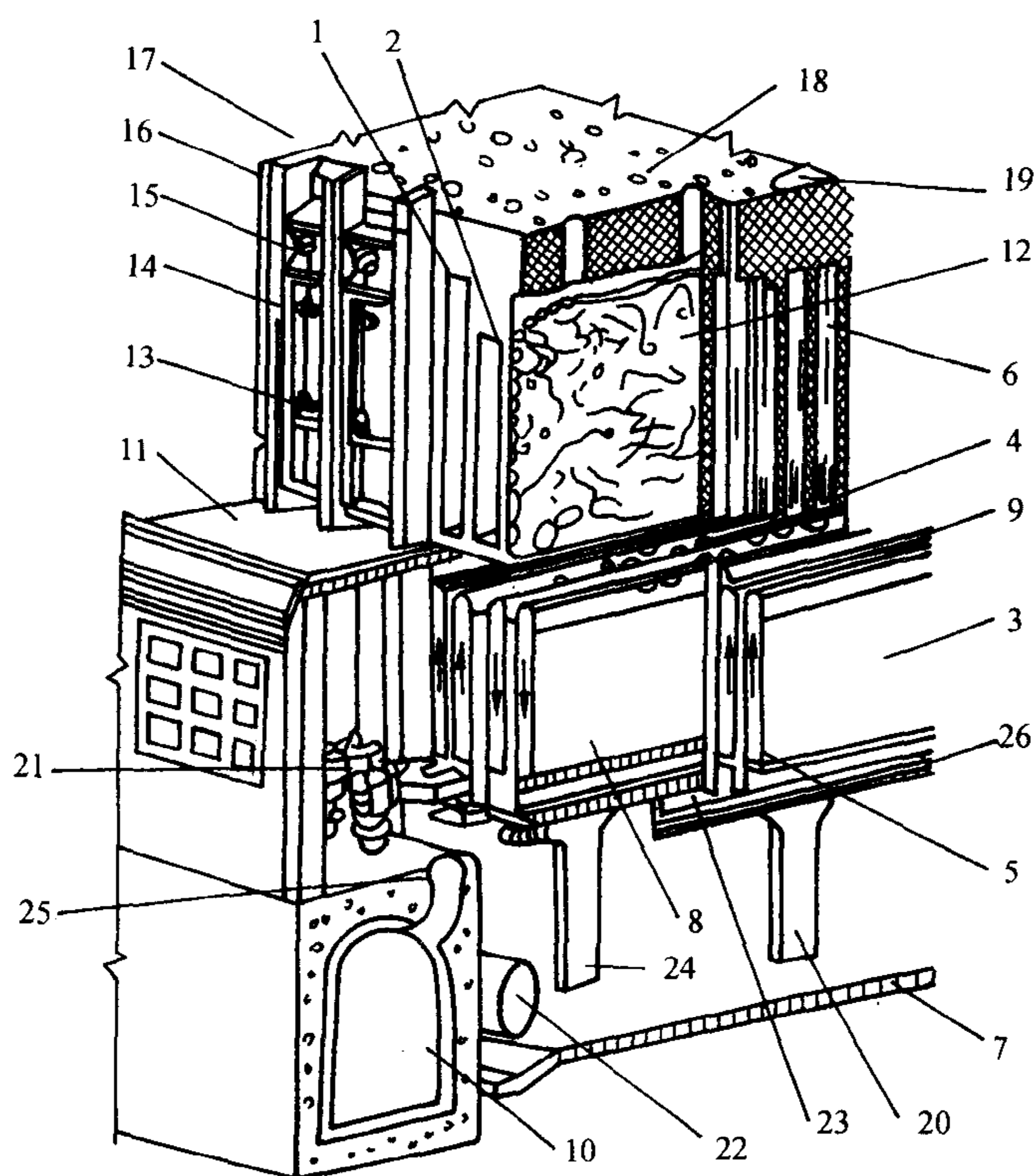


图 1-1 现代焦炉示意图

1—炭化室;2—燃烧室;3—预热室;4—斜道;5—小烟道;6—立火道;7—焦炉底板;8—篦子砖;9—砖煤气道;10—烟道;11—操作台;12—焦炭;13—炉门;14—炉门框;15—炉柱;16—炉柱板;17—上升管孔;18—装煤孔;19—看火孔;20—砣柱;21—煤气开闭器、两叉部;22—高炉煤气管道;23—焦炉煤气管道;24—地下室;25—烟道弯管;26—焦炉顶板

20 世纪 80 年代后期我国炼焦技术迅速发展,目前焦炉正朝着大型化、全机械化和自动化的方向发展。焦炉的大型化主要是提高炭化室容量,即增加炭化室高度和长度。炼焦技术的发展,促使了焦炉设备革新和飞跃。当前焦炉设备自动化程度和操作安全可靠性能越来越高,为减轻劳动力和保护环境,设备在设计上就十分完善,如炉顶装煤清扫、推焦炉门炉框清扫、石

墨清扫等都是自动的。当前和今后一段时期内仍以常规的室式炼焦工艺为主要手段,焦炉设备除焦炉砌体外,还包括护炉设备、炉门设备、加热设备、煤气导出设备、焦炉机械、熄焦设备及其他附属设备。本章将介绍焦炉设备组成及功能。

1.1 焦炉设备组成

我国近几年设计并已投产的焦炉有 JN55 型和 JN60 型大容积焦炉,以及使用比较普遍的 JN43 型焦炉。我国在 20 世纪 50 年代首先采用了双联火道废气循环下喷式焦炉结构,实践证明这种结构具有的先进性、合理性,成为当前各国焦炉发展的方向。现在设计的蓄热室分格下调式焦炉仍然是当前先进的炉型结构。但是我国焦炉加热控制水平和机械化水平仍有待进一步提高。

焦炉大型化使每吨焦炭的基建投资费用减少,劳动生产率提高,另外焦炉大型化便于对污染的治理,有利于环境保护。在炭化室容积增大的同时,焦炉的结构形式也不断改进,调节的方便性和调节精度也在提高,新结构的下喷式和下调式焦炉是当前焦炉的趋向。提高炼焦生产率和经济效益的方法,除改进焦炉结构外,还有原料处理、操作和加热控制等各方面的改进,如散装煤料捣固炼焦;适当配入弱粘结煤降低成本,节约炼焦煤;添加人造粘结剂解决粘结性煤短缺的问题;配入成型煤炼焦;用煤的分级粉碎法提高焦炭质量;煤干燥、煤预热炼焦;焦炉加热计算机控制;机械化清扫;干法熄焦;特种焦的生产等。

1.1.1 焦炉分类

(1) 现代焦炉按直立火道结构可以分为两分式、四分式、跨顶式和双联式。目前我国焦炉分为双联火道和两分火道两大类型。大型焦炉均为双联火道,小型焦炉均为两分火道,中型焦炉既有双联火道,也有两分火道。

(2) 按加热煤气供入方式不同可分为侧入式和下喷式。从加热方式看,大部分炉型为焦炉煤气下喷的复热式焦炉,只有 70 型焦炉和红旗 3 号焦炉是焦炉煤气侧入的单热式焦炉,而 66 型焦炉和 20 万吨焦炉既有焦炉煤气下喷的复热式焦炉,也有焦炉煤气侧入的单热式焦炉。

(3) 按实现高向加热均匀、加热的方法不同有高低灯头、不同炉墙厚度,分段加热和废气循环等型式。

不同型号焦炉的设备组成有所不同,但主体设备组成基本相同,如焦炉移动机械都不可缺少。本节介绍的焦炉设备组成不是单一的某种型号焦炉设备组成,而是焦炉通用的设备组成。

1.1.2 焦炉炉体铁件

- (1) 炉体基础埋设铁件。
- (2) 焦炉炉柱。
- (3) 焦炉拉条及弹簧。
- (4) 操作平台。
- (5) 炉墙保护板。
- (6) 炉门及炉门框。
- (7) 废气变更阀。

- (8) 装煤孔及火道看火盖。

1. 1. 3 焦炉炉体加热设备

- (1) 交换机。
- (2) 交换装置。
- (3) 集中润滑装置。
- (4) 混合煤气分配管。
- (5) 焦炉煤气分配管。
- (6) 空气分配管。
- (7) 混合煤气、焦炉煤气、空气分配管。
- (8) 交换及调节旋塞。
- (9) 混合煤气预热器。
- (10) 地下室换气装置。
- (11) 调节阀及截止阀。
- (12) 地下室盖板。
- (13) 烟道调节翻板。

1. 1. 4 炉顶设备

- (1) 上升管。
- (2) 集气管。
- (3) 吸气主管。
- (4) 燃烧放散管。
- (5) 高压、低压氨水配管。
- (6) 装煤车轨道。
- (7) 大口径阀门。
- (8) 煤塔放煤装置。
- (9) 煤塔振动器。
- (10) 炉顶摩电道支架,其他金属结构。
- (11) 泥浆供给装置。
- (12) 炉组纵拉条。

1. 1. 5 焦炉附属设备

- (1) 高压氨水泵。
- (2) 炉门修理装置。
- (3) 备品炉门预存框。
- (4) 推焦杆、平煤杆实验装置。
- (5) 装煤车给排水装置。
- (6) 货物升降装置。
- (7) 交换机室,称量机室冷气、暖气装置。

1.1.6 公用配管

- (1) 蒸汽配管。
- (2) 给排水配管。
- (3) N_2 配管。
- (4) 压缩空气配管。

1.1.7 焦炉移动机械

- (1) 推焦车。
- (2) 装煤车。
- (3) 导焦车。
- (4) 焦罐车。
- (5) 电车。
- (6) 移车台。

1.2 焦炉设备功能简介

现代焦炉的结构经过几十年的改进,形成了目前广泛采用的基本形式,并还在继续发展。

现代焦炉发展的趋势是大型化。大型焦炉炭化室高度最高已接近 8m,容积达 $70m^3$ 。焦炉大型化使每吨焦炭的基建投资降低,劳动生产率提高。另外焦炉大型化便于对污染的治理,有利于环境保护。

在炭化室容积增大的同时,焦炉的结构形式也不断改进,调节的方便性和调节精度也在不断提高。新结构的下喷式和下调式焦炉是当前焦炉设计的趋向。

我国炼焦工业的发展很快,焦炉结构与国外相比也是先进的。焦炉使用寿命已达到了较先进的水平。焦炉加热计算机控制的研究和应用,焦炉机械化清扫等技术也正在开发应用。焦炉生产的操作水平在不断提高。

焦炉结构的改进,焦炉装备水平及控制水平的提高,必将促进炼焦生产率和经济效益的提高。但是,焦炉要保持长期稳定发展,不断提高经济效益,除必须按照操作规程精心操作、精心维护外,还必须在焦炉管理上科学化、规范化、先进化,这样才能保证焦炉高产、稳产、低耗和延长焦炉使用寿命。新焦炉的基建,烘炉开工和调整应严格注意质量,使其在短期内达到设计指标。

本节主要介绍焦炉主体设备功能。

1.2.1 焦炉本体

焦炉炼焦就是把煤装入焦炉,在隔绝空气的条件下,加热至 $950\sim 1050^{\circ}C$,经过干燥、热解、熔融、粘结、固化、收缩等阶段炼成焦炭,这一过程就是高温炼焦,也称煤的高温干馏。

现代生产冶金用焦的焦炉基本上全是化产回收式的室式焦炉。焦炉若只用一种高热值的焦炉煤气为燃料的称单热式,若是用低热值的高炉煤气、混合煤气、焦炉煤气为燃料的称复热式。目前我国焦炉应用比较广泛的燃料大部分为复热式。

焦炉炭化室是一个高 5.5~6m、长 15.7m、宽 430~450mm 的狭长“房间”。为了减少推焦阻力,沿着焦炭推出方向,设计成 60~65mm 的斜度,炭化室上部留有一定数量的装煤孔,一般是 4~5 个装煤孔,焦炉机侧炉顶设有用于排除荒煤气和焦油(气)的上升管。

焦炉燃烧室将燃料气燃烧,并向炭化室传送热量。利用低热值煤气作为燃料时,要经过蓄热室使煤气和空气预热后燃烧。

由于焦炉是由硅砖和粘土砖为主砌成的,受热胀冷缩影响,会使砖的灰缝断裂和松弛,为此焦炉在沿炭化室炉长方向,用护炉栓和横拉条通过弹簧压紧,炉组方向的几十孔一起由抵抗墙和纵拉条压紧。

由于焦炭在高炉炼铁生产中的特种作用,促使了炼焦新技术的不断发展,当前炼焦新技术的发展趋势关键是如何利用价廉的弱粘结煤炼焦,充分利用有限资源;另一方面是焦炉设备的现代化。

1.2.2 焦炉炉窑构造及功能

焦炉系统炉窑结构复杂,焦炉本体自下至上的结构(见图 1-2)为:炉底(基础平台)、水平烟道、蓄热室(图 1-3)、斜道、燃烧室(图 1-4)、炉顶。蓄热室下部及砖格子在进行热交换时受

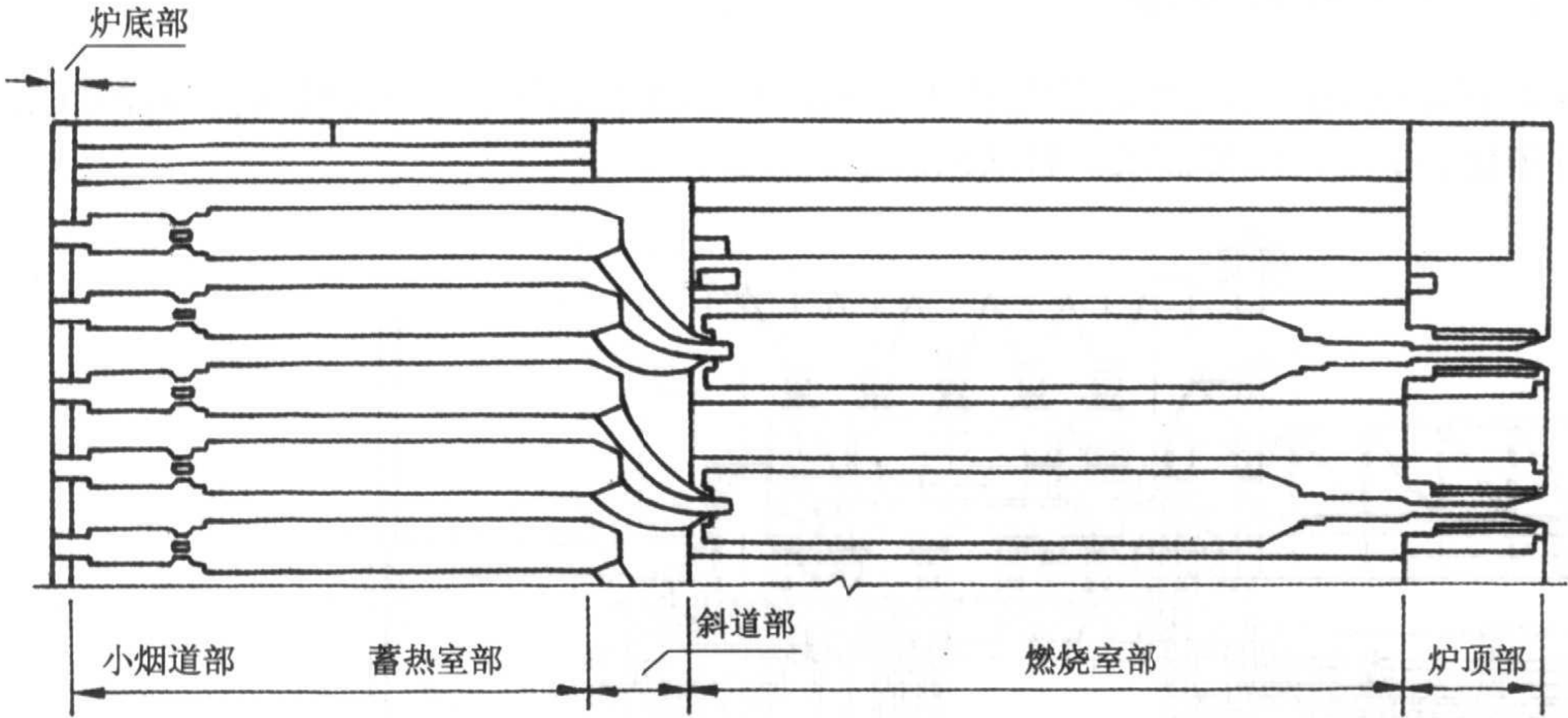


图 1-2 焦炉本体构成



图 1-3 蓄热室砌筑