



劳动和社会保障部培训就业司推荐
冶金行业职业教育培训规划教材

炼焦设备检修 与维护

LIANJIAO SHEBEI JIANXIU YU WEIHU

魏松波 主编

冶金工业出版社

劳动和社会保障部培训就业司推荐
冶金行业职业教育培训规划教材

炼焦设备检修与维护

主 编 魏松波
副主编 盛军波 常红兵

江苏工业学院图书馆
藏书章

北 京

冶金工业出版社

2008

内 容 提 要

本书为冶金行业职业技能培训教材,是根据冶金企业的生产实际岗位群的技能要求编写的,并经劳动和社会保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过。

全书共分8章,主要介绍了炼焦设备的作用、原理、点检与维护要点、检修等基础知识,设备点检制度;设备故障表现、原因、处理与预防等。

本书可作为炼焦生产一线的生产人员和设备检修人员技能培训教材和职业技术学院相关教材,也可作为炼焦企业从事设备管理的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

炼焦设备检修与维护/魏松波主编. —北京:冶金工业出版社, 2008.3

冶金行业职业教育培训规划教材

ISBN 978-7-5024-4457-0

I. 炼… II. 魏… III. 炼焦—化工设备—维修—技术培训—教材 IV. TQ520.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 013824 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号, 邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmp.com.cn

责任编辑 朱华英 美术编辑 张媛媛 版式设计 张 青

责任校对 王贺兰 责任印制 丁小晶

ISBN 978-7-5024-4457-0

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2008年3月第1版;2008年3月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16; 11.75印张; 303千字; 169页; 1-5000册

32.00元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100711) 电话:(010)65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

本书编委会成员

主任委员：魏松波

副主任委员：盛军波 常红兵

委员：何一兵 杨 卫 辜幼川 刘向勇

梅哲军 易晓东 谭朝阳 周学鹰

沈建国 蔡 健 何 源 刘忠然

冶金行业职业教育培训规划教材

编辑委员会

主任 张 海 中国钢协人力资源与劳动保障工作委员会教育培训研究会
主任;唐山钢铁集团有限责任公司 副总经理

曹胜利 冶金工业出版社 社长

副主任 董兆伟 河北工业职业技术学院 院长

鲁启峰 中国钢协人力资源与劳动保障工作委员会教育培训研究会
副主任;中国钢协职业培训中心 副主任

顾问 北京科技大学 曲 英 王筱留 袁 康 施东成
委 员

首钢总公司	舒友珍	何智广	宝山钢铁公司	杨敏宏
太原钢铁公司	贾宝林	孟永钢	武汉钢铁公司	孙志桥
马鞍山钢铁公司	王茂龙	陈 宣	本溪钢铁公司	张春雨
唐山钢铁公司	宋润平	冯柄晓	江苏沙钢公司	黄国刚
济南钢铁公司	陈启祥	赵树俭	天津天铁公司	王金铭
南京钢铁联合公司	陈龙宝		钢协培训中心	宋 凯
承德钢铁公司	魏洪如	高 影	济源钢铁公司	靳沁萍
石家庄钢铁公司	侯 敏	冷学中	滦河集团公司	王爱民
首钢迁安钢铁公司	王宝军	王 蕾	河北冶金研究院	彭万树
邯郸钢铁公司	张晓力	李 阳	河北冶金设计院	周建宏
宣化钢铁公司	张聪山	李豪杰	港陆钢铁公司	赵福桐
淮阴钢铁公司	刘 瑾	王灿秀	邯钢衡水薄板厂	魏虎平
邢台钢铁公司	张力达	孙汉勇	半壁店钢铁公司	刘春梅
纵横钢铁公司	王建民	阚永梅	鹿泉钢铁公司	杜会武
昊融有色金属总公司		赵 江	河北立国集团	郭志敏
夹皮沟黄金矿业公司		刘成库	河北科技大学	冯 捷
昆明冶金高等专科学校		王 资	卢宇飞	
河北工业职业技术学院		袁建路	李文兴	
吉林电子信息职业技术学院		张喜春	陈国山	
山西工程职业技术学院		王明海	史学红	
冶金工业出版社	宋 良	(010-64027900, 3bs@cnmip.com.cn)		

序

吴溪淳

改革开放以来,我国经济和社会发展取得了辉煌成就,冶金工业实现了持续、快速、健康发展,钢产量已连续数年位居世界首位。这期间凝结着冶金行业广大职工的智慧 and 心血,包含着千千万万产业工人的汗水和辛劳。实践证明,人才是兴国之本、富民之基和发展之源,是科技创新、经济发展和社会进步的探索者、实践者和推动者。冶金行业中的高技能人才是推动技术创新、实现科技成果转化不可缺少的重要力量,其数量能否迅速增长、素质能否不断提高,关系到冶金行业核心竞争力的强弱。同时,冶金行业作为国家基础产业,拥有数百万从业人员,其综合素质关系到我国产业工人队伍整体素质,关系到工人阶级自身先进性在新的历史条件下的巩固和发展,直接关系到我国综合国力能否不断增强。

强化职业技能培训,提高企业核心竞争力,是国民经济可持续发展的重要保障,党中央和国务院给予了高度重视。在2003年的全国人事工作会议上,中央再一次明确了人才立国的发展战略,同时国家已经着手进行终身学习法的制定调研工作。结合《职业教育法》的颁布实施,职业教育工作将出现长期稳定发展的新局面。

为了搞好冶金行业职工的技能培训工作,冶金工业出版社同河北工业职业技术学院、昆明冶金高等专科学校、吉林电子信息职业技术学院、山西工程职业技术学院和中国钢协职业培训中心等单位密切协作,联合有关的冶金企业和职业技术学院,编写了这套冶金行业职业教育培训规划教材,并经劳动保障部职业培训教材工作委员会办公室组织专家评审通过,给予推荐。有关学校的各级领导和教师在时间紧、任务重的情况下,克服困难,辛勤工作,在有关单位的工程技术人员和教师的积极参与和大力支持下,出色地完成了前期工作,为冶金行业的职业技能培训工作的顺利进行,打下了坚实的基础。相信本套教材的出版,将为企业生产一线人员的理论水平、操作水平和管理水平的进一步提高,企业核心竞争力的不断增强,起到积极的推进作用。

随着近年来冶金行业的高速发展,职业技能培训也取得了巨大的成

绩,大多数企业建立了完善的职工教育培训体系,职工素质不断提高,为我国冶金行业的发展提供了强大的人力资源支持。我认为,今后的培训工作重点,应注意继续加强职业技能培训工作者的队伍建设,继续丰富教材品种,加强对高技能人才的培养,进一步加强岗前培训,加强企业间、国际间的合作,开辟新的局面。

展望未来,任重而道远。希望各冶金企业与相关院校、出版部门进一步开拓思路,加强合作,全面提升从业人员的素质,要在冶金企业的职工队伍中培养一批刻苦学习、岗位成才的带头人,培养一批推动技术创新、实现科技成果转化的带头人,培养一批提高生产效率、提升产品质量的带头人;不断创新,不断发展,力争使我国冶金行业职业技能培训工作跨上一个新台阶,为冶金行业持续、稳定、健康发展,做出新的贡献!

前 言

伴随我国钢铁产业的快速发展,炼焦行业的产能规模和装备水平发生了历史性的变化,目前我国炼焦企业已有 1300 多家,“十五”期间,我国焦炭产量以每年 21.7% 的速度增长。近几年来,随着国家产业政策的不断调整、环保法规的不断完善以及对炼焦行业准入标准的提高,加速了各炼焦企业对新技术的引进和应用,正逐步淘汰 4.3m 以下焦炉,6m 焦炉成为主导炉型。近年来武钢、太钢、马钢、兖矿等企业的 7.63m 大容积焦炉建成投产,我国部分大型炼焦企业的装备水平仅次于德国,已达到了世界一流水平。

炼焦生产是复杂的工艺过程,为炼焦生产服务的设备种类比较多,操作过程繁琐,特别是焦炉是一个多炭化室组成的工业炉组,各个炭化室处于不同的结焦时期,需要用同一组设备按时间顺序完成多个炭化室的生产操作,并且在焦炉的 25~30 年寿命期内生产不能停止,炼焦生产的稳定性对于焦炉寿命和焦炭质量非常重要,而炼焦设备的检修与维护是保证设备正常运行、生产稳定有序的关键,所以要严格按规程操作设备,做好设备维护与检修工作。

我国各炼焦企业的发展并不平衡,各种炼焦炉型并存,炼焦设备差异性较大。为了提高广大炼焦企业一线生产人员和检修人员的专业素质,掌握炼焦设备检修和维护知识,我们组织多年从事炼焦生产的工程技术人员,总结生产实践中的经验,编写了这本《炼焦设备检修与维护》。

本书主要介绍了炼焦设备的作用、原理、检修与维护、故障处理等基础知识与基本技能,供生产一线生产人员和设备检修人员进行技能培训,也可供炼焦企业从事设备管理的工程技术人员参考。

由于编者水平所限,书中如有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者
2007 年 12 月

目 录

1 概述	1
1.1 炼焦生产工艺流程	1
1.2 炼焦工艺原理	1
1.3 炼焦生产操作流程简介	4
1.3.1 装煤	4
1.3.2 推焦	5
1.3.3 熄焦	6
1.4 配合煤及冶金焦炭的质量标准	7
1.4.1 配合煤的质量指标	7
1.4.2 焦炭的用途及质量要求	8
1.5 炼焦生产主要设备	9
1.5.1 备煤车间主要设备	9
1.5.2 炼焦车间主要设备	9
复习思考题	10
2 备煤设备	11
2.1 卸煤设备	11
2.1.1 卸车机械	11
2.1.2 卸船机械	14
2.1.3 卸煤机日常点检与维护	15
2.1.4 卸煤机常见故障及处理	17
2.2 倒运设备	18
2.2.1 起重机与装卸桥	18
2.2.2 堆取料机	18
2.2.3 斗轮式堆取料机日常点检与维护	21
2.2.4 斗轮式堆取料机常见故障及处理	22
2.3 输送设备	23
2.3.1 带式输送机	23
2.3.2 管状皮带输送机	25
2.3.3 带式输送机的日常点检与维护	27
2.3.4 带式输送机常见故障及处理	27
2.4 粉碎设备	28
2.4.1 粉碎机	28
2.4.2 粉碎机日常点检与维护	31

2.4.3 粉碎机常见故障及处理	31
2.5 配煤设备	32
2.5.1 配煤盘	32
2.5.2 电磁振动给料机	34
2.5.3 摇动给料机	34
复习思考题	34
3 配煤自动化	35
3.1 普通电子皮带秤	35
3.1.1 电子皮带秤简介	35
3.1.2 影响电子皮带秤计量准确度的主要因素	38
3.1.3 检定工作中的误差分析	38
3.1.4 提高电子皮带秤计量准确度的途径	38
3.2 电子皮带秤的常见故障及处理	39
3.2.1 皮带秤故障及诊断	39
3.2.2 显示流量与实际流量不相符	39
3.2.3 配料量不稳定,不均匀,波动量较大	40
3.3 配煤常用计控设备	40
3.3.1 核子秤	40
3.3.2 核子秤的定标与检定	43
3.3.3 核子秤的使用与维护	44
3.3.4 申克型电子秤	46
3.3.5 料位检测设备	48
复习思考题	49
4 焦炉设备	50
4.1 焦炉本体及护炉设备	50
4.1.1 焦炉炉体结构	50
4.1.2 护炉设备	51
4.2 推焦设备	54
4.2.1 推焦车的结构与原理	54
4.2.2 推焦车的点检与维护	60
4.2.3 推焦车的故障与处理	61
4.3 装煤设备	62
4.3.1 装煤车的结构与原理	62
4.3.2 装煤车的点检与维护	66
4.4 拦焦设备	67
4.4.1 拦焦车的结构与原理	67
4.4.2 拦焦车的点检与维护	73

4.4.3 故障与处理	73
4.5 熄焦设备	74
4.5.1 结构与原理	74
4.5.2 点检与维护	77
4.6 除尘地面站	78
4.6.1 除尘地面站的结构与原理	78
4.6.2 除尘地面站的点检与维护	79
4.6.3 除尘地面站的常见故障及处理	81
4.7 焦炉加热设备	81
4.7.1 加热煤气设备	81
4.7.2 废气导出设备	83
4.7.3 焦炉加热设备的点检与维护	84
4.8 荒煤气导出设备	84
4.8.1 上升管和桥管	85
4.8.2 集气管	85
4.8.3 水封阀	86
4.8.4 氨水系统	86
4.8.5 吸气管	86
4.8.6 7.63m 焦炉单个炭化室压力调节系统 (PROven)	86
4.8.7 煤气导出设备管理	87
4.9 焦炭整粒及运焦设备	87
4.9.1 运焦设备的构成及原理	87
4.9.2 运焦设备的点检与维护	88
4.9.3 焦炭整粒设备	88
复习思考题	90
5 干熄焦设备	91
5.1 干熄炉	91
5.1.1 干熄炉的构成及作用	91
5.1.2 干熄炉的点检与维护	93
5.2 装焦设备	93
5.2.1 装焦设备的构成及作用	93
5.2.2 装焦设备的点检与维护	100
5.3 排焦设备	109
5.3.1 排焦设备的构成及作用	109
5.3.2 排焦设备的点检与维护	111
5.4 气体循环设备	111
5.4.1 气体循环设备的构成及作用	111
5.4.2 气体循环设备的点检与维护	113

5.5 锅炉	114
5.5.1 干熄焦锅炉的结构及原理	114
5.5.2 干熄焦锅炉的点检与维护	116
5.6 汽轮发电机	118
5.6.1 同步发电机	118
5.6.2 汽轮机	121
5.6.3 汽轮机的辅助设备	126
5.6.4 汽轮发电机组运行与维护	127
5.7 干熄焦地面除尘站设备	129
5.7.1 地面除尘站的结构及原理	129
5.7.2 地面除尘站的点检与维护	131
复习思考题	132
6 焦炉仪表及干熄焦自动控制系统	133
6.1 焦炉加热自动控制	133
6.1.1 概述	133
6.1.2 控制方式	133
6.1.3 系统功能	133
6.1.4 点检维护和特殊操作	134
6.2 焦炉控管一体化系统	135
6.2.1 焦炉控管一体化系统原理	135
6.2.2 焦炉控管一体化系统的硬件构成	135
6.2.3 焦炉控管一体化系统的维护要求	136
6.3 焦炉集气管压力调节	136
6.3.1 概述	136
6.3.2 集气管压力调节机的常用类型和调节原理	137
6.3.3 使用维护	137
6.4 干熄焦仪表及自动控制系统功能	137
6.4.1 干熄焦仪表及自动控制系统概况	137
6.4.2 干熄焦仪表及自动控制系统组成	138
6.5 干熄焦自动控制系统的顺序控制	138
6.5.1 装焦系统的控制	138
6.5.2 排焦、运焦及称量系统的控制	139
6.5.3 供水及锅炉系统的控制	139
6.5.4 预存段料位的控制	139
6.5.5 除尘、焦粉排出回收系统的控制	140
6.5.6 气体循环系统的控制	140
6.6 串级控制系统	140
6.6.1 干熄焦锅筒锅炉给水控制系统	140

6.6.2 干熄焦过热蒸气温度控制系统	142
6.7 循环气体分析仪	143
6.7.1 气体分析仪系统构成及工艺流程	143
6.7.2 分析原理	144
6.7.3 分析仪标定	145
6.7.4 常见故障及处理办法	146
6.8 干熄焦料位仪	146
6.8.1 系统概述	146
6.8.2 系统控制原理	147
6.8.3 注意事项	148
6.8.4 故障处理	148
复习思考题	149
7 煤焦化验设备	150
7.1 煤焦的取、制样设备	150
7.1.1 取样设备	150
7.1.2 制样设备	150
7.2 煤的工业分析设备	151
7.2.1 煤的工业分析常规设备	151
7.2.2 自动化设备	151
7.3 煤、焦硫分的测定设备	151
7.3.1 库仑测硫仪	151
7.3.2 全自动定硫仪	152
7.4 烟煤的其他检测设备	152
7.4.1 黏结指数测定设备	152
7.4.2 胶质层指数测定设备	152
7.5 烟煤的工艺性能检测设备	154
7.5.1 20kg 试验焦炉	154
7.5.2 40kg 试验焦炉	155
7.6 煤的岩相分析设备	155
7.6.1 煤岩制片方法的自动化	155
7.6.2 煤的镜质组反射率测定设备	156
7.6.3 图像分析系统	157
7.7 焦炭检测设备	158
7.7.1 焦炭冷态强度检测设备	158
7.7.2 焦炭热态强度检测设备	159
复习思考题	160
8 安全监控系统	161
8.1 气体检测仪	161

8.1.1	系统的构成及原理	161
8.1.2	气体检测仪的选用原则	162
8.1.3	设备的点检与维护	163
8.2	火灾自动报警系统	164
8.2.1	探测器	164
8.2.2	火灾报警器控制器	164
8.2.3	设备的点检与维护	165
8.3	视频监控装置	165
8.3.1	视频监控技术的发展	165
8.3.2	视频监控系统的组成	166
8.3.3	监控系统常见问题和处理	167
	复习思考题	168

参考文献	169
------	-----

1 概 述

中国是一个煤炭大国，同时也是一个焦炭生产与出口大国，每年生产焦炭超过 2 亿 t，居世界首位。焦炭是高炉生产的重要原燃料，其生产工艺较为复杂，如何更好地满足高炉生产、最大限度地减少污染，用循环经济的理念来实现清洁化生产是我们的目标。

近年来，按照国家炼焦行业清洁化生产标准，焦化行业的技术发展迅速，逐步淘汰炭化室高度 4.3m 以下的焦炉，6m 焦炉已经成为焦化厂的主流炉型，并配套干熄焦装置。

炼焦生产是复杂的工艺过程，为炼焦生产服务的设备种类多，操作过程繁琐；焦炉又是一个多炭化室组成的工业炉组，各个炭化室处于不同的结焦时期，需要用同一组设备按时间顺序完成多个炭化室的生产操作，并且在焦炉的 25 ~ 30 年寿命期内生产不能停止，其设备的高可靠性，故障处理的及时性、检修维护的经常性，是保证炼焦生产正常进行的关键。因此，既要严格按规程操作设备，又要认真做好设备的维护与检修工作。

1.1 炼焦生产工艺流程

焦化厂是通过对烟煤进行高温干馏，炼制焦炭并生产焦炉煤气和回收化学产品的生产企业。一般焦化厂由备煤、炼焦、回收等生产车间组成。在选煤厂经过洗选后的精煤，作为炼焦生产的原料煤，送至焦化厂，在备煤车间受煤工段卸车，送到煤场储存和进行煤质均匀化，再根据质量要求进行取煤、配煤、粉碎作业而得到适合炼焦生产的配合煤，并通过运输胶带机送到炼焦车间。在炼焦车间，配合煤被装入炼焦炉的炭化室内，按规定时间隔绝空气进行加热。

配合煤隔绝空气加热到 950 ~ 1050℃，经过干燥、热解、熔融、黏结、固化、收缩等阶段最终制得焦炭，这一过程称作高温炼焦（高温干馏）。由高温炼焦得到的焦炭用于高炉冶炼、铸造、气化和化工等工业部门作为燃料或原料；炼焦过程中得到的干馏煤气经回收、精制得到各种芳香烃和杂环化合物，供合成纤维、染料、医药、涂料和国防等工业作原料；经净化后的焦炉煤气既是高热值燃料，又可以作为有机合成工业的原料。

现代焦炉是指以生产冶金焦、气化焦等为主要目的，可以回收炼焦化学产品的水平室式焦炉。它由炉体和附属设备构成。焦炉炉体由炭化室、燃烧室、蓄热室、斜道、炉顶与基础、抵抗墙等组成，并通过烟道与烟囱相连。焦炉的附属设备主要包括：护炉铁件（炉柱、保护板、拉条、弹簧与炉门框等）、荒煤气导出设备（上升管、桥管、水封盖及集气管）、加热设备（煤气、废气与换向设备）及炉门修理站。

焦化厂的一般工艺生产流程如图 1-1 所示。

1.2 炼焦工艺原理

焦炭的炼制是将煤料装入炭化室内隔绝空气加热到 950 ~ 1050℃，其间经过一定时间逐渐分解，挥发物逐渐析出，残留物逐渐收缩，最终形成焦炭的过程。从煤料炼成焦炭的过程就是结焦过程。在结焦过程中，即煤的热解过程中，大体会有以下几个变化阶段：干燥和预热→开始分解→生成胶质体→固化黏结形成半焦→半焦分解收缩→半焦转变成焦炭。

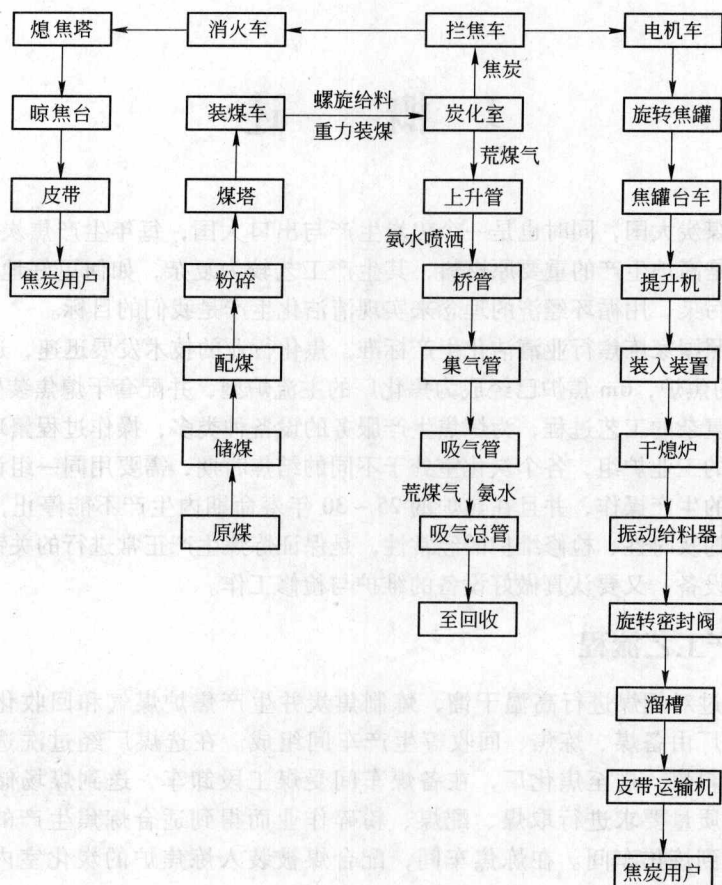


图 1-1 焦化厂一般工艺流程

(1) 干燥和预热。湿的配合煤装入炼焦炉后，水分开始蒸发，未蒸发完以前，煤的温度低于 100°C ，这个阶段需要大量的热和很长的时间。在 $100 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 煤变干燥，并释放出吸附于煤表面和气孔中的二氧化碳和甲烷等气体，但煤质不变。

(2) 开始分解。 $200 \sim 350^{\circ}\text{C}$ 煤开始分解，不同变质程度的煤开始热分解的温度是不同的：气煤是在 210°C 左右，肥煤约在 260°C 左右，焦煤约需 300°C ，瘦煤大约到 390°C 才开始分解。煤在转变成胶质体状态前就开始分解。 350°C 前主要分解出化合物、二氧化碳、一氧化碳、甲烷等气体和少量焦油蒸气和液体。

(3) 生成胶质体。当温度升高至 $350 \sim 450^{\circ}\text{C}$ 时，由于其侧链的断裂生成大量液体、高沸点焦油蒸气和固体微粒，构成一个多分散相的胶体系统，即胶质体。凡是能生成胶质体的煤都有黏结性。由于胶质体很黏，不透汽，并将固体小粒黏结在一起，因此产生膨胀，对炉墙有一定的膨胀压力。

(4) 胶质体固化形成半焦。 $450 \sim 550^{\circ}\text{C}$ 时胶质体热解变得激烈，并伴随有缩聚和合成等反应析出大量挥发物。随着气体析出，固态物质形成，即开始产生半焦。

(5) 半焦收缩。 $550 \sim 650^{\circ}\text{C}$ 时，由于进一步加热的结果，在半焦内热解出大量的挥发物（主要是氢气和甲烷），这样，半焦收缩使焦质变紧，并产生裂纹。

(6) 半焦转变为焦炭。650 ~ 950℃时，半焦继续析出气体，主要是氢气。半焦进一步收缩，使焦质变紧变硬，裂纹增大，最终转变为焦炭。在此阶段中析出的焦油蒸气与赤热焦炭相遇，部分进一步热分解，析出游离碳沉积在焦炭上，逸出的蒸气成分与低温状态下的不同，这个再分解过程称作二次热分解。

在生产条件下，炭化室中的煤料受到两侧燃烧室的加热，热流从两侧炉墙逐渐传递到炭化室中心。因此，上述结焦过程也是从靠近炉墙的煤料开始逐渐向中心变化。在整个结焦时间内，炭化室中的煤料状况是分层变化的（见图 1-2），各层从炉墙向中心移动。也就是说，靠近炉墙的焦炭先成熟。因此，在沿炭化室宽度上的各点焦炭质量实际是不均匀的。

由于供给的热量是固定的，而炭化室中煤料的吸热状况随着结焦过程在变化，因此在整个结焦时间内，煤料在沿炭化室宽度上的各点温度也随之变化。煤料开始装入炭化室时，炉墙表面温度为 1000 ~ 1100℃，装煤后 2h，湿煤从炉墙吸走的热量大于供给炉墙的热量，所以炉墙温度迅速降低，随着煤料的逐渐转变成焦炭，它所需要的热量逐渐减至和供给的热量相平衡，半焦转为焦炭时需热小于供给的热量，使炉墙温度逐渐上升，积存多余的热量，恢复原来的温度（见图 1-3）。

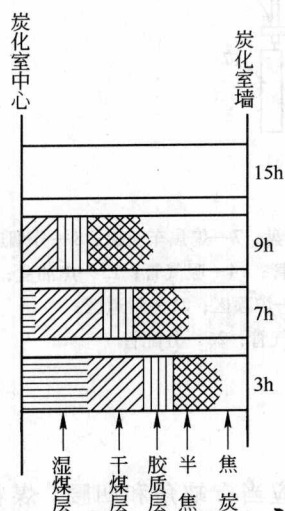


图 1-2 炭化室中煤结焦层的分布示意图

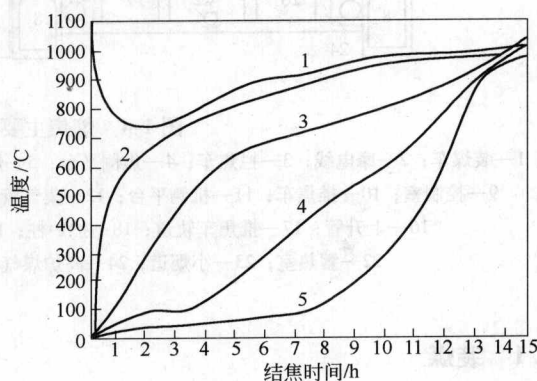


图 1-3 炭化室装入煤后的温度变化

1—炭化室墙表面温度；2—炉墙附近煤的温度；3—距炉墙 50 ~ 60mm 处的温度；4—距炉墙 130 ~ 140mm 处的温度；5—炭化室中心（焦饼中心）温度

炉墙温度变化的绝对值和煤的性质、炉墙的热容量、结焦时间的长短以及加热的条件有关，而主要因素是煤的水分。水分越大，温度下降越多。因此，煤的水分过大，对焦炉加热、焦炭质量和炉墙维护都是不利的。

随着炭化室墙温度的变化，燃烧室立火道的温度也产生变化，整个结焦过程的温度变化对调火操作是有一定影响的。从图 1-3 还可以看出，沿炭化室宽度各点的升温是不一样的，靠炉墙的煤料开始升温速度快，中心煤料开始升温速度很慢。在实际操作中只测量焦饼中心温度，它的升温规律：当结焦时间为 15h，大致是装煤后 7 ~ 8h 内缓慢升到 100℃；从 100℃以后升温逐渐加快直至成熟。结焦速度快慢，对焦炭质量是有一定影响的，当炭化室宽度一定时，结焦