



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

冶炼设备 维护与检修

YELIAN SHEBEI WEIHU YU JIANXIU

时彦林 李鹏飞 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

冶炼设备维护与检修

主 编 时彦林 李鹏飞
副主编 刘 杰 何红华 王丽芬
主 审 李宪奎

北 京
冶金工业出版社
2005

内 容 提 要

本书为冶金行业职业技能培训教材,是参照冶金行业职业技能标准和职业技能鉴定规范,根据冶金企业的生产实际和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。

本书内容分为四个部分:第一部分为机械维修基础知识;第二部分为高炉冶炼设备及其维修;第三部分为转炉炼钢设备及其维修;第四部分为连续铸钢设备及其维修;分别介绍了设备的工作原理、结构特点、维修维护要点、常见故障判断和处理。

本书也可作为职业技术院校相关专业的教材或工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

冶炼设备维护与检修/时彦林等主编. —北京:冶金工业出版社,2005. 10

冶金行业职业教育培训规划教材

ISBN 7-5024-3743-6

I. 冶… II. 时… III. ①熔炼设备—维护—技术培训—教材 ②熔炼设备—检修—技术培训—教材 IV. TF307

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 030617 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 宋 良 美术编辑 王耀忠

责任校对 符燕蓉 李文彦·责任印制 牛晓波

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

2005 年 10 月第 1 版,2005 年 10 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 20 印张; 531 千字; 304 页; 1~4000 册

49.00 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

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

冶金行业职业教育培训规划教材

编辑委员会

主 任 王子林 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
主任委员;唐山钢铁公司 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
副主任委员;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	朱朝全	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
河北工业职业技术学院	袁建路	李文兴	河北立国集团	郭志敏
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,其数量的迅速增长、素质的不断提高与否,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。

强化职业技能培训工作,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,同时国家已开始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,河北工业职业技术学院同冶金工业出版社和中国钢协职业培训中心密切协作,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,给予推荐。河北工业职业技术学院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,职业技能培训工作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。我个人认为,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

本书是按照劳动和社会保障部的规划,受中国钢铁工业协会和冶金工业出版社的委托,在编委会的组织安排下,参照冶金行业职业技能标准和职业技能鉴定规范,根据冶金企业的生产实际和岗位群的技能要求编写的。书稿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,由劳动和社会保障部培训就业司推荐作为冶金行业职业技能培训教材。

随着冶金企业的蓬勃发展,技术的不断进步,冶金企业职工的技能培训需求十分迫切。本书针对我国冶金工业目前的技术装备水平而编写,以适应冶金企业机械维修岗位技能培训的需要。

本书内容分为四个部分:第一部分为设备维修基础知识,第二部分为高炉冶炼设备及其维修,第三部分为转炉炼钢设备及其维修,第四部分为连续铸钢设备及其维修,分别介绍了设备的工作原理、结构特点、维修维护要点、常见故障判断和处理。

本书由河北工业职业技术学院时彦林和石家庄钢铁股份有限公司李鹏飞主编,河北工业职业技术学院刘杰、何红华和王丽芬副主编,燕山大学李宪奎教授主审。参加编写工作的还有河北工业职业技术学院郝宏伟、李秀娜,石家庄钢铁股份有限公司胡向阳,济南钢铁公司王连杰。

由于编者水平所限,书中不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

设备维修基础

1 设备维修制度	1
1.1 设备故障	1
1.1.1 设备故障的含义	1
1.1.2 设备故障的分类	1
1.1.3 故障的原因	3
1.1.4 设备的故障规律	3
1.2 设备的保养、维修制度	4
1.2.1 计划预防修理制度	4
1.2.2 全员生产维修制	7
1.2.3 状态维修制度	9
1.3 设备维修的安全技术	9
复习思考题	10
2 设备维修知识	11
2.1 机械维护	11
2.1.1 常用机械维护方法	11
2.1.2 设备的润滑	12
2.2 零件的修复	15
2.2.1 钳工修复与机械修复	16
2.2.2 焊接修复	17
2.2.3 胶接修复法	18
2.3 设备的拆卸、清洗和检查	19
2.3.1 设备的拆卸	19
2.3.2 设备的清洗	19
2.3.3 设备的检查	20
复习思考题	21

高炉冶炼设备及其维修

3 高炉生产概况	22
3.1 高炉生产的主要工艺过程及车间主要设备	22
3.1.1 高炉生产的主要工艺过程	22

3.1.2 高炉车间主要设备	23
3.1.3 对机械设备的要求	24
3.2 高炉生产技术经济指标	25
3.2.1 高炉生产的主要经济技术指标	25
3.2.2 提高高炉生产经济技术指标的途径	26
复习思考题	27
4 高炉炉体设备及其维修	28
4.1 炉体结构	28
4.1.1 炉缸	29
4.1.2 炉腹	29
4.1.3 炉腰	29
4.1.4 炉身	29
4.1.5 炉喉	29
4.2 炉体金属结构	30
4.2.1 炉壳	30
4.2.2 上升管和下降管	30
4.2.3 风口装置	31
4.3 炉体冷却	33
4.3.1 炉底冷却	33
4.3.2 炉墙冷却	33
4.3.3 风口冷却	36
复习思考题	36
5 供料设备及其维修	37
5.1 供料系统基本概念	37
5.1.1 对供料系统的要求	37
5.1.2 供料系统的形式	37
5.2 称量漏斗和给料机	39
5.2.1 称量漏斗	39
5.2.2 给料机	41
5.3 振动筛	43
5.3.1 振动筛分类	43
5.3.2 双轴箱型强迫同步惯性振动筛	44
5.3.3 双电机自同步惯性振动筛	45
复习思考题	47
6 上料设备及其维修	48
6.1 料车上料机	48

6.1.1 斜桥和绳轮	48
6.1.2 料车	51
6.1.3 料车卷扬机	54
6.1.4 料车上料机的维护	59
6.2 带式上料机	62
6.2.1 带式上料机组成	63
6.2.2 带式上料机的维修	65
6.2.3 液力联轴器	65
复习思考题	69
7 炉顶装料设备及其维修	70
7.1 双钟式炉顶设备	70
7.1.1 炉顶设备组成及装料过程	70
7.1.2 固定受料漏斗	70
7.1.3 马基式旋转布料器	72
7.1.4 其他形式的布料器	78
7.1.5 装料器	79
7.1.6 料钟操纵设备	81
7.1.7 探料设备	91
7.1.8 炉顶机械设备的检查和检修	93
7.2 无钟炉顶设备	95
7.2.1 概述	95
7.2.2 受料漏斗	97
7.2.3 料罐	98
7.2.4 密封阀	99
7.2.5 料流调节阀	101
7.2.6 中心喉管	102
7.2.7 眼镜阀	102
7.2.8 布料器	104
7.2.9 无料钟炉顶设备的维护和检修	108
7.2.10 无钟炉顶液压系统	110
复习思考题	113
8 炉前设备及其维修	114
8.1 开铁口机	114
8.1.1 钻孔式开口机	115
8.1.2 冲钻式开铁口机	116
8.2 堵铁口机	118
8.2.1 设备传动简介	118

8.2.2 液压传动系统说明	119
8.2.3 液压泥炮的维护	120
8.2.4 液压泥炮常见故障及处理方法	121
8.3 堵渣口机	122
8.3.1 连杆式	122
8.3.2 液压折叠式	123
复习思考题	125
9 热风炉设备和除尘设备及其维修	126
9.1 热风炉设备	126
9.1.1 热风炉的工作原理	126
9.1.2 热风炉的形式	127
9.1.3 热风炉本体检修和维护	128
9.1.4 煤气调节阀	130
9.1.5 热风炉阀门的液压传动	133
9.2 除尘设备	137
9.2.1 煤气除尘设备分类	137
9.2.2 常见煤气除尘系统	138
9.2.3 重力除尘器	139
9.2.4 文氏管	142
9.2.5 布袋除尘器	144
9.2.6 电除尘器	147
复习思考题	149

转炉炼钢设备及其维修

10 氧气转炉炼钢车间概况	150
10.1 氧气转炉车间布置	150
10.1.1 氧气转炉车间的组成	150
10.1.2 主厂房各跨间的布置	150
10.2 氧气转炉炼钢车间的主要设备	152
10.2.1 转炉主体设备	152
10.2.2 供氧设备	152
10.2.3 原料供应设备	152
10.2.4 出渣、出钢和浇铸系统设备	153
10.2.5 烟气净化和回收设备	153
10.2.6 修炉设备	153
10.2.7 其他辅助设备	155
复习思考题	155

11 转炉炉体和支撑装置及其维修	156
11.1 转炉炉体	156
11.1.1 炉体结构	156
11.1.2 炉壳的负荷特点	158
11.1.3 炉壳维护和检修	158
11.2 炉体支撑装置	159
11.2.1 托圈与耳轴	160
11.2.2 炉体与托圈连接装置	162
11.2.3 耳轴轴承装置	164
复习思考题	165
12 转炉倾动机械及其维修	166
12.1 倾动机械的要求和类型	166
12.1.1 对倾动机构的要求	166
12.1.2 倾动机构的类型	166
12.2 倾动机械的维修	168
12.2.1 维护和检查	168
12.2.2 倾动机械常见故障及处理办法	168
12.2.3 倾动机械的检修	168
复习思考题	171
13 吹氧系统设备及其维修	172
13.1 吹氧系统设备结构	172
13.1.1 供氧系统	172
13.1.2 氧枪结构	173
13.1.3 氧枪升降机构	174
13.1.4 换枪机构	175
13.2 供氧系统设备维修	176
13.2.1 设备维护和检查	176
13.2.2 供氧系统设备常见故障及处理方法	179
复习思考题	180
14 供料设备及其维修	181
14.1 铁水供应设备	181
14.1.1 混铁炉供应铁水	181
14.1.2 混铁车供应铁水	183
14.1.3 铁水罐车供应铁水	183
14.1.4 化铁炉供应铁水	183
14.2 废钢供应设备	183

14.3 散状材料供应设备	184
14.3.1 散状材料供应系统组成	184
14.3.2 加料设备检查	186
14.3.3 加料设备常见的故障	186
14.4 铁合金供应设备	187
14.4.1 铁合金称量车维护和检查	187
14.4.2 铁合金称量车常见故障及处理方法	188
复习思考题	188
15 烟气净化和回收设备及其维修	189
15.1 转炉烟气的特点和处理方法	189
15.1.1 转炉烟气的特点	189
15.1.2 转炉烟气的处理方法	189
15.2 烟气净化系统	190
15.2.1 净化系统的类型	190
15.2.2 烟气净化装置检查	192
15.2.3 烟气净化系统装置检修	192
15.2.4 烟气净化系统常见故障和处理方法	192
15.3 烟气净化和回收设备	193
15.3.1 烟罩	193
15.3.2 烟道	195
15.3.3 文氏管	197
15.3.4 脱水器	200
15.3.5 风机	202
15.3.6 水封逆止阀	205
15.3.7 OG三通切换阀	207
15.3.8 煤气柜	208
15.3.9 放散烟囱	208
复习思考题	209

连续铸钢设备及其维修

16 连续铸钢概述	210
16.1 连续铸钢工艺过程及设备组成	210
16.1.1 连续铸钢的生产工艺流程	210
16.1.2 连铸机的设备	211
16.2 连铸机的分类及连铸优越性	211
16.2.1 连铸机分类	211
16.2.2 连续铸钢的优越性	212
16.3 连铸设备的主要设计参数	213
复习思考题	214

17 连铸设备的维修规范	215
17.1 连铸设备运转模式	215
17.1.1 连铸设备运转方式及相互关系	215
17.1.2 连铸设备运转程序	216
17.2 连铸设备点检与维护	218
17.2.1 连铸设备点检要点	218
17.2.2 连铸设备的维护要求	219
17.2.3 连铸设备的检修方式	220
复习思考题	221
18 浇铸设备及其维修	222
18.1 钢包回转台	222
18.1.1 回转台的转臂	223
18.1.2 回转台的推力轴承	223
18.1.3 回转台的塔座	223
18.1.4 回转装置	223
18.1.5 钢包升降和称量装置	224
18.1.6 钢包回转台工作特点和主要参数	224
18.1.7 回转台的维护检查	225
18.2 中间包	228
18.2.1 包壳、包盖	229
18.2.2 内衬	229
18.2.3 挡渣墙	229
18.2.4 滑动水口	230
18.3 中间包车	234
18.3.1 中间包车的类型	234
18.3.2 中间包车的结构	235
18.3.3 中间包车的维护	236
复习思考题	237
19 结晶器和振动装置及其维修	238
19.1 结晶器	238
19.1.1 结晶器的主要参数	238
19.1.2 结晶器的结构	240
19.1.3 结晶器宽度及锥度的调整、锁定	242
19.1.4 结晶器集中润滑装置维护	244
19.1.5 结晶器的维护	246
19.2 结晶器振动装置	250
19.2.1 振动规律	250

19.2.2 振动参数	251
19.2.3 结晶器振动机构	252
19.2.4 结晶器振动装置在线振动状况的检测	254
19.2.5 结晶器振动装置维护	255
复习思考题	256
20 铸坯导向、冷却及拉矫装置及其维修	257
20.1 小方坯连铸机铸坯导向及拉矫装置	257
20.1.1 铸坯导向装置	257
20.1.2 拉坯矫直设备	257
20.1.3 拉坯矫直设备维护	259
20.2 大方坯连铸机铸坯导向及拉矫装置	262
20.2.1 铸坯导向装置	262
20.2.2 拉坯矫直装置	264
20.3 板坯连铸机铸坯导向及拉矫装置	265
20.3.1 铸坯导向装置	265
20.3.2 有牌坊机架的拉矫机	268
20.3.3 拉矫机维护和检修	269
20.4 二冷区冷却装置	271
20.4.1 喷嘴类型	271
20.4.2 喷嘴的布置	272
20.4.3 二冷喷嘴状态的维护和检查	273
复习思考题	274
21 铸坯切割装置及其维修	275
21.1 火焰切割机	275
21.1.1 火焰切割机的结构	275
21.1.2 火焰切割机的维修	279
21.2 机械剪切机	281
21.2.1 电动摆动式剪切机	281
21.2.2 液压剪	283
复习思考题	289
22 引锭装置及其维修	290
22.1 引锭杆	290
22.1.1 大节距引锭杆	290
22.1.2 小节距引锭杆	290
22.1.3 刚性引锭杆	291
22.1.4 引锭头	292

22.2 引锭杆存放装置	293
22.2.1 下装式存放装置	294
22.2.2 上装式存放装置	296
复习思考题	297
23 铸坯输出装置及其维修	298
23.1 输送辊道	298
23.1.1 输送辊道结构	298
23.1.2 输送辊道维护	299
23.2 横移装置	300
23.2.1 推钢机	300
23.2.2 拉钢机	301
23.3 冷床	301
23.3.1 滑轨冷床	302
23.3.2 翻转冷床	302
复习思考题	303
参考文献	304

设备维修基础

1 设备维修制度

一台合格的设备,经运行一段时间后,由于某种障碍的产生(主要由物理、化学等内在原因或操作失误、维护不良等外在原因引起),设备出现不正常情况或丧失应有的工作能力的现象称为“故障”。设备一旦发生故障,如不及时发现和处理,不仅影响生产,造成重大的经济损失,甚至会酿成灾祸。而机械设备在使用中,由于受到载荷、摩擦、高温、介质等的作用,引起磨损所造成的故障,则是最为常见的故障形式。

机械的维修是机械设备维护和修理两类作业的总称。包括两方面内容:一是机械的维护保养和机械的检查;二是机械的修理。

机械维护是指对机械进行预防检查,采取预防措施(清洁、润滑、调整、紧固),检查诊断主要部件的技术状况,并做出一些工作量不大的修理,如简单故障排除,易损零件的修理和更换等,通过这种维护和修理,降低机械设备的劣化速度,延长其使用寿命,为保持或恢复机械设备规定功能而采取的一种技术活动。具体包括日常维护、设备检查、检修和大修理等作业。此外,因为机械设备的各零、部件总是会有一定的故障率,因此必须按要求进行间隔期内的维护。机械的维护是保持机械功能和确定修理项目的必不可少的措施和基础。

机械的修理是指机械经过使用之后,由于自然磨损、材料性能恶化而丧失了工作能力,一般需要进行解体、停产,对损伤零、部件修理或更换,并调整各部件的配合关系,恢复机械应有的功能。

设备维修的任务,是在对设备的运行状态进行监测的基础上,及时发现异常现象,准确地判断和处理故障,以及摸索零、部件磨损的规律,从根本上解决故障的起因,从而保证设备的正常运转,延长设备的使用寿命。

1.1 设备故障

1.1.1 设备故障的含义

设备由于其性能的下降或丧失而停止运行,阻碍了正常生产的进行,或使生产中断,统称为设备故障或设备异常。从另一角度来看,设备劣化如不及时处理,则最终表现为设备故障,因此,设备故障也可认为是设备劣化的极端表现形式。

1.1.2 设备故障的分类

按统计要求的不同,设备故障有多种分类方法,这里介绍常用的几种分类方法。

(1) 按对生产的影响程度可分为: