

焦化设备状态维护与检修技术系列丛书

干熄焦设备状态维护 与检修技术

◆上海五冶检修公司 编著



上海交通大学出版社

焦化设备状态维护与检修技术丛书

干熄焦设备状态维护与检修技术

上海五冶检修公司 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书分绪论、炉窑篇、机械篇、电气篇及仪表篇 4 篇共 13 章。第 1 章为绪论。简要介绍了干熄焦概况及干熄焦设备组成和功能、干熄焦工艺流程等。第 2 章为炉窑篇。叙述了干熄焦本体维护检修简介、干熄焦的损坏机理及维修方法。特别突出了干熄焦热态维护新技术,从干熄焦热态产生故障的原理分析较为详细地叙述了干熄焦砌体维修技术。第 3 章至第 11 章为机械篇。第 3 章干熄焦装入吊车状态维护与检修技术,主要叙述了装入吊车日常巡检、点检项目、走行装置等状态维护和检修技术;第 4 章~第 11 章介绍干熄焦牵引、炉顶装料、炉底排料、循环、锅炉、除尘等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、日常维护项目和年修维护项目及检修技术等。另外,对于干熄焦的附属设备如电梯、轨道、发电系统等的维护与检修也作了较为详细的阐述。本章还增加了设备日常巡检、点检内容,同时将干熄焦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,形成了干熄焦完整的维修体系。第 12 章为电气篇。主要介绍干熄焦设备,从电气元件原理、系统控制原理到电气设备日常巡检、点检及状态维护作了系统阐述;重点讲述了牵引装置电气设备状态维护与检修技术,装入吊车电气设备常见故障分析与处理以及检修技术。第 13 章为仪表篇。分别介绍干熄焦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、危险预知以及检修安全预防措施等。

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,还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。

图书在版编目 (C I P) 数据

干熄焦设备状态维护与检修技术/上海五冶检修公司
编著. —上海:上海交通大学出版社, 2006
(焦化设备状态维护与检修技术丛书)
ISBN 7-313-04433-X

I. 干... II. 上... III. 干熄焦装置-维修
IV. TQ520.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 051248 号

干熄焦设备状态维护与检修技术

上海五冶检修公司 编著

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

常熟市文化印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15 字数:361 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

印数:1-2 050

ISBN 7-313-04433-X/TQ·020 定价:30.00 元

版权所有 侵权必究

本书编委会

主 编：徐永锋 王 平 范江民
副主编：胥菊英 朱丽琴 沈俊清
委 员：邢成智 王芍芳 石永红 程爱民 郭立兵 孔 勇 龙 江
周小敏 鲁 宁 陈 勇 熊 杰 周洪伟 蔡施琼 邹冬良
刘卫东 陶传龙 黄红星 安旭东 童成明 刘 芳 刘天俊
哈骥刚 钟建华 胡一平 倪大鹏 胡会康 王 伟

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。

我国是世界上焦炭生产第一大国,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,因而随时把握焦化设备运行状态,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维修已有数十年,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,在国内目前尚无焦化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。设备维修专业知识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,我们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11月

前 言

上海五冶检修公司结合从事 20 多年炼焦设备的安装和维修经验,并不断消化、总结国外干熄焦设备的点检标准和维修标准,以及同国内干熄焦设备安装标准有机地结合(国内目前尚无干熄焦设备维修标准),编写了本书。本书从日常点检、巡检内容及方法,设备故障诊断,以及检修方法等几方面对干熄焦本体,干熄焦机、电、仪设备状态维护及检修技术作了详细的介绍;还对怎样运用日修、定修、年修保证生产正常运行作了阐述。

本书由上海五冶检修公司多年从事干熄焦设备维护的专业人员编写而成。他们具有丰富系统的理论知识,对于熄焦设备的维护和检修非常了解,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,力求使科学性、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。书中介绍的干熄焦设备规范化日常巡检、点检,也很值得其他行业设备检修借鉴。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 干熄焦设备组成	3
1.3 干熄焦各系统功能简介	3
1.4 干熄焦电气设备简介	7
1.5 干熄焦仪表设备	9
1.6 干熄焦设备检修模式	10

炉 窑 篇

第 2 章 干熄焦本体维护检修	11
2.1 干熄焦炉体主要耐火材料及性能	11
2.2 冷却段浇注施工技术	13
2.3 干熄焦吊顶检修技术	14
2.4 干熄焦大修施工技术	18
2.5 干熄焦烘炉与开工	22

机 械 篇

第 3 章 干熄焦装入吊车状态维护与检修技术	29
3.1 装入吊车基本参数及性能	29
3.2 装入吊车工作原理	29
3.3 装入吊车各装置功能介绍	30
3.4 装入吊车日常巡检、点检项目及要点	31
3.5 装入吊车状态维护技术	34
3.6 吊钩检查与维护	42
3.7 润滑脂润滑装置检修技术	43
3.8 计量泵检修技术	45
3.9 装入吊车常见故障的诊断与处理	50
3.10 装入吊车检修记录表	50

第4章 干熄焦牵引装置设备状态维护与检修技术	65
4.1 牵引装置技术参数	65
4.2 牵引装置功能介绍	65
4.3 牵引装置日常巡检、点检项目	65
4.4 牵引驱动机构检修技术	69
第5章 干熄焦炉顶装料装置状态维护与检修技术	70
5.1 炉顶装料装置日常巡检、点检项目及要领	70
5.2 装料装置检修技术	72
第6章 干熄焦炉底排料装置状态维护与检修技术	75
6.1 排料装置日常巡检、点检项目及要领	75
6.2 旋转阀排焦检修技术	76
6.3 四道闸门分段、间歇排焦检修技术	79
第7章 干熄焦装置循环风机设备状态维护与检修技术	81
7.1 设备结构及工作原理	81
7.2 设备的点检事项	83
7.3 常见故障与处理对策	85
7.4 循环装置检修技术	87
第8章 干熄焦装置锅炉设备状态维护与检修技术	97
8.1 干熄焦锅炉系统工艺简介	97
8.2 干熄焦锅炉系统主要设备维护	97
第9章 干熄焦除尘装置状态维护与检修技术	105
9.1 工艺与设备	105
9.2 除尘装置日常巡检、点检项目	111
9.3 日常检修技术	119
9.4 安装验收方法及标准	124
第10章 干熄焦露天钢结构厂房状态维护与检修技术	127
10.1 钢结构厂房日常巡检内容与周期	127
10.2 钢结构厂房日常维护	127
10.3 干熄焦露天钢结构厂房加固前勘察	127
10.4 钢结构厂房加固案例:宝钢一期干熄焦框架加固	128
第11章 干熄焦附属设备状态维护与检修技术	134
11.1 电梯系统检修技术	134

11.2	维修用电动葫芦装置设备状态维护与检修技术	152
11.3	干熄焦静止设备状态维护与点检要领	157
11.4	干熄焦装入吊车轨道维护与检修技术	159
11.5	发电系统检修维护技术	167
11.6	变压器运行规定	173
11.7	电动机运行规定	177

电 气 篇

第 12 章	干熄焦电气设备维护检修技术	183
12.1	电气控制系统组成	183
12.2	牵引装置电气设备状态维护与检修技术	184
12.3	提升机电气设备状态维护及检修技术	193
12.4	装入装置电气设备状态维护及检修标准	200
12.5	锅炉及循环风机电气设备状态维护及检修标准	206
12.6	排出装置电气设备状态维护及检修标准	207

仪 表 篇

第 13 章	干熄焦仪表设备状态维护与检修技术	215
13.1	γ 射线料位计状态维护与检修规范	215
13.2	CM8G 电磁氧气浓度计状态维护与检修规范	217
13.3	热传导式气体分析仪状态维护与检修规范	219
13.4	同步位置发信器状态维护与检修规范	222
13.5	二连式油压泵站状态维护与检修规范	224

第 1 章 绪 论

1.1 概述

在炼焦生产过程中,熄焦过程是一个重要的污染源。熄焦过程中不仅产生大量的粉尘,还会产生很多有害的有机物,这些粉尘和有害有机物一旦散发到空气中,将严重污染环境,并对周围居民生活造成很坏影响。多年来不少从事炼焦熄焦技术的研究专家,对熄焦技术进行了长期卓有成效的研究与实践,特别是进入 20 世纪后半期,人类对环境保护越来越重视;另一方面,冶金工业和化学工业的发展与焦炭生产密切相关,这就更加促使了炼焦过程中熄焦新技术迅速发展。

20 世纪 70 年代末 80 年代初,我国宝钢引进了第一套干熄焦技术及全套设备,在此高起点的基础上,经过 20 多年的消化、革新和改造,到目前我国干熄焦技术已跨入世界先进行列。虽然该项技术在国内由于多种原因还未普及,但已有不少大型钢铁企业和焦化厂用上了干熄焦技术。随着我国社会主义经济建设的发展,这一新技术基本呈上升趋势,必将被广泛推广。

干法熄焦(coke dry quenching,简称 CDQ)是在一个闭路的系统内用惰性气体作为载热体,惰性气体由循环风机鼓入干熄炉的冷却室与冷却室内的红焦换热,温度上升到 800°C 的惰性气体流经锅炉各受热面进行换热,惰性气体被冷却到 200°C 以下,又重新回到冷却室再与红焦对流传热,如此反复循环将焦炭冷却至 250°C 以下。其优点如下:

1. 利用红焦的热量

传统的熄焦方法采用喷水降温,红焦显热浪费很大。因为每炼 1 kg 焦炭耗热约 $750\sim 800\text{ kcal}$ ($1\text{ cal} = 4.19\text{ J}$),而湿熄焦浪费的热量可达 355 kcal 。干熄焦避免了上述的缺点,它吸收红焦的 80% 左右的热量使之产生蒸汽。干熄每吨焦炭可产生 $420\sim 450\text{ kg}$, 450°C , 4.6 MPa 的中压蒸汽(蒸汽压力根据各厂实际而定),利用干熄焦产生的余热还可以发电。

2. 改善焦炭的质量

焦炭在干熄炉的预存室里有一个再炼焦的过程,再加上它随着排焦均匀的下降和缓慢的冷却,因此焦炭裂纹较少,强度较好。可改善高炉的炉况,降低炼铁焦比和高炉的送风压力,使冶炼条件得到明显的改善,同时也提高了高炉的生产能力。由于干熄的焦炭块度较均匀(平均块度在 $52\sim 53\text{ mm}$ 左右),因此高炉的透气性亦好。再则干熄焦炭与焦粉容易分离也减轻筛分的困难,焦粉又可作为烧结的重要原料(见表 1-1)。

3. 减少热量的消耗

干熄焦炭内无水分,因此也减少了焦炭在高炉内要加热和蒸发这些水分所消耗的热量。

4. 减少对环境的污染

在湿法熄焦中,熄焦用的水主要来自于化工生产使用后的冷却水,其中含有大量的酚、氰等有害物质。湿法熄焦产生的蒸汽及残留在焦内的酚、氰、硫化物等腐蚀性介质,侵蚀周围建筑物,并能扩散到几公里外的范围,有害物质超过环境标准规定的好几倍,造成大面积的空气污染。干熄焦技术克服了湿熄焦的这个缺点,大大减少了对环境的污染。

表 1-1 干法熄焦与湿法熄焦焦炭质量的对比

	M /%	A /%	V /%	S /%	M40 /%	M10 /%	粒 级 分 布 / %						CRI /%
							+80 /mm	80~60 /mm	60~40 /mm	40~25 /mm	-25 /mm	MS /mm	
湿熄	3.2	10.5	0.9	0.53	71.0	8.2	11.8	36.0	41.1	8.7	2.4	53.4	31.0
干熄	0.3	10.4	0.4	0.52	77.1	7.6	8.5	34.9	44.8	9.5	2.3	52.8	21.6
宝钢*	0.3	11.3	1.0	0.45	89.6	5.2	10.3	42.6	40.3		6.8	51.5	23.5

* 宝钢数据为 1999 年三期 1~11 月份的平均值,其中粒级分布为+75 mm,75~50 mm,50~25 mm,-25 mm。

5. 自动化程度高

干法熄焦自动化程度高,操作安全可靠,虽然设备投资大,但效益好,回收投资快。

我国是焦炭生产大国,控制好污染,生产高质量焦炭,大力推广和发展干熄焦技术前景广阔。目前我国干熄焦设备 95%以上已实现国产化,这对干熄焦新技术应用和发展起很大促进作用。本章重点介绍干熄焦工艺、设备组成及功能。干熄焦工艺流程如图 1-1 所示。

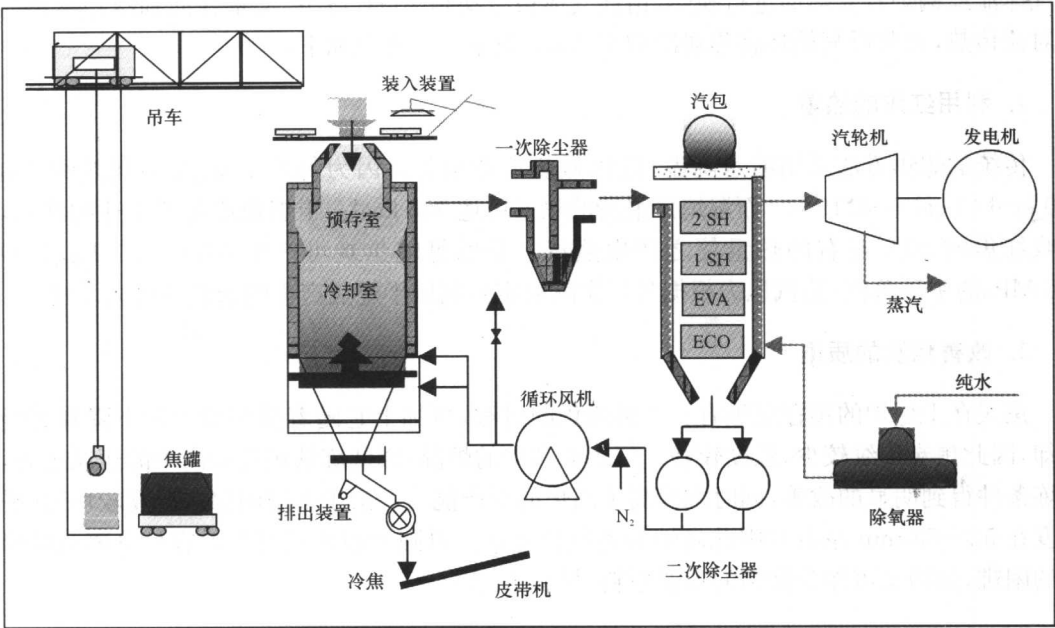


图 1-1 干熄焦工艺流程图

1.2 干熄焦设备组成

1.2.1 机械部分

(1) 熄焦炉主体设备:由熄焦炉主体、鼓风设备、炉体耐火材料和炉体支撑框架及平台组成。

(2) 炉顶装料设备:由炉顶装料台车、装入吊车和移车台组成。

(3) 炉底排料装置:由排料旋转密封阀和焦台排料装置组成。

(4) 气体循环设备:由循环气体鼓风机、一次除尘器、二次除尘器组成。

(5) 锅炉设备:由锅炉主体、纯水槽、脱氧器、注药装置、泵和锅炉主体框架组成。

(6) 附属设备:修理用提升机、客货两用电梯。

(7) 集尘装置:除尘机本体、抽风风机。

(8) 粉料输送设备:粉料输送机、粉料槽。

(9) 公用设施配管:水道管道、氮气配管、空气配管、水道配管、蒸汽配管、纯水配管。

1.2.2 电气部分

(1) 超高压配电盘(10 kV 级)。

(2) 高压配电盘(3 kV 级)。

(3) 高压混合启动器。

(4) 电动机。

(5) 动力及照明变压器。

(6) 交流低压封闭式配电盘。

(7) 控制中心。

(8) 总控制装置。

(9) 操作盘。

1.2.3 仪器仪表部分

(1) 预存段料位检测装置。

(2) 预存段及循环气系统用的仪器仪表装置。

(3) 锅炉用的仪器仪表装置。

(4) 计器盘。

(5) 仪器仪表用空气源装置。

1.3 干熄焦各系统功能简介

1.3.1 熄焦炉系统

熄焦炉是冷却焦炭的设备。熄焦炉赤热红焦自上而下流动,冷却赤热红焦的惰性气体自

下而上逆流穿过赤热焦炭层,逐渐把赤热焦炭显热带走,这样,到达熄焦炉底部时,由装入炉时 $1\,000^{\circ}\text{C}$ 降到 250°C 以下,冷却好的焦炭从炉底排除装置排除。

熄焦炉主体分为以均匀焦炭处理量为目的的预存段和以冷却焦炭为目的的冷却段两部分。

赤热焦炭的冷却是靠循环惰性气体与焦炭的对流来进行热交换的。鼓风设备装在熄焦炉下部,目的是为了炉内的赤热焦炭能均匀冷却。

熄焦炉的一些基本参数(以 75 t/h 焦炭处理量为例):

- (1) 预存段 约 200 m^3 ;
- (2) 冷却段 约 300 m^3 ;
- (3) 冷却能力 75 t/h (焦炭处理量);
- (4) 冷却气体流量 约 $125\,000\text{ Nm}^3/\text{h}$ (Nm^3 为标准立方米);
- (5) 冷却气体温度(随操作条件而变动) 锅炉入口约 800°C ,锅炉出口约 200°C 以下。

1.3.2 熄焦炉装焦简述

从焦炉推出已炼熟的赤热红焦,经由焦炉移动机械导焦车进入焦罐车上的焦罐内,随后焦罐车由电机车牵引至横移台车设定位置后触动信号开关,横移台车发出动作信号,启动横移台车牵引装置,将装赤热红焦焦罐拖入到装入吊车起吊位置,再次发出信号,装入吊车卷上装置启动,垂直吊起焦罐。在焦罐上升过程中,设在吊钩辅梁下的隔热屏盖住焦罐。隔热屏是由一个内贴隔热材料并装有集尘抽吸管的钢壳子,它主要是防止焦罐提升过程中红焦热辐射对装入吊车钢丝绳和动滑轮造成的损伤。装入吊车将焦罐垂直提升到熄焦炉顶装入装置以上,并横向移到熄焦炉装入装置定位(对准炉顶装入装置漏斗)的同时,发出信号,炉顶装入装置启动,揭开熄焦炉炉盖,把装焦漏斗拖过来对准熄焦炉口,此时设在装焦漏斗上的集尘抽吸管与干熄焦炉顶集尘主管连通,完成了装入装置装焦准备动作。接着发出信号,装入吊车将焦罐放到装入装置的焦罐支承台上,这时,附设于焦罐外的密封钢罩扣在装焦漏斗上口的密封软填料上,装焦漏斗上的水封罩插进了熄焦炉口水封槽,这时的焦罐、装焦漏斗、熄焦室通过这一系列密封装置与外界隔绝与集尘系统连通。装入吊车松钩与焦罐吊环销连接杆,通过铰链销轴连接成一体,罐底放焦活门,靠焦罐内焦炭自重力作用自动打开,赤热焦炭经装焦漏斗投入熄焦炉。装焦过程中产生的大量烟、尘、灰、渣被集尘管道吸入干熄焦集尘本体。

装焦完毕后,装入吊车提起空焦罐,装入装置关闭熄焦炉炉盖,集尘主管闸门自动关闭。然后装入吊车把空焦罐放回焦罐台车。这时横移台车将载着空焦罐的台车推到焦罐拖车上脱钩(停在那里准备下一轮作业)。电机车将焦罐车拖到焦炉装焦(或者把另一个盛着红焦的焦罐车拖过来)。此时,装焦工序一个循环结束。

1.3.3 炉顶装料装置

主要由炉盖和接焦漏斗两大部分构成。两个部分下面分别有一个活动台车,中间有销子连接并为一个台车,它有一个推力为 10 t ($1\text{ t} = 9.8\text{ kN}$)的电动动力缸作为传动机构,动力缸由一个 $11\text{ kW}\times 4\text{ P}$ 的电动机带动,动力缸行程为 1 m ,速度为 70 mm/min 。

炉顶装料装置是一个将赤热焦炭从炉顶部装到炉内的设备,通常在炉顶悬挂的盖子上进

行水封,装焦时根据装入指令,盖子外移,投入溜槽自动对准位置。这时,装入吊车搬运的焦罐中的赤热焦炭从底部自动排除,通过投入溜槽装入炉内。

炉顶装料装置主要参数(以 75 t/h 焦炭处理量为例):

- (1) 装入量 21~22 t/次;
- (2) 装入部直径 约 1 500 mm;
- (3) 驱动形式 电动连接方式。

1.3.4 装入吊车

装入吊车是把由牵引装置运来的焦罐中的赤热焦炭运至熄焦炉顶的搬运设备。焦罐车被牵引到装入吊吊装位置后,装入吊吊起焦罐,开始低速上升,上升时焦罐盖自动盖在焦罐上,一直上升横移到熄焦炉顶面,等确认装入装置移动完成后,低速下降,然后焦罐下部的阀门自动打开,赤热焦炭装入炉内。

在进行上述动作的移动过程中,空焦罐在提升塔下面,等待下一个工序。

1.3.5 牵引装置

牵引装置是将电车拖运过来的焦罐车运入干熄焦装入吊车提升位置,同时又要要把卸完赤热焦炭的空焦罐车牵引到电车拖运位置。

1.3.6 排焦(排出)装置

排出装置是将熄焦炉内冷却好的焦炭排到外部输送设备上的装置。

熄焦炉底与排出旋转阀之间设置有焦台溜槽,焦炭排到焦台溜槽温度已降到 100℃ 以下,通过切换溜槽台车漏斗进入运焦皮带,同时焦台还有一个重要功能,即防止系统内循环使用的惰性气体大量外泄。在焦台溜槽和焦炭进入皮带机处都设有集尘抽吸管,吸收排焦过程中产生的灰尘。

排焦装置主要参数(以 75 t/h 焦炭处理量为例):

- (1) 排除方式 旋转密封阀式或多重闸门式;
- (2) 排除能力 75 t/h;
- (3) 每次排除量 2 t/次。

1.3.7 循环系统

循环系统是沟通熄焦炉储存室与余热锅炉中间的惰性气体循环装置。在干熄焦系统密闭循环的惰性气体的流动能量从循环风机获得。通过循环风机加压后的惰性气体,自熄焦炉底部进入由下而上,通过焦炭层时带走焦炭显热,温度逐渐从 100℃ 上升到 1 000℃ 左右,然后惰性气体从熄焦炉冷却段上部环形通道进入循环系统重力除尘,再进入到余热锅炉顶部,这时惰性气体被循环风机抽吸向下流动,通过锅炉过热器、蒸发器、省煤器进行热交换,也就是锅炉进水自下而上,热源自上而下,生产过热蒸汽。热交换后的惰性气体经二次除尘后,被吸进循环风机加压后循环使用。

为防止锅炉内部积尘,在熄焦炉储存室与锅炉之间设置了一次除尘。

为减少进入循环风机的粉尘量,锅炉出来的气体通过二次除尘器进一步除尘。

循环系统一些主要参数(以 75 t/h 焦炭处理量为例):

- (1) 风量 约 125 000 Nm³/h;
- (2) 风压 约 800 mmH₂O(8 kPa), 温度在 200℃时;
- (3) 一次除尘形式 反击式(重力除尘);
- (4) 二次除尘 旋风分离式。

1.3.8 锅炉系统

余热锅炉是干熄焦节能配套装置,是一套高效的室外强制性循环余热锅炉。锅炉通过与高温循环气体热交换生产的过热蒸汽来推动汽轮机发电,缓解生产电力紧张局面,同时还可以通过减温减压后并入厂区蒸汽管供生产用汽。

锅炉设备主要参数(以四套 75 t/h 焦炭处理量为例):

- (1) 锅炉形式 室外式强制循环废热回收锅炉;
- (2) 蒸发量 420~450 kg/t 焦(过热器出口);
- (3) 蒸汽压力 4.6 MPa;
- (4) 蒸汽温度 最高 450℃;
- (5) 锅炉给水温度 105℃;
- (6) 循环气体量 约 125 000 Nm³/h;
- (7) 循环气体概略组成 CO₂ 10%~15%, CO 8%~10%, H₂ 2%~3%,
N₂ 70%~75%, O₂ 0~0.2%;
- (8) 循环气体温度 锅炉入口约 800℃, 锅炉出口约 200℃。

1.3.9 锅炉系统附属设备功能

- (1) 纯水槽:是向锅炉供给纯水的缓冲槽,它的容量根据锅炉用水量设定。
- (2) 脱氧器:是用蒸汽加热来脱除溶于纯水中氧气的装置。
- (3) 注药装置:是维持锅炉水质稳定的设备。
- (4) 各种泵:脱氧气给水泵、锅炉给水泵、锅炉循环泵、锅炉水压泵。

1.3.10 系统安全配套设施

由于进入熄焦炉的赤热红焦中含有 H₂, CO 等可燃气体,当这些可燃气体在循环气体中的含量达到一定比例并与氧气混合时,会发生爆炸,危及系统正常运行,严重时还会损伤设备。为保证系统正常运行,在熄焦炉环形风道上设置了空气导入装置,随时导入新鲜空气,将 H₂, CO 等可燃气体烧掉。同时在一次除尘和二次除尘设有气体紧急放散装置和安全爆破阀,这样即便是可燃气体爆炸也不会损坏设备。为了确保循环气体中 N₂ 的含量,在循环风机前装了自动调节的常开放散管,放掉部分循环气体,又通过 N₂ 管道不断补充氮气。

1.3.11 环保设施

为确保干熄焦生产过程中环保达标,配置了干熄焦除尘装置,抽吸炉顶装焦过程、底部排焦过程及输送机下料处产生的粉尘。还有将除尘装置捕集到的粉料用输送机送到粉料槽。

干熄焦除尘装置形式及主要参数(以 75 t/h 焦炭处理量为例):

- (1) 形式 布袋除尘;
- (2) 处理风量 约 4 000 m³/min;
- (3) 入口气体温度 约 130℃;
- (4) 出口气体含尘量 50 mg/Nm³。

1.3.12 附属设施(干熄焦设备共同用的修理用提升机、客货两用电梯)

- (1) 客货两用电梯:主要是为巡检、操作、检修人员上下和搬运小型零部件设置的。
- (2) 修理用提升机:主要用于熄焦炉顶部装入装置检修和从地面吊起限额重量物品。
- (3) 紧急用的蒸汽放散装置:紧急用的蒸汽放散装置是设置在锅炉和熄焦炉之间的装置,功能是为了防止锅炉管道破裂时蒸汽倒流进熄焦炉内,造成设备损伤事故。

1.3.13 粉料输送装置

粉料输送装置是把一次除尘器、二次除尘器及集尘装置扑集到的粉料输送到粉料槽的装置。

1.3.14 公用设施配管

- (1) 水道配管。
- (2) N₂、空气配管。
- (3) 蒸汽配管。
- (4) 纯水配管。

1.4 干熄焦电气设备简介

电气元件、电气设备及电气技术发展很快,干熄焦控制系统也随着电气技术的发展而日益先进,下面以我国引进的第一套干熄焦为例来介绍干熄焦电气部分基本内容。

1.4.1 接电方式

- (1) 综合电气室用 10 kV, 50 Hz 三相的双回路向干熄焦电气室接电。如果利用干熄焦锅炉产生的蒸汽来进行发电的发电机,用 10 kV, 50 Hz 三相的单回路进行供电。
- (2) 紧急用电源 3 kV, 50 Hz 三相的单回路也是由综合电气室向干熄焦电气室接电。

1.4.2 停电措施

- (1) 由于接电是 3 回路接电方式,因此原则上不会发生全部停电。
- (2) 一旦发生全部停电时,紧急电源接电。

1.4.3 电气控制装置

干熄焦的电气控制主要可分为两大部分即:装入系统(牵引、提升机、装入装置)和排出系统(排出装置、1DC、2DC 排灰球阀)。这两套 PLC 单独工作,互不干涉,全部是自动化的,不要

人工进行干预(图 1-2)。根据工艺要求干熄焦的 PLC 控制有以下几个特征:

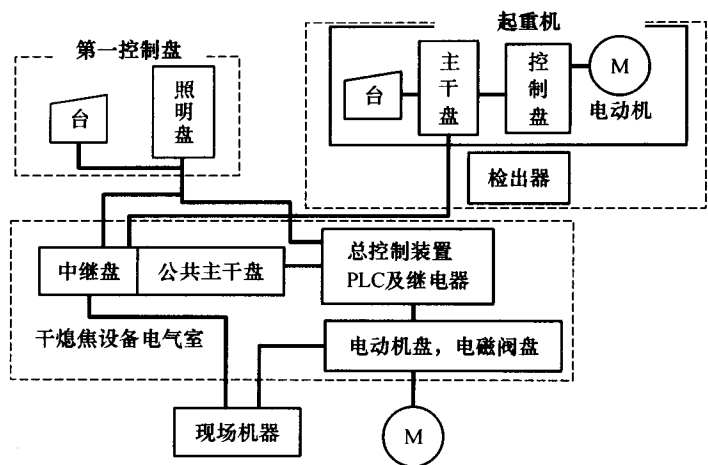


图 1-2 干熄焦电气控制图

- (1) 可以自行选择装炉作业,其分配原则是最近炉号优先考虑。
- (2) 当一台吊车负责 2 座以上干熄炉的装焦作业时,它可以根据干熄炉的料位的高低自行决定装炉序号(在自动情况下)。
- (3) 为避免 2 台吊车同时在执行装炉作业时可能产生的碰撞,在 2 台吊车之间采用联锁控制。只有当 1 台吊车返回或间隔 2 个以上的炉号时另 1 台吊车方可行走。
- (4) 为缩短作业时间,避免红焦罐停留过长而损失热量,故在装焦前 16 s,使装焦的干熄炉的炉盖开始打开,待吊车走行到该炉中心时,炉盖正好处于全开状态。
- (5) 当空焦罐在返回到拖运车时,电车可能由于某种原因没有在牵引装置前停好位置,故在牵引装置上设置待机位置。
- (6) 为确保吊车走行到指定炉号的顶部,吊车采用双重信号检验,当二个信号完全一致时,才可以进行装焦作业。
- (7) 排出量根据排出间隔时间而定。排出时间间隔越长,则排焦量越小,反之就越大(二、三期采用连续排焦,排焦量的大小根据电磁振动给料器的振幅的大小而定)。
- (8) 除了上述控制外,程序中还编制了每个工作步骤的校验时间。例如:红焦罐在炉顶装焦时间超过 25 s 就会自动报警。另外,如果给出的动作指令和相应的动作不符合也作为故障报警。
- (9) 交流电动机的控制装置见表 1-2。

表 1-2 交流电动机的控制装置表

机 型	对 象 设 备	启 动 方 式	速度控制方式
鼠 笼 型	除尘用风机 循环装置用风机 给水泵	电抗器启动	—
		电抗器启动	—
		直接启动	—
绕 线 型	起重机上卷、行走	二次电阻	一次电压控制