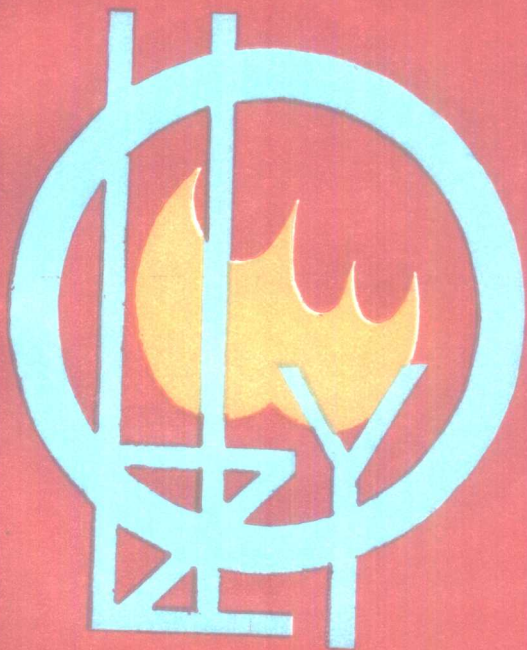


回转窑 及单筒冷却机 修理

宋培凯 陈源兴 编著



中国建材工业出版社

回转窑及单筒冷却机修理

宋培凯 陈源兴等 编著

中国建材工业出版社

(京)新登字 177 号

图书在版编目(CIP)数据

回转窑及单筒冷却机修理/宋培凯,陈源兴编著. -北京:中国建材工业出版社,1994. 11

ISBN 7-80090-049-5

I. 回… I. ①宋…②陈… II. ①建材工业-窑,回转窑②冷却-建材机械 N. ①TQ054②TQ051.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 13185 号

回转窑及单筒冷却机修理

宋培凯 陈源兴 等编著

*

中国建材工业出版社出版(北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京管庄永胜印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:6.3 插页: 字数:122 千字

1994 年 11 月第一版 1994 年 11 月第一次印刷

印数:1—8000 册 定价:5.95 元

ISBN 7-80090-049-5/TH·10

前 言

回转窑及单筒冷却机是水泥、冶金等工厂的关键设备。山东铝业公司有 17 台回转窑和 10 台单筒冷却机。其中回转窑的最大规格为 $\varnothing 5 \times 125\text{M}$, 分别用于生产氧化铝和水泥。

从进厂跟师实习修理回转窑及单筒冷却机, 就渴望得到一本专业的修理书。几十年过去, 至今仍没有一本修理回转窑及单筒冷却机的专业书问世。回顾几十年走过的路, 深感山东铝业公司的工程技术人员及修理工人, 在长年的修理工作中积累了丰富的经验与诀窍, 是些无价之宝。而现在这批人年岁已大, 将逐渐离岗, 故总结他们的智慧, 从实践到理论阐述清楚, 这对在岗人员是一种提高, 对后来者是一份最好的交班礼物, 同时对同行来说也是一种奉献, 这就是编著此书的考虑。

本书编著中注重理论与实践的结合, 取材突出重点, 内容深入浅出, 循序渐进, 自成体系。可以说, 本书集 40 年修理回转窑及单筒冷却机之经验, 从实践到理论聚数千人智慧之精华。在编著中重视了实践性和可操作性, 突出了操作中的诀窍, 如熟练掌握, 即可产生好的效果。

本书既可做为工程技术人员设计和指导回转窑修理的工

具书,也可做为学校相关专业学生的参考书和有关专业修理工人及设备操作工人培训之教材。

参加此书编著及提供资料的还有赵统孝、刘庆科、郭荣昌、盖玉祥、魏昌国、王传仁、王云、王世钊、王济永、刘向学、徐勇、李昌友、李殿栋、张廷永、陈维华、张昆仑、石杰、隋原方、翟胜才、曾在茂、张杰、滕祥荣等同志。在编著过程中,受到同行们的指导、支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于本书在内容上注重于经验和诀窍方面,有它本身的特点,也有其局限性,因厂因人而异,不一定符合每一个厂的情况,不一定符合每一位读者口味,加之编著人员的水平有限,经验不足,书中一定会有不足之处,希望广大读者批评指正。

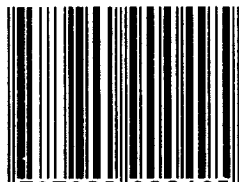
编著者

1994年5月16日于淄博

责任编辑 余 辉

封面设计 王 显

ISBN 7-80090-049-5



9 787800 900495 >

ISBN 7-80090-049-5/TH · 10

定价：5.95元

目 录

第一章 回转窑及单筒冷却机概述

第一节 回转窑	(1)
---------	-----

第二节 单筒冷却机	(7)
-----------	-----

第二章 筒体的修理

第一节 筒体简介	(8)
----------	-----

第二节 筒体修理限度表	(10)
-------------	------

第三节 筒体修理质量标准	(11)
--------------	------

第四节 筒体修理诀窍	(12)
------------	------

一 筒体的制造	(12)
---------	------

二 窑体安装	(13)
--------	------

三 筒体轴线的测量与找正	(15)
--------------	------

四 筒体焊接	(25)
--------	------

五 筒体的局部更换	(37)
-----------	------

六 窑头的制造与更换	(39)
------------	------

第三章 窑衬的砌筑修理

第一节 窑衬简介	(41)
----------	------

第二节 窑衬修理限度表	(49)
-------------	------

第三节 窑衬砌筑及修理质量标准	(49)
-----------------	------

第四节 窑衬砌筑修理诀窍	(50)
--------------	------

一 回转窑窑衬砌筑的工艺规程	(50)
----------------	------

二	回转窑砌体修理方法	(54)
第四章	换热装置的修理	
第一节	换热装置简介	(72)
第二节	换热装置修理质量标准	(78)
第三节	换热装置修理诀窍	(78)
第五章	滚圈及垫板的修理	
第一节	滚圈及垫板简介	(81)
第二节	滚圈及垫板修理限度表	(86)
第三节	滚圈及垫板修理质量标准	(86)
第四节	滚圈及垫板的修理诀窍	(88)
一	新滚圈的补焊	(88)
二	旧滚圈的补焊	(88)
三	滚圈及垫板的组装	(92)
四	更换垫板和调整垫板间隙	(95)
第六章	支承装置的修理	
第一节	托轮及档轮简介	(97)
第二节	托轮及挡轮修理限度表	(102)
第三节	托轮底座修理质量标准	(103)
第四节	托轮底座修理诀窍	(103)
第五节	托轮及轴承修理质量标准	(106)
第六节	托轮及轴承组装、修理诀窍	(108)
第七节	挡轮修理质量标准	(112)
第八节	托轮修理常见的问题及处理方法	(113)
第九节	托轮的调整	(115)
第七章	传动装置的修理	

第一节	传动装置简介·····	(126)
第二节	传动装置修理限度表·····	(131)
第三节	传动装置修理质量标准·····	(133)
第四节	传动装置修理诀窍·····	(134)
一	大齿圈的安装·····	(134)
二	二段传动的修理·····	(143)
三	大齿圈现场镗孔配销轴的工艺·····	(145)
四	大齿圈震动分析及处理·····	(147)
第八章 窑头罩、窑尾罩的修理		
第一节	窑头罩、窑尾罩简介·····	(150)
第二节	窑头罩、窑尾罩修理质量标准·····	(153)
第三节	窑头罩、窑尾罩修理诀窍·····	(154)
第九章 刮料器的修理		
第一节	刮料器结构简介·····	(157)
第二节	刮料器修理限度表·····	(158)
第三节	刮料器修理质量标准·····	(159)
第四节	刮料器的修理诀窍·····	(160)
第十章 窑尾下料簸箕和下料管的修理		
第一节	下料簸箕及下料管简介·····	(162)
第二节	下料簸箕及下料管修理限度·····	(162)
第三节	下料簸箕及下料管修理质量标准·····	(164)
第四节	下料簸箕及下料管修理诀窍·····	(165)
第十一章 窑头和窑尾密封装置的修理		
第一节	密封装置结构·····	(166)
第二节	密封装置修理质量标准·····	(173)

第十二章 燃烧器的修理

- 第一节 燃烧器简介..... (174)
- 第二节 喷煤燃烧器的修理限度..... (178)
- 第三节 喷煤燃烧器的修理质量标准..... (179)
- 第四节 喷煤燃烧器的修理诀窍..... (180)

第十三章 喂料系统的修理

- 第一节 喂料系统简介..... (181)
- 第二节 喂料系统修理限度表..... (186)
- 第三节 喂料系统修理质量标准..... (187)
- 第四节 喂料系统修理诀窍..... (187)

第十四章 回转窑及单筒冷却机的润滑

- 第一节 回转窑及单筒冷却机部件的润滑简介
..... (190)
- 第二节 回转窑部件润滑用油表及指示图..... (192)

第一章 回转窑及单筒冷却机概述

第一节 回转窑

一、回转窑的应用

回转窑在一些有色金属生产中占有重要的地位,是用来对矿石、精矿、中间产物进行烧结、焙烧等加热处理。窑的大小是工厂生产能力的主要标志之一,随着我国有色冶金工业的蓬勃发展,对回转窑的需要越来越多,规格越来越大。

铝冶炼的第一步是生产氧化铝。在烧结法生产氧化铝的流程中,首先要将由铝土矿、石灰、碱等原料制成的生料烧结成熟料。烧结过程是在回转窑中进行的,烧成温度 1300°C 左右。生产氧化铝的最后一道工序是将氢氧化铝焙烧成氧化铝,目前仍有部分工厂采用回转窑,焙烧温度为 $1200\sim 1250^{\circ}\text{C}$ (本书中的反应温度系指物料温度,用于加热的窑气的温度比它还要高出 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$)。

在炭素制品生产中,要对原料(如石油焦、冶金焦、延迟焦、沥青焦、无烟煤等)在 $1100\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 及无氧气的条件下进行煅烧,以排除掉所含水分、挥发分,使其结构更加密实,真比重加大,增强热稳定性、抗氧化性、机械强度、导电性和导热性等。这一过程可在回转窑内完成。

生产氟化盐首先要用硫酸和萤石(CaF_2)为原料制取氟

化氢,它也是在回转窑内进行的。对各种氟化盐制品及炉渣石膏进行干燥也是用干燥(回转)窑来完成。

烧结法氧化铝厂往往附设一个较大规模的赤泥水泥厂,回转窑是烧结熟料的主要设备。

用难选氧化铜矿石生产铜的一段离析法中,矿石经干燥、细碎配以 1.8~2%氯化钠及 3.5~4%烟煤粉加入回转窑内。

处理含铜尾矿的氨浸法,首先用回转窑对干燥后的尾矿进行还原焙烧。

湿法炼锌时,所产出的浸出过滤渣含有 20%左右的锌和一些有价值金属,通常采用回转窑挥发处理。对于难以直接浮选的低品位氧化锌矿石,也可用回转窑作挥发焙烧处理。

在锡冶炼过程中,对粗锡加热熔析所产出的残渣(熔析渣)含有锡 25~35%,铁 10~30%,砷 10~20%。为减少砷在生产中的危害,用回转窑焙烧脱砷。

目前已试验成功采用回转窑氯化挥发焙烧提取锡和铅。化工厂用黄铁矿制取硫酸的焙烧脱硫残渣中,除含铁外尚含有多金属元素。将此烧渣与氯化钙混合造球进回转窑氯化挥发焙烧,加热到 1000℃以上,烟气即为氧化性气体,有助于有色金属氯化并挥发,与 Fe_2O_3 分离,从尾气中回收有色金属及氯化剂。球团矿则成为炼铁原料。

镍的生产工艺中,在电炉熔炼硫化铜镍精矿前,须先用回转窑对湿镍精矿进行脱硫和预热。

钨、铬、锂等冶炼过程中,采用与氧化铝生产相似的苏打烧结回转窑,将钨精矿、碱与硝石(铬矿石则配用白云石)配成生料后,要在 750~950℃温度下(铬矿配料为 1050~1100℃)

烧结成熟料,形成可溶性钨酸钠。在铬的生产中,是用普通回转窑将氢氧化铬焙烧成氧化铬。

硒和汞的生产中,根据它们的特点,也采用了外热窑。

此外,黑色冶金工业中,回转窑也有着广泛的用途。

在选矿过程中,可用回转窑对贫铁矿进行磁化焙烧,使矿石原来的弱磁性改变为强磁性,以利于磁选。

各国愈来愈多地采用回转窑生产供高炉炼铁的球团矿。

还用回转窑对铁矿石(块矿或球团)进行直接还原,如国外的“SL/RN法”、“Krupp法”等。

在耐火材料工业中,回转窑也是必不可少的。它是原料煅烧设备之一。原料经过煅烧,使其尺寸稳定,强度增加,然后加工成型。

在水泥工业中使用回转窑的台数是最多的。整个水泥生产工艺可以概括为“两磨一烧”,其中“一烧”就是把经过粉磨配制好的生料通过回转窑,在高温作用下,经过一系列的物理、化学变化烧成为熟料(水泥的半成品)的工艺过程。回转窑是水泥生产过程中的主机,是水泥工厂的“心脏”,其技术性能和运转情况,在很大程度上决定着水泥的质量、产量和成本。

二、回转窑的组成

回转窑是对散状或浆状物料进行加热处理的热工设备,百年来,已广泛用于冶金、耐火材料、水泥、化工和造纸等工业部门。

回转窑的结构组成见图1—1。

回转窑为回转圆筒类设备。筒体内有耐火砖衬及换热装置。在低速回转中,物料与热烟气一般作逆流换热,物料从窑

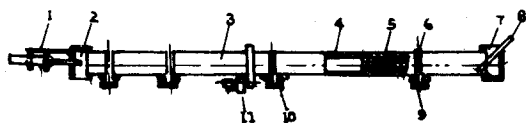


图 1—1 回转窑简图

1. 燃烧器 2. 窑头罩 3. 筒体 4. 窑衬 5. 热交换器
6. 滚圈 7. 窑尾罩 8. 喂料装置 9. 支承装置
10. 带挡轮支承装置 11. 传动装置

的高端(又称冷端或窑尾端)加入。由于筒体中心线为倾斜安置,在回转时,窑内物料在沿周向翻滚的同时沿轴向向低端移动。燃烧器从低端(又称热端或窑头端)喷入燃料,烟气通过窑内由高端排出。物料在移动过程中得到加热,经过物理与化学变化,成为合格产品从低端卸出进入冷却机。

回转窑通常由下列九部分组成:

1. 筒体与窑衬

筒体由钢板卷成,是回转窑的基体。因窑内物料温度可达 1450°C 以上,所以筒体内均砌筑耐火材料(即窑衬),起保护筒体和减少散热的作用。按照物料的变化过程,筒体内划分成各工作带,如烘干带、预热带、分解带、烧成带(或反应带)、冷却带等。工作带的种类和长度随物料的化学反应及处理方法而异。

由于支承的需要,筒体又分成若干跨。

2. 换热装置

为增强换热效果,筒体内往往还设有各种换热装置,如链条、隔板式热交换器等。

3. 滚圈

筒体、窑衬、物料等所有回转部分的重量通过滚圈传到支承装置上。滚圈可传递达几百吨重的载荷,其自重也可达数十吨,是回转窑的主要零件之一。

4. 支承装置

由托轮、挡轮和底座组成的支承装置,承受由滚圈传递来的回转部分的全部重量,托轮支承着滚圈,既能保证筒体自由转动,又向基础传递了巨大的荷重,每台回转窑有数套支承装置。

支承装置的套数称为窑的挡数。在其中一挡或几挡支承装置上装有挡轮,称为带挡轮支承装置。挡轮的作用是限制或控制窑回转部分的轴向窜动。

5. 传动装置

它的作用是通过设在筒体中部的齿圈使筒体回转。齿圈用弹簧板安装在筒体上。由于操作和维修的需要,较大的窑还设有使窑以极低转速转动的辅助传动装置。

6. 窑头罩

它是连结窑头端与流程中下道工序设备(如冷却机)的中间体。燃烧器及燃烧所需空气经过窑头罩入窑。这里是看火工进行生产操作的地点,因此窑头罩上设有看火孔及检修门。

窑头罩内也砌有耐火材料。在静止的窑头罩与回转的筒体间有密封装置,称窑头密封。

7. 燃烧器

回转窑的燃烧器大多通过窑头罩,伸入窑头筒体内,通过火焰与辐射,将物料加热到需要的温度。燃烧器有喷煤管、油

喷枪、煤气喷嘴等多种型式，因燃料品种而异。

当反应温度较低时，在窑头罩旁另设燃烧室，将热烟气通入窑内来供给热量。

8. 窑尾罩

它是连接窑尾端与物料预处理设备以及烟气处理设备的中间体。烟气经窑尾罩排出而入烟道及收尘系统。物料由喂料设备直接喂入窑体的尾部。

窑尾罩内也砌有耐火、保温材料。在静止的窑尾罩与回转的筒体间有密封装置，称窑尾密封。

9. 喂料设备

它是回转窑的附属设备。根据物料入窑形态来选用喂料设备。干的粉料(包括窑灰)或块状料由螺旋喂入或经溜管、溜槽溜入。含水分40%左右的水泥生料浆用勺式喂料机喂入流槽流入窑内。水分相似的碱石灰铝矿料浆用喷枪在压力下雾化后喷入窑内。呈过滤机滤饼形态的湿氢氧化铝一类物料，可用板式喂料机、螺旋喂料机喂入窑内。对喂料的要求是稳定、均匀、容易控制，以便配合窑的操作。一般用变速电动机驱动来调节喂料量。

回转窑的基本参数有：直径(筒体内径)，长度，安装倾斜度，转速，生产能力，热耗以及所需传动功率等。

回转窑的机体组成比较简单，由筒体、滚圈、托轮、齿圈等组成。

第二节 单筒冷却机

一、冷却机的作用

回转窑产生的高温物料往往需经冷却机冷却到一定温度,方可进行输送、贮存和进行下一步处理。根据需要,冷却机又可将高温物料携带的大量热量用空气来回收,使入窑的助燃空气预热到较高温度,以强化煅烧,降低热耗。

冷却机的类型也是多种多样的,除了回转圆筒类的单筒冷却机和多筒冷却机外,还有适用于块状物料的各种篦式冷却机(推动篦式、回转篦式、振动篦式)、环形冷却机、立式(立窑式)冷却机以及适用于粉状物料的沸腾冷却器和旋风冷却器等。

二、单筒冷却机的组成

与回转窑类似,单筒冷却机也有筒体、砖衬、滚圈、托轮挡轮支承装置和齿圈式传动装置,机头机尾根据需要配有进料装置及出料罩,必要的密封装置。主要换热装置为扬料板。扬料板使物料幕在筒体截面内均匀分布,使物料与通过的气流进行热交换。为增强冷却效果,在筒体外部设有淋水装置。

单筒冷却机存在的问题是冷却效果差,水耗量大,扬料板和筒体磨损快。但由于单筒冷却机具有对物料适应性广,不存在篦式冷却机的多余含尘风量问题,在有色冶金窑的使用中仍占有一定地位。