

国家职业资格培训教程

酸洗工

中国有色金属工业协会
中国铝业公司 组织编写
有色金属行业职业技能鉴定指导中心

主 编 阙基容 副主编 陈少华

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

酸洗工/阙基容主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2011.5

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-80227-892-9

I. ①酸… II. ①阙… III. ①酸洗—技术培训—教材 IV. ①TG156.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 259548 号

内 容 简 介

本教程按照中国有色金属工业协会颁布的《酸洗工》职业技能鉴定标准要求编写, 详细介绍和论述了酸洗工从初级工到技师四个职业等级应该掌握的基础知识和技能操作。

教材分为卷材酸洗和非卷材酸洗两个部分: 卷材酸洗部分对初级工、中级工、高级工和技师四个职业等级提出了不同的技能要求; 非卷材酸洗部分对初级工、中级工和高级工三个职业等级提出了不同的技能要求。内容上, 力求知识详尽, 职业特点突出, 易于学习领会; 结构上, 针对职业活动领域, 按职业等级划分章节。

本书是有色金属酸洗工必备的技术读物, 也可供从事有色金属材料加工、科研、设计、教学和应用等方面的技术人员与管理人员使用, 同时可作为大专院校相关专业师生的参考书。

酸洗工

主 编 阙基容

副主编 陈少华

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

印 张: 9.5

字 数: 192 千字

版 次: 2011 年 5 月第 1 版

印 次: 2011 年 5 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-892-9

定 价: 25.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010)88386906

《酸洗工》编写委员会

主任：丁学全

副主任：丁跃华 汪 洁 尹晓辉

委员：谢承杰 欧阳袖 代作春 李晓春 阙基容
罗爱明

前 言

为推动酸洗工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在酸洗工从业人员中推行国家职业资格证书制度，中国有色金属工业协会和中国有色金属行业职业技能鉴定指导中心在完成《行业职业标准——酸洗工》（以下简称《标准》）制订工作的基础上，与中国铝业公司共同组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《国家职业资格培训教程——酸洗工》（以下简称《教程》）。

《教程》力求体现“以职业活动为导向，以职业活动为核心”的指导思想，突出职业培训特色。《教程》紧贴《标准》，内容上覆盖了《标准》中酸洗工应具备的基本要求和工作要求；在结构上，《教程》针对酸洗工职业活动的领域，按照模块化的方式，根据职业功能分为卷材酸洗和非卷材酸洗两篇。卷材酸洗篇分初级、中级、高级、技师四个级别进行章的编写，非卷材酸洗篇分初级、中级、高级三个级别进行章的编写，每章按工作内容分生产准备、工艺操作、质量控制、设备维护四节；形式上将《标准》中“基本要求”的“基础理论知识”、“安全文明生产与环境保护知识”、“质量管理知识”等相关内容与“工作要求”中的“工作内容”、“技能要求”、“相关知识”融合在一起编写。

《国家职业资格培训教程——酸洗工》适用于有色金属铜、铝、镁、钛行业的初级、中级、高级、技师酸洗工种的培训，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书由朱景明、阙基容、罗爱民、苗国伟、陈少华编写，阙基容主编。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

编者
2011年1月

目 录

第 1 篇 卷材酸洗

第 1 章 初级工技能	3
1.1 生产准备	3
1.2 工艺操作	9
1.3 质量控制.....	14
1.4 设备维护.....	18
第 2 章 中级工技能	22
2.1 生产准备.....	22
2.2 工艺操作.....	25
2.3 质量控制.....	28
2.4 设备维护.....	34
第 3 章 高级工技能	38
3.1 生产准备.....	38
3.2 工艺操作.....	40
3.3 质量控制.....	42
3.4 设备维护.....	43
3.5 培训指导.....	46
第 4 章 技师技能	49
4.1 工艺操作.....	49
4.2 质量控制.....	51
4.3 设备维护.....	57
4.4 技术总结和培训指导.....	60
4.5 生产管理.....	63
4.6 铜、钛、镁合金酸碱洗相关的基础知识（铜部分）	66

第 2 篇 非卷材酸洗

第 1 章 初级工技能	71
1.1 生产准备.....	71
1.2 工艺操作.....	88

1.3	质量控制	101
1.4	设备维护	102
第2章	中级技能	106
2.1	生产准备	106
2.2	工艺操作	115
2.3	质量控制	127
2.4	设备维护	131
第3章	高级技能	134
3.1	生产准备	134
3.2	工艺操作	134
3.3	质量控制	136
3.4	设备维护	138
3.5	培训指导	140
参考文献	142

第 **1** 篇

卷 材 破 洗

第1章 初级工技能

1.1 生产准备

1.1.1 生产任务的确认

生产任务一般都是通过生产任务单和生产卡片的形式下达的。通常情况下，生产卡片和生产任务单均是以表格的形式存在。

1. 生产任务单

生产任务单是生产计划人员根据生产工序的供料情况给生产人员下达的任务，其上注明有该班次开动哪些机列，生产产品的牌号、规格，组织生产哪些张卡片的料以及生产顺序。生产操作人员必须读懂并按任务单执行。

生产任务单的一般格式见表 1-1-1。

表 1-1-1 生产任务单

机台 班		年 月 日	
优先项	牌号或批号		
一般项	品种	数量	
计划员	班长		

2. 生产卡片

生产卡片是由生产计划人员按产品和用户的要求对产品设计的生产工艺流程路线，上面详细注明有该卷的批号、需经哪些工序加工、产品的规格及技术要求等，是记录每批产品从投料、加工到检验入库为止的整个生产过程的原始记录，是对产

品实施质量监控和工艺数据积累的重要手段。生产人员在原辅材料准备前必须仔细阅读认真读懂。

仔细阅读生产任务单及生产卡片，了解本班的生产任务。通过生产任务单，操作人员需要清楚了解生产产品的详细信息，包括带卷状况、批号、目前的规格、合金状态、存放位置以及生产工艺参数。

3. 基本要求

根据生产任务单上下达的生产计划，与卡片核对带卷的批号、规格、合金状态是否相符，对未找到的卷材，应详细记录在交接班记录上并向生产计划部门反映；对核对无误的卷材，确认其能否上机生产，如存在端面质量差，有碰伤、裂边等缺陷时，应在卡片上做记录并请示处理。核对完成后根据任务单下达的生产顺序进行准备生产。

1.1.2 工具、器具

1. 工具、器具的用途及准备

工具、器具的使用贯穿铜板带材酸、碱洗生产的整个过程，每一个酸洗工都必须掌握每种工具、器具的使用方法和注意事项，工具、器具的准备工作是保证生产顺利进行和产品质量控制的基础。一般的作业工具、器具的名称及用途见表 1-1-2。

表 1-1-2 作业工具、器具的名称及用途

工具、器具名称	用 途	工具、器具名称	用 途
卷尺	测量带材的宽度、壁厚等	打包机	用于打钢带
蜡笔、中性笔	用于标识卷材的相关信息	粘胶带	料卷粘贴
钢带钳	剪断钢带	衬纸	用于保护带卷
钢带、铜带	打捆卷材	剪子	用来剪切薄带材
复写纸	记录	电剪	用来剪切带材
千分尺	测量带材厚度	抹布	清理设备
温度计	测量溶液温度	探照灯	检查带材表面质量

2. 工具、器具准备的要求

接班后首先对这些常用工具进行清点，看是否齐全，检查各个工具、器具是否有影响正常生产的问题，对千分尺等量具要检查量具的检验合格证是否在有效期内，并对其进行精度校准，发现问题及时向相关单位反映、更换，对于存在故障的工具、器具要在设备维护人员把故障处理好后方可进行使用，以免给生产和产品质量造成不利影响。

1.1.3 制品及辅料

1. 制品

铜及铜合金酸碱洗的制品是铜及铜合金的带材。

铜及铜合金的类别。在我国国家标准中，铜及铜合金分为紫铜、黄铜、青铜、白铜四大类，其牌号分别用汉语拼音铜、黄、青、白的第一个字母的大写来表示，即：

(1) 紫铜的牌号是以“铜”汉语拼音第一个字母的大写“T”字打头，加顺序号表示，如 T1、T2、T3 等。

(2) 黄铜的牌号是以“黄”汉语拼音第一个字母的大写“H”字打头，简单黄铜其后面写出铜含量来表示，如 H62、H65 等；复杂黄铜其后面写出主要添加元素的符号，并在符号后面依次写出铜、主要添加元素的含量，如 HPb59-1 等。

(3) 青铜的牌号是以“青”汉语拼音第一个字母的大写“Q”字打头，后面加上主要成分元素的符号和含量来表示，如 QSn6.5-0.1 等。

(4) 白铜的牌号是以“白”汉语拼音第一个字母的大写“B”字打头，普通白铜其后面加上镍含量来表示，如 B10、B30 等；复杂白铜其后面写出添加元素的符号及镍与添加元素的含量来表示，如 BZn15-20 等。

2. 辅料

酸碱洗用辅料包括脱脂剂、硫酸及硝酸、钝化剂等。

(1) 脱脂剂

脱脂可采用各种非腐蚀性的脱脂碱液，例如常用的德国汉高（Henkel）公司的 P3-T7221 试剂等。目前，在生产过程中常用的脱脂剂一般都是采用高效表面活性剂、助洗剂、缓蚀剂等多种助剂复配而成的复合试剂，对矿物油、润滑油和动植物油等各种油污具有极强的洗涤能力，清洗后光亮如新，保持金属材料原有的光亮度。在使用时一般将脱脂碱液配制成 1%~3% 的水溶液，溶液使用温度 60~70℃，用于去除带材表面残留的轧制油或轧制乳液。在实际生产中也有使用纯碱作脱脂剂的，但脱脂效果与使用脱脂剂还是有较大差别的。

(2) 硫酸

硫酸是最常见的铜及铜合金酸洗原料，分子式： H_2SO_4 。使用方法是将其配制成 5%~20% 的稀硫酸，用于清除带材表面的氧化层。

(3) 硝酸

通常在酸洗白铜带材时，将其加入到硫酸溶液中，用于提高酸洗效果。

(4) 钝化剂

实际生产中最广泛使用的都是苯丙三氮唑（B. T. A）及其衍生物等有机钝化剂，用于防止产品表面氧化变色。

1.1.4 酸碱的搬运

1. 酸碱的危害

(1) 酸的危害

强酸和腐蚀性较强的酸，通常以液体状态或气溶胶状态，通过皮肤、眼睛、呼

吸道等途径侵害人体。液态酸与皮肤接触时，即吸收皮肤组织中的水分使之脱水，同时放出大量的热，引起烧灼伤，造成局部组织蛋白质凝固性坏死，并能引起组织腐烂溶解。

(2) 碱的危害

强碱类的固体或浓溶液与皮肤的黏膜直接接触可吸收组织中的水分放出大量的溶解热，与组织蛋白结合形成可溶性、胶样的碱化蛋白盐，并可皂化脂肪，因而造成局部组织的溶解性坏死和灼烧伤；由于坏死组织的变软和易于溶解，毒物可迅速侵入组织深处，从而造成更广泛更严重的坏死性溃疡，这种伤害是最为多见的工业外伤。碱大量被吸收还可引起全身性碱中毒。

2. 对酸碱危害的个人防护

酸碱的个人防护，按侵害人体的部位划分，一般可分为呼吸道的防护和皮肤、眼睛的防护两部分。

(1) 呼吸道的防护

呼吸道的防护主要是防止呼吸道吸入酸雾、酸性气体和碱性粉尘，可分别选用如下防护用品。

1) 酸性气体防护用品

根据酸性气体的性质和浓度可分别选用防酸口罩和防毒面具。在酸雾过高和同时有酸碱液体飞溅的场所要选用防酸面罩或防酸面罩连衣。

2) 碱类粉尘防护用品

可根据碱性粉尘的性质和浓度选用不同的防尘器口罩。

(2) 皮肤、眼睛的防护

皮肤和眼睛的防护主要是阻隔、减少皮肤直接接触酸碱液体、酸雾、酸性气体和碱性粉尘等有害物质，避免酸碱液滴、酸雾、碱性粉尘危害眼睛。可根据生产条件和工作性质选用不同的防护用品。

1) 防酸碱液体用品。接触酸碱液体的作业，所需防护用品一般使用耐酸碱橡胶制品（包括乳胶制品）、聚乙烯塑料薄膜制品和人造革制品、无渗透柞丝防酸绸等。其品种有防酸碱橡胶工作服、背带裤、围裙、套袖、手套、靴、鞋等。在有酸碱液滴飞溅的场所可以使用有机玻璃面罩和防酸面罩，保护面部皮肤和眼睛。

2) 防酸性蒸气用品。在接触酸雾、酸蒸气的作业时，所穿用耐酸蒸气腐蚀的纯毛呢、化纤类制品，如纯毛呢工作服、涤纶工作服等。

3) 防碱性粉尘用品。可选用一般较密的棉纤维织物。

3. 酸的搬运

硫酸是化学三大无机强酸（硫酸、硝酸、盐酸）之一，纯硫酸是一种无色无味油状液体。常用的浓硫酸中 H_2SO_4 的质量分数为 98.3%，其密度为 $1.84\text{g}/\text{cm}^3$ ，其物质的量浓度为 $18.4\text{mol}/\text{L}$ 。硫酸是一种高沸点难挥发的强酸，易溶于水，能以任意比例与水混溶。浓硫酸溶解时放出大量的热，因此浓硫酸的搬运必须在具有各

项安全保证措施的前提下进行搬运。

(1) 盛酸的容器

在实际生产应用中,纯硫酸都是存放在不锈钢罐子中,随时对机列中的酸槽进行添加,如图 1-1-1 所示。

(2) 酸的搬运及搬运过程中的注意事项

在生产车间的生产线上,由于酸罐重量较重,一般酸罐的搬运都是采用天车吊运的。在吊运过程中操作人员应注意以下事项:



图 1-1-1 存放纯硫酸的不锈钢罐子

1) 吊运前,要认真检查酸罐和放酸阀门是否有漏酸现象;检查酸罐挂钩是否牢固可靠。

2) 吊运酸罐必须采用专用的吊具或两根等长度钢丝绳。

3) 对酸罐顶部罐口的盖子要进行固定,防止酸液溅出伤人。

4) 吊运时,应对放酸阀门进行包裹,防止酸液滴落伤人及损害设备。

5) 吊运过程中,要保持酸罐重心平衡,轻吊轻放。

6) 酸罐吊运后,吊具必须卸下,防止吊具被酸腐蚀。

7) 酸罐搬运属危险作业,吊运时必须有人监护,禁止单人操作。

4. 脱脂剂(碱)的搬运

脱脂剂(碱)的生产厂家一般对脱脂剂(碱)的包装都采用带内衬的编织袋包装,每袋重量在 25kg 左右。酸碱洗工序的生产现场基本上都是采用人工搬运的方法搬运脱脂剂(碱)。

在脱脂剂(碱)的搬运过程中操作人员应注意以下事项:

(1) 搬运前,检查盛放脱脂剂(碱)的袋子有没有破漏的现象。

(2) 搬运时必须戴防护手套,防止脱脂剂(碱)伤手。

(3) 搬运过程中,卸袋时要轻放,防止有脱脂剂(碱)粉尘飞入眼中。

1.1.5 酸碱液试样的取送

在正常生产过程中,随着机列通过量的不断增加,酸液和碱液的浓度都会有不同程度的降低及变化,酸洗和脱脂的效果也会逐渐减弱,带材会出现洗不净现象,影响带材的表面质量,因此要定期或根据机列通过量的变化对酸液和碱液的浓度进行取样送检。此外,如果在生产过程中有问题出现,影响带材表面质量时,也应及时对酸液和碱液的浓度进行取样送检。

碱液和酸液的腐蚀性很强,所以在取样时一定要注意安全。常用的取样方法是:找一根约 500mm 长的铜丝,拴到玻璃瓶的瓶口上,然后把玻璃瓶放到脱脂罐

或酸槽内灌取,取样完毕后,把瓶盖盖紧,把玻璃瓶外面残留的碱液或酸液用清水冲洗干净,送检验部门进行检测。

1.1.6 设备的主要参数

1. 设备的主要参数

酸碱洗设备的主要参数包括以下几个方面:

(1) 酸碱洗带材的规格

反映了该酸碱洗机列所能通过带材的厚度和宽度规格范围、卷材内径、卷材外径范围以及带材的最大卷重。

(2) 酸碱洗机列速度参数

机列正常工作运行的最大速度及速度波动范围。

(3) 酸碱洗机列张力参数

机列的最大开卷及卷取张力。

(4) 溶液参数

机列各溶液浓度及温度。

(5) 烘干箱温度

烘干箱的最高温度。

(6) 开卷机、卷取机参数

开卷机及卷取机的外径、长度、最大涨缩范围等。

(7) 下切剪参数

下切剪的剪切最大厚度。

2. 酸碱洗设备技术参数的实际应用

某铜板带生产厂家酸碱洗生产设备的主要技术参数见表 1-1-3。

表 1-1-3 某铜板带生产厂家酸碱洗生产设备的主要技术参数

设备名称	650mm 酸碱洗机列	320mm 酸碱洗机列	宽带 酸洗机列	650mm 清洗机列
清洗方式	脱脂+酸洗	脱脂+酸洗	酸洗	脱脂(碱洗)
卷材宽度 (mm)	500~670	200~320	500~670	300~670
卷材厚度 (mm)	0.30~3.0	0.045~0.50	0.2~1.5	0.05~0.80
最大外径 (mm)	φ1500	φ1500	φ1000	φ1250
内径 (mm)	φ500	φ500	φ500	φ500
最大卷重 (kg)	8000	4000	2000	5000
机列速度 (m/min)	0~50	0~100	15~100	5~100
最大开卷张力 (kN)	12	1	—	3
最大卷取张力 (kN)	30	3	3.92	8
烘干箱加热方式	电加热	电加热	蒸汽加热	电加热

续表

设备名称	650mm 酸碱洗机列	320mm 酸碱洗机列	宽带 酸洗机列	650mm 清洗机列
烘干温度 (°C)	>60	>60	>80	>60
开卷机外径 (mm)	φ500	φ500	φ500	φ500
涨缩范围 (mm)	φ480/506	φ480/506	—	φ460/540
卷取机外径 (mm)	φ500	φ500	φ500	φ500
涨缩范围 (mm)	φ492/502	φ492/502	φ493/505	φ492/502
总连接负载 (kW)	570	600	—	490

1.2 工艺操作

1.2.1 卷材酸碱洗的工艺（操作）流程

酸碱洗设备的基本工艺流程为：上料→开卷→切头尾→缝合头尾→脱脂刷洗→冷水洗→热水洗→酸洗→冷水洗→冷水刷洗→热水刷洗→热水洗→钝化→干燥→切头尾→卷取→卸料→捆扎→标识。

1.2.2 上料、卸料、捆扎、缝合的操作

1. 上料部分的操作

上料是酸碱洗生产加工工艺的第一步，也是酸洗工最基本的生产操作步骤。其具体操作步骤是：

(1) 接班后第一卷料

- 1) 看生产交接班记录，了解上班生产、设备、质量情况。
- 2) 看生产任务单，了解当班生产任务计划。
- 3) 检查设备是否正常，空负荷试车。
- 4) 根据生产计划要求，核对生产卡片，到现场找对应的生产料卷。
- 5) 通知天车工吊料，将带卷按顺时针方向放在开卷机的上料架上，缩小开卷机卷筒。
- 6) 用开卷机上料小车将带卷上到开卷机卷筒的正中位置上，涨大开卷机卷筒。
- 7) 压下开卷压辊，打开带卷的捆带，抬起开卷铲头，将带材开至液压切头剪处，切去料头。

(2) 班中上料

重复上述第4~7步骤。

(3) 上料过程中的注意事项

- 1) 上料过程中，一定要注意安全。

2) 吊运带卷时,要与天车驾驶人员密切配合,“C”型钩穿带卷内心时,操作人员要把钩子头扶正,防止碰坏带卷边部。

3) 料上到开卷机上后,一定要先压下压辊再打开捆带,以防带卷松卷和料头伤人。

2. 卸料及捆扎部分的操作

卸料及捆扎是酸碱洗生产加工工艺的最后一步,也是酸洗工最基本的生产操作步骤。其具体操作步骤是:

(1) 烘干后的带材经过偏转辊、“S”辊和对中装置后,将缝合头用切头剪切掉。

(2) 将卸料小车开送到卷取机下方。

(3) 带材收卷。

(4) 升高卸料小车至与料卷接触后,收缩卷取机卷筒。

(5) 把捆扎钢带沿卸料小车上专供打捆带的空隙穿入,戴上打包扣,用气动打包机将捆带打紧、捆扎好。

(6) 将卸料小车开出,将带卷放在储料架上。

(7) 按照工艺要求进行带材的标识。用蜡笔或记号笔在铜带表面上写清牌号、批号、规格、状态及下道工序。

(8) 填写生产卡片,带卷与卡片相对照,卡片应完整清洁,填写准确。

(9) 指挥天车将带卷吊运到工艺要求的下道工序,同时生产卡片也随之送往下道工序。

3. 缝合装置的操作

酸碱洗机列的缝合装置一般有两种形式,即机械缝合形式和氩弧焊接形式。机械缝合适用于厚度规格较大的铜带,而氩弧焊接则适用于1.0mm以下厚度规格带材的缝合。缝合机如图1-1-2所示。点焊机如图1-1-3所示。

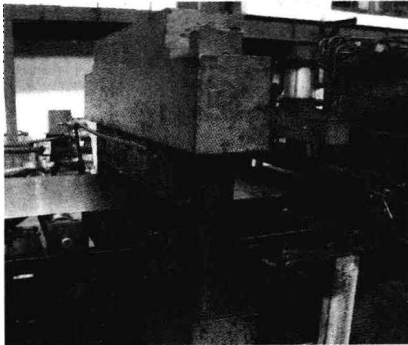


图 1-1-2 缝合机

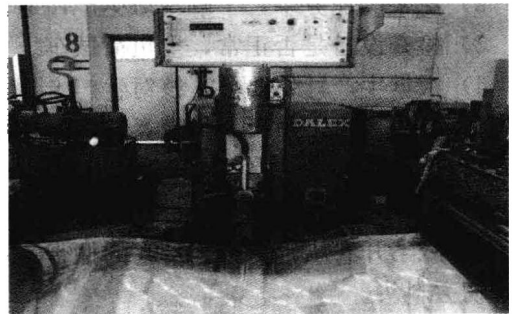


图 1-1-3 点焊机

(1) 机械缝合

机械缝合是采用机械冲剪方式将两卷铜及铜合金带材的首尾连起来的缝合方

式。它主要由安装在机架上的活动梁、活动梁的驱动油缸及上下冲模组成。其中一个冲模固联在活动梁上，另一个冲模固联在机架上，冲模的冲剪刀从冲压方向看均为阶梯状。缝合时，两带材重叠，先冲剪出一排阶梯状切口，两带材的切口贴在一起，用铜丝穿起来，从而将两带材连接起来。

机械缝合的操作程序是：

- 1) 将带材料头引至缝合机处，与前一卷带材的尾部重合约 100mm。
- 2) 按下缝合机缝合按钮。
- 3) 将铜丝从阶梯状切过，并将铜丝两端折向与铜带表面呈小于 90° 的方向。
- 4) 开动设备。

(2) 氩弧焊接

氩弧焊接方式是用氩弧焊接机将两卷铜及铜合金带材的首尾焊接起来的缝合方式。氩弧焊接机是由焊接喷嘴与电源组成，焊接喷嘴安装在一固定架上由气缸控制，焊接时由氩气保护。

氩弧焊接的操作程序是：

- 1) 将料头引至氩弧焊接机处，与前一卷带材的尾部重合约 200mm。
- 2) 用点焊机焊接带材头尾，并根据带材情况，选择用单排焊接或多排焊接。
- 3) 对带材厚度在 0.3mm 以下焊接时，需在焊接处衬垫厚度为 0.3mm 黄铜板进行焊接。
- 4) 检查焊接牢固后，开动设备。

1.2.3 烘干与卷取

1. 烘干

酸碱洗机列的烘干过程是对钝化后的带材表面进行烘干处理，防止带材表面残留水雾、水迹，造成带材表面氧化变色。过去酸洗机列上的烘干装置大多都是采用蒸汽加热、风机吹风干燥的方式，带材表面干燥温度控制波动大。目前的酸碱洗机列基本都采用了电加热、风机吹风干燥的方式，烘干效果好，烘干质量稳定。烘干设备的操作程序是：启动烘干箱电加热器，启动烘干箱循环风机，按工艺规程要求设定烘干温度，待烘干箱温度达到设定温度时，开始生产。烘干机如图 1-1-4 所示。

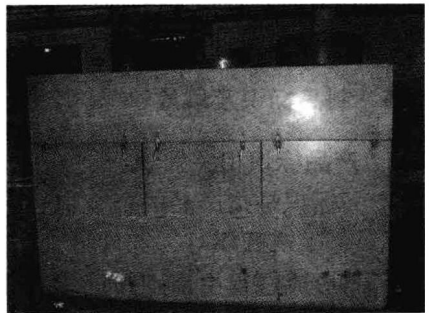


图 1-1-4 烘干机

2. 卷取

(1) 将带材头部咬入卷筒钳口，在带材等于或小于 0.5mm 时，必须用套筒。

(2) 将带材张紧，调整卷取张力，启动机列并调整机列速度。