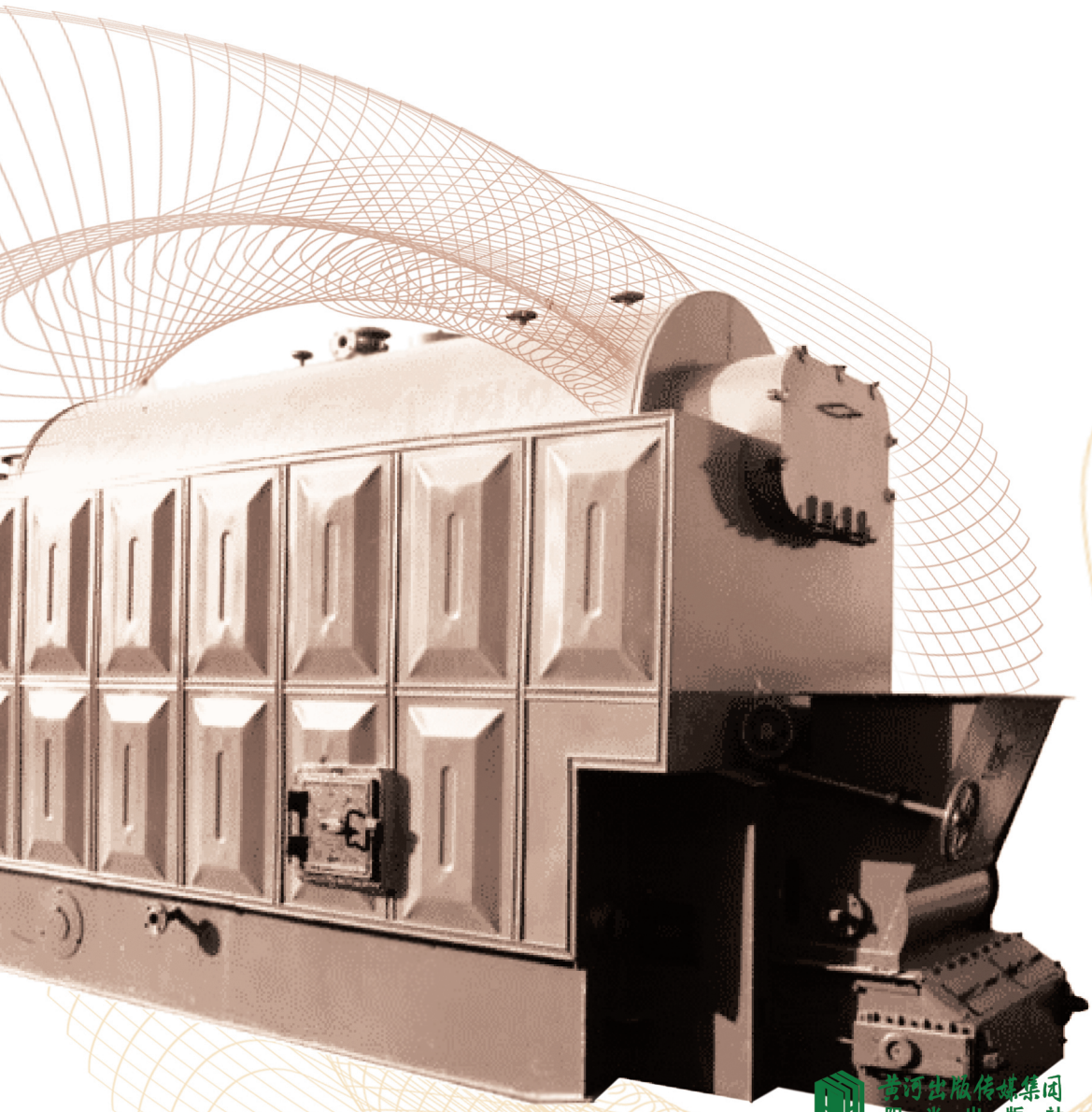
国家示范性高等职业院校建设计划资助项目

锅炉生产实训指导

主编 牛刚 贾勇



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目（CIP）数据

锅炉生产实训指导/牛刚，贾勇主编. —银川：阳光出版社，2010.3

ISBN 978-7-80620-604-1

Ⅰ.①锅… Ⅱ.①牛…②贾… Ⅲ.①锅炉—生产工艺—高等学校—教学参考资料 Ⅳ.①TK226

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第045963号

锅炉生产实训指导

牛 刚 贾 勇 主编

责任编辑 李媛媛
装帧设计 宁夏画报实业有限公司
责任印制 王怀庆

黄河出版传媒集团
阳 光 出 版 社 出版发行

地 址 银川市北京东路139号出版大厦（750001）
网 址 www.nxcbn.com
网上书店 www.hh-book.com
电子信箱 nxhhsz@yahoo.cn
邮购电话 0951-5044614
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏华地彩色印刷厂
印刷委托书号（宁）0004319

开本 787mm×1092mm 1/16
印张 4 字数 30千
版次 2010年3月第1版
印次 2010年3月第1次印刷
书号 ISBN 978-7-80620-604-1/G·343

定 价 8.00元

版权所有 翻印必究

前言

宁夏职业技术学院于2007年被国家教育部、财政部确定为国家一百所示范性高等职业院校立项建设单位。项目实施以来，学院以专业建设为龙头，围绕自治区经济发展战略定位。按照“专业对接市场、课程对接能力、质量对接需求”的理念，有针对性地设置和调整专业。积极实践工学结合、校企合作人才培养模式改革和课程体系改革。以“开放、合作、包容、共赢”为原则，与区域内近二百家企业实施校企合作、人才共育。在工作过程系统化的课程体系建构和工学结合专业课程建设中，以设备、工作对象、案例、典型产品等为载体，组织教学内容，实施教学，取得了一批标志性成果。为了推广在课程建设中取得的成效，决定编辑出版部分教材和实训指导书。

特别感谢合作企业给予学校的大力支持。由于编者水平所限和时间仓促，书中难免有不妥之处，恳请业内专家和广大读者指正。

宁夏职业技术学院国家示范性高职院校
建设项目教材编写委员会
2010年3月18日

目录

CONTENTS

绪论 …… 1
实训一　认识锅炉 …… 5
实训二　产品焊接试板制备 …… 10
实训三　椭圆封头（人孔）加工 …… 14
实训四　管板封头（人孔）加工 …… 16
实训五　集箱封头（手孔）加工 …… 18
实训六　筒体制造 …… 20
实训七　集箱制造 …… 29
实训八　管子制造 …… 32
实训九　管束组装 …… 35
实训十　往复炉排钢支架制造 …… 38
实训十一　往复炉排装置组装 …… 41
实训十二　链条炉排底座制造 …… 45
实训十三　链条炉排装置组装 …… 48
实训十四　水压试验 …… 50
实训十五　油漆包装、入库 …… 53
附一　焊接工作记录 …… 54
附二　焊接质量统计表 …… 55
附三　常用设备与工具列表 …… 56
附四　锅炉监视和测量控制程序图 …… 57
参考文献 …… 58
后记 …… 59

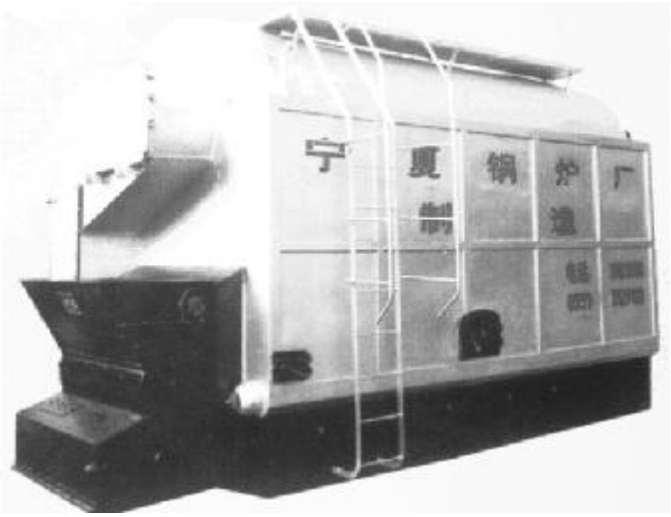
绪 论

一、实训目的和意义

通过实训，需要学生知道锅炉的组成结构、各组成零部件的基本结构和工作原理，了解锅炉生产的加工工序，掌握常用加工机械的操作方法，并使学生养成其独立自主的学习习惯，增强其动手能力，培养学生吃苦耐劳精神和团队协作能力。力争使学生在完成实训后将理论和生产实际联系起来，对锅炉结构和锅炉生产工艺有清楚的认识，并在一定程度上掌握锅炉生产的基本技能。

二、实训基本内容和项目设置

实训内容以宁夏锅炉厂生产的 DZL 型（单锅筒纵置式链条炉排）锅炉为实例，根据完整的锅炉生产过程设计编排的，从工具的使用，原材料的测试，零部件加工组装，再到整机的水压试验，使学生能够在直接参与加工生产制作的情况下，了解锅炉的结构、工艺流程和加工方法。



宁夏锅炉厂生产的 DZL 型（单锅筒纵置式链条炉）锅炉

根据锅炉生产的工艺流程,本指导书依次分为以下十五个实训:认识锅炉、产品焊接试板制备、椭圆封头(人孔)加工、筒体制造、管子制造、管束组装、炉排钢支架制造、往复炉排装置组装、链条炉排底座制造、链条炉排装置组装、水压试验和油漆包装入库。涉及到机床设备的具体操作方法和参数由实训教师现场讲解,此教程就不做细化说明。

锅炉生产实训分为三个基本部分:知识准备、工具材料准备及生产实训。

知识准备是根据实训所需,将课堂教授的内容加以总结提炼,引导学生进行实训前的预习,其主要目的是使学生更好的理解和消化课程中的基本内容和知识点,进而指导下一步的实际操作。

工具、材料准备是根据实训内容,准备实训过程中应用到的工具和原材料或零部件,明确加工所需工具和材料,并掌握工具和加工机械的正确使用方法,如:手工焊机、自动焊机、氩弧焊、卷板机、钻床、车床等设备,了解材料的加工特性和加工方法,如:Q235、20# 锅炉用钢管、Q245R、15CrMoG、SA210C 和 13MnNiMo54 等材料。

生产实训是按照实际的生产过程,编制《制造工序流转卡》,通过实景实操提高学生实际动手程能力,正常掌握工具的使用方法,知道材料的领用、标识和加工特性,并了解锅炉的生产工艺流程。这是专业课程结束后的专项综合实训,它对提高学生的团队意识、动手能力以及工艺流程等内容具有重要的意义。

三、《制造工序流转卡》填写说明

由于锅炉的型号不同,所以锅炉的结构有着很大的区别。由于锅炉是特种设备之一,国家对锅炉制造都有特定的法律法规,所以锅炉的每一个受压元件都应有可追溯性,只有通过对工件的记录才能实现可追溯性。

本书中所辑流转卡内容从工序的内容、工艺的要求、工种、操作者、车间检验和重要工序的停检点(带△的符号是停检点)都作了要求及记录。流转卡是跟着每一个工件制造到哪步工序就填写到哪步,如果哪个工件出现了质量问题可直接通过流转卡的填写内容追溯到个人。

工序的内容是对每一件工件做一定的加工工序,如没有合理的工序会造成工件的加工难度或无法进行下去。

工艺的要求是对每一件工件做一定的加工要求,如公差尺寸,工件的外观要求,这些要求都是在国家所发布的现行对锅炉制造的行政法律法规中摘抄下来的这样有

利于生产制造和检验工作。

锅炉的工件很多每一个工件不止一件，所以在生产过程中流转卡的工件记录纸可随着工件得多少增减。如:锅筒是由两个封头多个筒节组成,每一个封头都应有相应的记录;每一件集箱在锅炉中都有它的名称,在生产过程中,每一件集箱也必须有它的记录。

流转卡中的表格有些是通用表,制造过程中没有发生的项不用填写。

四、安全生产注意事项

(一)工具不使用时应保持干净并放到正确的位置。

(二)各种设备和工具要及时检查和保养。

(三)手上应避免油污,以免工具滑脱。

(四)不要在车间内乱转。

(五)在车间内穿戴、着装要合适,不允许穿拖鞋,并佩戴必要的安全防护装备,如工作帽、手套、护目镜、耳塞等。

(六)尖锐的工具不要放到口袋里,以免扎伤自己或划伤同学。

(七)通道区上不要放置工具、设备等。

(八)用正确的方法使用工具。

(九)手、衣服、工具应远离旋转设备或部件,长发同学应将头发盘于佩戴的工作帽内。

(十)在极疲劳或消沉时不要工作,这种情况下会降低注意力,有可能会导致自身或他人的伤害。

(十一)如果不知道车间设备如何使用,应先向工人师傅请教,以得到正确、安全的使用方法。

(十二)应知道车间安全通道、灭火器和医疗急救包的位置。

五、学时分配

学时分配:实训教学总学时数为 36 学时,其中讲授为 19 学时,实操为 17 学时。

学时分配表

序 号	实 训 内 容	学 时	其 中		
			讲 授	实 操	其 他
1	认识锅炉	2	2		
2	产品焊接试板制备	4	2	2	
3	椭圆封头(人孔)加工	2	1	1	
4	管板封头(人孔)加工	2	1	1	
5	集箱封头(手孔)加工	2	1	1	
6	筒体制造	4	2	2	
7	集箱制造	2	1	1	
8	管子制造	2	1	1	
9	管束组装	2	1	1	
10	往复炉排钢支架制造	2	1	1	
11	往复炉排装置组装	2	1	1	
12	链条炉排底座制造	2	1	1	
13	链条炉排装置组装	2	1	1	
14	水压试验	4	2	2	
15	油漆包装、入库	2	1	1	
学 时 总 计		36	19	17	

六、实训要求

1.分组:为了便于管理,在进行实训时划分小组,4~5 人一组。每次实训同组成员配合完成相关工序内容。

2.每次实训前均要求携带实训指导书和课本,以及相关的文具。

3.每次实训都要求同学完成《实训报告》和《制造工序流转卡》、《焊接工作记录表》(附表一)、《焊接质量统计表》(附表二)。

4.爱惜实训器械,在每次实训时领取需要的相关仪器设备,使用前首先检查,若发现问题须及时报告指导老师。

5.严格遵守学校的各种规章制度、实训室的安全生产注意事项和操作规程。

实训一　认识锅炉

一、知识准备

1.锅炉基本结构

锅炉整体的结构包括锅炉本体和辅助设备两大部分。锅炉中的炉膛、锅筒、燃烧器、水冷壁、过热器、省煤器、空气预热器、构架和炉墙等主要部件构成生产蒸汽的核心部分,称为锅炉本体。锅炉本体中两个最主要的部件是炉膛和锅筒。辅助设备包括送风机、引风机、给煤机、磨煤机、排粉机、除尘器及烟囱等。

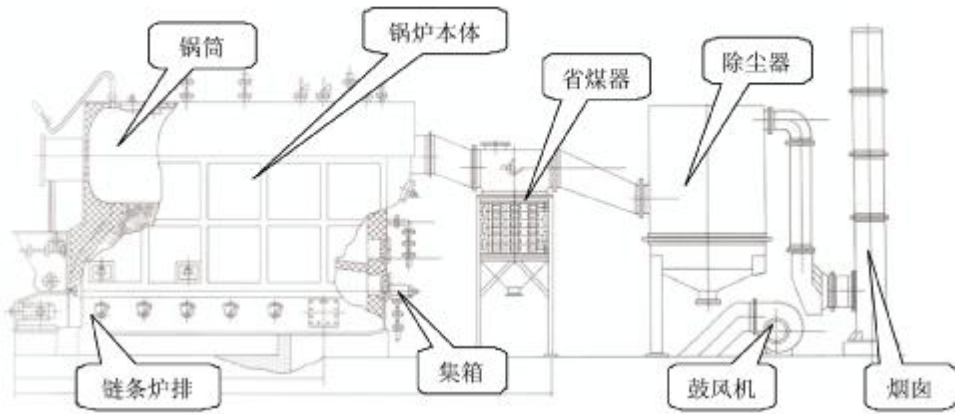


图 1–1　DZL 系列蒸汽热水锅炉图样

2.锅炉基本工作原理

锅炉参数是表示锅炉性能的主要指标,包括锅炉容量、蒸汽压力、蒸汽温度、给水温度等。

锅炉容量可用额定蒸发量或最大连续蒸发量来表示。额定蒸发量是在规定的出口压力、温度和效率下,单位时间内连续生产的蒸汽量。最大连续蒸发量是在规定的出口压力、温度下,单位时间内能最大连续生产的蒸汽量。

蒸汽参数包括锅炉的蒸汽压力和温度,通常是指过热器、再热器出口处的蒸汽压力和温度。如没有过热器和再热器,即指锅炉出口处的饱和蒸汽压力和温度。给水温度是指省煤器的进水温度,无省煤器时即指锅筒进水温度。

锅炉可按照不同的方法进行分类。锅炉按用途可分为热水锅炉、工业锅炉、电站

锅炉、船用锅炉和机车锅炉等；按锅炉出口压力可分为低压、中压、高压、超高压、亚临界压力、超临界压力等锅炉；锅炉按水和烟气的流动路径可分为火筒锅炉、火管锅炉和水管锅炉，其中火筒锅炉和火管锅炉又合称为锅壳锅炉；按循环方式可分为自然循环锅炉、辅助循环锅炉（即强制循环锅炉）、直流锅炉和复合循环锅炉；按燃烧方式，锅炉分为室燃炉、层燃炉和沸腾炉等。

在水汽系统方面，给水在加热器中加热到一定温度后，经给水管道进入省煤器，进一步加热以后送入锅筒，锅水混合后沿下降管下行至水冷壁进口集箱。水在水冷壁管内吸收炉膛辐射热形成汽水混合物经上升管到达锅筒中，由汽水分离装置使水、汽分离。分离出来的饱和蒸汽由锅筒上部流往过热器，继续吸热成为一定温度的过热蒸汽（目前大多 300MW、600MW 机组主汽温度为 540℃左右），然后送往汽轮机。

在燃烧和烟风系统方面，送风机将空气送入空气预热器加热到一定温度。在磨煤机中被磨成一定细度的煤粉，由来自空气预热器的一部分热空气携带经燃烧器喷入炉膛。燃烧器喷出的煤粉与空气混合物在炉膛中与其余的热空气混合燃烧，放出大量热量。燃烧后的热烟气顺序流经炉膛、凝渣管束、过热器、省煤器和空气预热器后，再经过除尘装置，除去其中的飞灰，最后由引风机送往烟囱排向大气。

图 1-2　DZL4-1.25-AII 型锅炉模型

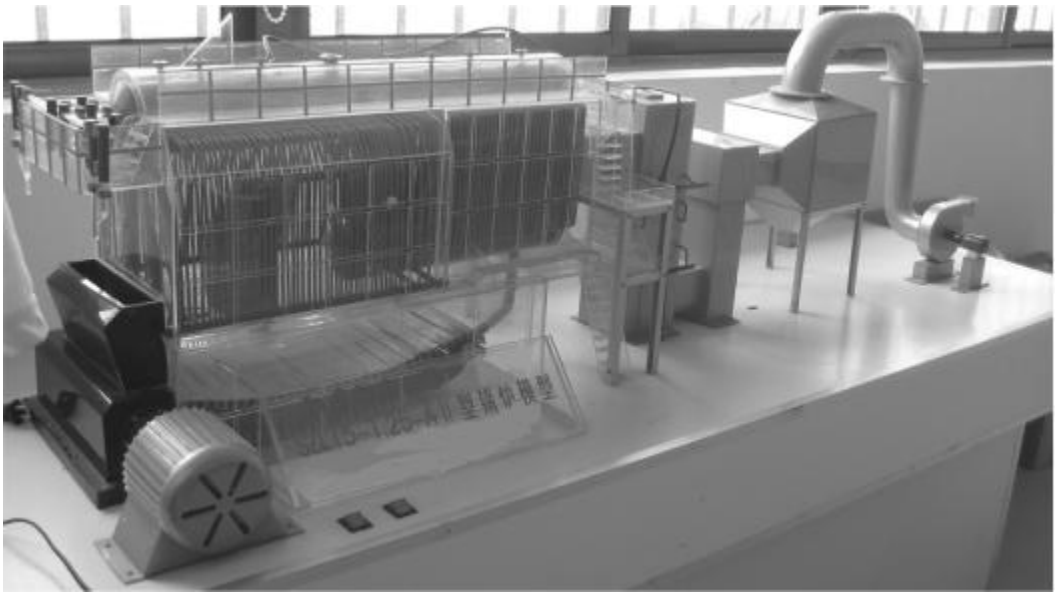


图 1–3　SZL15–1.25–A　II　型锅炉模型

3.生产流程

产品焊接试板制备→椭圆封头(人孔)加工→管板封头(人孔)加工→集箱封头(手孔)加工→筒体制造→集箱制造→管子制造→管束组装→炉排钢支架制造→往复炉排装置组装→链条炉排底座制造→链条炉排装置组装→水压试验→油漆包装、入库。

二、工具、材料准备

1.根据工具明细,检查设备数量、功能和安全性

2.根据材料明细,检查材料数量,型号

三、生产实训

了解锅炉的组成和各组成部分的名称、用途及制造工序。

锅炉产品受压元件明细表

产品名称	蒸汽锅炉	技术要求及说明							
型　　号								计划工时	
产品编号								实际工时	
顾客单位								完成日期	

图　号	件 号	名　称	件数	材 质	规　格	解体分工单位	卡 号	备　注
		产品焊接试板	1	Q245R	δ=16 L=600	铆工.－金工.	1	
		拱型管板(前、后)	2	Q245R	φ1800×18	铆工.－金工.	2	
		集箱椭圆封头	2	Q245R	φ325×12	铆工.－金工.	4	
		集箱椭圆封头	2	Q245R	φ219×10	铆工.－金工.	4	
		筒　　体	1	Q245R	δ=18 L=4495	铆工.－金工.	5	
		左侧集箱 A2	1	20#	φ325×10 L=5060	金工.－铆工.	6	
		右侧集箱 A1	1	20#	φ219×8 L=5060	金工.－铆工.	6	
		水冷壁Ⅰ Ⅱ		20#	φ51×3.5	铆工.	7	
		对流管束Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ		20#	φ51×3.5	铆工.	7	
		下降管	4	20#	φ159×6	铆工.	7	
		管束组装				铆工.	8	

编　制:　　年　　月　　日　　第　　页

锅炉产品受压元件明细表

图　号	件 号	名　称	件 数	材　质	规　格	解体分工单位	卡 号	备　注
		炉排装置				金工	10	
		焊接工作记录				铆工		
		焊接质量统计				铆工		
		水压试验记录				铆工	13	

编　制：　　年　月　日　　第　页

实训二　产品焊接试板制备

一、知识准备

锅炉汽包、管子制造或现场拼装的单位，施焊的试件由焊工采用与施焊工件时相同的焊接条件和相同的焊接工艺，在规定的焊缝接头的延长部位同时进行施焊的试件（若有热处理要求，试件随工件热处理），以供按标准或规范要求进行试验和评定。

二、工具、材料准备

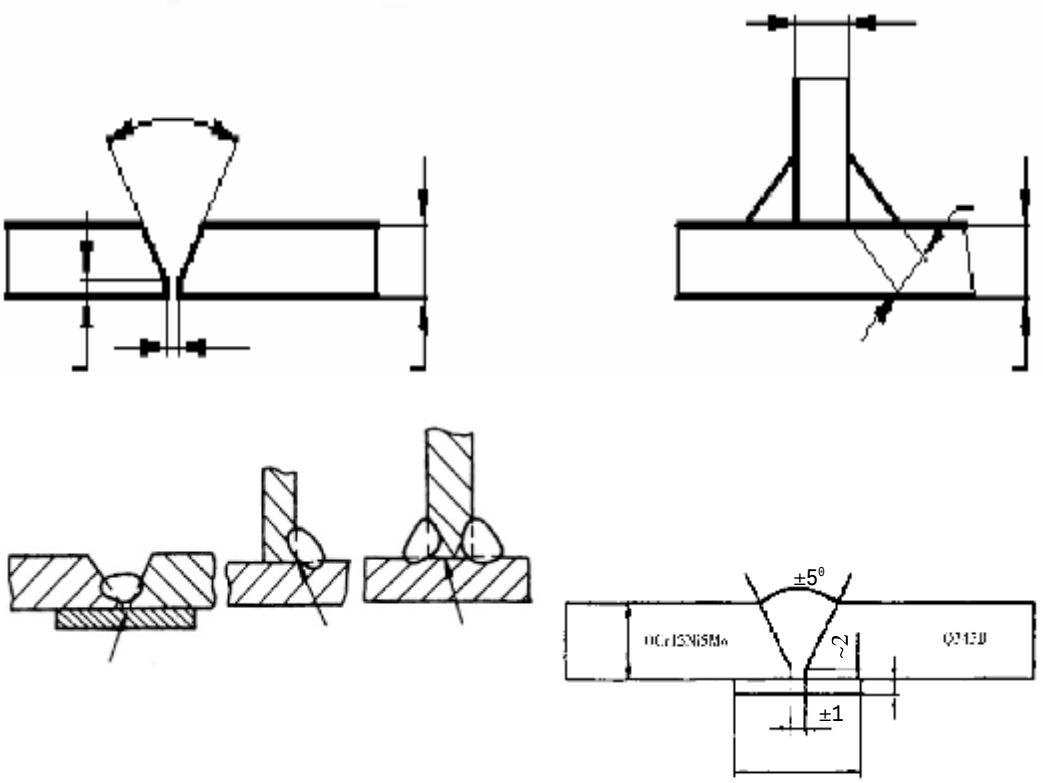


图 2-1　试板焊接式样

图 2–2　电焊机

1.根据工具明细，检查设备数量、功能和安全性
2.根据材料明细，检查材料数量、标志、型号规格

三、生产实训

试板坡口的加工及电焊机的使用，理解制造时各工序的要求。

制造工序流转卡

卡　号：【1】

产品编号		材料牌号		代用材料牌号		简图或说明：
零部件名称	产品焊接、试板	规　格		规　格		
图号或标准号		入厂编号		代用单编号		
件　号		库管员		材料质控负责人		

序号	工序名称	工序内容及工艺要求	工种	操作者	月/日	检验				
						项目	检测数据	结论	检验员	月/日
1	材料确认	确认材料标记与筒体材质批号一致	铆工			材料标记				
2	划线	手工焊：300×150 两件 自动焊：600×150 两件 钢印：材料标记、产品编号、检验印记	铆工			划线尺寸				
3	下料	按线切割、清除毛刺	气焊工			实测尺寸				
4	开坡口	按筒体坡口尺寸开出坡口	气焊工			坡口尺寸				
5	点焊	点焊于筒体纵缝延长部位，对接间隙 1±1， 错边量符合要求	电焊工			对接间隙 错边量				
6	焊接	按筒体焊接工艺同时施焊、清理焊缝 钢印：焊工钢印号、检验印记	电焊工			焊工印记 表面质量				
7	检验△	焊缝 表面质量　　焊接质控负责人：								
8	RT 探伤	100% X 射线探伤，II 级合格	探伤员			探伤报告	探伤质控负责人：			

编　制：　　年　月　日　　第　页

制造工序流转卡

卡　号：【1】

产品编号		材料牌号		代用材料牌号		简图或说明：
零部件名称	产品焊接试板	规　格		规　格		
图号或标准号		入厂编号		代用单编号		
件　号		库管员		材料质控负责人		

序号	工序名称	工序内容及工艺要求		工　种	操作者	月/日	检　验				
							项　目	检测数据	结　论	检验员	月/日
9	热处理										
10	调平、取样	由筒体上割下焊接试板木锤调平按图样尺寸留出加工余量取样，打试样编号		铆工			试样标记				
11	试样加工	按图纸加工并修整圆弧圆滑过度、打光		铣工			式样尺寸				
12	试　验△	按有关规定做拉伸、弯曲、冲击试验 试验结果应符合《蒸锅炉安全技术监察规程》中试板检验的规定		理化员			实验报告	质检员：			
13											
14											
15											

编　制：　　年　月　日　　第　页