

Contents 目录

法规园地

- 国务院办公厅关于加强电梯质量安全工作的意见 03
- 质检总局特种设备局关于进一步做好特种设备安装改造修理告知办理工作的通知
- 质检总局特种设备局关于2017年度特种设备行政许可监督检查和行政处罚情况的通报
- 2018年特种设备安全监察与节能监管工作要点
- 国家安全监管总局关于山东日科化学股份有限公司“12·19”爆燃事故情况的通报
- 国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知
- 质检总局印发《2018年“质检利剑”行动工作方案》

信息与动态

- 山东省特种设备协会被确定为全省社会组织创新示范点
- 山东在全省范围内全面开展“一企一证”改革
- 山东省新材料产业实施“1351”工程
- 发挥协会专家作用，提供技术培训专项服务
- 山东逾八成燃煤锅炉完成超低排放改造

焊接论坛

- 新型奥氏体不锈钢SA=213TP347HFG焊接工艺研究
- 简述控制压力容器的焊接质量
- 浅析管道焊接工艺



编委会

编委会主任：张波
编委会副主任：郭怀力

编委会委员：

张波 郭怀力 王富兴
王黎明 王威强 侯广山
杨建明 王有存 刘大宝
侯少华 王善奎 秦国梁
张文辉

主 编：郭怀力

副 主 编：孟祥泽 董彬

编 辑：秘书处学术咨询部

美术编辑：

主 办：山东省特种设备协会

地 址：济南市华能路89号山东质
监综合服务大厦2楼205室

邮政编码：250100

投稿邮箱：TX88023907@126.COM

Contents 目录

安全管理

卧式余热锅炉爆管事故的原因分析与处理
锅炉主要零部件金属事故分析
锅炉压力容器事故预防策略
化工压力容器焊接缺陷与控制措施
压力容器检验中的硬度测定分析
压力容器设计热处理问题分析

会员来稿

浅谈固定管板式换热器制作及组装工艺
论述工程科技人才的知识技能及培养方式型工
浅谈石油工艺管线安装的关键技术及腐蚀管理
论述工业炉窑的优化改善和节能控制
新能源汽车产业的困境及发展趋势
压力容器无损检测技术的原理及应用
乙烯装置ZG40Ni35Gr25NbM高温合金炉管钨极氩弧焊技术

他山之石

杭州永创智能设备公司电梯乘客坠落事故
国家安监总局剖析2017年十大危化品事故，一半以上的事故原因竟然是……
液化气罐爆炸事故频发 揭秘四大常见原因
乘坐游乐设施时的注意事项

电 话

综 合 部: 0531-88023952

鉴定评审部: 0531-88023938

培 训 部: 0531-88023939

学术咨询部: 0531-88023907

传 真

0531-88023951 55692988

网 址

<http://www.sdtzsb.com>

出版日期: 2018年3月

准印证号: 鲁连内资第0010128号

编印单位: 山东省特种设备协会

印 数: 1000册

开 本: 16开

印刷单位: 山东明达印务有限公司

国务院办公厅关于加强电梯质量安全工作的意见

国办发〔2018〕8号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

我国是电梯生产和使用大国。电梯质量安全事关人民群众生命财产安全和经济社会发展稳定。近年来，我国电梯万台事故起数和死亡人数持续下降，安全形势稳定向好。但随着电梯保有量持续增长，老旧电梯逐年增多，电梯困人故障和安全事故时有发生，社会影响较大。为进一步加强电梯质量安全工作，保障人民群众乘用安全和出行便利，经国务院同意，现提出以下意见。

一、总体要求

(一) 指导思想。

全面贯彻党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持以人民为中心的发展思想，牢固树立和贯彻落实新发展理念，按照高质量发展的要求，进一步强化质量安全意识，以改革创新为动力，以落实生产使用单位主体责任为重点，以科学监管为手段，预防和减少事故，降低故障率，不断提升电梯质量安全水平，让人民群众安全乘梯、放心乘梯，满足人民日益增长的美好生活需要。

(二) 基本原则

坚持为民服务。把保障人民群众乘用安全和出行便利作为工作出发点和根本目标，强化电梯质量安全工作的公益属性，优化服务，保障和改善民生。

坚持依法监管。健全完善法律法规和标准体系，充分运用法治思维和法治方式开展电梯安全监管工作，坚持权责一致，落实相关方主体责任。

坚持改革创新。深化“放管服”改革，创新

监管模式，充分发挥市场机制作用，强化事中事后监管，推动电梯生产、使用、监管和检验工作科学发展。

坚持多元共治。发挥电梯质量安全各相关方作用，形成相关方主体责任落实、政府统一领导、监管部门依法履职、检验机构技术支撑、企业诚信自律、社会参与监督的多元共治新格局。

(三) 主要目标

到2020年，努力形成法规标准健全、安全责任明晰、工作措施有效、监管机制完善、社会共同参与的电梯质量安全工作体系，电梯质量安全水平全面提升，安全形势持续稳定向好，电梯万台事故起数和死亡人数等指标接近发达国家水平。

二、重点任务

(四) 提升电梯质量安全水平

开展电梯质量提升行动，加强产品型式试验和一致性核查，强化安装监督检验，提升电梯产业集聚区整体质量发展水平和新装电梯质量安全水平。(质检总局牵头，工业和信息化部等负责)整合优化安全技术规范和国家标准，在借鉴国际先进标准基础上，对电梯本体安全和配置标准提出更高要求，打造适合我国国情的更为严格的标准规范体系，鼓励电梯企业提供高于国家标准的优质产品和服务。加强既有住宅加装电梯相关技术标准制修订，促进既有住宅加装电梯工作。(质检总局牵头，住房城乡建设部等负责)

(五) 加强隐患治理与更新改造

地方各级人民政府要将没有物业管理、维护保养和维修资金的“三无电梯”以及存在重大事故隐患的电梯作为重点挂牌督办，落实整改责任

和资金安排,多措并举综合整治,消除事故隐患和风险。要制定老旧住宅电梯更新改造大修有关政策,建立安全评估机制,畅通住房维修资金提取渠道,明确紧急动用维修资金程序和维修资金缺失情况下资金筹措机制,推进老旧住宅电梯更新改造大修工作。(各省级人民政府负责)

(六) 改进使用管理与维护保养模式

推广“全生命周期安全最大化和成本最优化”理念,推行“电梯设备+维保服务”一体化采购模式,探索专业化、规模化的电梯使用管理方式。推动维护保养模式转变,依法推进按需维保,推广“全包维保”、“物联网+维保”等新模式。加强维保质量监督抽查,全面提升维保质量。(质检总局牵头,住房城乡建设部等负责)

(七) 科学调整检验、检测方式

根据风险水平和安全管理状况,优化配置检验、检测资源。科学调整监督检验、定期检验内容和定期检验周期,由特种设备技术检查机构或经核准的其他检验机构在授权范围内开展监督检验和定期检验工作。加强和规范自行检测,允许符合条件的维保单位自行检测,或由使用单位委托经核准的检验检测机构提供检测服务,鼓励符合条件的社会机构开展电梯检测工作。加强对检验、检测工作的监督检查,提升检验、检测质量。(质检总局负责)

(八) 建立追溯体系和应急救援平台

运用大数据、物联网等信息技术,构建电梯安全公共信息服务平台,建立以故障率、使用寿命为主要指标的电梯质量安全评价体系,逐步建立电梯全生命周期质量安全追溯体系,实现问题可查、责任可追,发挥社会监督作用。(质检总局负责)推进电梯轿厢内移动通信信号覆盖,研究推进智能电梯信息安全工作。(工业和信息化部、质检总局按职责分工负责)地方各级人民政府要将电梯应急救援纳入本地区应急救援体系,建立电梯应急救援公共服务平台,统一协调指挥电梯应

急救援工作。(各省级人民政府负责)

(九) 完善安全监管工作机制

进一步完善电梯安全监管工作机制,加强电梯安全监督管理,依法查处违法违规行为。(质检总局负责)按照“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求,认真履行安全管理职责,指导督促有关单位加强电梯安全管理。(教育部、住房城乡建设部、交通运输部、商务部、国家卫生计生委、国家旅游局按职责分工负责)发挥国务院安全生产委员会办公室作用,指导协调行业主管部门做好电梯安全行业管理工作。(安全监管总局负责)

(十) 落实质量安全主体责任

落实电梯生产企业责任,督促其对电梯制造、安装质量负责,做好在用电梯跟踪监测和技术服务。(质检总局负责)落实房屋建设有关单位责任,督促其对电梯依附设施的设置和土建质量负责,保证电梯选型和配置符合相关标准规范要求。(住房城乡建设部牵头,质检总局等负责)落实电梯所有权人或其委托管理人责任,督促其对电梯使用与管理负责,加强电梯安全管理,做好日常检查、维保监督、应急处置,保障电梯使用安全。(质检总局牵头,住房城乡建设部等负责)落实电梯维保单位责任,督促其对电梯的安全性能负责,做好日常维护保养、应急救援。(质检总局负责)

(十一) 加强企业自律与诚信建设

加强企业诚信自律机制建设,推行“自我声明+信用管理”模式,推动电梯企业开展标准自我声明和服务质量公开承诺,鼓励开展以团体标准为基础的自愿性符合性评价。建立电梯制造安装、使用管理、维修保养等相关信息公示制度。营造诚信、公正、公平、透明的市场环境,对严重违法失信企业依法予以联合惩戒。(质检总局牵头,工商总局等负责)

(十二) 积极发展电梯责任保险

推动发展电梯责任保险,探索有效保障模式,

及时做好理赔服务,化解矛盾纠纷。创新保险机制,优化发展“保险+服务”新模式,发挥保险的事故赔偿和风险预防作用,促进电梯使用管理和维保水平提升。(保监会、质检总局等负责)

(十三) 促进产业创新发展

支持鼓励电梯生产企业自主创新和科技进步,促进企业科技研发和维保服务能力提升,推动电梯生产企业由制造型企业向创新型、服务型企业转型,引导电梯维保企业连锁化、规模化发展。开展电梯品牌创建活动,支持电梯产品出口,鼓励电梯企业“走出去”,全面提高中国电梯品牌知名度和竞争力。(质检总局牵头,工业和信息化部、商务部按职责分工负责)

三、保障措施

(十四) 加强组织领导

地方各级人民政府要加强本地区电梯安全监督管理,建立电梯质量安全工作协调机制,将电梯质量安全工作情况纳入政府质量和安全责任考核体系,监督指导所属部门及派出机构依法履行监管职责,及时协调解决电梯质量安全工作中的重大问题。(各省级人民政府负责)

(十五) 完善政策保障

推动制定电梯相关法规,制定电梯安全监管能力建设规划,明确监管人员和车辆等装备配备标准。(质检总局负责)制定安全监管权责清单,明确工作职责,实现依照清单尽职免责、失职追责。(质检总局牵头,安全监管总局等负责)地方各级人民政府要加强电梯安全监察、技术检查和行政执法队伍建设,加强人员、装备和经费保障,确保安全监管岗位工作人员忠于职守、履职尽责。(各省级人民政府负责)

(十六) 加强宣传教育

加强中小学电梯安全教育,普及电梯安全知识。发挥新闻媒体宣传引导和舆论监督作用,加大电梯安全知识宣传力度,倡导安全文明乘梯,提升全民安全意识。(教育部、新闻出版广电总局、质检总局按职责分工负责)强化维保人员职业教育,推进电梯企业开展维保人员培训考核,提高维保人员专业素质和技术能力。(质检总局牵头,人力资源社会保障部等负责)

国务院办公厅

2018年2月1日

质检总局特种设备局关于进一步做好 特种设备安装改造修理告知办理工作的通知

质检特函〔2018〕7号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团质量技术监督局（市场监督管理部门）：

为规范特种设备安装改造修理告知（以下简称“施工告知”）工作，简化告知手续，质检总局办公厅先后印发了《关于简化〈特种设备安装改造维修告知书〉的通知》（质检办特函〔2009〕1186号）、《质检总局办公厅关于进一步规范特种设备安装改造维修告知工作的通知》（质检办特函〔2013〕684号），明确了施工告知的性质、内容、方式、程序以及相关单位的职责。近日，据有关调查反映，部分地区实施过程中仍然存在办理时间长、程序繁琐、申报材料要求过多等问题。为进一步做好特种设备施工告知办理工作，现将有关事项通知如下：

一、各省级质监部门应向施工告知办理机构

再次强调法律法规和总局相关要求，对本辖区内特种设备施工告知办理情况进行摸底和检查，对检查中发现的问题及时予以纠正。

二、负责施工告知办理的质监部门应当对照法律法规和总局的有关规定，对本部门特种设备施工告知办理的程序及要求梳理，发现不一致的，立即进行改正。同时按照方便施工单位的原则，尽量简化程序，缩短时限，不得增加申报材料，严禁变相审批、变相收费。

近期，总局特种设备局将对部分地区特种设备施工告知办理情况进行督查，发现违反相关规定的问题，将严肃处理。

质检总局特种设备局
2018年3月1日

质检总局特种设备局关于2017年度特种设备行政许可监督抽查和行政处罚情况的通报

质检特函〔2017〕80号

各省、自治区、直辖市质量技术监督局（市场监督管理部门），有关单位：

为加强对特种设备获证生产单位、检验检测机构和鉴定评审机构的监督，督促其持续满足许可条件，强化鉴定评审的把关作用，根据《特种设备安全法》《行政许可法》和《特种设备安全监察条例》的有关规定，2017年我局组织对141家获证生产单位、检验检测机构和鉴定评审机构进行了监督抽查，对不再符合条件的、严重违反相关法规的单位和机构进行处理。现将2017年监督抽查、行政处罚等有关情况通报如下：

一、监督抽查方式

（一）获证或委托后监督抽查

获证或委托后监督抽查是以质量体系运行、工作（产品）质量以及资源条件为重点，对获证生产单位、检验检测机构以及鉴定评审机构的监督抽查。此次对获证的特种设备生产单位和检验检测机构的抽查，采取了随机抽取检查对象、随机选派检查人员的“双随机”抽查机制。

（二）评审后发证前监督抽查

评审后发证前监督抽查（以下简称过程监督抽查）是以鉴定评审工作质量为重点，对申请特种设备行政许可的单位，在评审后、发证前进行的监督抽查。

二、监督抽查情况

（一）生产单位抽查情况

此次共监督抽查生产单位85家，其中锅炉制造单位10家、压力容器制造单位11家、气瓶制造单位5家、压力管道元件制造单位15家、电梯制造单位9家、场（厂）内专用机动车辆制造单

位35家。

特种设备生产单位抽查的主要内容为单位是否持续符合许可条件、产品质量是否符合安全技术规范及相关标准的要求，重点对单位资源条件的变化情况、质量保证体系的运行情况、产品质量控制情况等进行了检查。

从抽查结果看，大部分被抽查单位能够按照法律法规、安全技术规范及相关标准的要求从事特种设备生产活动，产品质量能够得到保证；但也有少部分单位在取得许可后，资源条件下降，质量保证体系执行不到位，产品质量安全性能下降，不能继续满足安全技术规范的要求。抽查中发现的主要问题如下：

1. 锅炉

部分单位材料存放混乱且标识不清，未进行标记移植，材质证明书缺少经手人签字等；使用的部分安全技术规范和标准已经过期或废止等；压力试验场地缺少安全防护设施；部分单位缺少工艺文件或工艺文件未经审批。

部分单位质量管理体系文件内容不齐全，缺少必要的过程、要素或管理制度，未及时更新或修订质量保证体系文件；质量负责人不能正常履行职责，质量责任人员不能覆盖所有的制造过程或要素；质量管理体系文件缺少唯一性标识；内部审核未覆盖所有部门，内审中发现的不符合项未采取纠正措施；未进行管理评审和质量目标考核；仪器设备未按要求检定或校准；未编制产品制造质量计划或质量计划未覆盖所有环节。

2. 压力容器

部分单位使用的材料缺少质量证明书，未按

规定进行复验，材料代用未履行审批手续；焊接及焊接检查记录信息不全等。

部分单位材料存放场地不满足使用要求。

部分单位质量管理体系文件内容不齐全，缺少必要的过程、要素或管理制度，未及时更新或修订质量保证体系文件；未进行内部审核；未进行管理评审和质量目标考核；焊接工艺评定未覆盖或引用错误；仪器设备未检定或校准等。

3. 气瓶

部分单位无损检测人员数量不满足要求；技术人员比例不满足要求；配备的生产设备不能满足生产的需要；缺少焊接试验室；气密性试验场地缺少安全防护设施等；部分单位水压爆破试验数据涂改；无热处理曲线等。

部分单位内部审核未覆盖所有要素；质控系统责任人未按规定履行职责；无损检测缺少委托单；未按规定进行材料标记移植，材料出库无领料单；仪器设备未检定或校准等。

4. 压力管道元件

部分单位材料无质量证明，未按规定进行复验，材料存放、保管、烘干、发放无记录，材料标识不符合规定；持证焊工数量不满足要求；技术人员比例不满足要求；部分单位未按要求进行无损检测；缺少检验记录，或未记录检验数据等；试样制备、冲击试验机等生产设备不能满足实际生产的需要等。

部分单位未及时任命技术负责人、质量负责人及质控系统责任人员；部分单位质量保证体系文件缺少必要的管理制度、岗位职责及记录表格；未及时更新或修订质量保证体系文件，质量保证体系文件未经规定的审批；未进行管理评审和内部审核；未进行质量目标考核；仪器设备未检定或校准等。

5. 电梯和场（厂）内专用机动车辆

部分单位专业技术人员数量不满足要求；焊工未持有特种设备作业人员证或证书不在有效期内；测试仪器超过法定计量周期。

质量体系文件缺少焊接控制、热处理控制等必要的程序文件；未按规定进行管理评审、内部审核等；部分单位合格供应商名录不全，未对部分合格品供应商进行评价；记录、档案保存不完整、不齐全，生产过程中的记录无法与相应的程序文件的要求对应；技术资料管理较为混乱，图纸和计算资料上的签名不全，计算过程与对应标准不一致。

部分单位无完整的计算书、图纸、工艺文件等技术文件；出厂检验不符合要求；未按规定提供使用维护说明书等出厂随机资料；未对重要零部件进行全部检验。

（二）检验检测机构抽查情况

此次共抽查特种设备检验检测机构 25 家，发现的主要问题如下：

1. 资源条件方面

部分机构检验人员不足。

2. 质量管理体系建立和实施方面

部分机构检验检测细则未及时更新或修订；未进行管理评审或评审输入的内容不齐全；未按规定实施对检验检测过程和结果的监督控制；未到制造单位进行现场抽取样品，抽样基数不满足要求；仪器设备未检定或校准。

3. 检验工作质量方面

检验结果无相应的检测记录或分项报告支撑；检验检测记录不完整；未按照安全技术规范的要求进行检验试验。

（三）鉴定评审机构抽查情况

此次共监督检查了 12 家特种设备鉴定评审机构。抽查中发现的主要问题如下：

1. 质量保证体系建立和实施方面

部分机构未对申请单位整改情况采取现场确认；部分评审中发现的较大问题未如实反映在鉴定评审工作记录中；部分评审项目结论无支持材料；质量管理体系文件中缺少相关记录；质量管理缺少监督或流于形式，

2. 鉴定评审工作质量

部分机构鉴定评审记录缺少编号、签字或项目；存在出具报告延误、填写笔误、漏填等情况；备忘录中无整改期限要求；备忘录部分内容与体系规定表格不一致；整改见证资料未能证明整改项目；评审报告上报时间不符合要求。

（四）过程监督抽查情况

此次特种设备过程监督抽查主要涉及 12 家鉴定评审机构开展的鉴定评审工作，共检查了 19 家申请单位。抽查中发现的主要问题如下：

1. 申请单位质量保证体系建立和实施方面

部分单位体系人员资格、职称不齐全，仪器设备台账不全；质量体系质保师、技术负责人、体系责任人等任命不全、职责不明确，作业指导书不全、部分重要控制要素缺失，见证资料记录签字不全；执行法规标准不到位；持证承压焊工中未办理社会保险手续；压力容器、压力管道设计文件存在问题；部分设计单位对修改后的设计图纸或修改的文件、未及时向用户进行反馈。

2. 鉴定评审工作质量

评审备忘录未明确整改确认方式。

三、对存在问题单位的处理意见

（一）对洛阳市石化配件制造有限公司、河南兴高管业有限公司、宣城市百纳压力容器制造有限公司、山东天迈管业有限公司、山东天海压力容器有限公司、水利部水工金属结构质量检验检测中心、机械工业仪器仪表元器件质量检验所（国家仪器仪表元器件质量监督检验中心）进行立案调查，并根据调查结果，依法予以相应行政处罚。

（二）责令武汉港口机械质量监督检验测试中心、河北省特种设备监督检验院型式试验机构进行整顿改正，整改期间停止型式试验工作 6 个月；责令成都市化工压力容器检测站进行整顿改正，整改期间停止检验检测工作 6 个月。

（三）对广东亚太西奥电梯有限公司、苏州汾湖电梯科技有限公司、镇江海太锅炉制造有限公司、广州市钜溢钢管制造有限公司、浙江省泵阀产品质量检验中心进行通报批评。

部分被抽查单位的违法违规情况，仍在进一步核查过程中。待核查结束后，将根据核查结果，依法依规进行处理。

四、下一步的工作要求

（一）上述被通报的生产单位、检验检测机构，应举一反三，查找本单位在工作中存在的问题，制定切实可行的整改措施，全面进行整改和消除安全隐患，并将整改情况报我局；所有被抽查的单位应对监督抽查备忘录中的不符合项目进行整改，换证鉴定评审时，将作为重点检查内容。

（二）生产单位抽查中发现的问题暴露出相关鉴定评审机构和检验检测机构工作不负责，工作人员缺乏责任心等工作质量问题，我局将对相关检验检测机构和鉴定评审机构进行约谈，要求其排查梳理和整改纠正存在的问题，并引以为戒，严格按照法律法规和相关安全技术规范的要求开展工作。

（三）各省级质量技术监督部门要加强源头监管，加大辖区内获证生产单位的监督抽查和检验检测机构的监督管理，严肃查处违法违规行为。各级质量技术监督部门应根据职责分工，依法对此次监督抽查发现存在问题的生产单位、检验检测机构的整改情况进行监督检查，并将上述单位列为重点监管对象，加大抽查力度。

（四）各特种设备获证单位、鉴定评审机构对照此次监督抽查发现的问题，全面进行自查自纠，不断提升特种设备产品质量和评审工作水平。

五、2017 年行政处罚情况通报

（一）深圳市美联富士电梯有限公司在申请特种设备制造许可过程中，提供虚假型式试验样梯，以欺骗方式骗取许可。我局依法对该单位做出行政处罚，撤销深圳市美联富士电梯有限公司许可。

（二）北京科诺锅炉有限公司在锅炉制造换证申请时，提供虚假材料。按照人民法院裁定，我局依法对该单位做出行政处罚，不予受理本次锅炉制造换证申请。

（三）泸州华坤石油化工装备有限公司在申请

GC1、GB1（含 PE 专项）压力管道安装许可证过程中，提供虚假质保体系人员职称信息，虚假管道试安装相关材料。我局依法对该单位做出行政处罚，撤销泸州华坤石油化工装备有限公司 GC1、GB1（含 PE 专项）压力管道安装许可证。

（四）何峰在 2015 年申请特种设备检验检测人员证（气瓶检验员）时提交虚假的学历证明，并获取特种设备检验检测人员证（气瓶检验员）。

附件

我局依法做出行政处罚，撤销何峰的特种设备检验检测人员证（气瓶检验员）。

附件：抽查发现的具体问题

质检总局特种设备局

2017 年 12 月 28 日

抽查发现的具体问题

一、**洛阳市石化配件制造有限公司**。未任命理化责任人、锻造责任人；热处理设备不满足管件生产需要，存在分包情况；超声检测工艺缺少锻件等超声检测的要求；产品检验记录、工艺流程卡、钢制对焊无缝弯头工艺流转卡等无责任人的签字；力学性能试样的标识不符合要求；现场材料、产品标识与规定不一致，原材料库房中钢管、钢板未进行标记移植，无批次号；焊材二级库存放较多散装焊条，堆放不符合防潮防湿要求，焊材烘烤记录信息不全；焊工直接使用未烘干的焊条施焊，焊条未装在保温桶中；弯管表面化学分析取样凹坑部位存在补焊现象，且无任何记录。自行采购钢坯锻制而成，未提供锻件热处理记录和理化试验记录；管道上使用的弯头，其成品检验报告尺寸检查项目不全，角度弯头缺少角度数值；工厂预制中使用了直缝埋弧焊管与弯头等管件对接组成的组合件，钢管为钢带纵向卷制焊接而成（12m），卷制过程外协，直缝焊接为该公司自行完成，热处理过程外协，但没有热处理曲线，且未持有焊接钢管制造许可证；其生产的直缝埋弧焊管和焊接弯头、异径管等无损检测射线发现多出超标缺陷，无返修施焊记录。抽查有缝弯头资料，缺少焊材质量证明；过程记录仅有工艺卡

和出厂检验记录，无焊接检验记录，无焊材烘烤领用发放记录，无损检测原始记录。抽查无缝弯头资料，热处理曲线无炉号、日期和操作者责任人签字；出厂检验报告未对表面质量、端部内径尺寸及中心至端面 A 值进行测量。

二、**河南兴高管业有限公司**。技术人员比例不符合要求，缺少高分子专业人员；未任命质保工程师，未任命材料、生产制造、成品检验责任人；责任人员的职责、权限设置与任命文件不符；质量手册、程序文件、作业文件等未经过编制、审核和批准等，未加盖“受控文件”章；《挤出成型过程控制程序》未纳入质量保证体系；原材料库房未开辟燃气用 PE 混配料专区，不同原料的牌号、等级、批次均应未挂牌明示；未进行内部审核和管理评审。部分型式试验产品资料，未提供原材料出厂质量证明，未提供原材料复验报告，没有原材料批次号的证明；提供了成品检验报告，质量检测报告，但无批次信息，无法追溯；缺少生产过程检验记录；质量检测报告中注明稳压压力，超过管子允许工作压力；成品检验报告，缺少原始记录，没有测试过程的具体数据，几何尺寸检查没有检查具体时间，无检验人员、责任人员签字。

三、**宣城市百纳压力容器制造有限公司**。任

命的检验与试验、设计、工艺质控责任人为同一人，未任命批量管理质控责任人；与焊接气瓶制造相关的技术人员比例不满足要求；气密性试验、烘烤设备与其它单位共用；水压试验不能自动记录瓶号；热处理用中频感应炉只有加热区无保温区，只有一个测温点，且自动记录和温度显示已损坏；气密性试验场地无安全防护措施；产品库房与其它单位共用；无焊接试验室；质量目标缺少考核办法和考核记录；未对合格供方进行评价。部分液化石油气钢瓶，未对板材进行合格供方评价，材料责任人未在钢材质量证明书、复验报告上签字确认；热处理圆盘图上未记录热处理炉号。现场巡视发现，实际热处理的加热和保温时间一共为1分钟，《热处理指导规程》以及热处理工艺评定规定加热和保温时间各为7分钟；拉伸和弯曲试样（包括母材、焊缝）的加工不符合图纸要求，且试样无标识。未对气瓶制造用计量装置、检验、试验装置、设备进行检定/校准；内部审核未包括焊接、热处理、无损检测控制等要素；部分液化石油气钢瓶没有无损检测委托单，无热处理记录曲线；部分热处理检验报告中无保温期间的记录，无保温的记录曲线，实际加热时间为33s与热处理检验报告上的7min不符；部分批号无瓶口螺纹检验记录；部分批次产品，其施焊焊工无相应的资格证；未编制YSP23.5液化石油气钢瓶的制造工艺卡等。

四、镇江海太锅炉制造有限公司。质保工程师和质控人员履行职责不到位，焊接责任人不能履行正常工作职责；缺少其他过程控制规定，缺少文件和合同评审记录保管规定；《无损检测通用工艺规程》的编制依据已过期；未进行质量目标考核；焊材随意放置，缺少焊材入库、发放、回收记录；未提供符合NB/T47013要求的《焊接工艺评定报告》；压力表和温度计等未检定；内部审核未覆盖所有要素；部分锅炉外协主要受压元件无外协件检验单，波形炉胆检验卡引用标准为作废标准；部分燃气有机热载体锅炉，未编制锅炉

产品制造质量计划，出厂资料中缺少介质流程图等。

五、水利部水工金属结构质量检验测试中心。部分型式试验报告仅有一个人签字。试验项目缺项或漏项，应力测试项目缺少载荷处于两端极限位置应力测试的内容。存在噪声测试项目均未记录背景噪声，且仅进行一次测量；吊具极限位置结论判定错误，应为不合格；抽查的两份不同型号通用桥式起重机型式试验报告，试验对象是同一台样机；原始记录应当填写原始数据的项目均未填写原始测试数据，只填写了定性结果。试验原始记录未记录所使用试验仪器设备的信息等。

六、机械工业仪器仪表元器件质量检验所（国家仪器仪表元器件质量监督检验中心）。所有型式试验样品均未到制造单位现场抽取，抽样基数不满足规定要求；部分管件和膨胀节试验报告，应当进行2件样品的爆破试验，均只进行了1件样品的试验；部分报告的爆破试验压力计算错误，导致爆破压力计算值低于规定值。

七、武汉港口机械质量监督检验测试中心。部分报告和记录中存在缺少绝缘试验、变幅时吊具垂直位移、起升高度/下降深度、最大幅度/最小幅度、力矩限制器功能等项目的试验或检测记录，试验记录中缺少主要结构型式部分的描述，但报告中有对应内容。部分试验报告及记录中存在安全保护装置和起重力矩限制器项试验未按规定进行功能性和误差试验，载荷试验不符合型式试验要求，原始记录噪声项未记录背景噪声，起升速度偏差、下降速度偏差、回转速度、绝缘试验、制动下滑量偏差项未记录测试原始数据与时间，起重量限制器项未按规定进行功能试验或原始记录中检验结果栏无实测数据等。

八、成都市化工压力容器检测站。核准的RD3项目缺少压力容器检验师1名；核准的RD3、DD3项目缺少 γ 射线机1台；《固定式压力容器定期检验细则》未按《固定式压力容器安全技术监察规程》进行修订；射线、超声波、磁粉、渗

透等检测通用工艺未按照 NB/T47013-2015 进行修订；未进行管理评审；数字超声探伤仪、里氏硬度和数字测氧仪等未检定或校准。未严格按照安全技术规范的要求进行检验，如压力容器定期检验存在未对接管部位测厚，耐压试验项目无原始记录；压力管道定期检验在无原始竣工资料的情况下，未对管道材质进行确认，未对管道埋藏缺陷进行抽查等。

九、河北省特种设备监督检验院。部分报告和记录中缺少高强度螺栓副项目，各工作机构同步速度项目未填试验结果。大型起重机械安全监控系统检验中起重量综合误差项未按要求进行试验，且未记录数据；载荷试验涉及速度允许偏差的项目，未按作业指导书的要求记录原始测量数据。编号为 QX20170001 的型式试验资料，现场测试不具备全行程升降和大车运行测试条件，但提供了有关项目的测试试验数据等。

十、浙江省泵阀产品质量检验中心。有部分型式试验因阀门口径超过本单位试验能力，实际试验在申请单位现场开展；部分型式试验报告抽样、设计审查、样品检验、带压启闭试验等时间上不一致。部分型式试验证书覆盖范围与安全技术规范规定的要求不完全一致。

十一、广东亚太西奥电梯有限公司。缺少专业技术人员，在资源保持方面存在严重问题；合格供应商名录不全，未对豪乐奥机械（上海）有限公司等进行合格品供应商评价；未按照体系文件要求及时更新标准及规范；未见自动扶梯部件入库检验记录；车间未设置待检区、合格品区及不合格品区；限速器测试仪未按时进行校准，未见校准合格证书；未见控制柜耐压测试记录；未见最近一次评审时所提问题的整改意见见证材料；产品包装、产品合格证上未注明《制造许可证》有效期；控制柜装配车间为设置防静电措施。

十二、山东天迈管业有限公司。公司因经营不善，经营面临巨大困难，全面停止运营，目前处于放假状态，公司生产设备、试验设备、检验

设备正在进行检修，厂房、办公设施齐全，但目前不具备生产能力。

十三、山东天海高压容器有限公司。无损检测人员数量不满足要求；管材未分合格和不合格区进行管理，焊材一、二级库未分别设置；无焊接试验室；气密性试验专用场地无安全防护措施；缺少无损检测仪器设备；缺少外购瓶阀抗压、弯曲试验的试验方法和合格要求；焊接责任人未在焊接工艺上签字确认；压力试验责任人未在水压试验、气密试验记录上签字确认；水压试验用压力表未在检定有效期内；部分小容积钢质无缝气瓶未按规定逐只进行刮底、底部气密性试验和内部清洗；部分液化石油气钢瓶无损检测无委托单；部分液化石油气钢瓶产品力学性能水爆试验记录无记录人签字，试验数据随意涂改等。

十四、苏州汾湖电梯科技有限公司。提供审查的合格供方名录中未登记自动扶梯供方；对安全保护装置供方的调查与评价记录中未确认供方的行政许可编号及许可项目；提供审查的“受控文件清单”和“主要法规安全技术规范及标准清单”中未纳入 GB7588 第一号修改单；现场提供的自动扶梯装配工艺文件未纳入“受控文件清单”中，且无受控标识；部分内审人员没有在对应的检查记录中签名；对于限速器的进货检验中，未按照检验记录中的项目要求检查限速器的动作速度，但对应项目判定合格；部分曳引式客梯的出厂合格证中未标明门锁装置的型号及制造商信息；提供的“顾客满意度调查表”无调查过程记录；部分曳引式客梯的出厂合格证中未标明制造许可证的有效期。

十五、广州市钜溢钢管制造有限公司。无焊接专业技术人员；持证焊工数量不满足要求；质量保证体系责任人员发生变化后未及时任命；工艺验证报告的编制、审核、批准人员与人员任命不一致；理化检测报告、无损检测报告及防腐蚀管道元件产品质量证明书签字人员非质量体系责任人员。

2018年特种设备安全监察与节能监管工作要点

质检特函〔2018〕6号

2018年工作的总体要求是：坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的十九大精神，牢固树立安全发展理念，全面落实全国安全生产电视电话会议和全国质检工作会议各项工作部署，紧密围绕“十二字”方针，综合运用战略思维与系统思想，以党建为统领，狠抓质量提升，强化风险防控，推进改革创新，夯实工作基础，有效防范和坚决遏制特种设备重特大事故，奋力开创特种设备安全与节能工作新局面。围绕以上要求，全系统要着重把握以下要点：

一、狠抓特种设备质量提升，以质量促安全

1. 宣传贯彻《国务院办公厅关于加强电梯质量安全工作的意见》。牵头制定学习宣传和贯彻落实的总体方案，协调相关部门制定工作计划，贯彻落实质检部门的职责分工。各地迅速组织学习，开展专题宣贯，结合质量提升行动，制定贯彻落实的具体实施方案，细化分解任务，明确责任分工；及时向当地党委、政府汇报，推动地方政府加强组织领导，落实组织机构和经费保障，建立健全工作机制，形成工作合力。

2. 提升设备本质安全水平。以压力容器、电梯等设备为重点，狠抓规范标准引领，综合运用行政许可、检验检测、监督检查、科技攻关等手段，充分发挥企业、技术机构等相关方作用，推动设备制造质量、维保质量等全面提升。

3. 促进检验检测服务质量提升。部署开展型式试验、无损检测等工作质量专项抽查。各地要督促当地检验机构优化报检流程，改善窗口服务，及时安排检验，提升检验服务质量。

4. 促进区域特种设备质量提升。鼓励各省在

锅炉、电梯、起重机械和大型游乐设施等典型产业集聚区加大相关政策支持力度，构建质量提升长效机制。

5. 促进节能环保质量提升。继续开展燃煤锅炉节能减排攻坚战，联合有关部门发布《高效节能锅炉推广目录》。加快完善相关法规标准，按照部门职责分工，依法落实国家相关政策，促进锅炉节能环保质量水平提升。

二、强化特种设备风险防控，落实企业主体责任

6. 构建双预防长效工作机制。研究梳理影响特种设备安全的关键因素，提出预防和减少事故的方法措施，推动制定特种设备安全风险分级和隐患排查治理指导性文件。各地要以落实企业安全主体责任为目标，督促企业开展特种设备安全风险辨识、评估、防控和隐患排查治理。

7. 开展针对性隐患排查和专项整治。巩固近年来电梯会战攻坚和特种设备隐患排查治理工作成果，根据近年来特种设备排查整治案例和事故原因分析，对电梯层门、制动器和自动扶梯附加制动器等电梯部件风险，锅炉范围内管道等承压部件风险以及“煤改气”锅炉改造风险，储运危险化学品的相关特种设备风险，客运索道和大型游乐设施风险等，督促企业加大风险排查和隐患整治力度。

8. 加强应急体系建设。组织开展电梯与压力容器典型事故案例分析，通过事故从源头防控设备风险。继续多种模式全面推进“96333”电梯应急处置平台建设，进一步提升平台建设覆盖范围，加强数据汇集分析。

9. 开展重大活动安全保障。进一步完善重大活动安全保障长效机制, 认真做好全国两会、上合组织峰会等重大活动、重要会议特种设备安全保障。筹备部署2022年北京冬奥会有关客运索道等特种设备建设推进和安全保障工作。

三、落实顶层设计方案, 推进安全监管改革创新

10. 深化行政许可改革。制定《特种设备行政许可目录》, 进一步精简行政许可子项目, 优化行政许可程序。推动落实鉴定评审和人员考试财政经费保障, 加强对鉴定评审工作监督和抽查。强化持证单位监督抽查。

11. 推进检验工作改革。修订特种设备检验机构和无损检测机构核准规则, 启动特种设备检验检测机构管理规范制定, 引领推动检验检测机构整合。合理划分电梯检验和检测工作的内容, 优化电梯定期检验工作项目、周期。在电站锅炉、大型起重机械、石化成套装置特种设备等领域推行由使用单位自主选择检验机构开展定期检验工作。

12. 推进电梯监管综合改革。推广电梯“保险+服务”试点。推动维保模式转变, 试点推进按需维保、“物联网+维保”等新模式。探索建立电梯维保、检验和事故等信息公示机制, 倒逼制造和维保单位落实安全主体责任。

四、理清责任边界, 强化监管基础设施建设

13. 健全特种设备责任体系。推动落实地方党委政府的领导责任、属地管理责任和相关部门的行业监管责任。制定特种设备局权力和责任清单, 各地要结合本地工作实际, 制定完善地方权力和责任清单。进一步厘清监管职责, 制定“失职追责, 尽职免责”的指导意见。

14. 优化法规标准。全面贯彻落实《特种设备安全法》, 推动修订《特种设备安全监察条例》, 加快《电梯安全条例》起草工作。启动《特种设备事故报告和调查处理规定》等规章修订工作。

积极推进气瓶、移动式压力容器和电梯等综合性大规范建设, 开展安全技术规范后评估试点。全面开展政策性文件清理, 发布有效政策性文件目录。以压力容器、电梯为试点, 研究建立法规标准协调机制。

15. 加强信息化建设。统一信息化建设数据标准要求, 充实完善全国特种设备信息公示服务平台。继续推进电梯、气瓶、移动式压力容器质量安全追溯系统建设。在完成全国特种设备从业人员数据库与公示平台建设的基础上, 各省要积极整合省内特种设备单位数据库和设备数据库, 适时与全国特种设备信息数据库实现互联互通。

16. 完善科技支撑体系。引导技术机构和科研院所、企业等加强特种设备领域研发、技改, 加大科研资金和人员投入。鼓励全国特种设备科技协作平台成员单位在科研方面实现资源共享与协同攻关, 利用各自优势广泛开展合作, 提升综合科研能力。

17. 提升基层监管能力。加快组织编写特种设备安全监察培训系列教材、题库及视频教学培训材料。积极开展对地市局、基层安全监察骨干培训工作。各地要有针对性地开展市、县安全监察人员培训, 注重培训实效, 提升专业水平, 推动安全监察工作进一步规范化、标准化。

五、落实全面从严治党, 加强队伍作风建设

18. 发挥党建统领作用。深入学习贯彻党的十九大精神, 以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引, 推进“两学一做”学习教育常态化制度化, 认真开展“不忘初心、牢记使命”主题教育, 全面推进党的政治建设、思想建设、组织建设、作风建设、纪律建设, 以党建统领工作全局。

19. 强化队伍作风建设。继续弘扬“四特”精神, 按照抓业务抓队伍“两手抓”、管行业管行风“一岗双责”的要求, 坚定不移推进党风廉政建设和反腐败斗争, 深化廉政风险防控。

国家安全监管总局关于山东日科化学股份有限公司“12·19”爆燃事故情况的通报

安监总管三〔2017〕149号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团安全生产监督管理局，有关中央企业：

2017年12月19日9时15分左右，位于山东省潍坊市的日科化学股份有限公司（以下简称日科化学公司）年产1.5万吨塑料改性剂（AMB）生产装置发生爆燃事故，造成7人死亡、4人受伤。该起事故是山东省继临沂金誉石化公司“6·5”重大爆炸事故之后发生的又一起性质严重、影响重大、教训深刻的典型事故。国务院领导同志对该起事故作出了重要批示，强调要深刻吸取事故教训，严肃查处问责，严防类似事故发生。

日科化学公司AMB生产装置主要工艺流程为苯乙烯、丁二烯、甲基丙烯酸甲酯聚合生成AMB乳液，再以热风炉送来的230℃左右的空气为干燥介质，通过干燥塔将雾化的AMB乳液干燥得到成品。该生产装置热风炉按照原设计一直使用煤作为加热原料。

为满足环保排放要求，2017年7月开始，日科化学公司在进入干燥塔的热风管道上增加了一套天然气直接燃烧加热系统，将燃烧后的天然气尾气及其空气混合物作为干燥介质。

12月19日9时左右，该生产装置当班班长按照安排，准备投用天然气加热系统；

9时15分左右，当班班长在控制室启动天然气加热系统的瞬间，干燥塔及周边发生爆燃，并引发火灾。

经初步分析，事故直接原因是：

天然气通过新增设的直接燃烧加热系统串入了干燥系统，并与干燥系统内空气形成爆炸性混

合气体，在启动不具备启用条件的天然气加热系统的过程中遇点火源引发爆燃。事故详细原因正在进一步调查中。

该起事故暴露出企业安全风险意识差，对“煤改气”产生的安全风险辨识不足，变更管理缺失，新增的天然气加热系统未经正规设计，没有操作规程，有关管理及操作人员专业素质不满足安全生产要求，地方政府和有关部门对“煤改气”过程安全重视不够、监管不到位等问题。

为深刻吸取该起事故教训，杜绝类似事故再次发生，促进全国化工和危险化学品安全生产形势稳定好转，现提出以下要求：

一、强化提高对“煤改气”过程中安全风险的认识

天然气主要成分为甲烷，为无色无味的易燃气体，爆炸极限为5%~15%，与空气混合极易形成爆炸性混合物，危险性大，被列为重点监管的危险化学品；近年来国内外先后发生了多起天然气引发的爆炸事故，造成重大人员伤亡。

天然气作为加热介质时，其相应装置的工艺流程、控制手段、操作方式、安全要求与煤作为加热介质时完全不同，安全管控难度明显增大，安全要求随之增高。

有关化工企业和地方安全监管部门要进一步提高认识，高度关注“煤改气”过程中出现的新情况、新问题，强化安全风险预判，有针对性的采取应对措施，及时削减管控安全风险。

准备实施或正在实施“煤改气”的化工企业，

要立即对改造方案进行风险辨识，根据辨识结果，进一步完善改进安全风险管控方案；已经完成改造的化工企业，要立即开展安全隐患排查，存在问题的要立即进行整改。

相关天然气供应企业要认真履行社会责任，加强对化工企业“煤改气”工作的技术指导和支撑。

各级安全监管部门要组织对辖区内涉及“煤改气”的化工企业进行全面摸底排查，督促指导有关企业严格落实相关要求，确保“煤改气”安全风险得到有效管控。

二、加强变更过程安全管理，健全完善相关规程要求

近年来，变更管理不到位已成为引发化工和危险化学品事故的主要因素之一。

相关企业要深刻吸取事故教训，建立健全变更管理制度，严格按照变更管理要求辨识管控各类安全风险。

化工企业涉及“煤改气”的项目必须按照要求，由具备相应资质的设计单位进行工程设计，相应的工艺流程、设备设施、安全仪表、自动化控制必须符合相关标准规范和安全要求；项目投用前必须编制操作规程，操作规程要对天然气投用过程中的吹扫、分析、点火等关键步骤提出明确要求；所有操作人员培训合格方可上岗操作。

地方各级安全监管部门要加大对相关企业的监督检查，对不符合要求的一律责令停产整顿，并依法进行处罚。

三、严格从业人员资格准入，强化安全教育培训

相关企业要认真贯彻落实国家安监总局对涉及“两重点一重大”装置的管理人员、操作人员的资格要求，严格从业人员准入，涉及“两

重点一重大”的装置操作人员必须具有高中以上文化程度，相关专业管理人员必须具备大专以上学历；要加强对员工的日常安全培训教育，使每一名从业人员充分了解和掌握工作岗位存在的危险因素及防范措施，切实提升员工的安全技能和风险意识。

地方各级安全监管部门要认真对照《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》，在执法检查中将有关从业人员资格作为重点检查内容，凡是不符合要求的，要依法依规严厉处罚并停产整顿。

四、认真做好岁末年初安全生产工作

岁末年初气温低，恶劣天气多，不利于安全生产；进入四季度以来，部分企业赶工期、追抢产量的愿望强烈，加之今年化工市场效益明显上扬，一旦放松思想、降低要求，极易发生事故，2017年11月份以来全国化工企业已连续发生5起较大及以上事故，教训深刻。

各化工企业要认真吸取有关事故教训，举一反三，针对冬季安全生产特点，深入开展安全风险分级管控和隐患排查治理，强化日常安全管理，确保安全生产。

各地安全监管部门要突出监管重点，严格执法检查，严厉打击违法违规行为，推动企业落实主体责任，坚决遏制事故多发势头。

请迅速将本通报传达到辖区内各级安全监管部门和所有化工及危险化学品企业，并切实督促抓好贯彻落实。

国家安监总局
2017年12月22日

国家安全监管总局 保监会 财政部 关于印发《安全生产责任保险实施办法》的通知

安监总办〔2017〕140号

各省、自治区、直辖市及计划单列市安全生产监督管理局、煤矿安全监管机构、煤炭行业管理部门、保监局、财政厅（局），新疆生产建设兵团安全生产监督管理局、财务局，各省级煤矿安全监察局，各财产保险公司，有关中央企业：

根据《中共中央 国务院关于推进安全生产领域改革发展的意见》关于建立健全安全生产责任保险制度的要求，为进一步规范安全生产责任保险工作，切实发挥保险机构参与风险评估管控和事故预防功能，国家安全监管总局、保监会、财政部制定了《安全生产责任保险实施办法》，现印发给你们，请结合实际认真抓好贯彻落实。

国家安全监管总局

保监会

财政部

2017年12月12日

安全生产责任保险实施办法

第一章 总则

第一条 为了规范安全生产责任保险工作，强化事故预防，切实保障投保的生产经营单位及有关人员的合法权益，根据相关法律法规和规定，制定本办法。

第二条 本办法所称安全生产责任保险，是指保险机构对投保的生产经营单位发生的生产安全事故造成的人员伤亡和有关经济损失等予以赔偿，并且为投保的生产经营单位提供生产安全事故预防服务的商业保险。

第三条 按照本办法请求的经济赔偿，不影响参保的生产经营单位从业人员（含劳务派遣人员，下同）依法请求工伤保险赔偿的权利。

第四条 坚持风险防控、费率合理、理赔及时的原则，按照政策引导、政府推动、市场运作的方式推行安全生产责任保险工作。

第五条 安全生产责任保险的保费由生产经营单位缴纳，不得以任何方式摊派给从业人员个人。

第六条 煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、交通运输、建筑施工、民用爆炸物品、金属冶炼、渔业生产等高危行业领域的生产经营单位应当投保安全生产责任保险。鼓励其他行业领域生产经营单位投保安全生产责任保险。各地区可针对本地区安全生产特点，明确应当投保的生产经营单位。

对存在高危粉尘作业、高毒作业或其他严重职业病危害的生产经营单位，可以投保职业病相关保险。

对生产经营单位已投保的与安全生产相关的其他险种，应当增加或将其调整为安全生产责任保险，增强事故预防功能。

第二章 承保与投保

第七条 承保安全生产责任保险的保险机构应当具有相应的专业资质和能力，主要包含以下方面：

- (一) 商业信誉情况；
- (二) 偿付能力水平；
- (三) 开展责任保险的业绩和规模；
- (四) 拥有风险管理专业人员的数量和相应专业资格情况；
- (五) 为生产经营单位提供事故预防服务情况。

第八条 根据实际需要，鼓励保险机构采取共保方式开展安全生产责任保险工作。

第九条 安全生产责任保险的保险责任包括投保的生产经营单位的从业人员人身伤亡赔偿，第三者人身伤亡和财产损失赔偿，事故抢险救援、医疗救护、事故鉴定、法律诉讼等费用。

保险机构可以开发适应各类生产经营单位安全生产保障需求的个性化保险产品。

第十条 除被依法关闭取缔、完全停止生产经营活动外，应当投保安全生产责任保险的生产经营单位不得延迟续保、退保。

第十一条 制定各行业领域安全生产责任保险基准指导费率，实行差别费率和浮动费率。建立费率动态调整机制，费率调整根据以下因素综合确定：

(一) 事故记录和等级：费率调整根据生产经营单位是否发生事故、事故次数和等级确定，可以根据发生人员伤亡的一般事故、较大事故、重大及以上事故次数进行调整。

(二) 其他：投保生产经营单位的安全风险

程度、安全生产标准化等级、隐患排查治理情况、安全生产诚信等级、是否被纳入安全生产领域联合惩戒“黑名单”、赔付率等。

各地区可以参考以上因素，根据不同行业领域实际情况进一步确定具体的费率浮动。

第十二条 生产经营单位投保安全生产责任保险的保障范围应当覆盖全体从业人员。

第三章 事故预防与理赔

第十三条 保险机构应当建立生产安全事故预防服务制度，协助投保的生产经营单位开展以下工作：

- (一) 安全生产和职业病防治宣传教育培训；
- (二) 安全风险辨识、评估和安全评价；
- (三) 安全生产标准化建设；
- (四) 生产安全事故隐患排查；
- (五) 安全生产应急预案编制和应急救援演练；
- (六) 安全生产科技推广应用；
- (七) 其他有关事故预防工作。

第十四条 保险机构应当按照本办法第十三条规定的服务范围，在安全生产责任保险合同中约定具体服务项目及频次。

保险机构开展安全风险评估、生产安全事故隐患排查等服务工作时，投保的生产经营单位应当予以配合，并对评估发现的生产安全事故隐患进行整改；对拒不整改重大事故隐患的，保险机构可在下一投保年度上浮保险费率，并报告安全生产监督管理部门和相关部门。

第十五条 保险机构应当严格按照合同约定及时赔偿保险金；建立快速理赔机制，在事故发生后按照法律规定或者合同约定先行支付确定的赔偿保险金。

生产经营单位应当及时将赔偿保险金支付给受伤人员或者死亡人员的受益人（以下统称受害人），或者请求保险机构直接向受害人赔付。生产经营单位怠于请求的，受害人有权就其应获赔偿部分直接向保险机构请求赔付。

第十六条 同一生产经营单位的从业人员获取的保险金额应当实行同一标准，不得因用工方式、工作岗位等差别对待。

第十七条 各地区根据实际情况确定安全生产责任保险中涉及人员死亡的最低赔偿金额，每死亡一人按不低于30万元赔偿，并按本地区城镇居民上一年度人均可支配收入的变化进行调整。

对未造成人员死亡事故的赔偿保险金额度在保险合同中约定。

第四章 激励与保障

第十八条 安全生产监督管理部门和有关部门应当将安全生产责任保险投保情况作为生产经营单位安全生产标准化、安全生产诚信等级等评定的必要条件，作为安全生产与职业健康风险分类监管，以及取得安全生产许可证的重要参考。

安全生产和职业病预防相关法律法规另有规定的，从其规定。

第十九条 各地区应当在安全生产相关财政资金投入、信贷融资、项目立项、进入工业园区以及相关产业扶持政策等方面，在同等条件下优先考虑投保安全生产责任保险的生产经营单位。

第二十条 对赔付及时、事故预防成效显著的保险机构，纳入安全生产诚信管理体系，实行联合激励。

第二十一条 各地区将推行安全生产责任保险情况，纳入对本级政府有关部门和下级人民政府安全生产工作巡查和考核内容。

第二十二条 鼓励安全生产社会化服务机构为保险机构开展生产安全事故预防提供技术支撑。

第五章 监督与管理

第二十三条 建立安全生产监督管理部门和保险监督管理机构信息共享机制。安全生产监督管理部门和有关部门应当建立安全生产责任保险信息管理平台，并与安全生产监管信息平台对接，对保险机构开展生产安全事故预防服务及服务费用支出使用情况定期进行分析评估。安全生产监

督管理部门可以引入第三方机构对安全生产责任保险信息管理平台进行建设维护及对保险机构开展预防服务情况开展评估，并依法保守有关商业秘密。

第二十四条 支持投保的生产经营单位、保险机构和相关社会组织建立协商机制，加强自我管理。

第二十五条 安全生产监督管理部门、保险监督管理机构和有关部门应当依据工作职责依法加强对生产经营单位和保险机构的监督管理，对实施安全生产责任保险情况开展监督检查。

第二十六条 对生产经营单位应当投保但未按规定投保或续保、将保费以各种形式摊派给从业人员个人、未及时将赔偿保险金支付给受害人的，保险机构预防费用投入不足、未履行事故预防责任、委托不合法的社会化服务机构开展事故预防工作的，安全生产监督管理部门、保险监督管理机构及有关部门应当提出整改要求；对拒不整改的，应当将其纳入安全生产领域联合惩戒“黑名单”管理，对违反相关法律法规规定的，依法追究其法律责任。

第二十七条 相关部门及其工作人员在对安全生产责任保险的监督管理中收取贿赂、滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊的，依法依规对相关责任人严肃追责；涉嫌犯罪的，移交司法机关依法处理。

第六章 附 则

第二十八条 各省级安全生产监督管理部门、保险监督管理机构和有关部门依据本办法制定具体实施细则。

第二十九条 本办法由国家安全生产监督管理总局、中国保险监督管理委员会和财政部负责解释。

第三十条 本办法自2018年1月1日起施行。

质检总局印发

《2018年“质检利剑”行动工作方案》

摘要：近日，质检总局印发《2018年“质检利剑”行动工作方案》。《方案》要求抓好五个专项行动：一是深入开展以儿童用品和家用电器为重点的消费品打假“质检利剑”行动。二是深入开展以化肥、农机及其配件为重点的农资打假“质检利剑”行动。三是深入开展以钢材、电线电缆等为重点的建材产品打假“质检利剑”行动。四是深入开展以滤清器、内饰、汽柴油等为重点的汽车配件和汽柴油打假“质检利剑”行动。五是深入开展消费品、生产资料尤其电商产品区域问题集中整治行动。

2018年“质检利剑”行动工作方案

为深入学习贯彻党的十九大和中央经济工作会议精神，切实落实《中共中央 国务院关于开展质量提升行动的指导意见》，按照全国质检工作会议关于“质量提升年”总体部署和全国质检执法打假工作会议具体安排，总局决定，2018年继续组织全国质检部门开展“质检利剑”行动，全力加大执法打假力度和区域集中整治力度，切实保持严厉打击质量违法行为的高压态势。

一、总体要求

以习近平总书记关于质量重要论述武装头脑，围绕维护产品质量安全和消费者合法权益、规范市场经济秩序、促进质量提升为目标，加强全面质量监管，聚焦重点产品、行业和地区，增强对质量违法行为的打击力度、宣传力度和共治力度，严厉查处一批制售假冒伪劣大案要案，督查督办一批性质恶劣重点案件，集中公布一批质量违法典型案例，研究破解一批质量违法“潜规则”。“质检利剑”行动各个专项打假实现案件数量同比上

升，实现案件总体数量和办案质量“双提升”，为维护质量安全、促进质量提升发挥更大的作用。

二、主要任务

(一) 深入开展以儿童用品和家用电器为重点的消费品打假“质检利剑”行动。围绕消费者反映强烈的日用消费品，以儿童用品、家用电器、纺织服装、家具家装产品、食品相关产品等消费品，智能家居、智能穿戴、健康环保等新兴消费品，以及空气净化器、智能马桶盖、取暖器、速热水龙头、电动滑板车等产品为重点，配合消费品安全标准“筑篱”专项行动，依法严查生产不符合国家强制性标准或明示标准产品、以次充好、以不合格产品冒充合格产品、伪造或者冒用他人厂名厂址等违法行为。

(二) 深入开展以化肥、农机及其配件为重点的农资打假“质检利剑”行动。围绕服务农业增效、农民增收、农村增绿，以化肥、农机及其配件等产品为重点，重点查处产品有效含量不足、虚假

标识及无证生产等质量违法行为和短斤缺两等计量违法行为，严查坑农害农质量违法案件。在春秋两季组织开展化肥产品农资打假集中行动。

(三) 深入开展以钢材、电线电缆等为重点的建材产品打假“质检利剑”行动。以钢材、水泥、玻璃、电线电缆、墙体材料、保温材料、防水材料、涂料、人造板等为重点，依法严查无证生产、不符合标准、以次充好等违法行为。配合有关部门“去产能”工作，严厉查处生产“地条钢”、热轧硅钢片、用水量 9L 以上的便器等淘汰落后建材产品违法行为。

(四) 深入开展以滤清器、内饰、汽柴油等为重点的汽车配件和汽柴油打假“质检利剑”行动。以制动器衬片、滤清器、增压器、电池、灯具、轴承、轮胎、内饰等产品为重点，对汽车配件生产企业开展执法检查，依法严查无证生产、不符合标准、未经认证出厂、伪造或冒用他人厂名厂址等违法行为。依法严查汽柴油不符合国家标准、掺杂掺假、虚标标号、无证生产以及计量违法行为。

(五) 深入开展消费品、生产资料尤其电商产品区域问题集中整治行动。对主流媒体曝光、抽查不合格率高、发生社会反响强烈质量事件、质量违法行为较多的区域进行质量问题排查，摸清重点区域企业数量、整体质量水平和质量违法趋势，制定相应措施实施分类整治，推动重点区域质量提升。

在抓好上述五个专项行动的基础上，一是按照全国“双打”办的要求，狠抓重点产品、重点地区、大宗出口商品整治和重点案件的查办及长效机制建设，推进行政处罚案件信息公开工作，全面落实全国“双打”办部署的相关工作任务。二是认真抓好配合相关部门专项打假行动，认真配合开展特种设备、“伪基站”“黑广播”等专项整治行动，做好执法打假工作。三是各地可结合本地实际，通过案件分析、行业调研、企业调查等方式，确定本地区的执法打假重点目录，有针对性、有重点地开展执法打假工作，构建以执法打假重点产品目录为指导的工作模式。

三、工作措施

(一) 全力加大质量违法线索摸排力度。一是充分发挥 12365 热线、电商执法中心、监督检查、媒体舆情分析、行业协会作用，紧紧围绕关系人体健康和人身、财产安全的产品和易发、高发质量违法行为的重点地区，广泛开展质量违法线索搜集，快速开展执法检查行动。二是健全案源搜集排查机制，将明查与暗访相结合，重点加强暗访摸排。必要时，组织执法人员、行业协会、技术机构、被侵权企业、新闻媒体或者社会调查公司开展明查暗访活动。三是发挥大数据排查的作用。依托互联网信息技术，根据监督检查、风险监测、投诉举报、日常检查等数据以及违法失信数据，综合分析研判，及时掌握生产经营行为和产品规律特征，带动和指导执法办案工作。

(二) 全力加大执法查处力度。一是坚持打击、宣传、共治并举。把严厉查处制售假冒伪劣大案要案作为重中之重，通过查办一批有影响力的大案要案推进“质检利剑”行动深入开展。推进行政执法与刑事司法衔接、质量违法记录及公开制度的执行，健全失信联合惩戒对严重质量违法惩处机制，增强对严重质量违法行为的打击力度。二是继续强化联合执法。建立健全省、市、县三级上下联动执法工作机制，完善跨区域案件线索通报和协查制度，积极组织开展联合执法行动。强化内外协调配合，加强执法打假与日常监管、监督检查、风险监测、缺陷产品召回等工作的衔接配合，加大与公安、工商等部门的协调配合、工作衔接、联合办案力度。三是加强督查督办工作。对重大突发案件，深入执法一线，现场指挥，靠前督战，加快办案进度，确保办案质量。总局、省级局要选择一批大案要案、跨区域案件进行挂牌督办，必要时联合公安等有关部门共同挂牌督办。

(三) 全力加大区域整治督导力度。一是坚持问题导向，分类施策，协同配合，综合治理。针对重点区域不同质量问题，综合应用打假治劣、质量帮扶、标杆带动等措施，齐抓共管，综合治理。

二是强化整治工作措施。强化执法检查、稽查建议、行政约谈、层级督查、挂牌督办等措施，落实属地责任。对区域性质量问题得不到有效解决的，要约谈政府负责人，加强舆论监督，倒逼整改落实；对久治仍得不到解决的突出质量问题，要提请有关部门问责。三是完善整治工作机制。要在地方党委的领导下，健全政府负总责，部门各负其责，企业负主体责任的工作机制和社会监督机制。

（四）全力加大执法规范化建设力度。一是进一步提升执法工作水平和办案质量。进一步完善执法培训制度，加强对机构整合后市场监管部门和基层监管所的一线执法人员进行执法培训。大力推进技术执法，强化技术手段在执法打假中的应用。二是加强对执法工作的检查指导。省级局要加强对基层执法工作情况开展检查，加强对基层执法办案的指导。对疑难案件和跨区域案件要加强案件会商指导，强化基层执法人员严格依法办案、廉洁办案意识，提高办案的专业化水平。三是持续抓好执法队伍党风廉政建设。以从严治党为抓手，落实严格公正文明执法的要求，持之以恒落实中央八项规定精神，严格遵守《中国共产党廉洁自律准则》《质量技术监督系统行政执法“十条禁令”》，不断改进执法工作作风，坚决纠正和严肃整治执法不作为、乱作为、慢作为等问题；坚决杜绝涉刑案件不移送、不通报；坚决杜绝有案不立、办关系案、办人情案；坚决杜绝利用职务便利索取或者收受他人礼品礼金等行为。

（五）积极探索执法打假后续质量技术服务方式。结合新时代下执法打假工作的特点和要求，根据本地实际情况，树立服务性执法理念，积极探索开展执法打假后续服务，对轻微和一般质量问题生产企业进行执法查处后，帮助企业整改问题，提高产品质量水平。

四、工作要求

（一）加强组织领导。各地要高度重视，坚持以“质检利剑”行动统领推动执法打假各项工作深入开展，把“质检利剑”行动作为年度重点工作，

精心组织，周密部署，扎实推进，切实加强人力、资金和技术装备保障，切实落实工作责任。建立调度会制度，省级局每季度应召开一次执法打假工作调度会，市级局每月应召开一次执法打假工作调度会。通过工作调度会、案件会商会、工作督办会等形式，提高执行力，确保执法打假工作任务落实。

（二）加强督查考核。各省级局建立以查办案件数量和质量为考核重点的执法打假绩效评价体系，加强日常和定期执法督查工作，积极利用12365信息化系统，建立“远程化检查考核、扁平化督查督办”的督查考核新机制，加大对零办案单位的行政约谈、通报力度，对办案数量和质量持续下降的单位，责令作出检查并进行通报；对督查考核中发现有令不行、有禁不止、执法不作为、失职渎职、违法执法行为的，严肃追究有关人员责任。

（三）加强舆论宣传。始终坚持主动宣传、边打边说，综合运用报刊、广播、电视和互联网等媒体积极把握舆论宣传导向的主动权，讲好执法故事，传播好质监声音。组织新闻媒体曝光重大质量违法行为和产品质量安全问题，发挥负面典型警示教育作用。主动及时向社会公开行政处罚案件信息，对查办的典型案件定期进行集中公布，提高执法打假的影响力和震慑力，切实形成宣传声势。

（四）加强信息报送。进一步提升执法信息化水平，加强信息统计和报送工作，规范和畅通信息报送的渠道，切实提高信息报送的数量、质量和时效性。请各地按照《质检总局办公厅关于深入推进质检12365统计分析系统应用和加强执法信息报送工作的通知》（质检办执函〔2018〕228号）上报执法打假数据，通过总局综合行政管理信息应用平台、传真或电子邮件等方式报送简报信息。请各省级局在报送2018年执法打假工作半年、全年工作总结时，将“质检利剑”行动组织开展情况作为重要内容一并报送，大案要案和重要情况随时报送。

山东省特种设备协会 被确定为全省社会组织创新示范点

根据山东省民政厅《关于开展创建全省社会组织创新示范点活动的通知》（鲁民函[2016]170号）精神，经综合评审，我协会被省民政厅正式确定为全省社会组织创新示范点单位。

协会将继续深入贯彻落实中央和省委部署要

求，紧紧围绕社会组织管理制度改革，进一步提高创建标准，持续深入加强领导、健全组织、加大投入、改革创新，充分发挥出示范点的模范带头作用，为社会组织的改革发展探索和总结出更多更好的经验。

山东在全省范围内全面开展“一企一证”改革

山东省质监局发布消息，从本月起，按照能减则减、便民高效、统筹兼顾、稳步推进的原则，山东在全省范围内开展“一企一证”改革，以企业为主体，一张证书载明所有获证产品，改变过去“一品一证”管理方式。

实行“一企一证”改革后，将使跨产业多品种生产企业直接受益。工业品生产企业在申请办理生产许可证时，由原先按产品多次申请、接受多次审查、取得多张证书，变为一次申请，一并审查，一次发证，一张证书载明企业全部获证产品，进一步优化程序，删繁就简，压缩审查频次，

切实减轻企业负担。

“一企一证”改革，将按新企业和老企业分类实施。对新企业直接按照“一企一证”、“一证一号”的原则办理，已获证企业在换证时按“一企一证”换发新证书，逐步换发完毕。

根据统计，全省纳入工业产品生产许可管理共有工业产品企业 5240 家，发放生产许可证数 5696 张。其中涉及“一企多证”的企业共 359 家，一家企业证书数量最多的 7 张，最少的 2 张证书。

山东省新材料产业实施“1351”工程

国务院批复的《山东新旧动能转换综合试验区建设总体方案》明确将新材料产业作为山东省十强产业进行重点培育。日前从山东省经信委了解到，省经信委、省发改委、省财政厅、省人社厅联合制定的《山东省新材料产业“1351”工程实施方案(2018-2020年)》(下称《方案》)已正式印发，今年起到2020年，全省实施新材料产业“1351”工程，全面推动新材料产业加快发展。

“1351”工程，指的是到2020年底，全省培养引进1000名新材料产业高端人才、打造30个新材料重点示范项目、培植50个新材料重点骨干企业、形成10个左右特色新材料产业基地。省经信委原材料产业处相关负责人透露，《方案》抓住人才、项目、企业和集聚发展等关键要素，提出加快培养高端人才、选优做好示范项目、培植骨干企业、打造特色产业基地四项重点任务。

山东将推进政府和企业的高端人才培养、引进和使用上相互补充、相互衔接，打造多元化的高端人才培养使用体系。具体来说，山东将探索采取用人单位和财政共同资助等方式，每年在全省选拔一批专业技术人才和高级管理人员到国内外进行短期培训和研修，并依托知名企业和重点项目，采取项目聘用、技术入股等形式，引进一批高端新材料专业人才。

做好示范项目方面，山东将利用三年时间，在新材料行业基础条件好、对产业转型升级带动效果明显的重点领域，支持培育30个左右在国内同行业居领先水平的省级新材料研发应用示范项目，主要包括新材料自主创新示范项目、新材料协同创新示范项目和新材料创新平台建设示范项目。

按主营业务收入等指标，山东将建立企业培育库和企业发展评价机制。每年，对上年度骨干企业发展情况进行汇总分析，委托第三方机构开展骨干企业发展情况综合评估，根据评估情况公布50家骨干企业。优先推荐骨干企业申报国家重大专项、技术改造、省产业转型升级等各类财政资金奖励项目，支持骨干企业以市场为导向开展联合重组。同时，推动上中下游企业、大中小企业建立以资本为纽带、产学研用紧密结合的产业联盟。

为推动新材料产业协调发展、错位发展，山东将提升济南都市圈、半岛城市群等重点区域的新材料集聚水平，重点抓好石墨烯、高性能碳纤维、稀土、玻纤复合材料、高端化工新材料、先进陶瓷、氟硅新材料、有色及贵金属、生物医用材料、新型能源材料十大特色产业基地的培育。同时，支持各市围绕人工智能、新一代信息技术、北斗、5G、超材料等有基础、有潜力、有特色、市场容量大的新材料领域培植企业，拉长产业链条，形成一批新材料产业聚集区。

据了解，本月25日起，《方案》将正式执行，最终推动到2020年底，全省新材料产业主营业务收入达到1万亿元，年均增幅高于原材料产业增幅5个百分点，主营业务收入占原材料产业的比重比2017年提高3个百分点，形成基础材料提档升级、关键战略材料发展壮大、前沿材料持续发展的新材料产业体系。

发挥协会专家作用，提供技术培训专项服务

为更好地服务会员单位，解决会员单位实际困难，协会为山东万和通物流集团安泰运输有限公司提供培训服务工作。在了解到企业员工的岗位培训教育工作实际情况后，为了不影响企业正常工作运转，协会积极与企业负责人进行沟通协调，并针对性地提出措施解决实际问题。同时，协会邀请业内相关专家对企业实际情况进行实地考察调研，针对企业内部情况，开展专项培训教育，提升企业员工安全技术能力和管理水平，受到了企业的认可和好评。



山东逾八成燃煤锅炉完成超低排放改造

非电工业大气治理一直是京津冀地区雾霾治理的一块短板，也被认为是大气污染治理的下一个风口。中国证券报记者近日在山东省多地调研了解到，山东省在全国率先进行燃煤锅炉超低排放改造，截至目前完成了962台10蒸吨/小时以上燃煤锅炉改造，完成率达83.87%。

通过采取多种创新举措，山东省在“大气十条”收官之年有望交出合格的成绩单。今年1-10月，山东省环境空气质量持续改善，PM2.5平均浓度为54微克/立方米，同比下降11.5%，位居京津冀及周边地区PM2.5平均浓度改善幅度前列。

推进非电超低排放改造

与燃煤电厂除尘、脱硫、脱硝装置全覆盖相比，每年煤炭消费量占据“半壁江山”的非电行业领域，大气污染治理步伐相对迟缓，成为雾霾治理的一大“短板”。

环保部大气司司长刘炳江此前曾向中国证券

报记者表示，由于煤电行业污染物持续减排，非电行业的污染物排放占比越来越大。其中，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘的排放量占3/4以上。非电行业的污染治理基数、管理能力，与电力行业相比仍有很大差距。非电行业将是下一步环保部大气污染治理的重点。

中国证券报记者近日在山东济南、淄博多地调研发现，山东省不仅在工业企业污染防治方面卓有成效，并率先进行了10蒸吨以上燃煤锅炉超低排放改造，走在全国前列。

12月12日，在济南热电有限公司金鸡岭热源厂，中国证券报记者看到，厂区燃煤锅炉正在工作，冒着热气的两个大烟囱旁边，矗立着两个蓝色的脱硫脱硝除尘塔。

“公司近两年先后投入近7亿元，对35台锅炉烟气污染治理设施进行了超低排放改造及煤场全封闭工程。现在公司所有燃煤锅炉大气污染排放已优于燃气锅炉排放，实现趋零排放。”济南热电公司总经理许宝星说。

新型奥氏体不锈钢SA-213TP347HFG焊接工艺研究

姬忠锋/ (中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司)

摘要: 本文通过对某新建电厂所采用的新型不锈钢材料SA-213TP347HFG综述了该型钢材的焊接性能分析, 通过制定焊接工艺并现场验证, 对常见缺陷进行了分析和预防, 为从事焊接的工程技术人员提供了选材, 制定合理焊接工艺依据。

关键词: SA-213TP347HFG; 焊接; 工艺流程

1 前言

某电厂 2×350MW 循环流化床锅炉高温过热器、高温再热器采用了新型奥氏体不锈钢 SA-213TP347HFG (以下简称 TP347HFG 钢), 本文旨在通过工艺试验和工程实践, 针对 TP347HFG 不锈钢的特点, 对其焊接性进行析, 提供了适于现场操作的焊接工艺。

2 钢材分析

TP347HFG(18Cr-12Ni-Nb) 是一种新型 18-8 奥氏体不锈钢, 是在 TP347H 的基础上开发出来的, 化学成分与 TP347H 没有区别, 但细晶强化效果明显, Nb、C 固溶更加充分, 细小弥散分布的 MX 型碳化物的强化效果, 使得材料具有良好抗高温蠕变、疲劳的性能; 晶粒细化后有利于 Cr 穿过晶界向表面扩散形成致密的 Cr₂O₃ 保护层而防治被蒸汽氧化; 保持了 TP347HFG 较高的短时拉伸性能和抗高温氧化性能, 同时具备更优良的抗高温蒸汽腐蚀性能, 对提高过热器管的稳定性起到了重要的作用, 更适合于作为蒸汽温度在 565 ~ 620℃ 的超超临界高温过热器和高温再热器的候选材料。

表 1 TP347HFG 钢主要成分 单位: %

C	Mn	Si	Cr	Ni	Nb
0.08	1.60	0.60	18.0	10.0	0.8

表 2 TP347HFG 钢与 TP347H 钢的主要性能区别

项目 \ 材质	TP347H	TP347HFG
成份	18Cr-12Ni-9Nb	18Cr-12Ni-9Nb
ASME 标准	SA-213	SA-213
ASME 晶粒度	6	9.5
许用压力 (MPa) 650℃ /700℃	54/32	61/33
蒸汽氧化 650℃ /700℃	27/40	15/20

3 焊接性分析

TP347HFG 钢是含有稳定化元素的纯奥氏体钢, 焊接这类钢的主要问题是:

焊接高温裂纹、应力腐蚀、接头的时效和 δ 相脆化。需要通过选择杂质含量低的焊材, 采用降低焊接热输入和层间温度来防止裂纹。杜绝焊后的冷变形可以防止应力腐蚀; 选择和母材相近成分的材料或镍基合金材料作为填充金属, 可防止焊缝发生 δ 相脆化和时效脆化。

4 焊接方法及焊接工艺

材质为 SA-213TP347HFG, 管件规格为 Φ76 × 6mm、Φ63.5 × 11.5mm, 采用钨极氩弧焊打底及盖面焊, 内、外填丝法焊接。

4.1 焊前准备:

焊机选用 ZX7-400STG 逆变焊机, 焊机性能优良。检查电、气路是否畅通, 设备及附件应状态良好。

4.2 保护气体

氩气, 纯度 $\geq 99.99\%$ 。

4.3 清理

对口前必须把坡口内外两侧 10-15mm 范围内应进行丙酮清洗处理。

4.4 坡口制备

坡口形状和尺寸按照设计图纸加工, 采用机械方式加工 V 型坡口。

4.5 对口

对口间隙不能太小, 不得有错边。

4.6 定位焊

在定位焊前, 先用防风篷布把焊口周围遮挡住, 避免由于外界风力的影响而产生气孔等缺陷,

定位焊时, 采用与正式焊接时一样的焊接工艺, 定位焊一处, 长度约 10-15mm。

4.7 管内充氩气保护

TP347HFG 钢焊接时, 为防止根部焊缝金属由于过热而产生过烧(氧化), 管内必须充氩气(Ar)保护, 将焊口一侧封堵, 在另一侧从管子内部使用氩气皮管进行充氩。根部焊接时氩气流量为 15-20L/min, 直至打底层焊接至后半圈剩一小半时减小充氩气保护流量 5L/min。为了避免根部氧化, 在进行次层焊接时, 也须进行根部充氩保护。

4.8 TIG 焊工艺

垂直固定对接操作难度较大, 主要是由于液态金属下坠, 容易在焊缝上部产生咬边, 下部成形不良, 甚至出现焊瘤等缺陷。

4.9 焊接参数

采用 $\Phi 2.5\text{mm}$ 的钨钨极, 钨极伸出长度 4-6mm, 不预热, 喷嘴直径 12mm。具体见表 3。

表 3 TIG 焊工艺参数

焊层	焊接方法	焊接材料	焊材规格 (mm)	电流极性	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	焊接速度 (mm/min)
1	GTAW	ER347H	$\Phi 2.4$	直流正接	70-85	10-15	5-7
2	GTAW	ER347H	$\Phi 2.4$	直流正接	70-85	10-15	5-7
3	GTAW	ER347H	$\Phi 2.4$	直流正接	70-85	10-15	5-7
4	GTAW	ER347H	$\Phi 2.4$	直流正接	70-85	10-15	5-7

4.10 打底层

(1) 引弧应先在管内充氩气将管内空气置换干净后在进行焊接, 焊接过程中焊丝不能与钨极接触

或直接深入电弧弧柱区, 否则造成焊缝夹钨和破坏电弧稳定, 焊丝端部不得抽离保护区, 以避免氧化, 影响质量。

(2) 在坡口内 A 点处引燃电弧后, 控制弧长为 2-3mm, 在坡口根部两侧加热 2-3s, 并获得一定大小的明亮清晰地熔池后, 再向熔池填送焊丝。

(3) 焊接过程中, 钨极都要垂直于管子的轴心, 这样能更好的控制熔池的大小, 而且可使喷嘴均匀地保护熔池不被氧化。

(4) 焊接时钨极端部离焊件距离 2mm 左右, 焊丝要顺着坡口沿着管子的切点送到熔池的前端, 利用熔池的高温将焊丝熔化。电弧引燃后, 在坡口一端预热, 待金属溶化后立即送第一滴焊丝熔化金属, 然后电弧摆到坡口另一端, 给送第二滴焊丝熔化金属, 使两滴铁水连接形成焊缝金属的根部, 然后电弧作横向摆动, 两边稍作停留, 焊

丝均匀地、断续地送进熔池向前施焊。

(5) 在填丝过程中切勿扰乱氩气气流, 停弧时注意氩气保护熔池, 防止焊缝氧化。焊后半圈时, 电弧熔化前半圈仰焊部位, 待出现熔孔时给送焊丝, 前两滴可以多给点焊丝, 避免接头内凹, 过后按正常焊接。

(6) 收弧处打磨成斜坡状, 焊至斜坡时, 暂停给丝, 用电弧把斜坡处熔化成熔孔, 最后收口。注意焊到后半圈应减小内部保护气体流量到 5L/min, 以防止气压过大而使焊缝内凹。

5 常见缺陷的产生原因及预防

5.1 未焊透

根部间隙小, 焊接速度过快, 焊枪角度不正常等均易产生未焊透的缺陷。根部间隙一定不能小于 2.0mm, 正确调整焊枪角度就可避免产生未焊透。

5.2 夹渣、夹钨

焊接过程中, 若焊丝端头在高温过程中脱离了氩气保护区, 在空气中被氧化, 当再次焊接时被氧化的焊丝端头未清理, 又送入熔池中, 则容易产生夹渣, 若钨极长度伸出量过大, 焊枪动作不稳定, 钨极与焊丝或钨极与熔池相碰后, 又未终止焊接, 从而造成夹钨。因管子是圆的, 焊枪、送丝角度要随时变化, 所以收发一定要稳、准, 就能避免夹渣、夹钨的现象。

5.3 盖面层

(1) 焊接操作: 焊接时采用小月牙形摆动, 两侧稍作停留稳弧, 中间速度稍快, 接头处必须错开, 保证过渡焊缝充分熔透, 避免未熔合缺陷产生。

(2) 层间温度控制: 打底层待温度降到 60℃ 以下再焊填料层或盖面层。

(3) 焊接操作: 焊接时, 要注意应在坡口边缘处稍作停顿, 保证熔池与坡口更好地熔合, 焊接过程中, 焊枪的摆动幅度和频率要相适应, 保证盖面层焊缝表面尺寸和边缘熔合整齐。焊枪角度要跟管子轴线垂直, 焊枪角度要随时变化, 保证

焊缝质量, 避免焊缝产生气孔、夹渣等现象。

6 焊后检验

(1) 执行标准: 按电力行业《火力发电厂焊接技术规程》DL/T869-2012 标准规定。

(2) 首先进行外观检验, 合格后进行 100% 无损检验。

7 结语

TP347HFG 钢焊接性较好, 但必须严格执行工艺并采取相应措施可避免缺陷的产生。采用小电流、快速焊接、控制线能量等措施, 同时, 合理控制管内充氩气流量以防止焊缝背面氧化, 可以获得符合使用性能要求的焊接接头。

参考文献:

[1] JB/T3223-1996, 焊接材料质量管理规程 [S]. 北京: 机械科学院出版发行, 1996.

[2] DL/T869-2012, 火力发电厂焊接技术规程 [S] 北京: 中国电力出版社, 2012.

[3] 山东电力建设第一工程公司焊接工艺评定 [Z].

简述控制压力容器的焊接质量

王凯 来源：《商品与质量：学术观察》

摘要：压力容器是一种特殊设备，其制造过程中的焊接质量控制相当关键。所以，只有建立完善的焊接质量控制系统，才能生产出合格的压力容器。从焊接材料、焊接工艺、焊接检验等几个方面来细述如何控制焊接的质量。

关键词：焊接；工艺；质量；控制

前言

压力容器是一种特殊设备，其制造过程中的焊接质量控制相当关键，起着决定性的作用。焊接质量对压力容器的寿命与安全运行起着重要作用，它直接关系到人民群众生命与财产安全。从某种意义上说，焊接的质量就是容器的质量。焊接接头质量的控制主要包括对焊工管理、焊接材料、焊接工艺、焊接检验等方面的控制。

1 焊工管理

焊接是特殊工种，焊工是焊接质量的制造者，其操作技能的好坏直接体现在焊接质量上。因此，压力容器焊工应严格按《特种设备焊接操作人员考核细则》的要求，进行相应项目的考核，取得特种设备作业人员证后方可施焊。焊工合格证有效期限为4年，在合格项目有效期满前3个月，须提出申请进行复审；中断与特种设备有关的焊接工作6个月以上再从事特种设备焊接工作的，必须重新考试。持证焊工应在合格项目允许的范围内施焊，不可无证施焊，制造厂的质检部门应经常检查焊工的持证情况。焊工施焊时严格按照焊接工艺执行。

2 焊接材料

2.1 焊接材料的选择

压力容器与其它设备焊接结构不同，它要求

采用全焊透结构，其焊接接头承受着与容器壳体相同的各种载荷、温度和工作介质的物理、化学作用。对焊缝金属不仅要求具有与壳体材料基本相等的强度，而且要求具有足够的塑性和韧性，以防止受压部件焊接接头在运行过程中，因各种应力和温度的共同作用而提前失效或产生脆性断裂。此外，某些场合，还要求焊缝金属具有抗工作介质腐蚀的性能。因此，压力容器用焊接材料的选择需要考虑各方面的因素。

2.2 焊接材料的验收、保管和领用

焊接材料的验收、保管与领用也是焊接质量控制过程中重要的环节之一。不同厂家的同一型号或牌号的焊条，其工艺性能也可能存在差异，因此，制造厂应根据自己的实际经验，选定相对固定的焊条生产厂家。焊接材料入库验收时要有制造厂提供的质量保证书，而且包装完好，生产批号清晰，必要时按相应标准进行抽样复验，验收合格后及时入库。入库后的焊材按牌号、规格、批号分别储放在温度 $> 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于60%的焊材库内。焊条和焊剂使用前必须按规定的烘干参数进行烘干。焊条从烘干炉取出后，在大气中存放时，焊条药皮将吸收大气中的水分，存放的时间越长吸收的水分越多，因此焊工在领用焊条时应配备焊条保温筒，做到随用随取。焊

材发放时,焊工应持焊接材料领用卡领取焊接材料,领用卡应注明产品编号、焊接材料牌号、规格和数量,并做好发放记录。

3 焊接工艺

压力容器的焊接工艺是控制接头焊接质量的关键因素。因此必须按焊接方法、焊接材料的种类、板厚与接头形式编制焊接工艺。

3.1 焊接工艺评定

焊接工艺评定是保证压力容器焊接质量的重要措施。焊接之前,应先拟订预焊接工艺规程(pWPS),并对拟订预焊接规程进行评价,形成焊接工艺评定(PQR),根据合格的焊接工艺评定编制焊接工艺规程(WPS)和焊接作业指导书(WWI)。

焊接工艺评定从一个方面反映了制造厂的焊接能力。但在执行过程中总是存在若干问题,主要体现在以下几个方面:

(1)首次使用的国外材料未进行焊接工艺评定。

(2)用不等厚试件进行评定,经评定合格后适用不等厚焊件母材厚度的范围,应按厚边对厚边,薄边对薄边分别计算。

(3)不少制造厂对拼焊钢板热冲压成形封头的焊接工艺评定,都没有考虑热冲压过程,认为热冲压是热加工而不是焊后热处理,而且热冲压温度是高于上转变温度,因此焊件的最大厚度为试件厚度的1.1倍。

(4)改变焊后热处理类别未重新做焊接工艺评定。

3.2 焊接工艺参数的选择

焊接工艺参数是指焊接时,为保证焊接质量而选定的诸物理量的总称。焊接工艺参数的确定涉及到多种因素,包括材料种类、规格和焊接方法。焊接热输入是指熔焊时,由焊接能源输入给单位长度焊缝上的能量。它综合体现了焊接工艺参数对焊缝性能的影响。对于低碳钢来说,这种钢的塑性和冲击韧性优良,焊接接头的塑性和冲

击韧性也很优良,一般情况下可对线能量的控制范围适当放宽。但使用埋弧焊时若焊接线能量过大,会使热影响区粗晶区的晶粒过于粗大,甚至会产生魏氏组织,从而使该区的冲击韧性和弯曲性能降低,导致冲击韧性和弯曲性能不合格。故在使用埋弧焊焊接,尤其是焊接厚板时,应严格按经焊接工艺评定合格的焊接线能量施焊。对于低合金钢,一般应注意不要使用过大的线能量。含碳量较低的Q345R钢焊接时,焊接线能量控制范围适当放宽,因为这种钢焊接热影响区脆化倾向较小。但对于碳及合金元素含量较高、屈服强度也较高的低合金高强钢,如18MnMoNbR,由于这种钢淬硬倾向较大,又要考虑其热影响区的过热倾向,则在选用较小线能量的同时,还要增加焊前预热、焊后及时后热等措施。低温钢和不锈钢焊接时,为保证焊接接头的韧性和耐蚀性,也应选用小线能量,且快速焊,严格控制层间温度。还有一点要注意的是,在容器生产中会常常遇到异种钢焊接。焊接时,为了防止焊缝金属的稀释,应采用小线能量焊接。焊接工艺卡上的焊接工艺参数是根据评定合格的焊接工艺评定制定的,实际施焊时应严格执行,不得随意改变。

3.3 产品试板

产品试板用于考证按照所制定的焊接工艺施焊时焊缝的质量,对试板的检验就是对焊工实际施焊工艺、焊工技能和焊接条件等因素的综合检验。因此,它代表实际产品的焊接接头性能。压力容器产品试板应按《固定式压力容器安全技术监察规程》和GB 150—2011《钢制压力容器》的规定制作产品试板,并按JNB/T47016—2011《承压设备产品焊接试件的力学性能检验》的规定进行试件的制作和检验。

3.4 焊缝检查

焊接接头表面应按相关标准进行外观检查,不得有表面裂纹、未焊透、未熔合、表面气孔、弧坑、未填满、夹渣和飞溅物;焊缝与母材应圆滑过渡;

角焊缝的外形应凹形圆滑过渡。

容器的焊接接头，应在形状尺寸检查、外观检查合格后，再进行无损检测。无损检测分为局部检测和全部检测，在进行局部射线或超声检测时，应对所有的丁字形焊接接头以及将要被其他元件所覆盖的焊接接头进行检测。经过局部射线检测或超声检测的焊接接头，若在检测部位发现超标缺陷，则应当对缺陷的两端延伸部位各进行不少于 250 mm 的补充局部检测；若仍不合格，则应当对该条焊接接头全部进行检测。如果焊缝经无损检测后发现存在不允许的缺陷，应进行返修。首先应对需要返修的缺陷分析其产生的原因，制定返修方案，并编制返修工艺。焊缝同一部位的返修次数不宜超过 2 次。

制造完工的容器应按设计文件规定耐压试验。耐压试验分液压试验、气压试验以及气液组合试验。其目的是检验产品受压元件的强度和焊缝的致密性，同时也能起降低焊接应力的作用。

4 结语

总之，焊接质量是一件十分复杂，涉及面非常广的工作，以上的分析只是概述了其中的几个主要方面。在压力容器的实际生产中，必须严格执行国家相关标准和行业标准规范。于此同时还应加强有关人员的培训，提高素质与责任心，使质量控制落实到每个人员。只有这样，才能保证压力容器的焊接质量，提高压力容器产品的安全性能。

浅析管道焊接工艺

摘要: 目前管道运输在我国得以快速的发展, 管道运输主要以石油和天然气介质为主, 同时还包括一些其它的工业气体, 由于所输送的介质的特殊性, 所以管道网的组建是十分重要的, 而且管道网组建过程中通常都是通过焊接方式来实现的, 所以焊接质量是至关重要的。但在管道焊接中对焊接质量产生影响的因素较多, 所以需要选择适合的焊接工艺, 从而保证管道工程的质量。本文从焊接在管道建设中的特点入手, 分析了焊接方法的选择, 并进一步对管道焊接工艺进行了具体的阐述。

关键词: 管道; 焊接工艺; 质量; 焊接方法

随着我国管道运输的发展, 其在国民经济建设中的重要性得以充分的体现, 由于管道运输的介质较为特殊, 多数是以石油、天然气和工业用气体为主, 所以管道的焊接质量至关重要。特别是管道接头的焊接对于管道的质量更是有着至关重要的作用, 因此需要选择适宜的焊接工艺来保证管道的质量, 确保管道运输在当前我国经济快速发展的大环境下发挥着重要的作用。

1 焊接在管道建设中的特点

1.1 在管道建设中, 其焊接工作处于流动状态, 其作业点需要随着施工进度的进行而不断的进行移动, 所以对于始终处于移动状态下的焊接作用, 对其质量进行控制则其难度无形中有所增加。

1.2 长输管道在施工过程中需要穿地不同的地形环境, 由于施工场地的复杂性, 对焊接工作的影响较大, 这就需要根据各地的地形地貌特点来采取适宜的焊接方法, 从而使其满足更好的适应工程的质量要求。

1.3 由于长输管道施工工期较长, 在施工过程中可能面临各种恶劣环境, 而这些风、雨、雪、温度及湿度等都会直接影响到焊接的质量, 使工

程的质量无法满足设计的要求。

1.4 在焊接工作中对其质量影响的因素较多, 其焊接设备、工艺、材料和焊工的技能等都可能对焊接质量带来一定的影响。

1.5 在长输管道焊接工作中, 由于影响因素较多, 所以有些时候在施工现场就有较多的留头, 而接头数量的增加也增加了焊接的数量, 使焊接成本增加, 使其质量也很难得到保证。

2 焊接方法的选择

长输管道的焊接, 需要选择一个科学合理的焊接方法, 所以焊接方案不仅要确保其具有较好的经济性, 而且还要在保证质量的前提下使其保持较高的生产效率。所以一个科学合理的焊接方法不仅在技术上具有较好的可行性, 同时也要保证与施工进度的一致性。因此, 经济有效的焊接方法对于焊接质量具有极其重要的作用。

2.1 选择焊接方法应考虑的因素包括管子直径、壁厚、管子级别、设计条件、管道长度以及施工地点等。

2.2 直径和壁厚主要影响长输管道手工下向焊和(半)自动焊方法的选择。

由于管径的不同, 所选择的焊接方法也有所

不同，所以在什么时候用手工焊还是自动焊是有一定区别的。这就由于管径的大小不同来决定，对于小于 0.6 米的直径管道在进行焊接时则以手工下向焊为宜，而大于 0.6 米直径的管道焊接时，则需要根据施工进度的要求来选择手工焊或是自动焊。而在进行大口径和大壁厚的管道焊接时，则需要采用自动焊接的方法进行，特别是长距离的输送管理，自动焊接更是最优先的选择。

2.3 对于特殊用途的管道，如进行酸性介质输送，或是对焊缝具有较高韧性要求的管道，在设计要则在选择更为适宜的焊接方法，其焊接工艺不能随意进行应用，应得到允许才能进行采用。

2.4 一般认为，手工下向焊可用于焊接 X70 等级以下的管道，并且实践证明也是成功的。对于 X70 等级以上的管道，为了保证焊接质量和较高的韧性条件，需要考虑其他的焊接方法。

2.5 尽管自动焊也存在着一一定的弊端，但对于在野外施工的环境中，利用自动焊施工方法可以有效的减轻焊工的劳动强度，使其从繁重的工作中解脱出来，同时对焊接质量也有一定的保证作用。

3 管道焊接工艺

3.1 现场焊接的特点

长输管道由于其主要以输送石油和天然气为主，这就需要焊接工作大多时候都在处于油气所处的地理位置范围内，恶劣的环境无形中增加了焊接的难度。而在现场焊接施工中，通常都是采用对口器进行管口的对接，而为了有效的保证施工的速度，则在进行前一个管口对接时，则需要准备下一个管口的对接工作。这样就会有较大的附加应力产生，而且在现场焊接工作中，由于管道位置的需要，则各种焊接位置都可能存在，这就需要焊接工作要具有较高水平的操作能力，对其具有较高的技术要求。而且当前由于管道行业发展速度的加快，不仅对管道的输送压力和直径都有较高的要求，同时管线钢也开始向高强度、

高韧化方向发展，再加之管径的大型化和管道壁的厚度不断增大，所以对焊接工作也提出了更高的要求。

3.2 管道施工焊接工艺方法

3.2.1 根焊

目前根焊的方法主要有内焊机根焊，纤维素焊条手工焊打底，半自动焊打底和脉冲焊打底。纤维素焊条手工焊主要借助于纤维素焊条药皮中的有机物增强电弧吹力，将熔滴以小颗粒过渡到熔池中去，从而实现单面焊双面成形。半自动焊属于 CO₂ 气体保护焊，它是通过精确的基值、峰值电流和电压控制，使熔滴过渡更利于成形，焊接过程稳定，解决了飞溅问题和单面焊双面成形的难题。脉冲焊是最近几年相关科研人员研究的一种新的根焊方法，有试验表明此方法在单面焊双面成形方面取得了较好的效果。

3.2.2 填充和盖面

自动外焊机填充、盖面是在施工环境比较好的地方采用的一种焊接方式；大多数情况下采用药芯焊丝自保护焊接方法。自保护药芯焊丝半自动焊技术在我国是 20 世纪 90 年代开始应用到管道施工中的，主要用来填充和盖面。其特点为熔敷效率高，全位置成形好，环境适应能力强，焊工易于掌握，是目前管道施工的一种重要焊接工艺方法。由于焊丝中含有保护药粉，焊接过程中药粉中的造渣剂、造气剂迅速溶解保护焊缝，同时药粉中的合金元素能够改善焊缝性能。相比于气体保护焊接方式，特别是在野外施工条件下可以省略保护气体，然而药芯焊丝的价格问题导致了该焊接方式成本偏高。

4 结束语

自我国加入世界贸易组织以来，也有效的带动了当前管道业的建设。目前国内外焊接设备和焊接材料的市场处到激烈的竞争当中，而当前管道业的发展，也使管道用钢开始向高强度的方向发展，这样就对焊接技术提出了更高的要求，只

有不断进行焊接技术的创新，才能有效的提高市场竞争能力，使我国的管道业得以健康、持续的发展。所以在实际施工当中，对于大直径、大壁厚管道，在地区、人为条件较理想情况下，自保护半自动焊应当大力推广应用。双联管焊接技术在条件允许的情况下，应推广应用；普通管道可以引进闪光焊，但要根据管道设计对焊缝冲击韧性要求，进行试验研究；双头气体保护焊可提高工效宜加紧研究，并推广应用；单面焊双面成形设备应结合工艺试验加快研制步伐。从而提高我国的管道焊接的水平，使其在国际市场上具有较强的竞争力。

参考文献（略）

来源：论文网

卧式余热锅炉爆管事故的原因分析与处理

王建成 来源：《水泥技术》

1 事故描述与处理

某水泥厂余热发电项目，SP 锅炉采用两台卧式锅炉，采用强制循环系统，配置强制循环泵两台。自 2009 年 3 月运行至 6 月，两台锅炉蒸发器管束在 1 组和 2 组之间发生爆管事故共 6 次，造成回转窑和原料系统停机，严重影响了企业的正常生产。经检查所有爆管均发生在管弯头处，切割弯头后发现，直管段存在严重腐蚀情况。通过对事故爆管样件的检测，分析结论如下：

(1) 炉水碱度高，存在游离 NaOH。

(2) 加药磷酸二氢钠，应采取足够的排污措施，然而蒸发器底部无排污装置，炉水杂质及锈渣极易在底部弯头部位产生沉积，炉水流动性下降，导致弯头附近直管段发生水汽分层，NaOH 在分层界面上浓缩引起碱腐蚀。

(3) 当强制循环泵发生故障时，炉水干烧，在干烧过程中 NaOH 浓缩引起碱腐蚀。

(4) 随着碱腐蚀的愈发严重，管壁逐渐减薄，钢管能承受的应力逐步降低，最终发生爆管事故。

经分析判断，此次爆管事故极有可能与强制循环泵故障及炉管质量有关，通过更换强制循环泵，目前，两台余热锅炉运行正常，爆管问题得到了有效解决。

2 原因分析

(1) 在 SP 余热锅炉中，蒸发器 U 型管是管束中最薄弱的部位。一方面，U 型管在加工过程中经过弯曲、拉伸和挤压，钢管的金属结构、晶相组织发生变化，应力产生集中和不稳定性，导致 U 型管处产生微小裂缝；另一方面，U 型管底部无排污设置，当水渣沉积此处后极易形成疏松的污垢，造成腐蚀。

(2) 强制循环泵设计选型偏小。该项目热水强制循环泵扬程 35m，而泵至 SP 锅炉汽包垂直高度 35m，管道长度合计 50m 及 9 个弯头，由于强

制循环泵出力不足，炉水流量与压力下降，U 型管中形成汽塞，所以在运行一段时间后，该处形成铁氧化物沉淀造成氧腐蚀。

(3) 调试问题。调试过程中断期间，未对锅炉采取有效的保护措施，如 SP 锅炉打开阀门放水后，未采取烘干管束措施，大量空气从打开的阀门进入热力管束，长时间后必将对管束造成严重的腐蚀。综上所述，由于余热锅炉 U 型管底部无排污设置、强制循环泵设计能力偏小及长期停备而未采取有效保护措施等原因，在余热锅炉最薄弱部位——蒸发器 U 型管处产生水渣沉积并快速形成氧化物加速腐蚀，最终导致管束“溃瘍穿孔”。

3 建议

(1) 强制循环泵作为卧式余热锅炉的核心设备，应注意如下方面：

a 系统设计过程中，应考虑管道布置及走向引起的阻力影响，确保强制循环泵选型能够满足使用要求。

b 强制循环泵进出管道支吊架设计应最大限度减少管道荷载直接作用泵体，计算校核管道热胀应力，防止由此产生的泵脚水箱变形。

c 强制循环泵机封动、静环材质应采用合金钢材质，避免石墨、碳化硅材质出现碎裂情况。

d 强制循环泵在运行中出现漏水情况，必须立即停泵切换至备用泵，如果两台泵均漏水则应立即停炉进行对齐维修。

(2) 合理维护保养。

a 短期停窑、停炉故障应选择湿保养，停炉不停泵，维持炉水循环。

b 长期停炉应选择干保养，尤其需注意：由于卧式锅炉蒸发器管束底部无排污，必须将炉水置换至与给水相同指标后再进行烘干处理，防止炉水蒸干后高碱度药渣沉积于蒸发器管束底部，造成炉管的腐蚀。

锅炉主要零部件金属事故分析

锅炉受热面管子是在高温、应力和腐蚀介质作用下长期工作的，当管子钢材承受不了其工作状态的负荷时，就会发生不同形式的损坏而造成事故。火力发电厂锅炉受热面管子常见事故主要有以下几种类型：长时超温爆管、短时超温爆管，材质不良管和腐蚀热疲劳损坏。

1 长时超温爆管

超温是指金属材料在超过额定温度下运行。额定温度指钢材在设计寿命下运行的允许最高温度，也可指工作时的额定温度，只要超出上述温度的一种即为超温运行。

长时超温的管子钢由于原子扩散加剧，导致钢材组织发生变化，使蠕变速度加快，持久强度降低，因此管子达不到设计寿命就提前爆破损坏。爆管大多发生在高温过热器管出口段的向火侧及管子弯头处，水冷壁管、凝渣管和省煤器等也时有发生。

在长时间超温爆管过程中，蒸汽和烟汽等腐蚀介质起了加速的作用。当管壁温度超过其氧化临界温度时，蒸汽和烟汽会使管壁产生一层较厚的氧化铁；在管子胀粗时，这层氧化铁将沿垂直于应力的方向裂开；于是重新裸露的金属在拉应力和蒸汽或烟汽的作用下产生应力腐蚀，加速裂纹扩展，最终导致爆裂。故破口具有脆性断裂特征，且往往有腐蚀产物存在于裂纹内。

2 短时超温爆管

锅炉受热面管子在运行中冷却条件恶化、干烧，使管壁温度短期内突然升高，温度达到临界点(Ac1)以上，钢的抗拉强度急剧下降，管子应力超过屈服极限，产生剪切断裂而爆管，这种爆管称为短时超温爆管。

短时超温爆管大多发生在冷壁管燃烧带附近及喷燃器附近的向火侧和凝渣管上，省煤器和某些高压锅炉的屏式过热器也偶有发生。

由于短时超温的管壁温度高于Ac1，有时甚至高于Ac3，爆管时的汽水喷射犹如不同程度的淬火，因此，此时破口处的组织一般为低马氏体或贝氏体；

过热器管破口也可能为珠光体和铁素体组织。显然，破口周围管材的硬度会明显增加。超温爆管除结构设计不当外，主要是超负荷运行、操作不当或管内脏物堵塞等原因造成的。超负荷运行会使对流传热出口温度普遍升高，加剧了超温现象，以致管子蠕变加速；启动不正常而使燃烧发生剧烈变化、升压速度快或炉膛发生灭火放炮等都会引起管子超温；管内脏物或盐垢堵塞，会造成汽水循环不良，引起管子局部过热而很快导致爆管。

3 材质不良引起的爆管

材质不良的爆管是指错用钢材或使用了有缺陷的钢材造成管子提早损坏。

由于用错材料，实际上是一种超温运行。按照拉尔森-米列尔方程估算，超温运行将会使钢管寿命大为缩短，有的甚至运行数千小时即发生爆管。如材料本身存在裂纹、严重脱碳或夹杂等缺陷，或在安装、检修时使用了有折叠、结疤、裂口的钢管，则管子强度将被严重削弱，在高温运行过程中缺陷部位易产生应力集中，致使裂纹扩展、缺陷扩大而导致爆管。

4 腐蚀性热疲劳裂纹损坏

锅炉受热面管子的汽水分层、省煤器管汽塞、过热器带水、减温减压阀门间隙性开启等，都会引起温度的拨动，造成交变热应力，产生热疲劳裂纹。并且，在腐蚀性介质作用下，这些管子上的疲劳裂纹特别容易产生在诸如表面粗糙、划痕、腐蚀坑等腐蚀速度较大的有缺口区域，所以称之为腐性热疲劳裂纹。腐蚀性热疲劳裂纹一般呈丛状单行分布，并垂直于应力方向。在管内壁为横向环状裂纹，裂纹较短，断口为带疲劳特征的脆性断口，

锅炉受热面管子在运行过程中，管壁直接与高温烟汽、水和蒸汽接触，也会产生其他腐蚀现象，引起管子过早的破裂损坏。象空气预热器等如在露天工作，由于烟汽中有SO₂，还会产生低温腐蚀损坏。

来源：北极星电力网

锅炉压力容器事故预防策略

摘要：锅炉压力容器在工业领域发展中发挥了重要的作用。为了保证锅炉压力容器的正常运行，需要有关人员定期对锅炉压力容器进行检验。但是在检验的过程中，受到各种因素的影响很容易出现锅炉压力容器引起的安全事故，带来不必要的损失。为此文章在分析锅炉压力容器检验工作中的常见事故基础上，提出锅炉压力容器检验工作中的事故预防策略。

关键词：锅炉压力容器；检验；事故；预防

在我国工业化水平不断提升下，工业生产发展应用了越来越多的科学技术，这些技术的应用是一把双刃剑，在便利化工业发展的同时也带来了一些安全事故，限制了工业稳定发展。锅炉压力容器基于自身特殊的结构形式和操作条件要求，是一种特殊设备，在应用的过程中对温度、环境具有很高要求。一旦操作不当就会带来非常严重的后果，为此需要有关人员加强对锅炉压力容器检验工作中事故的预防。

1 锅炉压力容器检验工作中的常见事故分析

1.1 设备设置的强度、刚度和总体稳定性能较差

锅炉压力容器应用常见的问题一般体现在设备的强度、刚度以及设备自身稳定性等方面。在现阶段的工业生产中，常常因为设备强度不够、稳定性能差等问题引发一系列的工业事故，对工业发展和人们身体安全带来了影响。

1.2 电磁辐射带来的安全事故

电磁辐射直接会带来触电、爆炸等严重的后果，如果电磁辐射发生，能够和锅炉中的化学物质发生一系列反应，加大锅炉生产的压力。受电磁辐射的影响，一些工作人员在工作的过程中会触电，引发安全事故。

1.3 粉尘、有毒物质带来的危险

锅炉压力器在热水中运行以及受到煤炭、粉尘、油污的影响会导致锅炉压力容器检测工作出现安全事故。这些污染物质的存在对锅炉具有腐蚀的作用，同时也会给工作人员带来呼吸道感染，危害工作人员的身体健康。

1.4 人为因素

锅炉压力容器检验工作出现安全事故的一个重要原因是人为因素，一些锅炉压力容器的检验工作人员不具备较高的工作素质，体现在听力不好、视力不好、患有各种疾病，尤其是心理疾病，严重影响了他们的工作效率，一旦出现工作失误的问题就会带来重大的财产和人员伤亡损失。

1.5 环境因素

环境因素引起的锅炉压力容器安全事故问题主要表现在施工作业环境的恶劣、施工设备容器内不空间不充足、施工通风系统设计的不合理以及施工通讯系统运行方式的不规范等。这些环境因素对锅炉压力容器应用带来的制约不仅表现在对锅炉容器自身带来的损害，而且表现在对施工人员带来的人身伤害。

2 锅炉压力容器检验工作中的事故预防策略

2.1 对锅炉压力容器设备设施缺陷问题的预防

对锅炉压力容器设备设施缺陷问题的预防需

要有关人员认真检查设备设施应用中的安装部件, 保证安装部件使用的安全稳定。另外, 还要对相关设备的连接管道和阀门等进行仔细的系统化检查, 保证相关设备应用的安全有效, 在最大程度上避免设备泄漏的现象, 提升设备设施应用安全质量。

2.2 对电磁辐射问题的预防

第一, 电磁辐射的预防需要有关人员加强对警戒区和作业区标识的识别, 在日常的工作管理中应用一些明显性的警示标识。第二, 工作人员在具体的工作期间需要加强对设备作业时间的监督管理, 不能让和工作现场无关的人员进入到工作现场。第三, 操作人员进行工作的时候需要保证防辐射产品的隐藏紧密, 并要严格遵照相关要求进行操作。

2.3 粉尘、有毒物质问题的预防

对于粉尘对锅炉压力容器带来的危害, 一般需要加强对施工作业现场各种沉降物的清扫, 且要求以人工的方式进行粉尘的清扫, 不能一味地应用机械化进行简单的清扫。另外, 工作人员在进行设备设施检验的时候, 需要佩戴好相应的防护工具, 尤其是防毒面具。

2.4 人为因素问题的预防

针对人为因素对锅炉压力容器检验工作带来的伤害需要从以下几个方面来进行预防: 第一, 加强对工作人员体能的重视, 定期对他们开展身体检查, 选择身体健康的人员进行施工操作。第二, 保证施工人员的劳逸结合, 不能让他们在缺乏足够休息的情况下进行工作。

2.5 环境因素问题的预防

第一, 在应用机械通风设施的时候需要明确通过的方式, 不能用氧气瓶来直接进行增加氧气。第二, 进一步加强内部和外部监控联络人员的安排设置。第三, 对内部检验系统状态标识进行科学的安排设置, 从而根据不同的工作实施状态和要求确立具有区别性的标识。

3 结语

综上所述, 在科学技术的快速发展下, 科学技术对很多领域的发展起到了重要的作用, 很多设备被引入到各个领域。作为工业化生产的必然设备——锅炉压力容器, 这种爆炸性危险较强的特种设备在工业生产发展中发挥了重要的作用, 对工业化未来的发展产生了关键的影响。锅炉压力容器的用途各不相同, 设计制造形状各异, 包括数千立方米的球形容器, 也包括数十米高的电站锅炉, 这些锅炉都要承受高温、高压以及强腐蚀介质的侵损。因此, 为了其使用的安全性, 需要有关人员进一步加强对工业锅炉压力容器检验工作的重视, 在了解事故发生原因的同时提升工业化发展的总体水平。

参考文献: (略)

来源: 学术杂志网

化工压力容器焊接缺陷与控制措施

摘要：压力容器属于在石油化工行业中运用的主要设备，多数都是在高温条件或者高压环境以及在疲劳和腐蚀等较为严苛的条件下使用，焊接的质量对容器负荷承载的实际能力具有重要影响，抗腐蚀性强弱差异较大。文章从化工压力容器常见的缺陷入手，对化工压力容器焊接质量缺陷及控制措施进行了分析。

关键词：化工压力容器；焊接质量；焊接缺陷；控制措施；石油化工行业；抗腐蚀性

压力容器属于在石油化工行业中的主要储存类设备，焊接的实际质量对设备的运用安全性有着较高的要求，同时也对其有重要的影响作用。本文主要对化工容器的焊接过程中出现的各类质量缺陷问题进行了详细分析，最后有针对性地提出了合理的控制措施。

1 化工压力容器常见的缺陷分析

从压力容器的焊接质量存在缺陷角度分析，焊接缺陷可以划分为外部和内部两种不同缺陷，外部存在缺陷一般情况下包括了焊接尺寸控制和选择不合格、焊接过程中出现焊瘤，焊接过程中存在咬边、焊接弧坑以及表面发生飞溅等；在焊接内部存在的缺陷主要包括了焊接发生裂纹，焊接存在夹渣，焊接气孔问题以及未能进行透彻焊接、没有彻底做到焊接熔合等。焊接裂纹是对压力容器产生影响的重要缺陷，同时也是压力容器检验过程中的重点检测内容。

1.1 外部原因分析

1.1.1 焊缝尺寸缺陷：焊接的实际宽度控制失准，焊接宽度过窄，分析其主要原因在于焊接设备的实际焊接电流过小、焊接的速度过快或者焊接的弧长过长等，同时也可以让焊接所形成的焊接熔池大小不符合标准，焊接熔池的实际保持和控制时间过短，多数情况下都是由于钢水流动

不畅通所导致的，这样会导致焊接残余应力严重集中在焊缝及热影响区，进而导致压力容器失效。通常情况下，发生该类型压力容器缺陷主要集中在熔点比较高，同时进口操作设备上。1.1.2 焊缝余高过高：当出现焊缝的余高过高问题时，分析其原因大部分都是因为焊工的习惯性行为引起的。在焊缝过高的情况下，容易导致应力过于集中，从而容易出现过早的坏损；角焊缝出现单边以及下陷等问题过大，主要的问题原因就在于坡口存在的不规则问题以及焊接缝隙的不均匀问题等，同时，焊条与工件之间也存在明显的夹角不合适问题，焊接参数与实际的焊接工艺要求不吻合等。1.1.3 弧坑一般情况下都是由于息弧的时间太短或者设备的实际电流过大所引起的，所以容易在列管形式的换热器管头焊接缝隙或者部分的焊接角焊缝中出现。1.1.4 当出现焊接咬边时，大部分的原因在于电弧的实际热量过高，焊条的运行速度过快，同时实际的焊接角度存在问题导致的，例如存在焊接电流过大，在电弧焊接缝隙边缘部分进行融化过后没有得到一定的熔敷的金属进行补充，由此所导致留下一定的缺口。1.1.5 在实际的焊接处理过程中，焊瘤的出现大部分都是由焊接的电流过大，所以进行快速的加热融化后的金属容易流出熔池，流动到母材料中，导致

形成一定的焊瘤。1.1.6 严重飞溅，当出现焊接飞溅严重时，大部分的原因就在于操作焊接的工人没有按照实际的焊接规定来进行焊接操作，还有可能是使用了受到严重损害的焊条所导致的，同时在没有探伤要求的设备上，该问题的出现尤其突出。1.1.7 压力容器的焊接缝隙的表面存在很多的裂纹，该部位出现的裂纹大致可以划分为宏观性的裂纹和显微形式裂纹，这在大部分情况下都是由于焊接操作过程中出现的严重内应力所导致的，同时也会导致在焊接过程中的原子结构遭到一定的破坏，从而在焊缝上再一次形成了新的焊接缝隙，这都是压力容器最为常见的危害性缺陷。

1.2 内部原因分析

1.2.1 焊接夹渣主要是因为焊接过程中，焊件的表面在焊接操作前期没有清理到位，所以焊接存在残留油以及焊接残留锈等，同时还有可能是因为实际的焊接电流过小或者焊接的运行速度过快等，导致焊接的金属熔池温度控制失调，温度低于实际要求，从而液态的金属和金属熔渣导致无法发生分离或者焊接的熔渣没有及时浮出，熔池便开始发生凝固而产生缺陷。通常情况下的形状有可能包括点状、链条状、条形状以及密集的夹渣等，在焊缝的内部深埋的点状以及条形状夹渣都是压力容器在进行实际检查过程中所发现的重要焊接缺口问题。1.2.2 焊接气孔的出现存在很多原因，分析其存在的原因主要在于需要填充的焊接口位置的金属表面存在一定的残留锈、残留油污等，导致了实际的冷却速度过快；焊条使用之前没有进行完全的烘干、实际的焊接操作周围环境过于潮湿等因素。焊接气孔属于焊接缝隙内部较为常见的一种缺陷，主要的气孔产生都是集中在焊接靠近表面的位置，同时也是造成焊接过程中出现裂纹的重要原因。在进行压力容器焊接缺陷分析的过程中可以发现，焊接缺陷的成因广泛涉及到了人机的实际工作性能、人机工作

状况和工作材料的筛选，同时焊接方法、工作环境等因素也会产生影响。大部分情况下，因为各类型焊接因素产生的交叉影响，所以焊接技术的选择与焊接工艺的筛选都是非常重要的影响因素。有些时候，只要焊接的技术选择到位同时焊接工艺选择合理，就可以最大程度避免此类问题的出现，该类型的缺陷也就不会产生很大的负面影响。

2 焊接质量控制对策

如果按照较为全面的焊接质量控制管理要求进行分析，可以将整体的焊接压力容器的整体生产与制造过程综合划分为产品的设计、产品的工艺制定、产品的材料选择、产品的实际焊接操作与焊接热处理和焊接检验等。在焊接处理过程中还可以进行焊接检验与焊接理化处理，再通过无损检测等多道工序进行严格控制，从而确保各个不同环节的焊接质量管理，确保在后期的焊接施工过程中各个不同环节不会受到相应的影响，同时焊接也是其中较为重要的一个工具，压力容器的实际工作质量与工作状态和性能都可以在很大程度上产生影响。

2.1 设计控制

设计人员在进行焊接设计的过程中需要充分了解该压力容器的使用工况，综合压力、温度、工作介质，使用地点外部环境，对压力容器的母材、焊材、焊接环境、焊后理化处理等提出要求，同时对各焊缝的结构形式、焊接方式、填充金属做出要求；配合相应的无损检测；确保压力容器的制造质量和使用要求。

2.2 焊接材料控制

在进行焊接材料选择和控制的过程中，应该采用有生产质量证明同时有生产厂家鉴定书的焊料，焊接材料在各个方面的质量都必须要求符合国家政府的相关管理规定，焊条的化学成分与焊体的实际成分都必须符合实际的国家相关规定的要求，所以应该以不同强度等级的焊体材料为基准，同时在部分较为特殊的情况下选择低强度

的焊接应用材料，在固定焊接的固定焊接板的第一道焊接处理位置，选择强度较高的焊接材料，所以焊接操作处理人员需要按照相关的焊接管理规定进行焊接处理。

2.3 焊接工艺控制

在控制实际的压力容器焊接接头质量的过程中，焊接具体工艺的选定和评价都属于重要部分，同时也是对各项不同工艺和参数进行验证的重要措施，所以必须要选择本单位个人主体所制作的工艺评定方案，不能随意借鉴其他类型的工艺评定内容。实际的焊接操作人员对整体的工艺评定过程中的焊接质量都应该负起责任，从而进一步确保各个工序达到工艺评定书的内容要求和技术要求。同时在不同的情况下，焊接工艺控制都可能有不同的要求。在焊接工艺评定后期，可以对受压元件进行不同情况下的焊接工艺执行处理。焊接能量线可以实现对焊接处理过程中的焊接参数与对接性能的影响，从而可以进一步体现其参数的实际合理性特征，所以应该坚持规范和合理的原则，在此原则下选择更为合理的能量线。

2.4 焊接上岗资格控制

在焊接操作过程中，焊缝实际质量的控制是对焊工实际操作水平进行管理的关键所在，在同等的施工操作环境下，不同的焊工在实际焊接操作过程中都会以容器的最佳工作性能为基准，选择不同方案。企业也必须要聘用有国家考核通过的资格证书的人员，应该根据各个不同的工序以及工作特点来进行焊工技术水平提高，所以应该合理安排焊接工作。同时，应该对在职工人进行定期焊接技术培训，从而不断提高焊接工人综合素质和综合水平。在保证焊接操作工人的工作素质以后，还需要对焊接质量进行检验，主要包括焊接前、中、后的检验，包括焊接的外观检测，做好相应的控制管理措施，采用多种无损探伤检测方法，同时结合耐压测试来进行液压试验和相关的气压试验。

3 结语

焊接的实际质量对压力容器的安全运行发挥了重要作用，同时也是安全运行的关键，焊接的质量控制对化工压力容器从焊接方案设计到焊接出厂产品运用的各个环节都产生了重要影响。一个压力容器的实际生产经营企业，无论是高层领导者，还是一线焊接工人，都应该严格遵守国家对化工压力容器的生产检验标准以及相关程序，从而进一步抓好在焊接操作过程中的质量问题。

参考文献：（略）

来源：学术杂志网

压力容器检验中的硬度测定分析

摘要：硬度是压力容器比较关键的环节，进行测试的时候，主要对其的抗变形能力和塑性能力进行检测。本文重点介绍了压力容器硬度测定的具体应用，对其强度进行了有效的核对，主要目的是减少设备资源浪费，给设备营造安全稳定的运行环境。希望本文的分析可以为压力容器硬度检测提供参考。

关键词：压力容器；硬度测定；应用

由于压力容器经常应用于比较恶劣的环境中，对压力容器的正常工作造成了严重影响，产生了很多不精确测试结果。为了保证压力容器的正常使用，必须保证测试结果准确无误。经过分析发现，相关人员最常用的检测方法就是硬度测定，所以本文主要对压力容器硬度测定的具体应用进行分析。

1 压力容器检测中硬度测定的内容

硬度表示物体在一定体积内，自身发生形变或者塑性变形所抵御的能力，是衡量物体性能的常用物理量。

(1) 硬度测试的特征

硬度测定是压力容器比较常用的测量量，具有以下几方面特征：首先，结构比较简单、容易测定、方便人员维护；其次，进行测试的时候，不会受到各个部件形变和体积的影响，测定结果较精确；再次，测定的时候，不会对测定材料任何损坏，保证了材料的完整性；最后，对其进行硬度测定可以提升测定的效率，同时还可以应用于一些脆性或者容易变形材料的测定。由于硬度测定具有以上几种效果，所以，对压力容器进行硬度测定具有非常重要的意义。

(2) 测定硬度的方法

通常情况下，进行硬度测定具有各种不同的

方法，实际应用的时候，人们经常会根据实际应用环境进行选择。但是测定人员在长期反复的测定中，发现压入法和回跳法是应用较多的方法。压入法主要利用其他设备对测定物体的表面进行压入，然后根据压入的痕迹和深度对材料的硬度进行判断。回跳法表示选取和测定物体质量或者大小相符合的物体，在一定速度下，对物体发起冲击，然后根据冲击完成后产生的回跳速度和距离等，判断测定物体硬度。

(3) 进行硬度测定的作用

首先，使用硬度测定工作人员可以及时了解压力容器的硬度；其次，利用硬度测定结果，工作人员可以对容器焊接头热区域进行确定，保证焊接可以达到理想的焊接效果；再次，在硬度测定结果确定的前提下，可以清楚了解压力容器耐腐蚀范围；最后，硬度测定可以帮助人们全面的了解并认识压力容器的总体性能。

2 硬度测定在压力容器中的具体应用

2.1 压力容器进行使用时硬度的测定

使用压力容器进行实际操作时，压力容器经常会在外界各种因素的作用下无法发挥正常作用。经过分析发现，影响压力容器实际应用的主要因素是外界温度和操作方法。为了保证压力容器可以顺利的应用到实际操作中，必须对其的硬

度进行测定,及时了解其的硬度范围,保证在实际使用中,压力容器可以满足操作要求。很多压力容器都工作于高温高压环境中,同时由于周围环境具有一定的腐蚀性,导致很多压力容器经常出现硫化和渗碳等各种问题,对容器硬度产生了很大作用。在各种原因的共同影响下,工作人员必须及时对压力容器的硬度进行测定,同时由于腐蚀还会对压力容器工作内壁产生影响,所以为了保证内壁可以长时间使用,必须对其硬度进行测定。由于超高水晶斧是压力容器中的重要组成部分,所以为了保证压力容器可以正常使用,必须定期对其进行测定并检修。现阶段,我国使用的压力容器中,超高水晶斧的主要组成材料都是PCrNi3MoVa,由于此种材料经常在高温状态下使用,对材料硬度要求比较严格,在长期使用中,如果不能定期进行硬度检测,就会直接影响材料的使用效率,严重时会产生容器变形等问题。所以必须不断对超高压水晶斧的硬度进行检测,如果在检测中发现硬度不足,必须及时对其进行相关测试,保证水晶斧内部结构和功能符合操作需求。

2.2 硬度测定在热处理过压力容器检验中的实际应用

我国下阶段主要使用两种热处理方式。一种是完成冷却成型之后,为了保证材料的性能进行的热处理;另一种是压力容器完成焊接之后,使用热处理方式对出现的残余部分进行消除,保证压力容器不会发生应力腐蚀现象。残余应力已经成为影响容器的主要因素,严重时会让压力容器发生恶化,影响了容器的正常使用。很多压力容器在制作的时候,需要对局部温度进行控制,保证制作完成质量符合使用标准。完成制作工序时候,工作人员必须及时对母体和焊接金属进行测定,同时还要保证热处理效果符合操作

需求。最后需要对焊接接头部位产生的残余应力消除和有权利容器的腐蚀破裂程度等进行判断。压力容器硬度检测主要进行焊缝、热影响区域和焊接接头母材料检测三部分。经过这些测定过程,工作人员可以清楚的选择操作工艺并对焊接方法进行判断。通常情况下,评价标准是15MnVR的HV必须小于400,16MnR的HV必须小于等于390。

2.3 硬度测定在材料不清压力容器检验中的应用

由于我国众多小型企业的管理能力不足,对压力容器进行检验的时候,经常出现检测材料丢失等问题,影响了受压元件材质的判断。很多企业会使用无主体材质压力容器根据材料下限值的比较进行材质判断,但是由于此种方法比较浪费材料,所以可以对材质不清压力容器进行检测,使用硬度测定和一定的化学检测方法进行反复比较并核对。例如低合金钢压力容器,如果材质不清楚时,可以使用布氏硬度检测和化学方法对材料化学性能和强度进行比较,然后使用强度和硬度关系,判断出材料的近视强度值。

3 结束语

本文主要对压力容器检测中硬度测定的内容和硬度测定在压力容器检验中的应用两方面进行分析。经过本文分析可以发现,硬度测定对压力容器检验具有很大作用,是一种有效的检测方法。此种方法不仅具有节省材料、操作方便、价格低廉等特点,还可以准确的判断出材料的各种性能,在未来值得广泛进行应用。

参考文献:(略)

来源:学术杂志网

压力容器设计热处理问题分析

董海涛 杨 健

(江苏中圣高科技产业有限公司 南京三方化工设备监理有限公司)

引 言

在设计过程中压力容器会存在一些不可避免的问题:过度的冷加工工艺如冷矫形、冷卷等导致压力容器冷作硬化。焊接导致压力容器焊缝区性能和组织。焊接产生的残余应力及相关应力导致腐蚀裂纹。

1 压力容器设计过程中的问题

在设计过程中压力容器会存在一些不可避免的问题:过度的冷加工工艺如冷矫形、冷卷等导致压力容器冷作硬化。焊接导致压力容器焊缝区性能和组织。焊接产生的残余应力及相关应力导致腐蚀裂纹。压力容器在焊接工序中,由于焊接件在相邻区域易造成急剧温度梯度,引起铁素体钢或类似材料内不均匀的塑性应变,导致材料的屈服应力在随后的冷却工序中超过屈服点的残余应力。此外,上述残余应变既有热力工序的原因(主要是焊接工序产生的)也有机械工序产生的(主要是冷矫形、冷卷等冷加工)。也就是说,在压力容器设计加工的最后产品里面存在残余的弹性应变场,并需要承受其带来的弹性残余应力。而这些残余应力会极大的影响产品的使用性能。

2 压力容器的热处理种类介绍

热处理作为恢复和改善金属性能的有效办法,目前的分类很多,分类也较不统一。压力容器的热处理主要有四种:改善钢材性能的热处理,焊后热处理,恢复钢材性能的热处理,焊后的消氢处理。本文主要针对焊后热处理,这是在压力容器设计中应用最为广的一种处理方法来进行分析

讨论。

3 压力容器设计中的焊后热处理

3.1 PWHT 的目的

压力容器设计 PWHT 的目的主要有以下五个方面:(1)降低焊接工序产生的参与应力;(2)稳定钢材的尺寸和形状,减少钢材畸变,使压力容器保持稳定;(3)改善钢材和焊接区的性能,如,提高焊缝处材料的塑性;降低焊缝热影响区的硬度;提高钢材的断裂韧性;改善钢材的疲劳强度;提高冷成型工序中钢材降低的屈服强度;(4)提高钢材抗应力、抗腐蚀的能力;(5)排出焊接区域的氢或其它有害气体,防治产生裂纹。

3.2 PWHT 的必要性

压力容器有无进行 PWHT 的必要,需要在设计上进行明确规定,目前压力容器的相关设计规范要求必须进行 PWHT。经上文分析可知,焊接过的压力容器,在压力容器设计加工的最后产品里面存在残余的弹性应变场,即其带来的残余应力。一旦焊缝中进入氢,氢会与这些残余应力相结合,导致焊缝的热影响区脆化,产生延迟裂纹和冷裂纹。此外,若压力容器内的残余静应力与钢材的腐蚀效果结合时,还会产生裂纹状腐蚀,也就是应力腐蚀。压力容器是否要 PWHT,需从钢材的尺寸、用途、工作条件、所用材料的性能等多方面进行综合考虑来决定。但是若有以下 6 项所列情形的,均应考虑 PWHT:(1)压力容器的使用条件较为苛刻;(2)压力容器厚度超过常规的焊制压力容器;(3)压力容器对尺寸及稳定

性要求较为苛刻；(4) 压力容器需要由淬硬倾向高的钢材制造；(5) 压力容器有裂纹状腐蚀危险；(6) 其它有专门规定的压力容器。在焊接钢材料的压力容器时，靠近焊缝的区域容易达到屈服应力，这种残余应力与奥氏体组织的转变有关。根据相关研究表明，想要消除焊接后产生的残余应力，需要采用的回火温度是 650℃。随着钢的温度变高，屈服强度会降低，钢材的弹性形变转变为塑性形变，实现应力松弛。而且加热的温度越高，钢材的残余应力消除的越多。但由于温度过高时钢材表面会出现氧化，并且 PWHT 温度原则上不能高于钢材原来的回火温度，因此一般设定 PWHT 温度为比原回火温的温度低 30℃，这一点尤为重要。

3.3 消氢处理

焊接后的消氢处理，指的是在完成焊接后，在焊缝区域钢材冷却至 100℃之前，所做的低温热处理，一般规定消氢处理的温度为 200~350℃，并保持温度 2~6 个小时。焊接后的消氢处理目的是为了加快排除焊缝及热影响区中的氢或其它有害气体。消氢处理对于预防低合金钢在之前焊接工序中产生焊接裂纹的效果极好。

3.4 消应力处理

经上文分析可知，在焊接工序中，由于不均匀的冷却和加热，以及钢材自身的拘束，在焊接工序后，钢材内部中会存在焊接应力。焊接应力会极大降低焊接区域的承载能力，造成塑性变形，如果再严重点还可能破坏压力容器的整体结构。消应力热处理，指的是将完成焊接的压力容器置于高温中，降低其屈服强度，以此消除焊接应力。通常有两种方法：(1) 将整个压力容器高温回火，即把压力容器整个放到加热炉内，均匀加热到指定温度并保持适当时间后进行冷却处理。这种方法可以降低 80%~90% 的应力；(2) 将局部压力容器进行高温回火，即只对压力容器的焊缝区域进行高温加热后，进行缓慢的冷却处理，降低压

力容器焊接处应力峰值，平缓应力分布。

3.5 PWHT 综合效果的考虑

在通常情况下，PWHT 是在需要降低残余应力，并严格限定压力容器的应力腐蚀情况下才会进行。因为，从钢材的冲击韧性实验结果发现，PWHT 会降低熔敷金属焊接区域的韧性，有时 PWHT 还会导致焊接区域晶间开裂。此外，由于 PWHT 最主要是通过高温降低材料强度来消除应力的，因此在 PWHT 时，钢材有可能因高温而失去刚性。对于采取 PWHT 的压力容器，在进行热处理前，要考虑好该钢材在高温下的性能。

4 结束语

压力容器 PWHT 虽然能耗较大，所用时间长，但目前在压力容器设计中它是唯一一个被各方都认同的消除焊接处残余应力的方法。当然，压力容器 PWHT 也不是完美的，在考虑是否对压力容器进行热处理时，要综合比较它的有利与不利两个方面，分析制造压力容器的钢材是否能承受长时间的高温而不降低其性能，分析所耗能量与时间是否与消除残余应力所得收益成正比，应选用哪种热处理方法等，待详细分析后，再做出合理决定。

来源：学术杂志网

浅谈固定管板式换热器制作及组装工艺

牛庆良 华电电科院

摘要：热交换器是石油化工设备制造中最常见的产品、食品、医药，以及其它工业部门都有广泛的应用。固定管板式换热器因有结构简单，制造方便，造价较低，是目前石油化工过程中使用较多的一种。本文旨在针对固定管板式换热器的制作组装工艺进行阐述，以便与后期设计者们优化改进以及相关问题进行及时防范。

关键词：热交换器；制作工艺；组装工艺

压力容器的热处理是运用相应的热源以及相应的材料，把压力容器需要使用的金属材料运用技术进行加热、实现保温和完成冷却的一种过程。而且这个过程是不会改变金属材料的外部形状的，但是这个过程会造成内部的金属组织发生一定程度的改变，还会使得部分化学成分也跟着产生一定量的变化，在这个变化之中，使得金属材料的基本性能得到更好的调控，并且使得他的最大潜能得到发挥。

1 固定管板式换热器的零件加工

固定管板式换热器的零件主要包括：封头、壳体、管板、折流板、换热管等部件。

(1) 封头的备料及加工

换热器选用标准封头，这是因为封头中心有最大的拉应力。赤道边缘有最大的压应力（拉应力与压应力相等），标准封头带有一定的直边高度，使连接处的边缘应力不至发生在焊缝上，直边高度的大小随公称直径和壁厚的不同而不同。

展开直径超出钢板的宽度，根据 GB150 之规定，封头拼缝进行 100% X 射线探伤，合格级别同容器壳体相应的对接接头，且各条焊缝间距大于 3 倍钢板厚度，且 100mm，还由于 GB150 对封头的规定，即封头成型后最小厚度不低于图纸中标注的厚度减去钢板的负偏差，考虑到封头压制成形的减薄量，一般采用比图纸标注尺寸略厚的钢板

制造封头。

(2) 壳体的加工

壳体是热交换器的主要部件，其不直度、不圆度和直径有较高的要求，板材卷制的筒体内直径的允许偏差用外圆周长加以控制，外圆周长允许上偏差为 10mm，下偏差为 0，根据 GB/T151-2014 规定，对筒体同一断面上最大直径与最小直径之差，不应大于该断面公称直径 DN 的 0.5%，且应符合下列规定：a) DN ≤ 1200mm 时，不大于 5mm；

b) DN > 1200mm-2000mm 时，不大于 7mm；

c) DN > 2000mm-2600mm 时，不大于 12mm；

d) DN > 2600mm-3200mm 时，不大于 14mm；

e) DN > 3200mm-4000mm 时，不大于 16mm。

热交换器筒体的直线度允许偏差为 L/1000，当筒体长度 L ≤ 6000mm，不大于 4.5mm，当筒体长度 L > 6000mm，不大于 8mm。因此，热交换器筒体在排版与于一般中薄板壳体的焊缝收缩余量，常常按每条焊缝 2mm 余量进行考虑。坡口采用机械加工；管箱筒体的下料，一般等封头成型后进行，原则是：管程内无隔板，采用外口齐平，既美

观又便于组对,管程内有隔板,则内口齐平,便于隔板的组装和焊接展开时,都将焊缝收缩余量计入实际下料尺寸内。对筒体内径过大或由不圆度引起的间隙不均匀,会引起壳程介质的短路而达不到预期的设计目的。

壳体内壁凡有碍管束顺利装入或抽出的焊缝均应磨至与母材表面齐平。

(3) 管板的备料与加工

管板是起连接和固定管子用的。对于要求不高的管板可以用钢板制作,对于重要场合的管板则必须采用锻件。如果管板用板材制作且需要拼焊时,则焊缝须进行100%的射线探伤,合格级别同容器壳体相应的对接接头,除不锈钢外,拼接后管板作消除应力热处理,如果管板采用锻件,则按JB4726或JB4727的锻件标准V级检验与验收,有特殊要求的,按图样的规定执行。

管板孔数众多,而每一个孔的质量往往会决定管板的质量,有时甚至会影响整台换热器的质量,因此管板孔的加工非常重要。管板孔的加工质量一般与钻头、工件材料、钻头切削角、孔深、润滑与磨损以及切削速度和进给量等有关。管板管孔直径允许偏差、管板和孔桥宽度、管板隔板槽等也应按相应标准规定值进行。

(4) 折流板的备料与加工:

折流板用于壳程介质的折流,其形状一般可分为弓形、圆盘-圆环形二种。其中以弓形折流板用得最多,缺圆高度为20%DN的弓形折流板用得最多,折流板的下料,考虑到装夹和切削外圆加工的方便,除直径方向放4至6mm的切削加工余量外,还应按完整的圆形坯料下料。

由于折流板上的孔与对应的管板孔必须一致,因此,在加工过程中通常视其厚度情况,按几块一叠,点焊边缘,连接在一起,与管板进行配钻,钻孔时必须作上记号,钻孔完成后,借助各孔用螺栓夹持,切削外圆。

为了穿孔方便,各折流板必须依次对应地剪切成弓形作好标记。折流板的管孔直径及允许偏差、表面粗糙度等还应符合GB151的规定。

(5) 换热管的备料及加工:

一般地为了穿管的方便,换热管不进行对接,实在因材料长度的限制而要进行对接的,则必须按GB151的相关要求进行检查。为保证管子在制造后的水压试验及投入运行后不致出现泄漏,管子下好料后,逐根以1.5至2倍的设计压力进行水压试验。

2 组装工艺与要求

2.1 管箱的组装工艺

管箱的组装工艺流程:组对—焊接—检验—开接口—打磨—组对—焊接—检验—热处理—检验。

管箱的组焊工艺包括:组对、焊接、检验、开接口、打磨、组对、焊接、检验、热处理等相应流程,每一流程都有相应标准规范要求来衡量。

2.2 管束的组装工艺

(1)把固定管板放在管束插架上,作为装配的基准零件安装时要保证管板与管束插架的轨道垂直。

(2)将拉杆安装到管板上并拧紧。

(3)穿入3根L二科6的定距管。

(4)穿入第一块折流板,注意折流板的缺口方向。

(5)依次穿入其余折流板和定距管。并用螺栓紧固。

(6)安装导流筒,导流筒支持板及旁路挡板。为防止烧伤换热管此道工序必须在穿管之前完成。

(7)穿入换热管,要从里向外逐层穿入。每穿一根要点焊。点焊用氩弧焊,点焊处要焊透。待穿入换热管同时,将固定管板也立于管束插架并穿入换热管,穿入全部换热管后要对管束和管板间进行焊接。

2.3 管束的组装要求

(1)把固定管板放在管束插架上,作为装配的基准零件。安装时要保证管板与管束插架的轨道垂直。

(2)将拉杆安装到管板上并拧紧。

(3)穿入定距管。

(4) 穿入第一块折流板, 注意折流板的缺口方向。

(5) 依次穿入其余折流板和定距管, 并用螺栓紧固。

(6) 安装导流筒, 导流筒支持板及旁路挡板, 为防止烧伤换热管此道工序必须在穿管之前完成。

(7) 穿入换热管, 要从里向外逐层穿入, 每穿一根要点焊点焊用氩弧焊, 点焊处要焊透, 待穿入换热管同时, 将固定管板也立于管束插架并穿入换热管, 穿入全部换热管后要对管束和管板间进行焊接。

2.4 壳体的组装工艺

筒体装焊两端法兰时, 除注意使筒节纵缝的布置符合卧式容器规定外, 还必须以法兰端面为基准来保证法兰与筒体轴线的垂直度与法兰螺孔方位。法兰螺孔一般应以纵轴对称跨中分布, 其偏差大于 5 度角当两法兰间的形位公差符合要求方可点焊固定。

2.5 换热器的组装工艺

(1) 卧式设备的安装: 多数设备安装高度较低, 因此使用短起重臂可以最大限度的发挥起重机性能;

为了防止产生泄露, 在搬运及安装时应该注意不要冲击换热器, 而且换热器等卧式设备考虑膨胀问题, 要将一侧的鞍孔制成椭圆形使其能吸收延伸量, 所以对地脚螺栓的位置和螺母的紧固情况要加以注意。

换热器的组装要求两管板应该相互平行, 允许误差不得大于 $\pm 1\text{mm}$; 两管板间的长度误差为 $\pm 2\text{mm}$; 管子与管板应该垂直; 拉杆应该牢靠固定; 定距管两端面要整齐; 穿管时管子头不能用铁器直接敲打。

(2) 总组装工序: 装管束、垫片; 进行壳程试验; 检查焊缝有无泄露; 检查壳体变形情况; 装管箱并装盲板等; 进行管程试验; 检查焊缝和垫片有无泄露; 按图纸要求进行涂防锈漆。

(3) 按规范要求找正。

2.6 最终检验

(1) 连接尺寸的检验, 主要针对以下几个部分进行检验:

a) 接管法兰: 当无特殊要求时, 接管法兰的螺孔不应与壳体主轴中心线重合, 而应对称分布在轴线的两侧这样有利于改善螺栓的受力状况。法兰面应垂直于接管或筒体的主轴中心线, 法兰面的水平或垂直偏差, 一般不得超过法兰外径的 1%, 且不大于 3mm。

b) 支座位置: 支座直接与基础连接, 设备的基础施工往往先于设备, 如果支座位置偏差较大, 不仅会影响到设备的基础就位, 而且当检修更换设备时, 还要受到连接管线的限制。因此支座位置的尺寸的检验实际上包括了支座连接尺寸和支座与开口接管间的相应位置尺寸的检验。本设备为卧式容器, 但只有两个鞍座, 由于很多重量集中在支座上, 支座间的跨距以及距端部间的距离对受力的合理性影响很大。设备上有较多开孔时, 支座的位置与尺寸精度也相应要求较高。

(2) 特性尺寸检验:

设备的特性尺寸是指影响强度安全性和使用性能的尺寸。最终检验时要依筒体直线度和圆度等形状公差的检验。筒体的直线度的检验是通过容器中心线的水平和垂直面, 防止钢丝弯曲带来的误差, 钢丝应该布置在容器的水平位置上测量容器的四个部位的偏差, 测量时要求测量位置离纵焊缝的距离不小于 1mm。

参考文献:

[1] GB/T151-2014 热交换器 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.5.

[2] 秦征平. 40CrNiMo 热处理工艺的改进 [J]. 一重技术, 2009(01).

[3] 张应立, 周玉华. 焊接质量管理与控制读本 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.6.

[4] GB/T150.1~150.4-2011 压力容器 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.11.

[5] 金属热处理标准应用手册 [M]. 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2005.

论述工程科技人才的知识技能及培养方式

宫羽波 青岛海洋研究所

摘要：工程科技人才培养问题，是我国走新型工业化道路的关键问题。高等工科院校要加强适应科技人才培养，必须加强校企合作，促进教师角色转型，强化双师型教学；以着力培养工程科技人才应具有知识、技能和态度为主线完善工程教育体系。本文主要阐述了工程科技的作用、地位和创新，并在此基础上分析工程科技人才在未来的工程科技发展方面所需具备的知识技能及培养方式。

关键词：工程科技人才；创新；培养

“科学发现推动人们在认识世界的过程中形成科学原理，工程科技的使命则是把科学原理变成改造世界的能动力量”。如果把人类文明的进步比作一架飞机在航行的话，那么，推动人类文明进步的工程科学技术就是推动这架飞机不断向前的发动机。在航空航天界，人们历来把发动机看作为飞机的心脏。飞机所以会在空中飞行，首要因素必须具有一定速度，而速度就是依靠发动机产生的推动力才得以获得的。

著名的物理大师杨振宁教授说：“从研究的目标这一着眼点来讲，原理性的研究目标不考虑到应用；产品的研究的目标明确地针对一两种或一两类产品；而发展性的研究目标则介于这两者之间，侧重在应用，可是又不局限于一两类已经知道可能成功生产的产品”。显然，这里所说的发展性研究就是指的工程性研究，就是介于科学原理与产品开发之间的一种具有转换作用的科技研究工作，没有它，谈不上科学理论与生产实践相结合，没有它，不可能把科学发现转换成生产力。

1 工程科技的地位

“工程科技架起了科学发现与产业发展之间的

桥梁，是产业革命、经济发展和社会进步的强大杠杆。”在这里可以充分领会到工程科技所处的重要地位。当前，我们的工作中心一直是要把经济搞上去，工作目标必然体现在产业发展上，如何利用科学原理、科学发现和科学定律来达到发展企业、高效生产和开拓市场的目标呢？如果说两者之间还存在一条不易逾越的河流，那么，必须在中间架起一座桥梁，这座桥梁就是工程科技！

2 工程科技人才的本质要求

工程科技人才是科学知识，工程技术，实践经验，创新能力以及其他要素相结合的综合载体，尤其需要具备将学术知识熟稔的应用到工程实践中的能力。工程科技人才既包括大量经过系统的教育和实践训练，具备了特定领域内的专门知识和技能的专业人才，又包括具备了领袖能力和工程职业权威性的拔尖人才。

对工程科技人才来说，知识既包括理论上的学术水平，又包括在工程实践中获得的经验总结。现代化的工程科技人才所具有的知识结构应该是随着社会的发展不断将理论与实践知识更新的动态化的储备库，它能将所获取的新知识通过系统

化整合后使知识结构始终保持在高效的状态。

技能是指一种已经获得并经过实践验证认可的能力,或指履行某项职能或胜任某项工作的一种资格。

我们运用布卢姆的教育目标分类理论来对工程科技人才的专业素质进行结构分析,将其划分为知识,技术,能力和态度四个基础成分,其中起到决定性作用的是态度。

态度是指人们在已有的价值观念及知识属性中对待事物的表现方式,是由对外界事物的内在感受、情感和意向三方面的要素构成。然而现代工业化发展对工程科技人才的态度要求不仅仅是对待在社会中的地位,作用,权力等几个方面的态度,更多的是体现在对待社会、对待知识学习、对待工作、对待职业等多方面的态度。

3 工程科技人才所面临的新特征

通过2005年中国工程院开展的有关“我国高层次工程科技人才成长规律”的研究可以总结出作为适应“新工业革命”的工程科技人才应具备的条件分别为:专业的工程技能,解决问题的能力,团队合作能力,项目实践能力,优势专业展示能力,良好人际关系处理能力等。其中品德及职业道德,终身学习的能力,扎实的专业基础,专业的工程技能,解决工程科技问题的能力,在多学科人员组成的团队中的协作能力得到我国工程科技人员的普遍认可,称之为适应“新工业革命”的工程科技人才应具备的核心特征。

(1) 适应“新工业革命”的工程科技人才需要具有全方位的知识储备。它要求工程科技人才除了要扎实的掌握自己所学的专业知识外,还要求掌握必须的如工艺研发知识、技术管理知识、安全生产知识、市场知识、社会伦理知识等相关联的知识。我们现代的高等工程教育要想培养出具备此种知识结构的工程科技人才就要改变原有的一般学生需求的“一般教育”的模式,又不能

实施专业面很窄的“专才教育”模式,而是要在加强工程技术基础教育方面努力,使学生具有坚实的工程技术基础,即熟练掌握专业领域内工程科技知识,具有扎实的理工科知识基础。除此之外工程科技人才还应掌握一定的跨学科知识以及了解和自己行业相关的前沿科技知识,掌握行业的最新动态,能够对收集的综合信息进行提取应用。还要了解一定的经管方面的知识,其中包括经济,管理,法律和人文艺术方面的知识。另外还要培养学生对不同工程方向的适应能力。也就是所谓的“厚基础,宽口径”。总之,适应“新工业革命”的工程科技人才的成长过程是一个科学理论知识不断积累,在工程实践中及时总结经验教训,努力将理论知识转化为实践的过程。

(2) 适应“新工业革命”的工程科技人才应具备突出的综合技能。这里所指的综合技能主要有工程实践技能,知识学习技能,综合分析技能,开拓创新技能。

工程实践技能,工程科技人才最应具备的就是工程实践技能。工程实践技能是指将理论知识运用于实际的能力。工程科技人才只有在一定的实践情景中才能理解所学的专业知识,从而进一步调整学习方向,提高专业知识的运用能力;只有实践经历才能促使工程科技人才发现问题并解决问题,才能使他们将相应的基础工程知识和具体的行业知识协调的应用到对应的工程实践中,同时,通过连续的工程实践,学会将复杂的工程问题进行准确的描述,并具有实际解决工程实践中出现的难题的能力。作为工程科技人才要想在工程科技领域有所建树,必须重视实践,积极参与实践,在实践中形成实践能力,要想成为工程科技人才就要进入工程科技领域,首先必须从工程实践开始,以此不断磨练自己。知识学习技能,在工程科技活动中,所需的知识不是一成不变的,因此,及时学习和补充所需知识,进行知识储备显得尤为重要。只有达到了相当的知识水平才能

在相关领域取得突破和进步。综合分析技能，现代科技的发展，对新事物的学习和领悟需要具有分析和综合的技能，只有通过综合的分析，之后再对所分析的内容进行演绎和归纳，才能升华成创新，才能形成有价值的新观点，新理论，新技术，新方法。

开拓创新技能，开拓创新技能就是通过对已有的工作经验进行总结并在此基础上进行改革创新。任何行业都需要从业人员具有创新的能力，以创新推动行业发展，现代工程科技人才面对迅猛发展的高尖技术，更需要开拓创新的技能，这样才能推动工程科技的进步，实现工程造福人类的本质。

(3) 适应“新工业革命”的工程科技人才应具备积极的人生态度。作为适应“新工业革命”的工程科技人才对待自己的人生价值要呈现出勇攀科技高峰，不怕困难的人生态度，要有远大的志向。在面对社会，面对学习，面对工作，面对职业都要有积极乐观的态度。适应社会的态度，面对社会要有一定的责任感，要有正确的价值观，学会分清主流的社会意识，对社会的法律、道德、文化问题等能够宽容与理解，要有勇于献身的态度。

适应学习的态度，面对学习应具备一种能适应学习并能认识到独立的终身学习的必要性的态度。此外还应适应当今社会快节奏学习的趋势，善于在短时间内掌握新的科学技术和文化知识，做到终身学习，不断更新知识。面对当今知识大爆炸的时代，合格的工程科技人才还应具备科学求实的学习态度。对待知识要有时不我待的进取心，做到基础知识掌握牢固，前沿知识随时了解，专业知识努力提高，不断丰富自己的知识储备并将所学适当的融合到工程技术中。

适应工作的态度，现代工程科技涉猎的知识面较广，交叉学科比较多，同时涉及到相关行业分科又比较细，知识更新换代的周期也很快，个

人的努力有限，仅仅靠个人钻研想在行业类有所建树是很困难的，因此现代工程行业十分强调团队合作精神，取长补短，分工协同的推动工作的进行。此外，健康向上、顽强的态度，勤奋敬业的精神，面对工作能较好的处理好各方面的困难和压力，百折不挠的韧劲，从容不迫地负担日常工作这些都是作为现代工程科技人才应该具备的工作态度。

适应现代职业的态度，要有良好的职业道德以及正确的择业观。现代社会生成的职业种类需要的是多学科交叉的复合型人才，很少有一种职业只需要专门的某一学科人才。在选择职业，出现专业不对口的情况时，所缺乏的相应的专业知识可以跟周围的同事学到，没有一个学科的知识是与所从事的职业完全无关的，要有学终有所用的职业态度。

4 工程科技人才知识、技能、态度的培养

4.1 工程科技人才教育方式

教师角色的转型有利于培养学生知识学习的技能。教师应该教会学生如何学习，如何获得自己想要得到的知识，传授用于使用和连接的重要概念，向学生提供所学专业的知识支柱。教师的多元化能够提高学生的实践能力，学校应适当引进在企业中工作的有丰富经验的工程师做兼职教师，指导学生的工程实践训练。如果条件允许的话，选送一定比例的教师去公司企业实习，这样教师既有丰富的理论知识，又有一定的实践经验，在教学过程中更有利于向学生传授工程知识。营造良好的氛围有利于培养学生积极的人生态度，从新生入学起，高校应有计划地加强学生对本专业对社会的责任感和使命感，可以开展职业前瞻教育，增强学生对自己所学专业的兴趣和热爱，搭建自由交流的学术平台，营造开放的学习气氛和谐的师生关系，培养技术性强，有责任感，对社会负责的大学精神。

4.2 工程科技人才实践基地

充分发挥科研院所的作用,提高学生的实践创新能力。工程研究院所拥有各工程学科的专家学者,工程实践硬件设备也较好,并且承担了大量科学研究项目,接触最前沿的研究项目与知识,应该发挥其在创新型工程科技人才培养方面的独特作用,政府应该起到协调学校与研究所之间对接的桥梁作用,对涉及到的办学模式,管理体制给予必要的支持。切实推进产学研多元化合作,加强学生的实践能力,鼓励产学研合作。产学研的实质就是合作教育,即加强教育界与产业界的合作,一方面大学做好工程人才的基础培养工作,另一方面企业提供实践场地,促进人才将理论成果转化成市场需要的产品,企业获得最大利益,高校培养的人才又具有输出通道,达到良性循环。因此对于大学,企业,科研院所来说,应该共同合作提供工程实践训练基地,校企合作研究室等合作平台。

4.3 推动工程科技人才的课程改革

要做到真正实现“工程化”教育,必须的课程设置中体现“工程化”意识。例如,在工程专业本科教学过程中,基础课的教学时数占有总时数的近一半。显然,对基础课内容的讲解不能太强调系统化或理论化,否则,必将影响到“工程化”教学内容,对学生的工程师素质的培养会产生不利影响。对工程专业的基础课改革,也应本着加强工科学生创造思维和发明才能的目标去进行。至少应从下述两方面考虑:一是使基础课

内容增加当代科技发展中科学理论的最新内容,要接触本学科发展最前沿,了解最新科学发现的应用前景,二是使基础课渗透工程技术的内容,了解工程科技及生产技术的发展是通过什么基础理论知识演变应用而成的。至于对专业课或专业基础课的课程改革,应使学生充分理解经济发展和企业结构提升,必须通过工程科技的发展

才能得以实现,要让学生懂得创新工程科技的灵魂。所以,在专业课程及其教材建设中,应突出工程科学的理论发现和工程技术的发明创造,要讲究创造思维和方法论。基础理论与科学原理是生产技术和企业发展的根本点和出发点,但是前者不能直接转化为后者,只能通过工程科技的桥梁作用和杠杆作用才能最终完成这种转化过程。这种观念应贯穿于所有工程专业的课程中。

5 结论

面对我国所需人才与工程科技人才培养之间的矛盾,需要树立一个可持续发展的工程教育理念,切实研究工程科技人才培养的现实问题,建立与市场相适应的人才培养方案,旨在解决实际工程问题的人才培养体系,培养适于国家需要的高等工程科技人才。

参考文献:

- [1] 邱学青,李正,吴良民.面向“新工业革命”的工程教育改革[J].高等工程教育研究,2014(5):5-13.
- [2] 陈以一,李晔,陈明.新工业革命背景下工程教育改革发展方向[J].高等工程教育研究,2014(6):1-5.
- [3] 陶勇芳,商存慧.CDIO大纲对高等工科教育创新的启示[J].中国高教研究,2006(11):81.
- [4] 朱高峰.论素质教育[J].高等工程教育研究,2009(1):1-5.
- [5] 翟国栋.大学生专业素质的培养[J].机械职业教育,2007(6):14.
- [6] 潘云鹤.我国工程教育能力缘何世界垫业出版社,2005.

浅谈石油工艺管线安装的关键技术及腐蚀管理

张佳骏 中海油山东化学工程有限公司

摘要：我国是一个石油大国，在近几年的经济作用下，石油资源的消耗量大幅度提升，在很多方面都产生了较大的影响。从客观的角度来分析，有必要将石油化工工艺管线安装的关键技术深入研究，确保每一项工作的执行。由于要经常储存和输送石油，管线被腐蚀的情况更为严重。这不仅可能会造成大量的石油资源浪费，同时还有可能威胁到人们的生命财产安全。因此，做好输油站场工艺管线的腐蚀管理是非常重要的。而由于石油所具有的特性，使得化工装置的工艺管线容易出现腐蚀的问题。基于此，本文工艺管线安装及腐蚀管理展开讨论，并提出合理化建议。

关键词：石油化工；工艺管线；安装；腐蚀管理

1 工艺管线安装施工

结合石油化工工艺管线安装存在的多项内容，基于此要更好的完善关键技术，提高工作效率与工作质量。

1.1 熟悉施工图纸和资料

第一，所有的工作人员，都必须对各自工作的施工部分，将图纸和资料做出深入的讨论，要在安装开展以前，充分了解到工作当中的重点和次重点，采取有效的方案来应对。同时，在施工图纸当中做出明确的标注，将安装的精度进一步的提升，避免外界因素出现负面影响。

第二，有些石油化工工艺管线安装过程中，自身处于的地域比较复杂，所以在资料上并不是特别的健全。在此种状况下，应该积极的外出勘探，结合以往的资料情况和工作情况，充分了解到各个地方的实际发展，不可以出现任何的缺失与不足。

第三，施工图纸和资料在充分的熟悉以后，大家要将意见和工作方案相互统一，密切按照严格标准来执行，不可以出现私自更改的现象，一

定要从长远的角度来出发。

1.2 施工现场准备

经过大量的讨论与分析，认为施工现场准备工作上，需要从以下几个方面来努力：第一，工作场地的准备工作中，必须将所有的设备、工具充分的准备。在准备完毕以后，还应该提前至少3天进行反复的检查，如果出现了突发的情况则进行及时的弥补干预。

第二，安装位置的准备工作中，是对工作场地的检验，也是为了在最终的安装上获得较多的便利。

2 安装中的防腐操作

与一般的管线安装不同，石油化工工艺管线安装过程中，必须将防腐方面的工作有效的处理。从已经掌握的技术成果来看，电镀防腐、缓蚀剂防腐以及内防腐层均是不错的防腐方式，同时在相应的领域中，可以取得较好的成果。从优势上来分析，管道内涂层的应用，可以在很大程度上降低操作成本，但是对于管线输送能力的提高，

却产生了非常好的作用，是一种高度可行的方式。

3 安装中的工程变更问题

石油化工工艺管线安装在施工的过程中，有可能出现工程变更的现象。在工程变更过程中，需要将各方面的工作要点贯彻执行。

首先，安全方面的指标不能有丝毫的更改，需要保证工程变更以后，仍然达到较高的安全水准。

其次，工程变更的过程中，要积极的开展调查研究，找出其中的不足和隐患，从而开展全方位的控制，要让石油化工工艺管线安装任务，能够在规定的期限内完成，但是不影响最终的使用。第三，工程变更的过程中，管线安装的相关操作，不能固守老旧的方案，要随着环境的变化而变化，积极的讨论分析，设定可行性最高的方案来完成。

4 安装中的质量把关

经过前几项工作的努力后，石油化工工艺管线安装基本上可以按时完成，不会出现严重的问题。但是，监管人员的能力大小、水平高低、个人素质均会对石油化工工艺管线安装的施工质量产生重要影响。从目前看，国外监管人员都有丰富的专业知识储备和长期的实践经验，且为职业性的，能够较好地推动石油化工工艺管线安装的顺利实施，这是值得我们学习和借鉴的。同时，分部分项工程是施工时质量监控的主要环节，务必要将分部分项工程作为施工过程质量监管中的主要内容。

5 石油输送过程中的腐蚀管理

工艺管线在进行石油输送的时候，是非常容易遭到腐蚀的，针对于输油站的正常运行是非常不利的。因此，在日常的输送过程中，需要做好输油工艺管线的腐蚀管理工作。

5.1 输油工艺管线腐蚀的表现特征

输油工艺管线腐蚀的表现特征主要有：均匀腐蚀、缝隙腐蚀、点腐蚀。

5.2 预防输油工艺管线腐蚀的常用方法和措施

(1) 合理选材

为了防止输油工艺管线发生腐蚀，最为有效的预防措施和保护方法就是选择最为合理的管道不锈钢管和塑料管等。不同的管材，导致其发生腐蚀的介质和温度等影响因素大不相同。因此，在实际的施工过程中，需要根据实际情况来选择最为合适的管材来做石油化工工艺的管线，这样能够有效的防止其发生腐蚀，延长其使用寿命。

(2) 缓蚀剂法

是非常困难的，因此经常采用在内部添加能够降低管线发生腐蚀的介质来进行防腐保护，这种方法被称之为缓蚀剂法。缓蚀剂法被分为有机缓蚀剂和无机缓蚀剂法两大类。

一般来说，如果输油工艺管线内的介质环境是属于酸性的，那么会使用到有机缓蚀剂法来进行防腐管理。所使用到的有机缓蚀剂有动物胶、含氮有机物、含硫有机物等。这些有机缓蚀剂之所以能够起到防腐保护的作用，主要是因为这些缓蚀

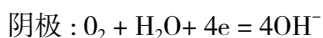
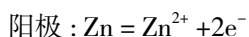
剂的离子会附在金属表面，能够有效阻断氢离子对金属的腐蚀，从而有效的减缓了金属腐蚀的速度。

如果腐蚀介质是属于中性介质的话，那么一般会使用无机缓蚀剂来进行防腐管理，所使用到的无机缓蚀剂有 NaNO_2 、 $\text{Ca}(\text{CHO}_3)_2$ 等。这些无机缓蚀剂一般会发生反应形成金属表层的保护膜，从而有效的阻碍了腐蚀反应的发生。

(3) 阴极保护法

在对输油工艺管线进行防腐管理的时候，阴极保护法也是常用的一种保护方法，这种保护方法是让被保护的金属作为腐蚀电池的阴极而不受腐蚀，这样目标主要是通过牺牲阳极来实现保护

的：



(4) 外加电流保护法

外加电流保护法也是常用的一种防腐管理方法，这种方法是通过接上外加直流电源后，大量电子流向被保护金属的表面，使金属腐蚀产生的电流不能被输送，从而确保不会发生腐蚀。

6 结语

综上所述，做好输油站场工艺管线安装和腐蚀管理是非常重要的。本文首先对石油化工工艺管线安装的关键技术展开讨论，日后，需要在技术体系研究和技术管理上深入开展，确保每一项

工作的落实，都有据可依。另外作为相应的工作人员，在日常输送石油的过程中需要时刻注意做好相应的防腐管理，并且需要采取阴极保护法、外加电流保护法等保护措施来有效防止工艺管线腐蚀情况的产生，从而促进我国石油企业更快、更好的发展。

参考文献：

[1] 李东江. 管线试压技术在石油化工工艺设计中的应用. 山东工业技术, 2016.09: 81.

[2] 柳立娜, 李卓, 李志哲, 秦炆. 管线试压技术在石油化工工艺设计中的运用 [J]. 当代化工研究, 2016,01: 20-21.

论述工业炉窑的优化改善和节能控制

刘腊梅 中海油山东化学工程有限公司

摘要：我国现有工业炉窑十多万台，每年消耗大量能源。其节能措施是：推广新炉型，淘汰和改造老炉型；采用先进的燃烧技术和燃烧装置；充分利用工业炉窑余热，优化炉用耐火、隔热、保温材料；在有条件的炉窑上逐步实现热过程的自动化控制。另外通过对工业炉窑专用配套设备性能的分析，使工业炉专用设备配置更加优化、为工业炉专用设备选用提供参考。

关键词：工业炉；节能；专用设备；合理配置

1 前言

根据国家绿色环保经济发展国策要求，工业生产节能降耗、减少污染排放势在必行。

节约能源是我国经济发展的一项长远方针。贯彻“能源开发与节约并重，近期把节约放在突出的位置”的方针，增强全民节能意识，加强能源管理，挖掘节能潜力。而占工业总能耗 60% 的工业炉窑装备水平是降低工业能耗的关键因素。工业炉窑配套的专用设备，对工业炉的装备水平提高及技术功能改善影响巨大。合理选用工业炉窑专用设备，不但对工业炉节能降耗有积极作用，而且是工业炉整体综合功能更加优化、是工业炉满足不同加热目的主要手段。

2 炉用主要设备功能描述

2.1 炉用烧嘴（燃烧装置）

对于燃气火焰加热的工业炉，燃烧装置（烧嘴）是炉子供热系统的关键设备。它不仅影响工业炉的供热能力、加热温度场的构成及炉膛温度均匀性的调节，而且根据燃烧器各自不同特点，保证燃气及助燃空气配比合理、充分燃烧，提高炉子热效率降低能源消耗。燃烧器是炉子供热的核心部分，它的布局直接影响炉膛内温度场的构成及能源消耗的各区域分配。上世纪 80 年代末以前，

国内燃气工业炉普遍使用的燃烧器有高压喷射式烧嘴、中压半喷式烧嘴，低压涡流式烧嘴等，并开始推广平焰烧嘴应用等。随着热工技术进步和科研水平的提高，现在国内成熟应用的新型燃气燃烧器有调焰烧嘴、平焰烧嘴、高速烧嘴、自身预热烧嘴、低氧化氮烧嘴等，还结合高风温燃烧技术开发并成功应用的“蓄热式烧嘴”。

传统的高压喷射式烧嘴，因依靠烧嘴自吸人助然空气方式燃烧，空燃比配合不易控制，影响充分燃烧效果，再加上接口燃气压力偏高，现在已很少使用，为了保证炉内形成强对流气氛，大多数工业炉高压喷射式烧嘴都已被高速（或亚高速）烧嘴替代。

低压涡流式烧嘴，因可调性较差，在需要强旋流辐射加热温度场构成的工业炉中，已逐渐被可调焰烧嘴或平焰烧嘴替代。

自身预热烧嘴是把燃烧器、换热器、排烟装置组合为一体的燃烧装置，适用于特定工业炉的加热熔化、热处理等各类工业炉。

高速（或亚高速）烧嘴，因喷口燃烧介质流速高的特点，在强对流加热温度场的工业炉中应用广泛，为加强烟气紊流效果，强化（对物料）对流传热目的服务。

调焰烧嘴主要依靠烧嘴内

“旋流片装置”的轴向移动，来调节火焰的形状（从球焰至平焰）以达到温度场的调节效果。平焰烧嘴是一种强旋流燃烧装置，旋转火焰形成盘状辐射加热层，在高温辐射加热为主的工业炉中被广泛使用。

高温空气燃烧技术是采用周期性换向蓄放热方式，将助燃空气预热到 1000℃ 以上（接近烟气温度的 95%），完全充分燃烧（热效率可高达 80%）的新型节能燃烧技术。这种由燃烧通口（空气、燃气分层交叉汇流）、高效蓄热体及换向阀组成的蓄热式烧嘴方式已推广应用于低热值燃。

2.2 炉用风机

工业炉用风机，种类繁多，但大多数燃气工业炉都选用节能型离心鼓风机作为主要供风设备。当工业炉最大燃料消耗量确定，助燃空气的最大供风量就相对应确定。在工业炉供风管路布局确定后，烧嘴接口压力需求与管路设计阻力（沿程阻力及局部阻力核算）结合，所需风机的出口压力就得到了确定。合理选用风机就是在工业炉风量和风压确定情况下选用特性相匹配的合适风机。

近年在风机控制系统安装变频调速器对风机所配电机转速进行控制，靠调节电机转速快慢来调节风机供风量的大小，选用合适特性的风机后变频调速风量引起的风机全压变化影响会大大减弱。

2.3 换热器（余热回收装置）

经过近几十年的余热回收装置应用和研究，从换热效率、使用寿命及造价成本控制各方面考虑，管状换热器、金属缝式换热器及插件件式换热器得到稳定推广使用。均热炉的改进型辐射换热器、从蓄热室原理开发的高风温蓄热燃烧器也得到了大力发展。钢管管式换热器、结构简单、加工制造难度小、冷风可预热 250–350℃。常规加热炉及热处理炉都得到广泛使用，随着近几十年耐热钢管的使用，助燃空气的预热温度得到了

很大提高。插件件式换热器，是在原换热管中插入了旋流导流片，使管内的空气形成旋流高速气流，冲刷减小内壁气流附面层厚度，强化对流及导热传热效果，可将空气预热到 5000℃ 左右。金属缝式换热器，是过去整体换热器的演变产品，金属板缝组成多层空气流路和烟气流路，交错成一个整体。换热器外观体积小、易于安装在狭小空间，且换热效率较高。其它各种类型换热器因铸造件精度问题（如针状、片状、整体），使用寿命及维护成本问题（如波纹管式、板式、旋流管式、麻花管式）应用受限，而热管换热器、蓄热式换热器仅在特定工业炉型上得到了推广应用。

2.4 热工测控装备（自动化控制）

上世纪 90 年代以前，工业炉监控及调节工作基本处于人工观测及手动调节落后水平，90 年代后，随着计算机自动化控制的引入，过去靠 II 型仪表控制（或 m 型仪控）的半自动控制水平得到了全面提升和改进。现在工业炉热工仪表监测、燃烧系统控制、机械传动系统控制相结合，形成了工业炉全自动化高效控制系统（上位机控制），可对不同钢种、不同加热工艺、不同生产速度编制不同控制程序，进行全方位调控，这样不但减少了人为操作失误，减轻了工人劳动强度，提高了工作效率，而且使工业炉处于最优工作状态，延长其寿命。

对于连续式加热炉（如推钢式加热炉、步进式加热炉、环型加热炉等），计算机全自动控制会使生产节奏控制水平及加热质量得到提升。对连续式热处理炉（如辊底炉、马弗拖链式炉及网带式炉），全自动控制更能精准控制及调节热处理温度场状态、保证炉温均匀性的实现，提高产品热处理质量。对于周期性加热炉及热处理炉（车底式炉、室式炉、罩式炉及井式炉等），全自动监测及控制将确保加热及热处理工艺严格执行、产品热处理质量达标。

3 工业炉窑的节能措施

工业炉窑要降低能源消耗，除加强管理、提高人员素质外，还应采取以下措施。

3.1 推广新炉型，淘汰和改造老炉型

建材和耐火材料行业应逐步改造高耗能炉窑，推广节能效果比较好的连续式窑。建议在有条件的企业内推广热风冲天炉，淘汰三节炉。

在水泥行业，推广窑外分散干法窑、机立窑，限制土窑和落后的小水泥窑的发展，并逐步淘汰。

在玻璃行业，推广浮法玻璃窑、九机窑。

3.2 采用先进的解烧技术和燃烧装置

采用先进的燃烧技术，是提高工业炉窑热效率、降低产品单耗、防止大气污染的主要措施。先进的燃烧技术包括：低空气系数的燃烧技术；充分利用工业炉本身余热预热燃烧用空气和燃料的技术；脉冲燃烧技术；富氧燃烧技术；低NO_x燃烧技术；固态的沸腾燃烧和粉煤燃烧；固液态燃料混合燃烧等。

3.3 回收利用炉窑余热

回收利用工业炉窑余热，是提高能源利用率、降低产品单耗、节约能源的重要途径之一。

随着生产的发展，用能量的增加，工业炉窑余热将会更多，余热资源率亦将越来越高。因此，工业炉窑余热资源的回收是一项长期的具有深远意义的工作，也是工业炉窑节能重要措施之一。各行业应根据本行业特点，有效地开展工业炉窑余热回收工作。

(1) 冶金行业工业炉窑余热回收工作的重点

- ① 烟气余热的回收利用。
- ② 回收转炉、高炉煤气的使用。
- ③ 充分利用固态载体的余热。

此外，冶金行业的红焦余热、烧结矿余热、冶金渣余热量亦很大。可采用先进的干熄焦技术，代替湿法熄焦；采用风淬法回收冶金渣的余热。

(2) 建材行业炉窑余热回收工作的重点

① 改造未采取烟气余热回收利用措施的干法中空窑。

② 发展水泥余热发电窑，实现热电联产、联供。

③ 研制低阻旋风预热器，推广多级旋风预热器。

④ 提高平板玻璃熔炉烟气回收率。

4 优化炉用耐火、隔热、保温材料

为了节约能源，合理组织有效燃烧，必须加强工业炉窑的热工检测和自动控制，其中包括温度控制、燃烧控制，压力、流量、气氛、料位等控制。随着计算机技术的迅速发展，微机控制也进入工业炉窑领域。微机控制精度准确，操作灵活，并可实现多参数控制。一台炉子是否采用微机控制，要综合考虑各种因素之后加以确定。有的炉子比较小加热工艺也简单，对产品要求也不严格，就不一定上微机，采用一般控制即可。有的炉子热过程复杂，对产品要求严格，耗能量较大，投资在短期内即可回收，就可采用微机控制。在技术比较发达的国家，也不是每台炉子都采用微机控制，只有在复杂的工业炉窑中采用单板机、工业控制机及微机实现热过程的全面控制。因此，我们主张在有条件、有较高要求的工业炉窑中采用微机实现热过程的自动控制，以达到提高综合经济效益的目的。一般的工业炉窑也应具备基本的检测手段。

5 结束语

对于特殊钢生产企业，工业炉类型多且功能要求复杂，要实现不同的加热工艺，生产加热出合格的物料，炉用设备的合理性选用及自动化控制的精度保障至关重要。工业炉窑专用设备配置直接影响到工业炉整体性能的发挥，以上所提及的配置设施仅是工业炉常用配套设备的一部份，是工业炉专用设备合理配置的基本要素。在实际工业炉运行中还需不断摸索经验教训，优化各种用设备配置水平，针对不同类型要求的工业炉，使其总体效能得到更进一步提升。

新能源汽车产业的困境及发展趋势

黄天琪 华电电科院

摘要：新能源汽车是全球汽车行业升级转型的方向。我国政府频频出台支持政策，力挺新能源汽车产业发展。但目前，我国新能源汽车产业仍面临着许多不容忽视的问题：核心技术方面还缺乏竞争力、价格普遍偏高、技术标准不完善、科研投入与人力资源不足等。因此，政府仍需加大力度营造适合新能源汽车成长的环境，不断完善相关法规政策，促使我国的新能源汽车顺利发展。

关键词：新能源；汽车；发展方向

1 前言

汽车产业的发展始终伴随着石油消耗和大气环境污染的双重危机。交通能源消耗也是造成环境污染和全球温室气体排放的主要来源之一，随着各国环保意识的增加，针对汽车排放的标准将越来越严格，排放标准的不断提高，使传统内燃机汽车将无法适应严格的环保要求，交通能源动力系统变革已是大势所趋。目前，世界各主要汽车生产国和大型汽车公司都纷纷加大了对节能与新能源汽车的研发投入和应用力度。

大力发展新能源汽车已成为世界汽车工业竞争的一个新焦点。新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源（或使用常规的车用燃料，但采用新型车载动力装置），综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术，形成的技术原理先进、具有新技术、新结构的汽车。

新能源汽车包括混合动力汽车（HEV）、纯电动汽车（BEV）、燃料电池汽车（FCEV）、氢发动机汽车以及燃气汽车、醇醚汽车等。

2 我国发展新能源汽车产业面临的困境

虽然我国新能源汽车产业在政府出台的一系

列扶持政策推动下有了明显的进步，但目前仍基本停留在样品和展品阶段，距离市场推广和商业化运作还有很大差距。我国新能源汽车产业仍面临着许多不容忽视的问题。

（1）核心技术方面还缺乏竞争力

目前，我国已经成为汽车生产大国，但绝不是强国。我国新能源汽车从“组装”开始起步，在核心关键部件与技术等方面相当匮乏。目前我国新能源汽车在电池系统集成技术、大规模生产工艺设计、生产过程质量和成本控制等方面，与国外先进水平仍有较大差距。

（2）基础配套设施不够完善

基础设施建设是新能源汽车未来得以大规模应用的必要前提。基础设施成本高，收益低成为电动汽车基础设施建设的重要制约因素。由于当前充电设备仍处于起步阶段，不仅充电设备生产规模小，技术研发费用也需分摊到设备成本中。如果考虑到土地费用，充电站建设所需的投资将更加庞大。未来，即使充电建设规模的扩大和设备成本的下降有望减少建设成本，但对基础设施来说仍是面临不小的挑战。在基础设施建设上，新能源汽车普及面临的问题远远超过了传统汽车。

(3) 价格普遍偏高，市场推广有难度

新能源汽车在使用成本上确实具有较大优势，但其购车成本与原型车相比普遍较高。另外，新能源汽车相比传统能源汽车购买价格将近翻了一倍，虽然能够享受国家发放的补贴，但前期购车成本相对偏高，给购车者带来了一定压力。

(4) 技术标准不完善、统一

新能源汽车各生产企业采用的技术路线各不相同，无法用传统的标准来进行评价。目前，我国各地和各汽车制造企业，发展新能源汽车的积极性很高，但技术标准不统一，缺乏技术规范。

(5) 科研投入与人力资源不足

目前，我国新能源汽车研发经费总量与比例均较低，研究与开发类型也主要集中在试验性发展领域，而在基础研究和应用研究方面，尚处于研究与开发活动的改进型研究阶段，缺乏原创性的基础研究和应用研究，因此落后于发达国家。在科技人才和管理人才方面都存在较大的缺口。

3 新能源汽车发展的政策扶持

新能源的规划一直关乎着中国经济发展模式的转型，在全球节能减排的大背景下，管理层一直对此很重视，同时对于具体扶持政策关注度也很高，尤其新能源汽车是大消费类行业，涉及面很广，可以预见国家对于这一领域的关注与投入持续性较强。

为了扶持新能源汽车发展，美国、日本等国家政府采取减免购置税、消费税、个人所得税等措施，鼓励消费者优先购买新能源汽车。美国和日本的经验表明，政府的支持和补贴是新能源汽车大规模走向市场的重要因素。

在全球金融环境的影响下，加快发展新能源汽车的紧迫性进一步凸显。中国应借鉴美日等国的经验，以财税金融激励手段加速新能源汽车的产业化发展。经验证明，没有财税金融刺激的新能源汽车的发展都远远落后于相关政策鼓励的类

型。因此，中国应通过多种手段支持适合本国国情的新能源汽车类型。

在财政政策方面，对于新能源汽车生产企业给予优惠贷款；对于购买者给予一次性财政补贴；加大政府对新能源汽车的强制性采购，形成消费示范效应等。

在税收政策方面，对新能源汽车及相关零部件的进口给予关税优惠，降低其生产成本；对生产企业给予一定的税收减免优惠；对购买者按其所购车辆的等效节能指标给予一定的购置税减让。

在金融政策方面，鼓励、提倡逐步建立以政府信用、投融资实体为平台，以新能源汽车生产企业债券发行为手段的开发性金融信贷政策体系，解决新能源汽车及关键零部件生产企业研发资金来源。

中国要在政府的引导、推动和组织下，积极探索多种形式的产业联盟，形成必要的合力，联合进行多能源动力总成系统、驱动电机和动力电池以及关键零部件的攻关和产业化，

尽可能使中国在发展新能源汽车方面少走弯路，力争用尽可能少的投入、尽可能短的时间，实现中国新能源汽车的跨越式发展。

4 新能源汽车发展的原则与思路

4.1 发展原则

- (1) 坚持积极稳妥。
- (2) 坚持因地制宜。
- (3) 坚持安全发展。
- (4) 坚持市场主导。

4.2 发展思路

贯彻国家新能源汽车发展战略，明确行业新能源汽车推广应用定位，准确把握新能源汽车发展方向和推广应用进度，充分发挥政府、企业的积极作用，通过加快基础设施建设、创新商业模式、加大政策扶持、完善标准规范、加强安全监管等措施，全力营造新能

源汽车良好发展环境，最终将交通运输行业打造成为公共服务领域新能源汽车推广应用的主力军，提升新能源汽车在交通运输行业的使用效果，服务“绿色交通”发展，推进新能源汽车在交通运输行业健康、可持续发展。

4 新能源汽车发展的重点措施

4.1 完善充电基础设施

完善充电基础设施主要应从以下几个方面着手：

- (1) 编制充电设施规划。
- (2) 加快城际快充网络建设。
- (3) 加快枢纽场站充电设施建设。
- (4) 统一充电设施接口标准。

4.2 严格车辆技术选型

- (1) 明确新能源车辆标准。
- (2) 加强新能源汽车使用效果评估。
- (3) 鼓励制造企业生产符合行业特性的新能源汽车。

4.3 创新商业运作模式

- (1) 探索利用 PPP 模式加快充电设施建设。
- (2) 鼓励以租代售、融资租赁模式降低一次购买成本。
- (3) 鼓励车电分离模式降低运营企业风险。

4.4 落实扶持政策

- (1) 差异化管理。
- (2) 运营优惠政策。
- (3) 收费优惠政策。
- (4) 通行优先政策。
- (5) 电价优惠政策。
- (6) 出台纯电动出租车税费优惠政策。

4.5 加快技术研发

- (1) 加强车辆关键技术研发。
- (2) 加强新能源汽车营运车辆研发。
- (3) 开展新能源营运车辆使用培训。

4.6 完善相关标准规范

- (1) 完善营运车辆等级评定标准。

(2) 完善车辆维修保养检测标准。

(3) 编制新能源营运车使用指南。

4.7 加强安全和应急管理

- (1) 建立新能源汽车监控平台。
- (2) 提高新能源汽车应急处置能力。

5 结论

本文对新能源汽车在交通运输行业推广应用的现状进行调研，分析了现有的政策及管理辦法。中国新能源汽车正处于科研向产业化转型的关键时期，国家出台针对新能源汽车的扶持政策，中国新能源汽车的产业化有望大幅提速，真正迎来新能源汽车大发展的春天。中国要在政府的引导、推动和组织下，积极探索多种形式的产业联盟，形成必要的合力，联合进行多能源动力总成系统、驱动电机和动力电池以及关键零部件的攻关和产业化，尽可能使中国在发展新能源汽车方面少走弯路，力争用尽可能少的投入、尽可能短的时间，实现中国新能源汽车的跨越式发展。

参考文献：

[1] 工业与信息化产业部. 新能源汽车生产企业及产品准入管理规则(工产业〔2009〕第44号)[Z]. 2009.

[2] 国务院. 国务院关于印发“十二五”国家战略性新兴产业发展规划的通知(国发〔2012〕28号)[Z]. 2012.

[3] 钟志华, 万鑫铭, 抄佩佩, 高金燕, 等. 节能与新能源汽车产业培育与发展研究报告[M]. 北京: 科学出版社, 2015.

[4] 交通运输部. 交通运输部关于加快推进新能源汽车在交通运输行业推广应用的实施意见(交运发〔2015〕34号)[M]. 2015.

压力容器无损检测技术的原理及应用

鞠岗岗 青岛海洋研究所

摘要：介绍当前压力容器制造和使用过程中所采用的无损检测技术，包括射线、超声、磁粉、渗透等常规技术和声发射、磁记忆等新技术，并论述他们的工作原理、优缺点和应用范围。并在此基础上提出了声发射检测技术在压力容器定期检验中的重要性。

关键词：压力容器；无损检测；声发射

1 引言

由于无损检测技术具有不破坏试件，检测灵敏度高等优点，所以其应用日益广泛。目前对压力容器的检测方法有多种，本文主要介绍无损检测的常用技术如射线、超声、磁粉和渗透及新技术如磁记忆、声发射状态进行检查和测试的方法。

2 无损检测技术

(1) 射线检测

射线检测技术一般用于检测焊缝和铸件中存在的气孔、密集气孔、夹渣和未融合、未焊透等缺陷。另外，对于人体不能进入的压力容器以及不能采用超声检测的多层包扎压力容器和球形压力容器多采用 Ir 或 Se 等同位素进行 γ 射线照相。但射线检测不适用于锻件、管材、棒材的检测。射线检测方法可获得缺陷的直观图像，对长度、宽度尺寸的定量也比较准确，检测结果有直观纪录，可以长期保存。但该方法对体积型缺陷（气孔、夹渣）检出率高，对体积型缺陷（如裂纹未熔合类），如果照相角度不适当，容易漏检。另外该方法不适宜较厚的工件，且检测成本高、速度慢，同时对人体有害，需做特殊防护。

(2) 超声波检测

超声检测（Ultrasonic Testing, UT）是利用超

声波在介质中传播时产生衰减，遇到界面产生反射的性质来检测缺陷的无损检测方法。超声检测既可用于检测焊缝内部埋藏缺陷和焊缝内表面裂纹，还用于压力容器锻件和高压螺栓可能出现裂纹的检测。该方法具有灵敏度高、指向性好、穿透力强、检测速度快成本低等优点，且超声波探伤仪体积小、重量轻，便于携带和操作，对人体没有危害。但该方法无法检测表面和近表面的延伸方向平行于表面的缺陷，此外，该方法对缺陷的定性、定量表征不准确。

(3) 磁粉检测

磁粉检测（Magnetic Testing, MT）是基于缺陷处漏磁场与磁粉相互作用而显示铁磁性材料表面和近表面缺陷的无损检测方法。在以铁磁性材料为主的压力容器原材料验收、制造安装过程质量控制与产品质量验收以及使用中的定期检验与缺陷维修监测等及格阶段，磁粉检测技术用于检测铁磁性材料表面及近表面裂纹、折叠、夹层、夹渣等方面均得到广泛的应用。磁粉检测的优点在于检测成本低、速度快，检测灵敏度高。缺点在于只适用于铁磁性材料，工件的形状和尺寸有时对探伤有影响。

(4) 渗透检测

渗透检测（Penetrant Test, PT）是基于毛细管

现象揭示非多孔性固体材料表面开口缺陷，其方法是将液体渗透液渗入工件表面开口缺陷中，用去除剂清除多余渗透液后，用显像剂表示出缺陷。渗透检测可有效用于除疏松多孔性材料外的任何种类的材料，如钢铁材料、有色金属材料、陶瓷材料和塑料等材料的表面开口缺陷。随着渗透检测方法在压力容器检测中的广泛应用，必须合理选择渗透剂及检测工艺、标准试块及受检压力容器实际缺陷试块，使用可行的渗透检测方法标准等来提高渗透检测的可靠性。该方法操作简单成本低，缺陷显示直观，检测灵敏度高，可检测的材料和缺陷范围广，对形状复杂的部件一次操作就可大致做到全面检测。但只能检测出材料的表面开口缺陷且不适用于多孔性材料的检验，对工件和环境有污染。渗透检测方法在检测表面微细裂纹时往往比射线检测灵敏度高，还可用于磁粉检测无法应用到的部位。

(5) 磁记忆检测

磁记忆 (Metal magnetic memory, MMM) 检测方法就是通过测量构件磁化状态来推断其应力集中区的一种无损检测方法，其本质为漏磁检测方法。压力容器在运行过程中受介质、压力和温度等因素的影响，易在应力集中较严重的部位产生应力腐蚀开裂、疲劳开裂和诱发裂纹，在高温设备上还容易产生蠕变损伤。磁记忆检测方法用于发现压力容器存在的高应力集中部位，它采用磁记忆检测仪对压力容器焊缝进行快速扫查，从而发现焊缝上存在的应力峰值部位，然后对这些部位进行表面磁粉检测、内部超声检测、硬度测试或金相组织分析，以发现可能存在的表面裂纹、内部裂纹或材料微观损伤。磁记忆检测方法不要求对被检测对象表面做专门的准备，不要求专门的磁化装置，具有较高的灵敏度。金属磁记忆方法能够区分出弹性变形区和塑性变形区，能够确定金属层滑动面位置和产生疲劳裂纹的区域，能显示出裂纹在金属组织中的走向，确定裂纹是

否继续发展。是继声发射后第二次利用结构自身发射信息进行检测的方法，除早期发现已发展的缺陷外，还能提供被检测对象实际应力——变形状况的信息，并找出应力集中区形成的原因。但此方法目前不能单独作为缺陷定性的无损检测方法，在实际应用中，必须辅助以其他的无损检测方法。

(6) 声发射检测

声发射 (Acoustic Emission, AE) 是指材料或结构受外力或内力作用产生变形或断裂，以弹性波形式释放出应变能的现象。而弹性波可以反映出材料的一些性质。声发射检测就是通过探测受力时材料内部发出的应力波判断容器内部结构损伤程度的一种新的无损检测方法。压力容器在高温高压下由于材料疲劳、腐蚀等产生裂纹。在裂纹形成、扩展直至开裂过程中会发射出能量大小不同的声发射信号，根据声发射信号的大小可判断是否有裂纹产生、及裂纹的扩展程度。

声发射与 X 射线、超声波等常规检测方法的主要区别在于它是一种动态无损检测方法。声发射信号是在外部条件作用下产生的，对缺陷的变化极为敏感，可以检测到微米数量级的显微裂纹产生、扩展的有关信息，检测灵敏度很高。此外，因为绝大多数材料都具有声发射特征，所以声发射检测不受材料限制，可以长期连续地监视缺陷的安全性和超限报警。

3 声发射技术的应用进展

(1) 声发射技术在压力容器上的应用

压力容器声发射检测技术主要是针对容器中的活性缺陷，可以在水压试验或其它加载实验过程中，利用少量固定不动的换能器，获得活性缺陷的动态信息。而活性缺陷—声发射源的定位主要是通过时差定位、区域定位及次序冲击的方法来确定。该项技术在许多国家已经得到广泛的研究。

(2) 在复合材料上的应用

用复合材料的声发射特性研究声发射已经成为研究复合材料断裂机理的一种重要手段。目前,采用声发射技术能检测每根碳纤维或玻璃纤维丝束的断裂或断裂丝束的载荷分布,从而评价碳纤维或玻璃纤维丝束的质量。声发射技术还可以区分复合层板在不同阶段的断裂特性。

(3) 在航空航天工业上的重要应用

在航空航天领域,学者们对声发射技术进行了广泛的研究,取得了很多进展。在北京航空技术中心的一项研究中,他们成功的利用声发射技术,利用声发射参数组成了多维空间的特征矢量,成功的进行了疲劳裂纹产生的声发射技术的特征识别,除多参数识别外,他们还利用趋势分析和相关技术进行了信号处理,建立了一套较为完整的信号识别体系。

另外,声发射技术作为一种成熟的无损检测方法还应用于常压罐底、各种阀门和埋地管道的检测以及石油化工中的许多压力管道和设备中等。

4 展望

作为一种综合性应用技术,无损检测技术经历了从无损探伤(NDI),到无损检测(NDT),再到无损评价(NDE),并且向自动无损评价(ANDE)和定量无损评价(QNDE)发展。相信在不远的将来,

新生的纳米材料、微机电器件等行业的无损检测技术将会得到迅速发展。在质量保证系统中发挥的作用越来越显示它的重要性和必要性,成为控制产品质量、保证在役设备安全运行的重要手段。它的重要作用有赖于无损检测方法选择的正确和检测结果是否可靠,从产品质量观点看这是重要的,从纯经济观点讲,为了减少总费用支出,可靠性亦是必要的。近年来,由于产品市场的相互竞争,高质量是提高竞争力的重要因素,因此不少部门和企业逐渐重视加强质量检验系统。对于负责质量检测人员来说,研究和认识影响无损检测结果可靠性的种种因素是很重要和必要的。

参考文献:

[1] 魏锋,寿比南等.压力容器检验及无损检测:化学工业出版社.

[2]2003.[2] 王自明.无损检测综合知识:机械工业出版社,2005.

[3] 沈功田,张万岭等.压力容器无损检测技术综述:无损检测,2004.

[4] 林俊明,林春景等.基于磁记忆效应的一种无损检测新技术:无损检测,2000.

[5] 叶琳,张艾萍.声发射技术在设备故障诊断中的应用:新技术新工艺,2010.

乙烯装置ZG40Ni35Gr25NbM高温合金炉管 钨极氩弧焊技术

陈兆坤¹ 王磊¹ 倪奉刚²

(1.中国石化天然气第七建设有限公司, 山东胶州 266300; 2.青岛荏原环境设备有限公司, 山东青岛 266031)

摘要: 乙烯装置裂解炉炉膛温度高, 使用条件苛刻, 在装置节能改造项目中, 辐射炉管常采用材质ZG40Ni35Gr25NbM高温合金钢, 通过焊接性分析, 采取钨极氩弧焊技术制订合理的焊接工艺要点, 提出了焊接时的注意事项, 现场施工时, 效果良好。

关键词: 高温合金; 裂解炉炉管; 钨极氩弧焊; 焊接技术

前言

在吉林石化分公司 15 万 t/a 乙烯装置节能改造项目中, 采用德国的 LINDE 公司的裂解生产工艺, 核心装置为两台裂解炉。每台裂解炉由一个对流式和两个辐射式组成。裂解炉辐射式为主要反应区, 进行裂解反应时, 炉膛温度高达 1108~1117℃, 辐射炉管材质为高温合金 ZG40Ni35Gr25NbM, 该炉管采用离心浇铸的方法生产, 其原始铸态表面为均匀分布有颗粒状凸起的“珍珠”表面, 这种表面不仅有利于热交换, 而且对抗氧化和抗燃气腐蚀有利。由于采用静态浇铸法生产, 合金成分不均匀, 存在较大成分偏析,

焊接时易产生裂纹。考虑到炉管焊接作业环境狭窄和防止焊接时微合金的烧损, 需要采用小的焊接热输入及小的熔合比, 选择采用手工钨极氩弧焊并选用高素质的焊工对炉管进行焊接。由于焊接性特殊采用先进合理的焊接工艺、良好的管理以及全方位的过程控制措施。

1 焊接性分析

1.1 炉管及焊材性能

本装置炉管材质为 ZG40Ni35Gr25NbM, 焊丝为 ERNiCr-3。炉管的化学成分见表 1, 焊接材料的化学成分见表 2。

表 1 炉管化学的成分 (%)

成分	C	Mn	Si	Cr	Ni	Nb	S	P	Ti+Zr
含量 %	0.40 ~ 0.45	≤ 1.0	≤ 1.5	23 ~ 27	33 ~ 37	0.7 ~ 1.5	≤ 0.03	≤ 0.03	余量

表 2 焊丝的化学成分 (%)

成分	C	Si	Mn	P	S	Ti	Fe
含量 %	0.01 ~ 0.1	0.15 ~ 0.5	2.5 ~ 3.5	≤ 0.03	≤ 0.015	0.2 ~ 0.7	0.5 ~ 3
成分	Cr	Ni	Mo	W	Nb+Ta	Cu	
含量 %	18 ~ 22	67 ~ 72	≤ 0.5	≤ 0.30	2.0 ~ 3.0	0.01 ~ 0.5	

1.2 焊接性分析

ZG40Ni35Gr25NbM 钢为铁基高铬镍合金，具有面心立方晶格结构，焊缝金属容易产生热裂纹，焊接性较差，热裂纹通常以弧坑裂纹和焊道裂纹的形式出现，焊缝金属凝固时，微量的低熔点化合物或低熔点金属以液态的形式残留在晶界，在收缩应力的作用下形成裂纹。S、P 等低熔点共晶物最容易造成热裂纹产生。

由于合金元素含量较多，导热性差，焊缝与母材容易过热，造成晶粒粗大，使接头力学性能和耐蚀性能下降。

焊接熔池液态金属流动性差，铁水发粘，熔深小，易出现焊口根部的熔合不良及促使凝固裂纹的产生。

2 焊接工艺

2.1 炉管坡口

炉管坡口采用 V 型坡口，加工宜采用机械方法坡口加工后应进行外观检查和渗透探伤检验，坡口表面不得有裂纹、分层等缺陷。焊接前坡口 PT 检测存在裂纹见图 1。

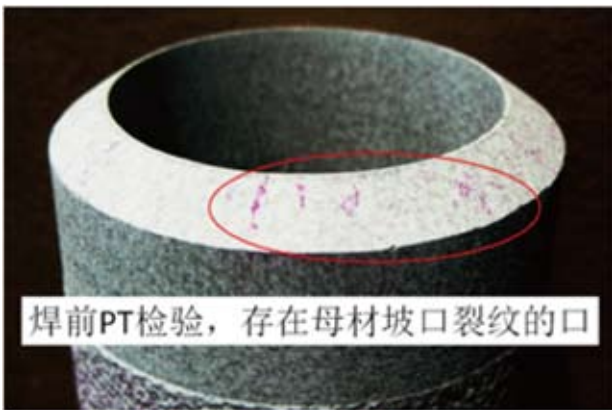


图 1 焊接前坡口 PT 检测存在裂纹

由于焊接时焊缝金属在液体下流动性、浸润性较差，熔深较小，为了防止未焊透等缺陷的产生，应相应增大坡口角度和对接间隙，减小钝边尺寸，具体坡口型式见图 2 所示：

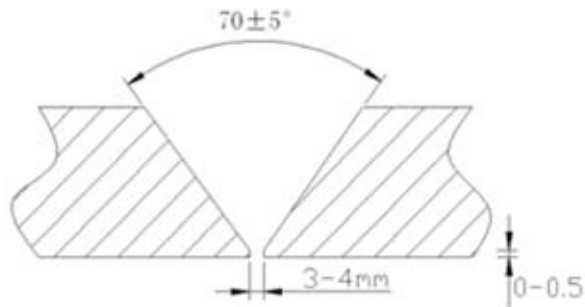


图 2 坡口示意图

2.2 炉管组对

炉管组对时不得采用强力组对，炉管应内壁平齐，错边不得大于 0.5mm。定位焊采用钨极氩弧焊焊接，必须焊透无缺陷，焊缝应平滑过渡到母材、并将焊缝两端打磨成斜坡状。定位焊接时炉管背面应充氩保护，点固焊完成，根部间隙必须大于底层焊接所用焊丝的直径，（见图 3）有利于炉管焊接背面的成型。

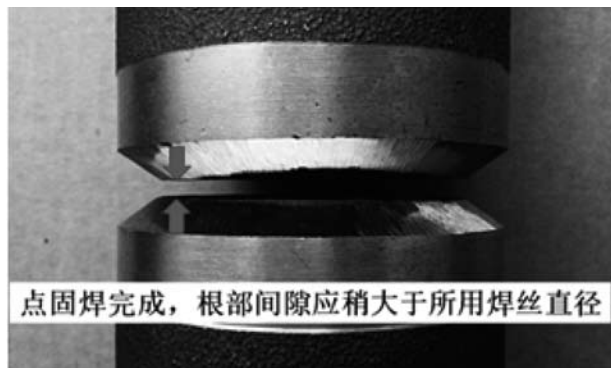


图 3 组对完成根部间隙

2.3 焊接工艺要点

焊接采用钨极氩弧焊，多层多道窄焊道焊接工艺，采用小线能量、短弧焊、不摆动或小摆动的焊接方法，尽可能减小线能量输入。焊接工艺参数见表 3。

ZG40Ni35Gr25NbM 高温合金炉管的焊接，氩气纯度不小于 99.99%，焊接时为防止背面焊缝表面氧化而降低焊缝质量，打底焊缝及第一层填充焊道背面必须采取充氩保护措施。充氩保护可采用整体充氩或部分充氩两种方法。但应尽可能采用部分充氩，以免造成浪费，充氩时要确保管内

表 3 焊接工艺参数

层数	电源极性	焊丝直径 d/mm	电流 I/A	电压 U/V	气体流量 L/min	氩气纯度 %	焊接速度
打底层	直流正接	2.4	80 ~ 90	9 ~ 11	正面 12 ~ 15	99.99	6.0 ~ 8.0
					背面 15 ~ 20		
填充层	直流正接	2.4	90 ~ 100	9 ~ 12	正面 12 ~ 15	99.99	6.0 ~ 10
					背面 15 ~ 20		
盖面层	直流正接	2.4	90 ~ 100	9 ~ 12	正面 12 ~ 15	99.99	6.0 ~ 10

空气安全排除。焊接时氩气流量应适当降低，保持平稳，以免焊缝背面因氩气吹托在成型是出现凹陷。

炉管焊接时应特别注意引弧和收弧处的质量，弧坑处热裂纹倾向严重，引弧时不得划擦法，应采用高频引弧，母材表面不得有电弧擦伤。收弧时弧坑要填满。层间接头和弧坑宜用不锈钢专用砂轮修磨。施工中采用了具有高频引弧、电流衰减和滞后停气功能的钨极氩弧焊机。采用电流衰减收弧的焊缝成型见图 4。

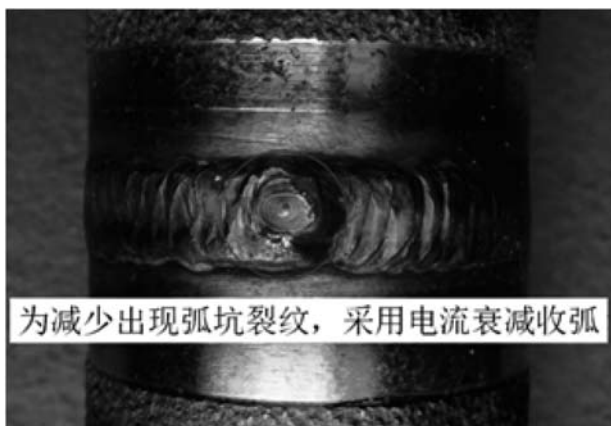


图 4 采用电流衰减收弧的焊缝成型

焊接时，每焊完一层焊缝，应进行外观检查，质量检查合格后方可焊接次层，多层焊的层间接头应错开。严格控制层间温度，层间温度（手感）不超过 60℃。

3 焊接过程控制

为保证焊接质量，施工前在业主和监理公司的监督下对 ZG40Ni35Gr25NbM 高温合金炉管进行

了焊接工艺评定。在施工准备阶段按照焊接工艺评定编制了焊接工艺规程（WPS）。抽调焊工进行了焊工操作技能评定考试。合格标准为外观检查、渗透检测、X 射线检测全部合格，缺一不可。

施工前，炉管、管件及焊材一定要存放在干燥、干净和安全的库房内，并由专人负责。设置专用预制区，垫加不锈钢薄板，与碳钢、合金钢管等完全隔离。搬运时采用尼龙或纤维吊带。打磨采用不锈钢专用砂。

施焊过程中焊接材料建立了严格的保管、发放和回收制度，全过程均能追踪。焊丝领用必须由施焊焊工填写焊材领用申请单，注明施焊部位（焊缝编号），有焊接技术员审核、焊接质检员确认后在由保管员按单发放。每次只限领用一道焊缝使用的焊丝，按根领用，交回的焊丝头数要与领用的新焊丝一致，否则不予发放。在整个过程中发放与使用始终处于受控状态。

在焊接过程中应注意清洁保护。坡口加工后用塑料薄膜包裹，避免污染。焊接前用丙酮清洁坡口及其附近区域，并用丙酮对焊丝、钨极进行清洗擦拭，去除油脂、油漆、灰尘和其他杂质。焊接过程中一次未用完的焊丝，其端部氧化烧损部位禁止熔入焊缝，必须先剪切或打磨去除后方可用于焊接。钨极打磨后要用丙酮重新清洗。焊接期间不允许在工作区内进行喷漆作业，防止油脂进入，预制和焊接过程中，施工人员的手套、衣服等用品要保持清洁，以免发生污染，影响焊接质量。

4 焊接检验

焊缝外观要保证成型良好（焊缝外观成型见图5），焊缝与母材圆滑过渡，无熔合性飞溅，无裂纹、气孔、夹渣等焊接缺陷，焊缝表面余高不大于1.6mm，

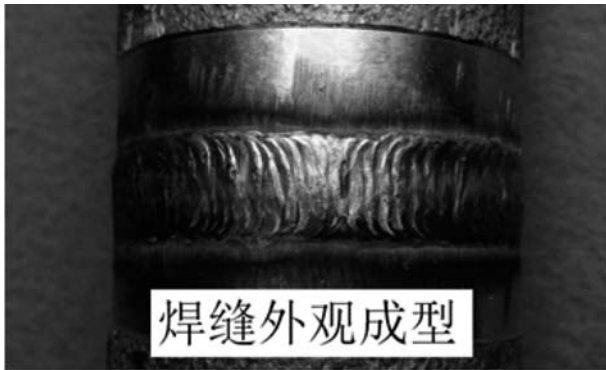


图5 焊缝外观成型

外表面局部凹陷不得低于母材，在焊接接头坡口边缘以外的覆盖宽度每侧不大于2mm，焊缝宽度应均匀一致，允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ 。咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，累计长度不超过焊缝总长的10%。

渗透探伤：焊前坡口着色；焊后底层着色，面层着色，确认表面无裂纹、气孔等缺陷。

射线探伤：焊后管口100%射线探伤，Ⅱ级合格。

5 结束语

在吉林石化分公司15万t/a乙烯装置节能改造项目炉管的焊接施工准备充分，工艺合理有效，过程控制严格，共焊接高温合金钢ZG40Ni35Gr25NbM炉管各种规格焊口640道，探伤一次合格率99.5%，工程一次投产成功，效果良好。实践证明，本文论述的焊接技术是可行的，其焊接工艺和过程控制为同种钢材的焊接提供了经验参考。

6 参考文献：

- [1] HG/T2601-2000《高温承压用离心铸造合金炉管》
- [2] 周振丰·焊接冶金学：金属焊接性[M]·北京：机械工业出版社
- [3] 邹增大等·焊接手册第三版第二卷。中国机械工程学会焊接学会，机械工业出版社
- [4] 张文钺焊接冶金学 1995
- [5] 陈祝年·焊接工程师手册第二版，机械工业出版社

杭州永创智能设备公司电梯乘客坠落事故

（一）事故概况

2011年12月10日14时50分左右，杭州永创智能设备股份有限公司缠绕机组组长吴某与同事从四楼搬运货物至一楼后，又乘梯回四楼时电梯停止运行，电梯轿厢停在二楼和三楼之间（轿厢底部离二楼地面距离1.24米，轿厢护角板底端距离二楼地面0.40米），当时轿厢内有8人、2辆液压车和1台缠绕机。被困后，吴某首先打电话向办公室主任丁某求救，随后又打电话给缠绕组副组长林某，让其拿三角钥匙开电梯门。林某从吴某办公抽屉里取出三角钥匙交给陈某去开二楼电梯层门，陈某用三角钥匙打开层门后，与被困人员配合，强行扒开电梯轿门。随后，被困人员开始从轿厢向外跳至二楼地面，吴某是第二个向外跳的，吴某用双手撑着轿厢底部向下跳，由于落地时人未站稳，身体向后仰倒，头向下跌入电梯井道底坑（轿厢底部与底坑距离为7.84米）。现场员工将其救上后立即送往医院抢救，经抢救无效于当日死亡。

（二）事故原因

1. 直接原因：①当电梯运行时，平层感应开关由于擦碰引起连接线松动后脱落，导致平层感应开关失效，电梯主控板未接收到相应的楼层位置信号，爬行时间过长，控制系统即做出停梯保护指令，电梯停止运行。②停梯后，吴某擅自派人用三角钥匙打开电梯层门，在明知电梯未平层、现场施救保护措施不当的情况下，违规自救，不慎从电梯轿底与二楼楼面之间坠入电梯井道底坑。

2. 间接原因：①永创智能公司未严格执行国家的有关法律法规，未有效落实安全生产责任，

安全管理制度形同虚设，留于形式。②永创智能公司电梯三角钥匙管理使用混乱，未做到电梯三角钥匙专人专管；未配备电梯专职司机，车间使用的电梯存在无证操作的现象。③永创智能公司对员工的安全宣传教育和培训不到位，以致员工安全意识淡薄，违规使用电梯。④永创智能公司员工在现场施救保护措施不当，在无救援常识的情况下，违章冒险自救，导致事故发生。

（三）防范措施

1. 全面落实安全主体责任，认真履行日常安全管理工作职责，严格执行特种设备有关操作规程和制度，定期进行意外事件和应急救援预案的演练。

2. 加强公司员工的安全管理和日常安全教育培训，提高从业人员的防范意识、安全意识和综合素质，落实电梯三角钥匙专人专管，电梯操作做到持证上岗。

3. 加强本单位特种设备的日常安全检查和巡查，对本单位所有特种设备进行一次全面彻底的安全隐患排查，采取有效措施，及时消除安全隐患，确保安全生产。

4. 维保单位应不断提高电梯维保质量和水平，加强对电梯维保工作的现场监督和巡查，确保电梯安全运行。

5. 园区管委会应进一步加强对园区企业安全工作的管理，规范园区企业的安全管理制度，督促落实企业安全主体责任，杜绝类似事故的再次发生。

来源：第一文库网

国家安监总局剖析2017年十大危化品事故， 一半以上的事故原因竟然是……

安全知识 国家安监总局召开危化品安全生产工作专题视频会议。会议通报，今年以来全国化工和危化品较大以上事故起数和死亡人数同比双升，安全形势异常严峻。安监总局在会上剖析了10起典型事故，提醒动火作业、精细化工生产、危化品装卸环节应引起高度警惕。



今年以来，全国共发生10起化工和危化品较大以上事故，导致41人死亡。其中，较大事故9起、死亡31人，同比增加2起、8人，分别上升28.6%、34.8%。重大事故1起，即山东临沂金誉石化“6·5”事故，导致10人死亡。特别是6月份以来，已接连发生5起较大以上事故。

省区	事故名称	死亡人数
浙江	浙江台州华邦医药化工公司“1·3”爆炸事故（精细化工）	3人
吉林	吉林松原石化“2·17”爆炸事故（动火）	3人
安徽	安徽安庆万华油品“4·2”爆炸事故（精细化工）	5人
河南	河南济源豫港焦化“4·28”爆炸事故（动火）	4人
上海	上海松江民强精细化工厂“5·2”爆炸事故（动火）	3人
山东	山东临沂金誉石化“6·5”爆炸着火事故	10人
浙江	浙江绍兴林江化工“6·9”爆炸事故（精细化工）	3人
内蒙古	内蒙古乌海华资煤焦“6·27”爆炸事故（动火）	3人
青海	青海盐湖工业公司“6·28”爆炸事故（动火）	4人
江西	江西九江之江化工厂“7·2”爆炸事故（精细化工）	3人

国家安监总局监管三司司长孙广宇介绍说，从地域看，山东发生1起重大事故，浙江发生2

起较大事故，吉林、内蒙古、青海、河南、安徽、江西、上海各发生1起较大事故。同时，10起事故中有5起发生在动火作业环节，4起发生在精细化工领域，1起发生在装卸环节。

孙广宇指出，其中动火作业事故暴露出一些共性问题：

一是企业主要负责人对安全生产不重视，缺乏风险管理的意识，不清楚动火等特殊作业的安全风险，不具备基本安全管理能力。如吉林松原石化的总经理在企业检修及试生产期间还在国外度假；河南济源豫港焦化的总经理把发生事故的原因归结为员工素质低；内蒙古乌海市华资煤焦公司总经理不懂得受限空间需检测哪几种气体含量。

二是法治意识差，《化学品生产单位特殊作业安全规范》已经实施两年，但从事故看都没有得到有效落实。

三是风险意识差，对动火过程的风险辨识、分析、管控缺失，相关设备不进行隔离，不分析可燃气体含量，有的甚至动火作业不进行审批，比如上海松江“5·2”事故企业更是什么制度和措施都没有。四是对罐体及周边动火风险辨识管控不到位。

4起发生在精细化工领域的事故则暴露出：

一是重发展、重效益、轻安全问题突出。如浙江绍兴林江化工公司为增加上市筹码，急于研发新产品而忽视安全。

二是自动化控制系统缺失或不投用。如浙江台州华邦医药公司设置了自动化控制系统，但现场仍用人工操作；江西九江之江化工反应釜温度、

压力仅有远传，没有自动调节功能，更没有安全联锁。

三是人员素质不符合相关法规要求。浙江绍兴、江西九江及河北沧州事故都暴露出从事重点监管化工工艺的操作人员仅为初中学历。四是没有按要求开展精细化工反应风险评估。

对此，国家安监总局党组成员、总工程师王浩水指出，今年以来，化工行业经济效益回升，中小化工企业事故多发。一些准备检修的企业不检修了，还有一些检修中的企业在迅速调整检修计划，大大缩减检修时间，准备迅速复工，加大

了安全风险。

为此，要突出问题导向，采取断然措施，坚决遏制事故多发势头。要深化化工企业、危化品单位动火、进入受限空间专业专项整治；立即开展安全设计审查、化工自动化控制改造工作“回头看”；加快落实总局《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》的各项要求；继续深化储罐区和危化品储存区的安全管理；严把安全源头准入；严肃事故查处，严格安全执法处罚。

液化气罐爆炸事故频发 揭秘四大常见原因

近年来，液化气罐爆炸事故屡见报端，四川省安全监管局（四川煤监局）提醒你，液化气罐爆炸除了与罐体质量有关系，更多的是人为因素造成。下面一起来了解液化石油气罐爆炸四大常见原因。

原因一：过量充装

液化石油气受热会膨胀，但由于液体不可压缩，若容器内充满液化气，温度稍微上升便能产生压力。当容器内实际压力超过安全值时，容器薄弱处易形成裂缝从而导致液化气泄漏。如果裂口过大、泄压过快，遇到阳光直射就可能引起爆炸。

原因二：高温烘烤

若将液化石油气罐放置在高温烘烤的环境下，热量传入容器后使液体升温产生高压，同时，高

温下容器材质的抗拉强度下降，引发爆炸的概率提升。

原因三：机械碰撞

机械碰撞的危险主要来自于运输过程中液化石油气槽车的脱轨倾覆、运输中槽车的碰撞以及周围物件（如吊车等）对容器的撞击等。机械碰撞会使液化石油气储罐罐体受损，导致罐内压力瞬间降低，也可能引发爆炸。

原因四：罐体缺陷

如果液化石油气储罐本身（如容器材质、焊接技术）存在缺陷，或是在使用过程中由于腐蚀等原因造成器壁变薄，容器易出现裂缝，导致气体泄漏引发爆炸。

乘坐游乐设施时的注意事项

游乐设施是指用于经营目的，在封闭的区域内运行，承载游客游乐的设施。随着科学的发展，社会的进步，现代游艺机和游乐设施充分运用了机械、电、光、声、水、力等先进技术，集知识性、趣味性、科学性、惊险性于一体，深受广大青少年、儿童的普遍喜爱。对丰富人们的娱乐生活，锻炼人们的体魄，陶冶人们的情操，美化城市环境，发挥了积极的作用。

现代游乐设施种类繁多，结构及运动形式各种各样，规格大小相差悬殊，外观造型各有千秋。目前游乐设施依据运动特点共分为 13 大类，即：转马类、滑行类、陀螺类、飞行塔类、赛车类、自控飞机类、观览车类、小火车类、架空游览车类、光电打靶类、水上游乐设施类、碰碰车类、电池车类等。

使用游乐设施时要注意以下几点：

1. 注意安全检验合格标志

按照国家规定，在用游艺机和游乐设施定期检验周期为一年，凡经过安全检验合格的游乐设施，由质量技术监督部门颁发安全检验合格标志，并粘贴在游乐设施的醒目地方。游客不要乘坐未检、检验不合格或超期未检的游乐设施。

2. 注意乘坐须知

在游乐设施的醒目地方都安装有“乘客须知”，要仔细阅读后再行乘坐，切勿翻越栅栏。乘坐前乘客一定要在安全栅栏外等候，人多时要排好队，切不可翻越栅栏。

3. 幼儿要家长陪同

不准幼儿单独乘坐游乐设施。

4. 听从服务人员指挥

乘客按照工作人员的指挥顺序上下。上下游乐设施时，请注意头上和脚下，以免磕碰或跌倒。

5. 注意系好安全带

在游乐设施未停稳之前不要抢上抢下，乘坐时要系好安全带，要检查一下是否安全可靠，运行时请两手握紧安全把手或其它安全装置，安全带绝对不能解开。

6. 切勿将身体部位伸出舱外

乘客乘坐游乐设施时，在座椅上正姿坐好，不要走动，切不可将手、脚、头等部位伸向舱外，以免碰伤、刮伤、擦伤。不要故意摇动座舱，严禁乘客私自开启舱门。

7. 不要站立拍照

游乐设施在运行中，切不可随意站立或半蹲，更不允许在运行中拍照。

8. 发生意外时千万别惊慌

游乐设施在运行中，发生停电等故障时，在工作人员未通知前，不要下车，只有在座舱内是最安全的，等待紧急救援。