

Contents 目录

法规园地

- 质检总局特种设备局关于继续开展燃煤锅炉节能减排攻坚战的通知 03
- 质检总局特种设备局关于做好汛期和恶劣天气下特种设备安全防范工作的通知 04
- 质检总局特种设备局关于 GB7588-2003《电梯制造与安装安全规范》第 1 号修改单实施的意见 05
- 质检总局特种设备局关于《电梯型式试验规则》(TSG T7007-2016) 实施的意见 06
- 质检总局特种设备局关于《氧舱安全技术监察规程》(TSG 24-2015) 的实施意见 07
- 质检总局办公厅关于加强暑期电梯安全工作的通知 08
- 民政部关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见 09

信息与动态

- 民政部印发《关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见》 11
- 全省部署开展锅炉安全与节能集中排查整治攻坚战 13
- 山东省关于加快推进燃煤机组(锅炉)超低排放的指导意见 13
- 山东省特种设备协会赴聊城莘县“第一书记”帮包村开展主题党日活动 20
- 协会充分发挥“联系政府、帮助企业、行业治理、服务社会”的作用 20
- 提升全省“焊接工匠”水平,助推特种设备行业发展 21
- 协助政府,发挥协会智囊作用 我协会顺利完成“德州市特种设备安全监察人员培训班” 22
- 搭建交流平台,推动锅炉产业安全、节能、环保发展 ---- 全省“锅炉设计文件和节能环保技术专题研讨班”在济南举办 23
- 促进科研合作和技术转化、推动腐蚀电化学基础理论和应用研究的发展 24



主办: 山东省特种设备协会
编辑: 山东省特种设备协会秘书处
地址: 济南市华能路 89 号山东质检
综合服务大厦 2 楼 205 室
济南市高新区天辰大街 939 号
508 室
邮政编码: 250100

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: 2016 年 08 月

准印证号: 鲁连内资第 01236 号

Contents 目录

焊接论坛

全自动相控阵超声检测技术及在环焊缝检测中的应用	26
压力管道事故分析与焊接过程的控制	29

安全管理

山东省人民政府关于山东海明化工有限公司“3·18”较大爆炸事故调查报告的批复	32
浅析压力管道各环节的事故隐患及防治	34
关于化工压力容器设计相关问题的分析	36
浅议化工压力容器的防腐蚀管理	38

会员来稿

在役压力容器疲劳裂纹分析及研究方法综述	40
电站锅炉安装过程中的射线检测	43
汽轮机组气流激振简述	45
强化安全发展观念 提升全民安全素质	48
基于设计对电梯轿顶作业安全的研究	50

他山之石

以科学合理的薪酬管理促进社会组织创新发展	54
阜阳市液氨压力管道泄漏事故案例	56
某化工厂爆炸事故案例分析	61

安全知识

安全文明使用电梯小常识	62
-------------	----

质检总局特种设备局关于继续开展燃煤锅炉节能减排攻坚战的通知

(质检特函〔2016〕21号)

各省、自治区、直辖市质量技术监督局(市场监督管理部门),各有关单位:

按照总局《2016年特种设备质量安全监察与节能监管工作要点》及《质检总局燃煤锅炉节能减排攻坚战工作方案》(以下简称《工作方案》)部署,2016年将继续开展燃煤锅炉节能减排攻坚战,推进燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施。现将有关要求通知如下,请认真贯彻落实。

(一)重点开展在用燃煤工业锅炉能效普查。各地应进一步加快能效普查工作进度,2016年底前应完成70%以上普查任务,确保在2017年底前完成能效普查工作目标。各地应按《质检总局特种设备局关于报送燃煤锅炉节能减排攻坚战工作情况的通报》(质检特函〔2015〕66号)的要求,指定专人负责能效普查数据管理,将已完成普查的锅炉数据及时纳入《在用燃煤工业锅炉能效普查统计表》,并于每季度末将统计表报送我局。总局将对各地上报的全国锅炉产品及在用锅炉能效状况进行统计分析,适时公布全国锅炉能效状况,各地也应将本地区锅炉能效状况通过适当的途径向社会公布。

(二)全面推进锅炉系统安全节能标准化管理。各地应根据《工作方案》的要求,加快推进锅炉系统安全节能标准化管理工作,2016年底前应完成总任务量的50%以上。各地要及时总结达标示范活动经验,找出突出典型,并以现场会或经验交流会等方式向工业锅炉使用

单位推广,促进锅炉系统安全节能标准化管理水平不断提升。

(三)强化锅炉节能减排知识培训。总局将继续安排专项经费,委托相关机构对锅炉操作人员培训师资、锅炉监察人员、锅炉能效测试技术骨干等开展节能减排专项培训,2016年将完成100名、300名、300名的培训任务,各地要以基层监察人员为重点,做好培训的动员和组织工作。同时,各地要按照《工作方案》要求,制定本地的年度节能减排培训计划,重点加强10吨/时及以上燃煤工业锅炉操作人员的节能减排培训。

(四)加强监督检查。各地要进一步加强锅炉节能标准执行情况的监督检查。对锅炉制造企业开展监督检查,重点检查锅炉设计文件节能审查和锅炉定型产品能效测试制度落实情况,锅炉能效与产品技术规范和标准的符合情况,从源头上把住质量关和节能关;对锅炉使用单位开展监督检查,重点督促企业完成锅炉定期能效测试工作;对检验检测机构开展监督检查,重点检查锅炉设计文件节能审查和锅炉能效测试工作,督促锅炉能效测试机构提高测试质量和服务水平。总局将对上述工作开展情况进行抽查和通报。

(五)加强部门联动和组织协调。总局将继续配合国家发展改革委推广高效锅炉、实施锅炉节能环保改造,配合环境保护部整治落后燃煤小锅炉,各地也要积极配合地方相关部门,共同推进燃煤锅炉节能环保综合提升工程。总

局今年将继续联合国家发展改革委遴选高效锅炉，发布《高效节能锅炉推广目录》（第二批），并加快推动出台鼓励实施节能改造的政策措施。

《燃煤工业锅炉节能环保综合提升工程实施方案》（发改环资〔2014〕2451号）明确要求各级政府加大对锅炉能效标准制（修）订、能效普查、测试和监测、信息管理以及宣传培训、执法检查等相关工作的支持力度，很多地方已经按照文件要求予以落实。各地2016年要进一步加强协调，争取政府相关部门更大的支持。同时，总局将研究推进京津冀及周边地区燃煤锅炉节能减排攻坚战试点示范工作，建立联动机制，力争率先解决京津冀及周边地区燃煤工业锅炉节能环保突出问题。

（六）加快落实《大气污染防治法》相关要求。去年新修订的《大气污染防治法》明确

了锅炉环保要求，并赋予质检部门对锅炉环保标准和要求的执行情况进行监督检查的重要职责。今年总局将会同国家发展改革委、环境保护部共同制定《锅炉节能环保监督管理办法》，构建锅炉安全、节能与环保“三位一体”的监管体系。各地要加强锅炉减排检测能力建设，为落实《大气污染防治法》相关要求做好提升准备。

（七）按时报送工作总结。各地要做好燃煤锅炉节能减排攻坚战信息统计工作，确保数据的真实性和完整性，并于12月15日前将《燃煤锅炉节能减排攻坚战年度信息统计表（2016年度）》（见附件）及2016年度高耗能特种设备节能工作进展总结报送我局节能处。

质检总局

2016年4月26日

质检总局特种设备局关于做好汛期和恶劣天气下特种设备安全防范工作的通知

（质检特函〔2016〕19号）

各省、自治区、直辖市质量技术监督局（市场监督管理部门），各有关单位：

目前汛期临近，部分地区出现了强雷电、瞬时强风、强降雨等极端恶劣天气，对特种设备造成影响，容易引发事故。为保障特种设备安全，各地质监部门和各有关单位应按照《国务院安委会办公室关于开展汛期安全生产检查的通知》（安委办明电〔2016〕5号）要求，做好部署、检查和落实工作，做好汛期和恶劣天气下特种设备安全防范工作。现将有关要求通知如下：

一、开展针对性排查整改工作

各地质监部门和特种设备使用单位应充分

认识并分析汛期和恶劣天气对特种设备安全的影响，做好应对和防范工作。特种设备使用单位要以露天工作的起重机械、客运索道、大型游乐设施等为重点，加强设备的检查和维护，针对可能出现的恶劣天气，开展自查自纠工作，尤其是抗风防滑、避雷等安全保护装置，对存在的问题及时整改。要密切关注气象、汛期等信息，加强与当地气象、水利等有关部门联系，遇到预警信息，提前采取防范措施。设备使用中，如遇突发恶劣天气，应按照应急预案，及时采取措施，疏散人群，停用设备，防止人员伤亡和财产损失。

二、加强监督检查和应急值守

各地质监部门应按照监督检查计划，突出汛期特点，加强重点单位和设备的监督检查，督促企业落实特种设备安全主体责任，做好汛期和恶劣天气下特种设备的安全防范工作。发现违法违规行为 and 存在的重大隐患，要依法依规严肃查处。同时应加强应急值班，与地方应

急办加强联系，发现重要险情和突发事件，及时处置，并做好突发事件的信息报送工作。

工作中遇到的问题，请及时报总局特种设备局。

质检总局特种设备局

2016年4月22日

质检总局特种设备局关于 GB7588-2003《电梯制造与安装安全规范》第1号修改单实施的意见 (质检特函〔2016〕22号)

各省、自治区、直辖市质量技术监督局（市场监督管理部门），各有关单位：

为做好 GB7588-2003《电梯制造与安装安全规范》第1号修改单（以下简称新标准）实施工作，现提出如下意见：

一、供需双方于新标准批准发布日期 2015 年 7 月 16 日（不含）之前首次签订供货、安装正式合同，或者已经通过公开招投标确定中标及供货的，可以按照原 GB7588-2003《电梯制造与安装安全规范》（以下简称原版标准）供应电梯产品。

二、供需双方于 2015 年 7 月 16 日（含）之后签订电梯供货、安装正式合同的，如合同中约定交货期（或实际交货日期）在新标准实施日期 2016 年 7 月 1 日（不含）之前的，可以按照合同约定的标准版本供应电梯产品；如合

同没有约定执行标准的版本，也可以按照原版标准供应电梯产品。如合同约定的交货期（或实际交货日期）在 2016 年 7 月 1 日（含）之后的，必须按照新标准供应电梯产品。

三、符合以上要求按照原版标准供应电梯产品的项目，可能在 2016 年 7 月 1 日（含）之后实施监督检验的，由电梯制造单位或者其委托的安装单位填写《执行原版标准合同项目情况备案表》（见附件），于 2016 年 6 月 20 日前，一次性报送电梯安装地负责特种设备使用登记的质监部门。各地质监部门可对备案的合同项目进行抽查确认，发现不符合规定的予以纠正。

执行中遇到的问题，请及时报告我局。

质检总局特种设备局

2016年4月29日

质检总局特种设备局关于《电梯型式试验规则》（TSG T7007-2016）实施的意见

（质检特函〔2016〕27号）

各省、自治区、直辖市质量技术监督局（市场监督管理部门），各有关单位：

为做好《电梯型式试验规则》（TSG T7007-2016，以下简称《规则》）实施和过渡，现提出如下意见：

一、做好《规则》宣贯和实施工作

《规则》将于2016年7月1日起施行，从2016年7月1日（含）起，各电梯型式试验机构及相关单位应当按照《规则》要求进行电梯型式试验。各地和各型式试验机构要加强《规则》宣贯，积极做好《规则》的实施工作。

二、做好原型式试验报告及证书的转化和过渡

《规则》实施的过渡期至2017年12月31日，在过渡期内，原型式试验报告及证书继续有效。各型式试验机构要主动联系相关生产单位，协商原型式试验报告和证书的转化工作，按照方便快捷的原则，简化程序，热情服务，保证平稳过渡。

对《规则》施行日期前已经签发的电梯整机及部件产品型式试验报告和证书，如产品仍需生产出厂的，可以向原型式试验机构提出转化和过渡的申请。型式试验机构对原型式试验项目、要求对照《规则》进行核查，对不存在差异的，审查资料后直接出具补充报告；对存

在差异的，进行差异项目的补充试验并出具补充报告。对整机补充试验的地点，可不受《规则》第2.1.1.1项规定的限定。型式试验机构依据原型式试验报告和补充报告，换发符合《规则》要求的型式试验证书。型式试验下次核查日期从原型式试验证书签发之日起计算。

三、做好与监督检验工作的衔接

从2018年1月1日（含）起，电梯安装监督检验时，申请单位应当提交符合《规则》要求的电梯整机和部件产品型式试验证书或报告。已经按照《质检总局特种设备局关于GB7588-2003〈电梯制造与安装安全规范〉第1号修改单实施的意见》（质检特函〔2016〕22号）第三条规定进行备案的电梯除外。

四、做好型式试验信息公示工作

《规则》中关于型式试验信息公示与查询的网址为：<http://xssy.cpase.org.cn:8080/eqptest>，该系统将于2016年10月1日试运行。各型式试验机构应当按照《规则》要求，及时上传相关信息。公众和相关单位可以登录查询。

各地工作中遇到的问题，请及时报我局。

质检总局特种设备局
2016年6月15日

质检总局特种设备局关于《氧舱安全技术监察规程》 (TSG 24-2015) 的实施意见 (质检特函〔2016〕24号)

各省、自治区、直辖市质量技术监督局（市场监督管理部门），各有关单位：

《氧舱安全技术监察规程》（TSG 24-2015，以下简称《氧舱规程》）已于2016年6月1日起施行。为做好与《医用氧舱安全管理规定》（以下简称《管理规定》）的衔接和贯彻执行《氧舱规程》，现提出以下实施意见，请遵照执行。

一、关于《氧舱规程》施行前已签订合同或投入生产的氧舱

（一）2016年6月1日前已经签订制造合同或按照《管理规定》已经投入制造和制造完工的氧舱，可以按照《管理规定》和合同约定的原规定继续完成制造、安装和交付，其制造、安装监督检验要求可按照原规定执行。

（二）2016年6月1日前按照《管理规定》已经签订了改造合同的氧舱，可以按照合同约定的原规定完成改造、监督检验和交付。

（三）2016年6月1日前已通过鉴定的氧舱设计文件，需要继续用于制造时（属于上述2016年6月1日前签订合同或已经投入制造和制造完工的除外），应当对设计文件与《氧舱规程》规定不一致的部分进行修改，并且按照《氧舱规程》3.14的规定对设计文件修改部分重新进行鉴定。

其中，氧舱设计文件中有关额定进舱人数调整、管道材质变更和设计使用年限修改，由设计人员按照《氧舱规程》3.5.1(2)、3.6(7)、3.11的规定进行修改，经技术负责人审批后，提交原鉴定机构备案，不需要重新进行设计文件鉴定。

氧舱改造设计文件鉴定时，制造单位还应当提交氧舱使用登记证（复印件），原设计文件鉴定编号，投入使用后重大维修改造记录（复印件）、近三年定期检验报告（复印件）等资料。

二、关于《氧舱规程》部分条款内容的说明

（一）《氧舱规程》仅适用于《特种设备目录》规定范围内的医用氧舱、高压氧舱，对于具有载人低压舱功能等超出适用范围的其他氧舱，不属于特种设备安全监督管理的范围。

（二）3.5.1中“额定进舱人数”是指单个舱室允许的最大进舱人数，包括患者、陪护人员以及医护人员。

（三）3.6(2)中“压力介质质量”的测定，由制造单位和定期检验机构在气体供应源出口处和气体终端组件处，使用专用气体分析仪器分别进行；被测压力介质在气体供应源出口处测定的质量应当满足《氧舱规程》表3-1的规定，终端组件处气体主要组分的浓度与气体供应源出口处的差值不应超过1%。

（四）4.2.2(1)中的“外观缺陷”是指按照有机玻璃材料标准规定的检验方法（自然光线充足的室内，距产品300mm-400mm，用目视方法检测），发现的不满足有机玻璃材料标准质量判定要求的缺陷。

（五）8.1规定的氧舱使用单位安全管理负责人、安全管理人员和维护保养人员是指氧舱使用单位按照《特种设备作业人员监督管理办法》的要求取得了A1、A3和R3等特种设备作业人员证书的人员。对氧舱数量较少的单位，安全管理负责人可兼任安全管理人员、安全管

理人员可兼任维护保养人员。

三、关于《氧舱规程》的施行

(一) 《氧舱规程》施行后, 按照《管理规定》制造或改造的在用氧舱可以继续使用。使用单位对在用氧舱进行改造时, 原则上应当满足《氧舱规程》的规定。

(二) 2016年6月1日起, 《管理规定》中有关特种设备(氧舱)监督管理的规定不再执行, 现行相关技术标准与《氧舱规程》规定不一致时, 应当以《氧舱规程》的规定为准, 氧舱设计制造单位与用户新签合同时应执行《氧舱规程》。

质检总局特种设备局

2016年6月2日

质检总局办公厅关于加强暑期电梯安全工作的通知 (质检办特〔2016〕734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), 各有关单位:

近期, 全国发生多起在自动扶梯和自动人行道上人员受伤害的事件。2016年5月21日, 北京市复兴门百盛购物中心一台自动扶梯停梯检修时, 由于现场防护措施不力, 导致一名儿童不慎跌入扶梯机坑受伤。5月24日, 深圳市新安街道新一佳商场一台自动人行道一块踏板在运行中缺失, 一名乘客踩到缺失部位踏空, 陷入自动人行道中而受伤, 经初步调查, 该电梯维保单位在前期更换牵引链条时, 没有按要求采用新螺栓固定踏板且未采取螺栓防松措施, 致使踏板松脱。5月29日, 重庆市北碚区永辉超市一台自动扶梯在维修过程中, 由于一名作业人员在没有通知运行的情况下, 误动作检修控制装置, 导致扶梯突然转动, 将正在维修施工的另一名作业人员卷入扶梯中受伤。这三起伤害事件, 暴露出电梯使用、维保单位主体责任不落实, 作业人员安全意识淡薄, 施工作业安全防护措施不到位等问题。

目前临近暑期, 电梯将迎来使用高峰。各地和各单位要深刻汲取教训, 举一反三, 针对暑期地铁、车站、机场、商场、超市等公共场所人员密集, 设备使用温度高、湿度大、负荷重的情况, 继续深入开展电梯安全攻坚战, 采取有效措施, 预防和减少事故发生, 切实保障人民群众生命和财产安全。现就有关要求通知如下:

一、切实加强电梯使用安全管理

使用单位要切实落实电梯使用安全主体责任, 完善管理制度, 落实安全管理人员, 做好日常巡查和应急值守, 督促维保单位按照安全技术规范和合同约定切实做好电梯维护保养工作。特别是公共交通领域和商业公共场所, 要充分认识电梯使用的特殊性, 认真落实《电梯使用管理与维护保养规则》(TSG T5001-2009)等安全技术规范的要求, 结合本单位实际情况, 采取有效安全保障措施; 尤其在客流高峰时段, 要安排专人值守和巡视, 发现电梯运行和乘客异常情况, 及时采取应急措施, 防止发生事故和人员伤害。

二、切实加强电梯安装、修理和维保工作

电梯安装、改造、修理等施工单位，要严格按照《电梯使用管理与维护保养规则》（TSG T5001-2009）和制造单位出具的安装使用维护说明书等作业指导文件，开展电梯安装、修理、维护保养等工作，提高工作质量。应合理制定施工计划，尽量在使用单位非营运期间进行电梯修理和日常维护保养作业；对确需在营运期间对电梯进行修理或维护保养的，应尽量避免客流高峰时段，同时严格做好安全防护措施，严防周边人员受到伤害。

三、切实加强施工环节作业安全

电梯安装、改造、修理等施工单位应切实落实保障施工现场作业安全的主体责任，严格按照安全生产相关法律法规，建立健全电梯安全生产管理制度、岗位安全责任制度、安全操作规程等，进一步规范电梯施工行为，强化施工过程管理的领导责任，强化职工安全培训，加大安全专项投入，做好劳动保护措施，并积极

运用科技手段提高电梯施工安全管理水平。

四、加强监督检查和宣传教育

各地质监部门要根据电梯安全工作特点，结合本地工作实际，按照《特种设备现场监督检查规则》要求，突出重要时段和重点设备，加强现场监督检查，督促使用、维保单位进行全面检查，保障客流高峰期电梯使用安全。对发现不符合法律、法规及安全技术规范要求的，应当依法依规进行查处，责令使用单位及时整改，消除隐患。遇重大活动，应当按照当地党委政府统一要求，做好电梯安全保障工作。同时，结合电梯安全攻坚战工作，加大电梯安全宣传教育力度，普及电梯安全常识，特别针对暑期中小学放假的情况，要提醒家长做好儿童乘坐电梯的监护工作，防止发生意外和伤害。

各地工作情况，请及时报总局特种设备局。

质检总局办公厅

2016年6月6日

民政部关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见

（民发〔2016〕101号）

各省、自治区、直辖市民政厅（局），各计划单列市民政局，新疆生产建设兵团民政局：

薪酬是吸引人才、激励人才、留住人才的重要手段，也是社会组织人才队伍建设的重要保障。改革开放以来，随着社会主义市场经济体制的建立和完善，大多数社会组织根据相关法律法规，建立了以岗位为基础的薪酬管理制度。社会组织从业人员“五险一金”制度不断推广，各类补充保险积极探索。但从总体上看，尚未形成与社会组织从业人员相适应的薪酬管理体系。目前，社会组织从业人员薪酬水平总体偏低，缺乏激励，吸引力不足。正常的薪酬增长机制有待建立，职业上升空间亟待拓宽。

一些社会组织薪酬管理存在分配不公平、发放不规范等问题，有的甚至还存在有法不依现象。薪酬问题已成为近年来社会组织从业人员反映最集中最突出的问题。根据党中央、国务院关于构建和谐劳动关系以及薪酬改革的有关精神，为引导社会组织合理确定从业人员薪酬水平，改进薪酬管理，建立健全薪酬水平正常增长机制，以更加有力的举措建设一支与社会组织发展相适应的数量充足、结构合理、素质优良、甘于奉献的专业人才队伍，现就加强和改进社会组织薪酬管理提出以下意见。

一、总体要求和基本原则

加强和改进社会组织薪酬管理的总体要求

是：紧紧围绕改革发展这个大局，服务于社会组织人才队伍建设这个主题，以岗位绩效为导向，以规范化为基础，以制度建设为重点，不断提高薪酬管理的科学化水平，建立健全与社会组织发展相适应的薪酬管理体系。

加强和改进社会组织薪酬管理，要坚持以下原则：坚持注重效率与维护公平相协调，使社会组织从业人员既有平等参与机会又能充分发挥自身潜力，不断激发社会组织活力；坚持激励与约束相统一，按照社会组织从业人员承担的责任和履职的差异，做到薪酬水平同责任、风险和贡献相适应；坚持薪酬制度改革与相关改革配套进行，建立健全社会组织从业人员薪酬水平正常增长机制；坚持物质激励与精神激励相结合，提倡奉献精神，充分调动社会组织从业人员的积极性、主动性和创造性。

二、合理确定薪酬标准

社会组织对内部薪酬分配享有自主权，其从业人员主要实行岗位绩效工资制，薪酬一般由基本工资、绩效工资、津贴和补贴等部分构成。

基本工资是从业人员年度或月度的基本收入，主要根据社会组织自身发展情况、所从事的业务领域和所在地区经济发展水平等因素综合确定。

绩效工资应与个人业绩紧密挂钩，科学评价不同岗位从业人员的贡献，合理拉开收入分配差距，切实做到收入能增能减和奖惩分明。工资分配要向关键岗位和核心人才倾斜，对社会组织发展有突出贡献的从业人员，要加大激励力度。

津贴和补贴是社会组织为了补偿从业人员额外的劳动消耗和因其他特殊原因而支付的辅助工资，以及为了保证从业人员工资水平不受物价影响支付的生活补助费用。

对市场化选聘和管理的社会组织负责人、引进的急需紧缺人才，结合社会组织发展实际，其薪酬水平可由双方协商确定。

三、及时足额兑现薪酬

基本工资、绩效工资、津贴和补贴应列入社会组织管理成本，其中绩效工资根据考核结果及社会组织自身发展情况，可按月度、季度、半年分期兑现或年底集中兑现。薪酬应当以法定货币支付，不得以实物及有价证券替代货币支付。鼓励支付方式电子化。

从业人员依法享受年休假、探亲假、婚假及丧假，期间社会组织应按劳动合同规定的标准支付薪酬。

四、着力规范薪酬管理

社会组织应建立薪酬管理制度，并将其纳入会员（代表）大会或理事会决策事项中，一经确定，应由社会组织在适当范围内予以公布，接受民主监督。应根据薪酬管理制度编制工资总额预算，并严格按工资总额预算执行，不得超提、超发薪酬。

社会组织应建立工资台账，支付工资时应提供工资清单。工资台账须至少保存两年。

退（离）休领导干部在社会组织兼职期间，其薪酬问题按照《中共中央组织部关于规范退（离）休领导干部在社会团体兼职问题的通知》（中组发〔2014〕11号）规定执行。

五、逐步建立薪酬水平正常增长机制

社会组织应根据所处业务领域的整体薪酬水平，参考住所地人力资源社会保障部门发布的工资指导价位和工资指导线，以及行业薪酬调查报告发布的劳动力市场指导价位，就工资收入水平和调整幅度等事项，与从业人员进行平等协商，并在协商一致的基础上签订工资协议，确保从业人员薪酬水平与经济发展水平相协调、与劳动生产率提高相适应。

六、不断完善社保公积金缴存机制

社会保险和住房公积金按照国家有关法律法规执行，有条件的社会组织可建立企业年金及其他补充保险。

社会组织应依法为从业人员缴存社会保险

和住房公积金。社会保险和住房公积金应由个人承担的部分，由用人单位代扣代缴；应由用人单位承担的部分，应及时申报缴纳。社会保险和住房公积金缴费基数按有关法律法规执行。

七、切实加强薪酬管理工作的组织领导

各级登记管理机关要高度重视，切实引导和督促社会组织做好薪酬管理工作，将其作为加强社会组织内部管理和人才队伍建设的重要举措，列入日常管理的重要日程。

社会组织要厉行节约反对浪费，切实履行职责，加强制度建设，严格按预算支出经费。要加强对财务人员的管理，提高财务人员工作能力，依照民间非营利组织会计制度要求，建

立规范的财务管理制度，使资金和资源得到有效合理利用。要挖掘潜力，拓宽合法收入来源，不断提高社会组织从业人员的薪酬水平。要大力弘扬奉献精神，建立健全社会组织从业人员荣誉激励机制，进一步激发社会组织从业人员的工作热情。鼓励社会力量捐助社会组织人工成本。

各级民政部门要结合实际，重点指导本级社会组织做好薪酬管理和服务工作。

民政部

2016年6月14日

民政部印发《关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见》（民发〔2016〕101号）

近日，民政部发布了《关于加强和改进社会组织薪酬管理的指导意见》（民发〔2016〕101号，以下简称《意见》）。《意见》从深化社会组织管理制度改革全局出发，根据党中央、国务院关于构建和谐劳动关系以及深化收入分配制度改革的有关要求，明确了社会组织薪酬管理的总体思路、基本原则、政策措施和组织领导。这是我国社会组织人才队伍建设工作的一个重要文件，将对当前和今后一段时间社会组织专业化、职业化建设产生重大而深远的影响。

一、出台《意见》的意义和背景

薪酬是吸引人才、激励人才、留住人才的重要手段，是社会组织人才队伍建设的重要保障。改革开放以来，大多数社会组织建立了以岗位为基础的薪酬管理制度。随着劳动、资本、技术和管理等要素参与收益分配，我国社会各阶层收入的分配方式发生了很大的

变化。从社会组织来看，从业人员结构也在逐渐发生变化，公务员编制、事业编制、社团编制和劳动合同制并存，专职人员、兼职人员、劳务派遣人员、离退休返聘人员和志愿者同列，我国大多数社会组织现行的薪酬制度与经济结构和经济运行不相适应的状况，如激励机制不足、分配模式较为单一、从业人员薪酬待遇较低、薪酬体系建设较为滞后及政策法规保障缺失等，逐渐凸显出来。《意见》是为社会组织薪酬管理量身打造的政策措施。

为改善社会组织从业人员薪酬待遇水平，提高其核心竞争力，促进各项社会组织管理制度改革政策落地实施，去年4月，民政部启动了社会组织薪酬管理指导意见制定工作，在广泛征求各界意见和建议的基础上，结合近几年开展的社会组织薪酬调查数据和有关情况，经多次修改，最终定稿。《意见》重

点围绕社会组织薪酬管理中存在的实际问题，阐述了加强和改进社会组织薪酬管理的必要性、总体要求、基本原则，进一步明确了社会组织薪酬标准，并对社会组织薪酬兑现、规范薪酬管理、薪酬正常增长机制、社保公积金缴存机制、薪酬管理工作的组织领导等方面内容提出规范要求。

二、加强和改进社会组织薪酬管理的基本原则

加强和改进社会组织薪酬管理，要坚持以下原则：坚持注重效率与维护公平相协调，使社会组织从业人员既有平等参与机会又能充分发挥自身潜力，不断激发社会组织活力；坚持激励与约束相统一，按照社会组织从业人员承担的责任和履职的差异，做到薪酬水平同责任、风险和贡献相适应；坚持薪酬制度改革与相关改革配套进行，建立健全社会组织从业人员薪酬水平正常增长机制；坚持物质激励与精神激励相结合，提倡奉献精神，充分调动社会组织从业人员的积极性、主动性和创造性。

三、社会组织的薪酬标准如何确定

社会组织对内部薪酬分配享有自主权，其从业人员主要实行岗位绩效工资制，薪酬一般由基本工资、绩效工资、津贴和补贴等部分构成。基本工资是从业人员年度或月度的基本收入，主要根据社会组织自身发展情况、所从事的业务领域和所在地区经济发展水平等因素综合确定。绩效工资应与个人业绩紧密挂钩，科学评价不同岗位从业人员的贡献，合理拉开收入分配差距，切实做到收入能增能减和奖惩分明。工资分配要向关键岗位和核心人才倾斜，对社会组织发展有突出贡献

的从业人员，要加大激励力度。津贴和补贴是社会组织为了补偿从业人员额外的劳动消耗和因其他特殊原因而支付的辅助工资，以及为了保证从业员工工资水平不受物价影响支付的生活补助费用。需要指出的是，对市场化选聘和管理的社会组织负责人、引进的急需紧缺人才，结合社会组织发展实际，其薪酬水平可由双方协商确定。

四、社会组织的内部管理

社会组织应建立薪酬管理制度，并将其纳入会员（代表）大会或理事会决策事项中，一经确定，应由社会组织在适当范围内予以公布，接受民主监督。应根据薪酬管理制度编制工资总额预算，并严格按工资总额预算执行，不得超提、超发薪酬。社会组织应建立工资台账，支付工资时应提供工资清单。工资台账须至少保存两年。退（离）休领导干部在社会组织兼职期间，其薪酬问题按照《中共中央组织部关于规范退（离）休领导干部在社会团体兼职问题的通知》（中组发〔2014〕11号）规定执行。

五、各级登记管理机关的职责

《意见》要求各级登记管理机关切实引导和督促社会组织做好薪酬管理工作，将其作为加强社会组织内部管理和人才队伍建设的重要举措，列入日常管理的重要日程，确保政策贯彻落实到位。地方民政部门要结合实际，重点做好本级社会组织的薪酬管理和服务工作。同时强调社会组织要厉行节约反对浪费，加强制度建设，加强对财务人员的管理，建立规范的财务管理制度，建立健全社会组织从业人员荣誉激励机制。

全省部署开展锅炉安全与节能集中排查整治攻坚战



5月4日上午，省质监局与省节能办联合组织召开全省锅炉安全与节能集中排查整治攻坚战工作视频会议，部署全省锅炉安全与节能排查整治攻坚战。张宁波局长和省节能办刘绪聪主任参加会议并讲话，刘德亮副局长主持会议。

会议对全省锅炉安全与节能排查整治工作进行了动员部署和具体安排。省局和省节能办决定，自5月起至6月30日，对全省锅炉开展以全面排查摸底和隐患集中整治为主的攻坚行动，彻底摸清全省锅炉底数，排查整治各类安全隐患，提升锅炉安全运行和能效水平。

张宁波局长指出，锅炉安全与节能是特种设备安全与节能的关键环节，目前全省锅炉存在统计数据不准、技术装备落后、燃烧效率低、排放超标严重等问题，尤其是小锅炉数量大、分布广、安全系数极低，安全隐患较多，确保安全、提高

能效、减少排放已成为该领域的燃眉之急。他要求各级各部门，要按照省委、省政府关于安全生产与节能减排工作的决策部署和推进“工业绿动力”计划，通过集中排查整治，全面摸清锅炉底数和使用状况，查清并消除安全隐患；制定百项能效标准，提升燃煤能效；实施节能领跑者工程；加大散煤用户和小锅炉整治；坚决淘汰一批不符合强制性标准要求的燃煤锅炉；制定节能减排计划，指导采用节能新技术，坚决打好全省锅炉安全与节能集中排查整治攻坚战，提升全省锅炉安全与节能水平。他对此次攻坚战提出明确要求，要认真践行严实作风，充分认识开展全省锅炉安全与节能集中排查整治的重要意义，切实增强责任感和使命感，要切实加强组织领导和政策引导，加强质监部门与节能部门之间的协调配合，积极争取各级政府的支持；要加强协调调度和信息报送工作，按时准确地完成数据统计和工作总结。省节能办刘绪聪主任在讲话中指出，要充分认识开展锅炉安全与节能排查整治工作对节能工作的重要意义；要重点抓好燃煤锅炉节能环保综合提升工程和“工业绿动力”计划，加快推进锅炉节能各项工作任务落实到位；要加强领导，狠抓落实，确保锅炉安全与节能排查整治攻坚战取得实效。

省质监局设主会场、各市质监局设分会场，全省质监部门和节能部门共440余人参加了会议。

山东省关于加快推进燃煤机组（锅炉）超低排放的指导意见

山东省日前出台《关于加快推进燃煤机组（锅炉）超低排放的指导意见》，根据《意见》，到2018年底前，全省10万千瓦及以上的燃煤机组和单台10蒸吨/小时以上燃煤锅炉全部完成超低排放改造，达到天然气燃气轮机组（锅炉）排放标准，逾期不达标的机组（锅炉）将实行停产治理。文件详情如下：

山东省环境保护厅
山东省发展和改革委员会
山东省经济和信息化委员会
山东省财政厅
山东省物价局

文件

鲁环发〔2015〕98号

关于加快推进燃煤机组（锅炉）
超低排放的指导意见

各市人民政府，各县（市、区）人民政府，省政府有关部门：

为持续改善大气环境质量，加快推进燃煤机组（锅炉）超低排放工作，经省政府同意，现结合我省实际，提出以下指导意

见：

一、总体思路

认真贯彻落实《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）要求，围绕《山东省2013—2020年大气污染防治规划》确定的“全省2020年环境空气质量比2010年改善50%左右”工作目标，综合运用经济政策、科技支撑和必要的行政措施，积极推进燃煤机组（锅炉）超低排放改造。通过落实奖励政策，规范环境监管，倒逼传统行业转型升级，促进全省大气环境质量持续改善。

二、工作原则

（一）统一标准，严格执行。燃煤机组进行超低排放改造后，主要大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度在基准氧含量6%条件下，分别不高于5、35、50毫克/立方米，“W”型火焰锅炉的氮氧化物排放浓度不高于100毫克/立方米。燃煤锅炉进行超低排放改造后，主要大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度在基准氧含量9%条件下，分别不高于10、50、200毫克/立方米，重点地区氮氧化物排放浓度不高于100毫克/立方米。

（二）先易后难，分步实施。根据燃煤机组（锅炉）不同类型、规模，分类实施，先易后难，积极稳妥地推进燃煤机组（锅炉）超低排放改造。

（三）科学监测，绩效审核。燃煤机组（锅炉）完成超低排

放改造后，应按照《山东省固定污染源废气低浓度颗粒物的测定重量法》（DB37/T 2537—2014）等技术要求和超低排放监测技术规范进行监测。环保部门要加强对超低排放设施运行水平、污染物排放情况和减排效益的绩效审核，确保超低排放改造取得实效。

（四）以奖代补，鼓励先进。对完成超低排放改造并通过绩效审核的燃煤机组（锅炉），按规定实行“以奖代补”、电价补贴、电量鼓励和差别化排污收费等激励政策，鼓励企业尽早实施超低排放改造，早日建成达效。

三、重点任务

（一）燃煤机组超低排放改造。2015年年底以前，全省30万千瓦及以上公用燃煤机组完成超低排放改造任务的台数达到30%以上。2016年年底以前，全省10万千瓦及以上的燃煤机组完成超低排放改造任务的台数达到50%左右，30万千瓦及以上公用燃煤机组完成超低排放改造任务的台数达到70%左右。2017年年底以前，全省10万千瓦及以上的燃煤机组完成超低排放改造任务的台数达到80%左右，30万千瓦及以上公用燃煤机组全部完成超低排放改造任务。2018年年底以前，全省10万千瓦及以上的燃煤机组全部完成超低排放改造任务。鼓励其它燃煤机组积极实施超低排放改造。

（二）燃煤锅炉超低排放改造。2016年年底以前，全省单台10蒸吨/小时以上燃煤锅炉完成超低排放改造任务的台数达到40%

以上。2017年年底，完成超低排放改造任务的台数达到80%左右。2018年年底，全省单台10蒸吨/小时以上燃煤锅炉全部完成改造任务。

(三) 小型燃煤锅炉(炉具)环保改造。2015年年底，除确有必要保留的以外，淘汰城市建成区、热力管网覆盖范围内的单台10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。以城乡结合部为重点，大力推行农村地区小型燃煤锅炉(炉具)环保改造。

四、保障措施

(一) 加强组织领导。把燃煤机组(锅炉)超低排放改造作为我省《大气污染防治规划二期行动计划》重要内容，补充纳入设区市政府大气污染防治目标责任书。各级人民政府和有关部门要高度重视燃煤机组(锅炉)超低排放改造工作，明确目标，完善措施，加强联动，抓好落实，形成政府负总责、部门分工负责的工作格局。积极推进电力结构调整，加强绿色电量调度，落实财政支持政策，严格执行逐步加严的区域性地方环保标准，落实环保电价政策，确保超低排放改造任务落实到位。

(二) 强化科技支撑。建立以企业为主体，以市场为导向，政府、企业和科研机构等共同参与的技术创新机制，加快脱硫、脱硝和除尘新技术的研发和应用，重点推广使用新型无毒脱硝催化剂。对于新配套或改造脱硝设施的，应严格执行《山东省选择性催化还原(SCR)脱硝催化剂技术要求》(DB37/T2603—2014)，不得使用含有毒有害物质的脱硝催化剂。

(三) 完善市场机制。推行环境污染第三方治理，鼓励引导社会资本积极参与超低排放改造和运营，通过委托污染治理、托管运营服务等方式，由排污企业付费购买专业环境服务公司治污服务，降低企业治污成本，提高污染治理的专业化、社会化程度，推动全省环保产业健康、快速发展。

(四) 严格绩效审核。制定实施燃煤机组（锅炉）超低排放绩效审核和奖励办法，加强对超低排放燃煤机组（锅炉）的监管、监测，认真评估燃煤机组（锅炉）超低排放设施运行和污染物达标情况，科学核算减排效益。

(五) 落实激励政策。一是资金奖励。对达到超低排放标准、通过绩效审核并符合其他相关条件的燃煤机组（锅炉），省财政安排资金予以奖励。对城乡结合部和广大农村地区小型燃煤锅炉（炉具）的环保改造，由设区市政府制定出台奖励政策。二是电价补贴。对达到超低排放标准并通过绩效审核的燃煤机组，在原有环保电价补贴的基础上，根据国家有关规定实行超低排放电价政策。三是电量鼓励。对达到超低排放标准并通过绩效审核的燃煤机组，在分配年度发电量计划时，给予增加发电小时数奖励。其中，对已落实超低排放电价的奖励 200 小时电量，对尚未落实超低排放电价的奖励 300 小时电量。四是实行差别化排污收费。对达到超低排放标准并通过绩效审核的燃煤机组（锅炉），按我省差别化排污收费政策的规定核减排污费。

(六) 加强行政监管。加大环保执法力度，确保超低排放设

施正常运行，主要大气污染物排放稳定达到超低排放标准。加强烟气排放连续监测系统运行管理，确保准确、实时监测污染物排放状况，现有烟气排放连续监测系统不能准确反映超低排放实际情况的，应进行更新。严格环保准入，新建燃煤机组（锅炉）应当满足大气污染物超低排放标准。



山东省环境保护厅



山东省发展和改革委员会



山东省经济和信息化委员会



山东省财政厅



2015年8月13日

抄送：国网山东电力公司。

山东省环境保护厅办公室

2015年8月18日印发

山东省特种设备协会赴聊城莘县“第一书记”帮包村 开展主题党日活动



为深入扎实开展“两学一做”学习教育活动，助力包村帮扶工作，5月31日，山东省特种设备协会党员代表和青年志愿者服务队来到山东省质监局对口帮扶的聊城市莘县俎店镇王楼村、许村、占海村3个“第一书记”帮包村开展主题党日活动。

一行人先后到占海村幼儿园、小学，献爱心并发放中小学特种设备安全知识手册，对常用特种设备安全知识进行讲解。党员代表与莘县俎店镇王楼村、许村、占海村3个村党支部党员围绕“抓好基层党建，做合格党员”进行了专题党课交流。占海村村支书分享了基层党建工作经验，讲述了自己带领群众艰苦创业的经历以及第一书记到村帮扶后带来的巨大变化。

此次活动既是对帮包村党员干部群众的一次慰问，也是一次深刻的党性教育，广大党员干部职工深受触动，收获颇丰，进一步加深了对基层党建工作的认识，对于进一步坚定理想信念，扎实履职尽责，做合格党员具有重要的推动作用。

协会充分发挥“联系政府、帮助企业、行业治理、服务社会”的作用

---- 协会专家赴齐河县质监局宣讲特种设备监察、监督和使用管理知识



4月26日，为了进一步贯彻落实《特种设备安全法》，让特种设备使用单位了解如何做好特种设备安全管理工作，确保特种设备安全，齐河县质量技术监督局召开全县特种设备使用单位安全管理人员、作业人员培训学习班。参加学习的有特种设备监察、执法人员，县主要特种设备使用单位的安全管理人员和作业人员，共计110余家单位160余人。培训班专门

邀请山东省特种设备协会郑琿到会宣讲。

培训班上，郑琿介绍了特种设备使用单位落实主体责任、监管部门加强安全监管的规定；特种设备法规标准体系；特种设备安全工作要从安全检查到安全文化，深化主体责任和监管工作；还从落实责任角度，介绍了特种设备安全法规定的使用单位、监管部门的法律责任和最高人民检察院、最高人民法院办理危害生产安全刑事案件适用法律若干问题的解释。

在宣讲中，郑琿以漫画比喻、案例分析、深入浅出地从风险管理、危害辨识、安全检查表法、事故应急预案和措施、职工安全技能和意识培训等5个方面介绍了特种设备安全管理工作方法；从当前事故成因角度，要求使用单

位强化人员的安全技能培训工作，希望特种设备使用单位转变固有的传统观念，从消除安全隐患，加强常态化持证人员的安全教育培训和实际技能培训，构建安全文化。

本次培训班，齐河县质监局改变了以文件落实文件，从被动安全要求，采取培训形式提高特种设备安全工作的认识，提高管理技能的方式，深化了县级基层监管部门工作方法。对提高全县特种设备安全管理，防范特种设备安全事故发生起到了积极的作用。本次培训，山东省特种设备协会也积极配合基层安全监管部门的工作，开拓了协会在特种设备行业自律，推进行业诚信体系建设，提高特种设备安全管理水平的工作思路。

提升全省“焊接工匠”水平，助推特种设备行业发展

----- 全省特种设备焊工考试机构技术负责人及操作技能教师专业教育培训在济南举行



焊接是锅炉、压力容器、压力管道等特种设备制造、安装、修理中的关键工艺，焊接质量关系特种设备的本质安全。我省有几万名特种设备焊工，为提高焊工培训考试水平，塑造培养更多的“焊接工匠”，近日，由山东省特种设备协会组织的全省焊工考试机构技术负责人及操作技能教师专业培训在济南举办。山东省质量技术监督局于防修副调研员，协会张波理事长，协会原秘书长郑琿，山东省特种设备协会

焊接专委会主任委员秦国梁教授出席了开班仪式，来自全省30多家焊工培训考试机构的相关人员代表共160余人参加了此次学习。在开班仪式上，于防修副调研员就多年来全省焊工考试机构所做的工作给予高度肯定，并特别指出做好焊工培训工作对于特种设备安全尤为重要；张波理事长回顾了几年来焊工考试机构技术负责人和操作技能教师培训工作，简要介绍了此次培训的主要内容并对下一步的工作提出具体要求。

培训期间，协会邀请郑琿、张宗周、王维国、李继生、徐学光、战强等多名省内知名专家，分别从《特种设备安全法》、《山东省特种设备安全条例》、《特种设备作业人员考核规则》、焊工考试理论题库建立、考试机构质量管理体系建立与运转、《承压设备用焊接工艺评定》和焊工考试工作

流程以及考试质量控制等方面进行了详细介绍。

为提升省内装备制造企业的出口制造能力，针对出口设备的焊工要求，培训还增加了国外焊工管理要求的内容介绍，重点从国外焊工考试要求及焊接工艺评定标准进行了介绍，包括美国 ASME 第 IX 卷焊工和焊接操作工考试及焊接工艺评定、欧盟焊工考试标准 ENISO9606 和欧盟焊接工艺评定标准 ENISO15614、加拿大焊工考试及焊接工艺评定标准 CSA47.1 等有关内容。

为交流焊工培训考试管理的实际经验，理论授课结束以后，与会代表到协会焊接技术实

训基地——山东省电力建设第一工程公司焊工培训考试中心进行了参观，现场考察演示了焊工考试的流程以及质量控制过程，并就焊工考试机构建设与管理的经验等进行了深入地交流与讨论，通过考察与会代表对焊工考试、考试机构建设管理以及质量控制的认识更加深刻，有利于焊工考试过程中的质量控制和管理。



协助政府，发挥协会智囊作用 我协会顺利完成“德州市特种设备安全监察人员培训班”



为提高德州市特种设备安全监察人员的业务工作能力，做好德州市特种设备安全工作，围绕“守好安全底线、打好‘三大战役’、强化依法治特、着力推进改革、抓好队伍建设。”加大专业培训力度，提升监管能力，防范队伍风险。德州市质量技术监督局委托山东省特种设备协会，于五月四日至七日在济南举办“德州市特种设备安全监察人员培训班”。

此次培训我协会充分发挥协助政府、提供专家智库的作用，培训内容以《特种设备安全法》、《山东省特种设备安全条例》、《特种

设备现场安全监督检查规则》等法律法规为主线，培训模式打破了以往资格培训方式，重在如何做好工作、如何进行现场监察，重点讲解了如何分类、分重点进行特种设备生产、经营、使用环节的安全监督管理工作；培训还结合热点、难点工作，在特种设备事故报告、调查、案例分析以及事故调查处理流程，电梯专业知识和安全监管方面进行了专项的讲解。

德州市局特监科、审批科、市局稽查局、13 个县级局负责特种设备安全监察工作人员、市特检院共 50 余名人员参加了培训。培训结束时，德州市质监局特监科在现场与全体培训人员进行了培训总结，培训效果得到了共同认可，并表示此类培训作为常态化培训机制，可针对不同的工作人员，设置不同的培训课程进行切实有效的安全监察教育培训，对提高全市特种设备安全监察管理工作水平，预防特种设备安全事故的发生、保障企业效益和人民生命财产安全发挥重要作用。

搭建交流平台，推动锅炉产业安全、节能、环保发展

---- 全省“锅炉设计文件和节能环保技术专题研讨班”在济南举办

为服务于我省社会与经济发展，山东省特种设备协会于2016年4月22日-23日举办了“锅炉设计文件和节能环保技术专题研讨班”，来自锅炉设计、制造、安装、修理改造和使用以及检验检测机构等单位的60余名技术人员参加了研讨和学习。



研讨班邀请了国家锅炉安全节能环保规范的主要起草人中国特检院管坚总工以及省内3位知名专家，分别就我国及省内能源状况、节能减排发展战略和规划，锅炉节能基本状况及对策，锅炉节能环保相关法规标准体系，以及国家相关部委近期出台的扶持政策和实施方案作了详细的介绍；为提升产品的设计能力，结合《水管锅炉》（GB/T16507-2013）、《锅壳锅炉》（GB/T16508-2013）和《锅炉制图》（GB/T11943-2008）等专业标准，重点从设计说明书、图样、强度计算书及汇总表、热力计

算书等方面进行案例分析、点评，讲解了注意事项和具体做法；为推动锅炉产品更新，介绍了近期国内研发推广的高效低氮燃气锅炉、小型电加热锅炉、大型电加热锅炉及蓄能装置、新型煤粉锅炉，煤粉、炉排复合燃烧锅炉以及燃气蒸汽（热水）联合循环技术等节能环保型锅炉产品结构和技术性能。



锅炉是重要的能源转换设备，同时也是能源消耗大户和重要污染源。我省是锅炉制造、使用大省，随着国家关于锅炉安全节能环保要求的提高，我省锅炉产业亟需加强产品的核心竞争力。本次研讨会的召开，对我省锅炉产业的安全、节能与环保技术能力提升具有良好的助推作用。

促进科研合作和技术转化、推动腐蚀电化学基础理论和应用研究的发展

7月13日~15日,由中国石油大学(华东)承办、中国腐蚀与防护学会腐蚀电化学及测试方法专业委员会与中国腐蚀与防护学会水环境专业委员会、山东省特种设备协会和山东省暨青岛市腐蚀与防护学会联合主办的2016年全国腐蚀电化学及测试方法学术交流会在青岛顺利召开。



会议以“面向石油、天然气和海洋工程的腐蚀电化学”为主题,吸引了全国17个省、自治区和直辖市共计74家单位的264位专家、学者和来宾参加此次会议。中国石油大学(华东)副校长李兆敏教授、中国腐蚀与防护学会荣誉理事长陈光章研究员、中国腐蚀与防护学会秘书长李晓刚教授、中国腐蚀与防护学会腐蚀电化学及测试方法专业委员会主任张鉴清教授等出席开幕式并向大会表示祝贺。



本次会议特别邀请了腐蚀电化学领域有着丰富研究经验、取得丰硕科技成果的著名专家——天津大学的宋诗哲教授、北京科技大学乔利杰和李晓刚教授、中国科学院金属研究所李瑛研究员、中国科学院海洋研究所黄彦良研究员、中船重工集团第七二五研究所许立坤研究员、中石化青岛安全工程研究院刘小辉教授、钢铁研究总院青岛海洋腐蚀研究所杨朝晖研究员、中石化集团齐鲁分公司胡洋教授、山东省特种设备检验研究院淄博分院张文辉研究员、浙江大学曹发和副教授、中石油集团石油管工程技术研究院付安庆高工和中国石油大学(华东)李焰教授在大会上做了非常精彩的专题学术演讲,获得参会代表的热烈反响和广泛好评。





本次会议内容丰富，安排特邀报告13个、优秀论文评选报告37个、专题分会场报告39个，共收录论文148篇，全面代表和反映了我国腐蚀电化学及测试方法研究的最新进展和水平。通过本次学术交流，参会代表围绕会议的主题，结合我国油气工程、海洋工程和特种设备腐蚀与防护工作面临的机遇与挑战，展开深入探讨，分享研究心得，交流学术思想，提出创新观点，展示最新成果，促进我国科研合作和技术转化。参会代表一致认为，会议取得了巨大的成功，推动腐蚀电化学基础理论和应用研究的发展。



全自动相控阵超声检测技术及在环焊缝检测中的应用

江苏徐州东方工程检测公司 曹健

摘要：全自动相控阵超声检测系统是在断裂力学 (ECA) 的基础上，采用区域划分法，将焊缝分成垂直方向上的若干个区，再由电子系统控制相控阵探头对其进行分区扫查。检测结果以双门带状图的形式显示，在辅以 TOFD (衍射时差法) 和 B 扫描功能，对焊缝进行分析、判断。全自动相控阵超声仪在国外已被广泛应用于管道环焊缝的检测。

关键词：全自动超声波；区域划分法；相控阵；带状显示；TOFD

全自动超声波在国外已被大量应用于长输管线的环焊缝检测，且越来越成为一种趋势。与传统手动超声检测和射线检测相比，其在检测速度、缺陷定量准确性、减少环境污染、降低作业强度等方面有着明显的优越。加拿大 R/D Tech 公司生产的 Pipe WIZARD 相控阵超声检测系统是专用于长输管线环焊缝的检测设备。该系统由数据采集单元、脉冲发生单元、电机驱动单元、相控阵探头、工业计算机、显示器等组成。系统在 Windows NT 界面下运行 Pipe WIZARD 操作软件，完成对焊缝的线性扫查、实时显示、结果评判。对其基本原理，笔者根据自己在实际工作中的体会和经验在此作一简单介绍。

本文使用的焊缝参数如下。坡口形式 CRC；壁厚 $T = 16.4\text{mm}$ ；焊接方法：全自动焊接。

1. 基本原理

1.1 区域划分法

采用全自动超声检测的关键是“区域划分法”。根据壁厚、坡口形式、填充次数将焊缝分成几个垂直的区。每个分区的高度一般为 1-3mm，每个区都由一组独立的晶片进行扫查(这种分区的扫查被称为 A 扫)。检测主声束的角

度按照主要缺陷的方向来设定(在自动焊中主要是未熔合，即将波束尽量垂直于熔合线)。A 扫采用聚焦声束进行扫查，焦点尺寸一般为 2mm 或更小。它们可以有效的检测各自的区域，而且临近区域反射体上的重叠最小。每个分区以焊缝中心线为界，分为上游、下游两个通道，其检测结果在带状图上以相对应的通道显示出。图 1.1 为 CRC 坡口、壁厚为 14.6mm 焊缝的区域划分图。从根部依次为：根焊区、钝边区 (LCP)、热焊 1 区、热焊 2 区、热焊 3 区、填充 1 区、填充 2 区、填充 3 区。

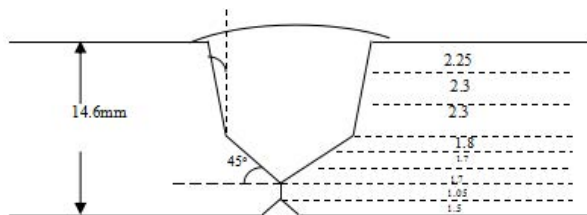


图 1.1 区域划分示意图

检测角度的配置原则 (β 角的配置)。根焊采用一次波法，声束垂直于根部熔合线， β 角为 52.5 度；钝边可用一次波探伤，采用 70 度角，也可用串列扫查， β 角为 50 度。热焊区采用二次波反射法，理论上应为 45 度角，为避免覆盖根焊可选用 50 度或 55 度。填充 1 和填充 2 采用串列扫查，选用 40 度 β 角 (考虑到接收晶片最大角为 70 度)。填充 3 采用二次波反射法， β 角为 60 度。图 1.2 为扫查角度配置图。

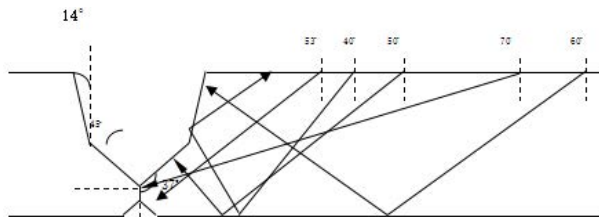


图 1.2 扫查角度配置图

1.2 相控阵探头

相控阵列是换能器晶片的组合，为确定不连续性的形状。其大小和方向提供出比单个或多个换能器系统更大的能力。有三种主要阵列类型：线性、面状和环行。在一个相控阵列中相位转换是用电子系统控制，通过超声发射器通向每个换能器。相控阵列除有效地控制超声形状和方向外，还实现和完善了复杂的动态聚焦和实时扫描。（参见《美国无损检测手册》超声卷“相控阵”）

Pipe WIZARD 相控阵探头采用线形阵列，容纳晶片 60 个。晶片成间隔状直线性分布在探头中。通常使用两个阵列探头分布于焊缝两侧。它能产生上千种不同的超声束，可配置 40 到 70 范围的扫查角度（ β 角），以满足分区扫查所需要的各种角度。

1.3 标准试块

校准试块用于调整扫查灵敏度，确定缺陷位置，校验仪器校准准确性。试块根据分区扫查原理，针对自动焊易出现的主要缺陷（主要指侧壁未熔合），用标准孔或槽来代表。一般用垂直于融合线的 $\phi 2$ 平底孔。根部可用方槽或与根部融合线吻合的三角槽来调节。如图 3.1 所示。

图 3.1 平底孔设置

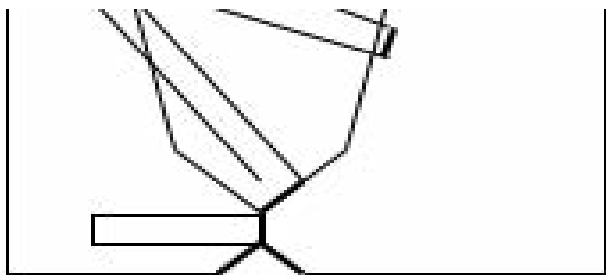
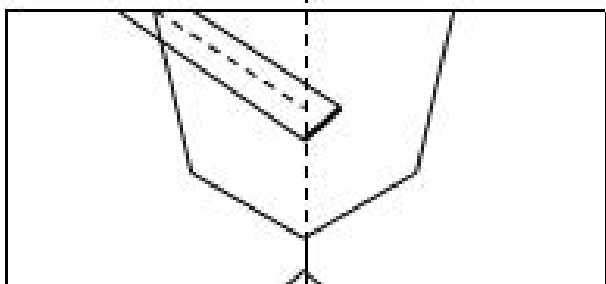


图 3.2 附加反射体设置



从钝边到填充 3，每个区都设定一个 $\phi 2\text{mm}$ 平底孔。有时在表面熔合线处设置方槽（长 10 - 20mm，宽 2mm，深 1mm），用于检测焊趾线裂纹。根据检测需要还可设置附加反射体（如图 3.2），用于 B 扫描调节。附加反射体位于焊缝中心线处，平底孔底面成水平 45 度。

1.4 门的设置

带状图中的门包括时间和波幅门。时间门用来设定扫查范围，滤掉指定区域以外的反射信号。通常由焊缝宽度和检测缺陷的需要来设置。以坡口熔合线为中心，起点在熔合线外 3mm 左右（检查热影响区缺陷），终点至少过焊缝中心线 1mm，保证覆盖焊缝中心。如图 4.1。（可以根据需要任意设定门的起始位置和长度）

波幅门的起点和终点与时间门相同。根部的波幅门比时间门短 2-3mm，起点保持一致。门中波幅的高度设置在 20%。带状图以颜色块来显示时间门，以回波包络线显示波幅。调节通道时，基准灵敏度被设置在 80%，系统默认波幅在 20% 以下时，时间门无色块显示；回波幅度在 20% - 40% 时，时间门显示绿色；波幅超过 80% 时，时间门变为红色块，需要对缺陷进行测长、评定。

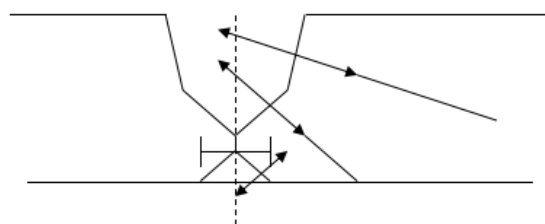


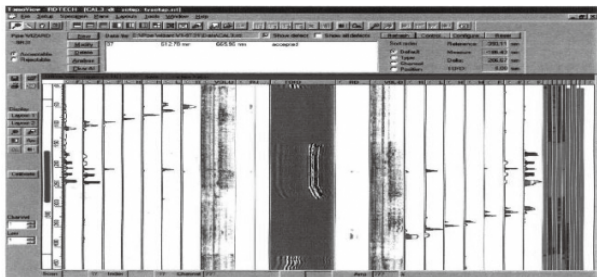
图 4.1 门的设置

1.5 双门带状图

完整的带状图可以同时显示整条焊缝的检测结果。总体上看起来象把焊缝从中心线处切开。TOFD 通道位于屏幕中央（如图 5.1），整条焊缝被分为上游、下游，按照根焊、钝边、热焊、填充层的顺序依次排列在 TOFD 通道两侧。系统还可以按照需要很方便的添加其它通道，如盖面 B 扫、根部 B 扫等。焊缝

圆周尺寸显示在左侧，耦合监测通道在右侧。双门带状图并非传统的A型显示，其纵坐标显示时间门幅度（缺陷在焊缝中的横向位置）和反射波包络线幅度。横坐标表示探头的扫查轨迹。从双门带状图上可以迅速读出缺陷所处深度、横向位置，反射波幅度，并对缺陷进行测长、评判。

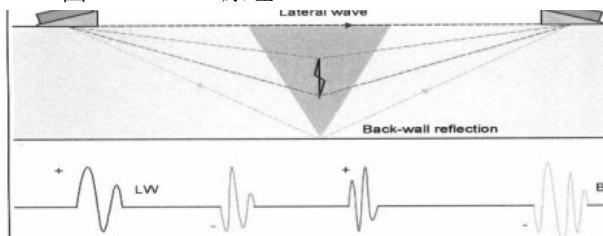
图 5.1 双门带状图



1.6 TOFD 原理

超声波入射到线形缺陷时，在缺陷的两端除普通的反射波外还会产生衍射波。衍射能量在很大角度范围内传播并且假定它们都源于缺陷的端部。这与传统的超声波完全不同。传统超声波主要依靠从缺陷上反射的能量的大小来判断缺陷。

图 6.1 TOFD 原理



TOFD 技术采用一发一收的方式。通常使用压力探头，主压力波的反射角范围是 45° 至 70° 。如图 6.1 所示，发射探头发射横向纵波。沿表面传播的一束被接收探头接收，形成外壁正向信号波，它是区分和测量缺陷的参考。焊缝中的横向纵波遇到缺陷后在缺陷尖端产生衍射波，形成负向信号波。同样，缺陷下端也会产生衍射波，被接收探头接收后形成正向信号波。发往内壁的波束经内壁反射后被探头接收，形成负向信号。

TOFD 以 B 扫的形式显示出来。这里的 B 扫与传统意义上的 B 扫一致，它是试件的截面二维视图，一个轴代表探头的运动，另一个轴代表外壁、内壁

和缺陷的深度。TOFD 目前在国际上并没有标准将它作为一项独立的超声波检测手段，更多的是作为双门带状图的辅助工具，用于判别缺陷的真伪及缺陷高度的测量。

TOFD 技术的局限性：

- (1) 入射表面附近存在盲区（在 2mm 左右）。
- (2) 需要另外一个轴向运动来判定缺陷位于焊缝的哪一边。
- (3) 根部的缺陷易被内壁信号所掩盖。

全自动相控阵超声波系统是在断裂力学的基础上，对缺陷进行定性、判定，由于采用了相控阵列、双门带状图、TOFD 及大容量的数据采集、计算和分析系统，在检测速度、检测精度比传统超声波有着革命性的提高。现场检测时只需对环焊缝进行一次简单的线性扫查而无需来回移动即可完成焊缝的检测，整个扫查过程约需 2 分钟（管径 $\phi 1016\text{mm}$ ）。

2. 现场应用

现场检测图例

目前，西气东输管道工程已经启动，该项工程计划采用 100% 全自动相控阵超声检测和 100% X 射线检测。这对于检验全自动相控阵超声仪在环焊缝检测中的可靠性、实用性，以及对提高国内全自动超声波应用水平和开展技术研究是一项绝好的机会。以下列举了相控阵在西气东输试验段现场检测的几个图例。

- (1) 柱孔图例（略）
- (2) 未熔合图例（略）

该系统在长输管道环焊缝检测领域与传统的手动超声检测和射线检测。

3. 结论

与传统的手工艺超声波探伤相比，相控阵具有以下优势：

- (1) 检测速度快，现场检测时只需对环焊缝进行一次简单的线性扫查而无需来回移动即可完成全焊缝的检测，从准备到焊缝评定完毕，整个过程约需 6 分钟。
- (2) 缺陷定位准确，检测灵敏度高。

(3) 完全车载，作业强度小，无辐射无污物。

(4) 检测结果直观，可实现实时显示。在扫描的同时可对焊缝进行分析、评判。也可打印、存盘，实现检测结果的永久性保存。避免 X 射线底片不易携带、不易保存的缺点。

(5) 可检测射线无法穿透的壁厚。对管道环焊缝、球罐、储罐等对接焊缝的检测，效率高、效果好。相控阵的局限性：

(1) 受客观影响大，工件表面光滑度，焊缝工

艺完整性，轨道安装精度都会对检测结果产生影响。

(2) 检测不同壁厚，不同规格和材料的焊缝，需要不同的试块来做校准。

(3) 仪器调节过程复杂，调节准确性对检测结果影响大。

(4) 每个作业组至少需要 4 人。

(5) 对手工电弧焊的检测效果低于自动焊。

(6) 检测对象有局限性。

压力管道事故分析与焊接过程的控制

来源：论文网

摘要：到目前为止的压力管道事故当中，因为泄漏而造成的事故占据了绝大部分的比例，焊缝缺陷是其中的一个突出因素。焊缝质量的好与坏直接影响着产品的使用性能和安全程度。本文主要从事事故分析出发论述对焊接过程、焊接质量的控制，从而实现压力管道施工质量的控制。

关键词：压力管道事故；焊接过程控制；焊接质量

1 压力管道事故分析

1.1 事故概况

某厂一压力管道装置中，20 输送流体用无缝钢管与 4Cr25Ni20 离心铸管对接焊，规格：准 124×11mm，工作压力：2.0MPa，工作温度：400～500℃，介质：天然气和水蒸汽混合物，运行不到两年，产生泄露事故。

1.2 原因分析

事故焊缝为单面焊双面成形手工焊对接接头，焊缝外表面成形良好，焊波均匀。对焊缝表面和内部组织放大观察显示呈现四种裂纹形式：

焊接凝固裂纹：焊根中心、碳钢侧熔线、盖面表面均有焊后状态的凝固裂纹；焊缝中心化学成分有不含 Mo 的 Cr25Ni20 基本成分，并有大量 Al、Si 等元素。估计焊条是一种热裂纹敏感性高的不含 Mo 的酸性药皮奥氏体钢焊条。

未熔透：沿碳钢侧融合线断口含大量 Al、Si、Ci、Ti、Cr、Mn、Fe 等元素，此为手工电焊条焊接熔渣成分，表明裂纹为跟焊及根部区坡口面得未融合缺陷。估计是由于碳钢比奥氏体钢导热系数大，以焊奥氏体钢的电流来焊碳钢侧，致碳钢侧坡口未融合，此外坡口角度偏小、施焊时并未注意碳钢侧的融化状态也是重要因素。

再热裂纹：碳钢侧未融合尖端区显现低合金钢热影响区粗晶区的再热裂纹断口特征，故该区是碳钢侧焊接热影响区粗晶区产生的再热裂纹。这主要是因为焊接残余应力在高温工况下长时间工作，产生晶内滑移或诱发晶内、晶界析出新相，从而导致晶内强化或晶界弱化，在应力的作用下，促使晶界产生再热裂纹。

焊缝裂纹：焊根中心凝固裂纹与盖面裂纹距离很小，在高温工况长时期作用，加之应力、蠕变致内外裂纹连通而泄漏。另外，碳钢侧热影响区粗晶区再热裂纹也连通了未焊透及凝固裂纹。

1.3 事故结论分析

1.3.1 焊接材料选择失误：焊接时采用不含 Mo 的热裂纹敏感性高的酸性药皮奥氏体钢焊条，是产生焊缝凝固延迟裂纹的主要原因，导致了工作状态下的泄漏。

1.3.2 焊接工艺参数确定不当和疏漏：以焊奥

氏体钢的电流来焊碳钢侧和坡口角度偏小、施焊时并未注意碳钢侧的融化状态，使碳钢侧产生未焊透缺陷；焊后未经过适当的热处理工艺，以致使用中在碳钢侧焊接热影响区产生了再热裂纹。

1.3.3 管道焊接质量检验的疏漏：焊缝裂纹、未焊透等焊接缺陷是在无损检测中发现的，这也是造成事故的重要原因。

2 压力管道安装过程中焊接过程的控制

2.1 焊接材料的选择

选择焊接材料时必须考虑到两个方面的问题：一是要焊缝没有缺陷；二是要满足使用性能的要求。主要依据是保证焊缝金属的强度、塑性和韧性等力学性能与母材相匹配，为此，必须注意如下几个问题

2.1.1 选择相应强度级别的焊接材料

选择焊接材料时应从母材的力学性能出发，而并不是从化学成分出发选择与母材成分完全一样的焊接材料。因为力学性能并不完全取决于化学成分，它还与材料所处的组织状态有关。焊接时冷却速度大，完全脱离了平衡状态，使焊缝金属呈现铸态组织。当焊接材料的化学成分与母材相同时，焊缝金属的性能将表现为强度高，而塑性、韧性都低，这对焊接接头的抗裂性能和使用性能非常不利。因此，一般要求焊缝中的含碳量不超过 0.14%，其它合金元素往往也低于母材中的含量。

2.1.2 必须同时考虑到融合比和冷却速度的影响

焊缝金属的力学性能取决于化学成分和组织的过饱和度。而焊缝化学成分又与焊接材料和母材的融入量即融合比有关；组织的过饱和度与冷却速度有关。因此，当所有的材料完全相同，但由于融合比或冷却速度不同时，所得焊缝的性能也会出现很大差别。如焊 16Mn，焊材成分的选择应考虑管材厚度和破口形式。当不开坡口对接焊时，母材熔入量较多，用普通的低碳焊丝 H08A 即能达到要求；如大坡口对接焊时，母材熔入量减少，若再用 H08A 焊丝，所得焊缝的强度偏低，因此要采用含 Mn 高的焊丝 H08MnA 或 H10Mn2 来补充焊缝的含 Mn 量。

2.2 焊接工艺参数的确定

2.2.1 焊接线能量

焊接线能量为焊接能源输入给单位长度焊缝上的能量，称为焊接线能量，用下式表示为：

$$q=IU/v$$

式中：I——焊接电流 A

U——电弧电压 V

v——焊接速度 cm/s

q——线能量 J/cm

焊接线能量的确定，主要取决于过热区的脆化和冷裂两个因素。根据焊接性分析，各类钢的催化倾向和冷裂倾向是不同的，因此对线能量的要求也不同，焊接含碳量很低的一些热轧钢，对线能量基本没有严格的限制，因为这类钢的过热敏感性不大。另外，它们的淬硬倾向和冷裂敏感性也大。如果从提高过热区的塑性、韧性出发，线能量偏小一些更有利。当焊接含碳量偏高的一些钢材，由于淬硬倾向大，马氏体的含碳量也提高，小线能量时冷裂倾向就会增大，过热区的脆化也变得严重，所以在这种情况下线能量宁可偏大一些比较好。

对于一些含 Nb、V、Ti 的正火钢来说，为了避免由于沉淀相的溶入以及晶粒过热所引起的脆化，选择线能量应该偏小一些。但对于淬硬倾向大、含碳量和合金元素量较高的正火钢来说，随线能量减小，过热区韧性不是提高，而是降低，并容易产生延迟裂纹。因而一般焊接这类钢时，线能量偏大一些好。但在加大线能量、降低冷却速度的同时，会引起过热的加剧。因此在这种情况下采用大能量的效果不如采用小线能量加预热更合理。预热温度控制恰当时，既能确保避免裂纹，又能防止晶粒的过热。

2.2.2 预热

预热主要是为了防止裂纹，同时还有一定的改善性能作用。预热温度的确定主要与材料的淬硬倾向、焊接时的冷却速度、含氢量、焊后是否进行热处理有关。在压力管道安装工程中应用时还要结合具体情况经试验后才能确定。

2.2.3 焊后热处理

焊后热处理的目的是为了降低焊接接头的残余应力，改善焊缝金属组织和性能。焊后热处理一般为高温回火，确定回火温度的原则是：不要超过母材原来的回火温度，以免影响母材本身的性能；对于一些有回火脆性的材料，要避开出现脆性的温度区间。

3 焊接质量检验控制措施

管道焊接质量检验通常分三步进行：首先是焊缝表面质量检验，然后是焊缝内部质量无损探伤检验，最后是管道系统压力试验。本文只对前两步检验手段进行论述。

3.1 焊缝表面质量检验控制措施

3.1.1 采用目测和焊接检测尺实测的方式检验外观质量

主要检查焊缝表面的裂纹、气孔、夹渣、咬边、未焊透、焊瘤、根部收缩、余高、焊缝外观成形、角焊缝厚度、角焊缝焊脚对称情况等。

3.1.2 采用磁粉和渗透检测的方法检验焊缝质量

磁粉探伤能检测出焊缝表面或近表面尺寸很小、间隙极窄（如检测出长 0.1mm、宽为微米级的裂纹）和目测难以看出的裂纹、气孔、未焊透、未熔合、夹杂等缺陷，但不适用于奥氏体不锈钢和奥氏体不锈钢焊材焊接的焊缝。

渗透检测能检测出焊缝表面开口缺陷，而且能

很清晰地探测出缺陷的形貌和分布状态，不受缺陷形状（线性缺陷或体积型缺陷）、尺寸和方向的限制。

对有一些延迟裂纹倾向的压力管道的焊接接头，进行表面无损检验时，必须在焊接冷却一定时间后才能进行；特别是对于有再热裂纹倾向的压力管道的焊接接头，对其表面进行无损检验时，必须在焊后以及热处理后各进行一次检测。

3.2 焊缝内部质量无损探伤检验控制措施

焊缝内部质量无损探伤检验方法主要有射线透照检测和超声检测。射线透照检测比较直观并能保留检验记录，是最常用的检测方法。管道名义厚度小于或等于 30mm 的对接环焊缝，应采用射线检测。名义厚度大于 30mm 的对接环焊缝可采用超声波代替射线检测。对有延迟裂纹倾向的压力管道的焊接接头，其射线检测和超声检测应在焊接冷却一定时间（24 小时）后进行。

3.3 硬度检测

对有热处理要求的压力管道焊缝，热处理应测量焊缝及热影响区的硬度值，以检查热处理效果。

4 结束语

为了避免产生管道爆炸泄漏的事故，我们要在压力管道施工焊接环节上严格进行控制，同时还要对焊后焊缝质量进行严格检测，并在发现问题的时候进行及时修补，以此来保证管道后续运行的安全可靠。

参考文献略

山东省人民政府关于山东海明化工有限公司“3·18”较大爆炸事故调查报告的批复

鲁政字〔2015〕191号

滨州市人民政府：

省政府同意山东海明化工有限公司“3·18”较大爆炸事故调查组（以下简称“事故调查组”）提交的《滨州市沾化区山东海明化工有限公司“3·18”较大爆炸事故调查报告》（以下简称《调查报告》）。经研究，现批复如下：

一、事故调查组的组成和工作程序符合《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第493号）和《山东省生产安全事故报告和调查处理办法》（省政府令 第236号）等有关规定。事故调查组坚持“四不放过”和“科学严谨、依法依规、实事求是、注重实效”的原则，查明了事故发生的经过、原因、人员伤亡和经济损失等情况，认定了事故性质和责任，提出了对事故责任者的处理建议，总结了事故教训，提出了事故防范和整改措施。事故责任调查工作客观、公正、实事求是。

二、同意事故调查组对事故的原因分析和责任认定。山东海明化工有限公司“3·18”较大爆炸事故是一起生产安全责任事故。

三、同意事故调查组对有关责任人和责任单位的处理建议。依法依规追究以下责任人和责任单位的责任：

（一）建议移送司法机关追究刑事责任人员。

1. 刘涛，山东海明化工有限公司双氧水车间副主任，对事故发生负有直接责任，建议移交司法机关追究刑事责任。

2. 张亮，山东海明化工有限公司副总经理，对事故发生负有主要责任，建议移交司法机关追究刑事责任。

3. 王科学，山东海明化工有限公司总经理，对事故发生负有主要责任，建议移交司

法机关追究刑事责任。自刑罚执行完毕之日起，5年内不得担任任何生产经营单位的主要负责人。

以上人员属中共党员的，建议司法机关作出处理后，由当地纪检监察机关或负有管辖权的单位及时给予相应党纪处分。

（二）建议给予党纪、政纪处分人员。

1. 魏宏强，中共党员，山东海明化工有限公司双氧水车间技术专工。建议给予党内警告处分。

2. 孟维政，中共党员，山东海明化工有限公司电仪设备科科长。建议给予党内警告处分。

3. 孙波，中共党员，山东海明化工有限公司安全环保科科长。建议给予党内严重警告处分。

4. 罗怀玉，中共党员，山东润兴投资集团有限公司总经理兼山东海明化工有限公司董事长。建议给予党内严重警告处分。

5. 何永，中共党员，山东润兴投资集团有限公司董事长。建议给予党内警告处分。

6. 马春阳，中共党员，山东沾化经济开发区安监大队大队长。建议给予行政记过处分。

7. 王东山，中共党员，山东沾化经济开发区经济发展局副局长，负责园区安全生产工作。建议给予行政警告处分。

8. 季海防，中共党员，山东沾化经济开发区党工委委员（正科级）、党政办公室主任，开发区安委会副主任、安委会办公室主任，负责园区的安全生产工作。建议给予行政警告处分。

9. 任科，中共党员，滨州市沾化区安监局危化监管室主任。建议给予行政记过处分。

（三）对责任单位和责任人问责及处罚建议。

1. 马景刚，中共党员，滨州市沾化区安监局党组书记、局长，分管危化品安全监管工作。责令其向沾化区委、区政府作出深刻检查，由沾化区委、区政府主要领导对其诫勉谈话。

2. 张树彬，中共党员，山东沾化经济开发区党工委委员、管委会副主任（副处级）、经济发展局局长。责令其向滨州市沾化区委、区政府作出深刻检查，由滨州市沾化区委、区政府主要领导对其诫勉谈话。

3. 王守泽，中共党员，滨州市沾化区政府党组成员、副区长、城北工业园党工委书记。责令其向沾化区委、区政府作出深刻检查，由沾化区委、区政府主要领导对其诫勉谈话。

4. 责成山东沾化经济开发区管委会、沾化区安监局向沾化区委、区政府作出深刻检查。

5. 责成滨州市沾化区委、区政府向滨州市委、市政府作出深刻检查。

6. 责成滨州市、沾化区安监局分别依法依规对事故企业及其负有事故责任的人员实施行政处罚。

四、同意事故调查组提出的事故防范和整改措施。有关单位要认真吸取事故教训，严格落实《调查报告》中提出的各项防范和整改措施，举一反三，推进安全生产工作，确保安全生产形势稳定。

五、滨州市政府要组织有关部门和沾化区政府，依照法律、法规规定和权限及程序，抓好对有关责任人和责任单位处理意见的落实，处理结果向社会公布。事故处理落实情况要及时向省监察厅、省政府安委会办公室报告。

山东省人民政府



2015年9月7日

浅析压力管道各环节的事故隐患及防治

来源：论文网

摘要：压力管道是广泛运用到工业上及城市公用管道上可能引起燃爆或中毒等危险性事故的特种设备。随着压力管道的使用度不断提高和运行时间的不断延续，压力管道事故时有发生。一旦发生泄漏或崩裂，会对环境和人员造成严重的危害，压力管道的安全问题广泛涉及设计、制造、安装、检验、运行、维护与检修、改造等各个环节。本文以安全管理学原理和安全系统工程学原理为基础，分析我国压力管道在各环节存在事故隐患及防治。

关键词：压力管道；事故隐患、防治

引言

随着我国工业的发展和人民生活水平的提高，压力管道越来越广泛运用到工业及城市公用管道上可能引起燃爆或中毒等危险性事故的特种设备。近年来压力管道事故时有发生。一旦发生泄漏或崩裂，后果不堪设想，所以从压力管道的安全问题所涉及的设计、制造、安装、检验、运行、维护与检修、改造等各个环节逐一分析隐患并精于防治具有十分重要的意义。

1 压力管道相比压力容器的特点

尽管压力管道与压力容器在本质上是一致的，其失效模式与压力容器也相仿，并都采用韧性较好的材料。但与压力容器比较，压力管道的结构和载荷有其显著的特点：

1.1 压力管道种类多，数量大，设计、制造、安装、应用管理涉及的环节多。压力容器是单一设备，而压力管道是一个系统，相互关联和影响；环节越多，影响因素便越多，出现问题的几率就越大，从而造成压力管道安全管理和安全监察的多元性和复杂性。

1.2 压力管道的直径和壁厚较小，长细比大，易于失稳，边界条件复杂，缺陷的超声定位困难，要加工特制的探头，或采用各种规格的特制透度计进行射线检测。

2 分析各环节事故隐患

2.1 设计环节

因为介质、压力和温度直接决定管道材料的选择、管道的壁厚和安装设计，所以正确地确定压力管道的设计压力 and 设计温度是保证压力管道安全运行的基础。工业压力管道的设计涵盖生产工艺和安全生产的双重责任，包含了生产工艺、生产设备、自控仪表、工程材料、安全生产等专业方面的内容，是设备与管道的安装布置、管道应力计算、设计调整等不断优化工作过程，涉及的专业知识范围非常广。但是由于设计单位、设计人员的水平参差不齐；有的设计说明过于简单，缺少设计依据、验收法规、主要工艺参数、焊接方法要求、无损检测要求、防腐要求、埋地深度要求、管道吹扫及压力试验要求等，或者其要求不符合有关标准规定。同时由于我国压力管道标准体系采用的是多头管理，压力管道的设计的标准不统一，不齐全，标准之间相互严重脱节，因此压力管道在设计上先天不足，为日后使用埋下了隐患。

2.2 制造环节

管道是由管子、管件、法兰、螺栓连接、垫片、阀门、其他组成件或受压部件和支承件组成的装配总成。长期以来国家在压力管道的组成件（管子、法兰、三通、阀门等）制造过程中没有强制性的监督控制使得大量伪劣产品进入市场，企业生产规模小，安全管理混乱。并且以前许多压力管道元件的制造商无压力管道制造许可证，没有依据任何标准制造产品，导致这些管道元件存在着严重的质量问题，不能长时间的用于有一定压力的压力管道上。目前在用的压力管道存在着阀门泄漏、锈死，三通、弯头等管道元件存在制造缺陷，壁厚不符合要求，法兰存在裂纹、腐蚀严重现象。焊接过程中运用不符合规范要求的焊丝焊条，导致焊缝中存有气孔、夹渣、未焊透等缺陷，密封性防腐和保温不符合要求等问题，压力管道安全长周期运行困难较大。

2.3 安装环节

压力管道的施工与机器设备等的生产情况不同，

其施工环境恶劣，现场工作条件困难，安装难度较大，不容易达到预定的技术要求，这确实是客观存在的问题。施工单位无证安装，有些施工人员不具备应有的资格，不严格按图纸施工，不按规定建立质量管理体系，不做焊接工艺评定，使用无资质的焊工随意施焊，不进行材料进场验收，也不进行必要的检验和探伤，甚至转包工程，就会使施工质量无法保证，一旦发生事故，查清问题和追究责任的难度都非常大。

2.4 使用环节

压力管道的使用管理是企业安全管理的中心工作，直接影响到压力管道长期的安全运行。由于设计、制造和安装等原因导致管道及其附件在投入运行前就存在大量的事故隐患，并且随着管道在役时间的推移，以及管道在外界环境、内外部介质等因素的作用下产生腐蚀、裂纹或材质的劣化，使得压力管道在使用方面存在诸多问题。安全管理对于管道的长期安全运行，防止管道事故的发生，降低事故后果的严重程度都有着非常重要的意义。但是有些企业，特别是一些私营企业和个体工商户，经营者首先考虑的是经济效益，法人代表是安全生产第一责任人的规定没有从根本上得到落实。其使用的设备陈旧，超期运行情况较多，现场操作人员未经培训考核无证上岗，法制观念淡薄，安全意识淡薄，安全附件超期未校验，规章制度不健全，安全管理机构形同虚设，安全管理在部分企业甚至处于失控状态。另外，由于我国压力管道监督检验起步比较晚，国家于2005年才开展压力管道的定期检验工作，但至今尚未开展压力管道的注册发证工作。由于过去没有要求强制检验，加上化工企业效益不稳定，管道的定期检验需要一定的资金投入，很多单位根本不参与检验或只是进行一些象征性的形式化的检验工作，使压力管道的管理和检验工作流于形式。以

镇江市为例，到目前为止，进行压力管道定期检验的企业才18家，仅仅占有所有压力管道使用单位的5%左右。

2.5 检验环节

检验是发现隐患的关键环节。以往压力管道检验的周期根据管道的技术状况和使用条件，由使用单位自行确定。但是在实际的操作中，一些检测人员未对压力管道的设计过程、原材料的使用、焊接控制、无损检测等工序没有进行严格的监督检测；不同的行业要求不同，各个企业重视程度也不一样，大型化工项目中所用到的压力管道的检测工作，检测人员应该与相关的安装部门和技术部门等紧密配合，同时，配备相关的检验检测设备，才能更好地共同促进压力管道安装质量的提升，让检测工作取得切实效果；有的企业所有压力管道已进行了检验检测，而有的企业则尚在起步阶段，相关的检测部门检测工作尚不到位，监管不严，导致检验流于形式甚至缺失，使得本来应该遏制的安全隐患得以发展，从而酿成祸患。

3 结束语

随着经济社会的发展，人们安全意识的提高。在压力管道使用度不断提高的过程中，人们对其安全性的重视程度也会不断提升，更加重视事故的防治。国家应不断规范压力管道的各项标准体系，建立更为严厉地法律制度，加大对特种设备研究方面投入，研制更精确的检测手段、更优良的风险评估方法、更经久耐用的管道材料。而作为企业负责人应有强力的特种设备安全管理意识，加大压力管道的监督检验和运行维护。作为监督检验机构在检验中应严格执行国家的相关法律法规标准，极力将隐患遏制在萌芽状态。通过社会各界通力合作，共同努力，压力管道的安全性便会不断提高。

参考文献略

关于化工压力容器设计相关问题的分析

来源：论文网

摘要：在当前我国经济快速发展过程中，化工事业取得了较快的发展，在化工企业生产，化工压力容器应用较为广泛，已成为化工企业发展的重要设备。化工压力容器由于其工作环境具有特殊性，再加之压力容器自身的特点，在应用过程中存在较大的安全问题，给人民群众的生命财产带来较大的威胁。因此为了确保化工容器的安全性和可行性，则需要加快对压力容器设计方式的改进，从而更好的促进我国化工事业的健康发展。

关键词：化工企业；压力容器；设计；选材；设计方法

由于化学和石油生产行业的生产过程具有复杂性，压力容器作为化工企业主要生产设备，一旦在生产过程中发生事故，不仅会对产品的品质带来较大的影响，而且还会危及人身安全。所以在压力容器设计时不仅需要确保压力容器的结构和规格要满足生产工艺流程的要求，而且还要确保内部结构要具有较好的合理性。同时在压力容器设计时还尽量在做到对结构进行优化，确保制造成本和维修费用的降低，确保压力容器制造费用的最小化。同时还要便于维修、操作、安装、检验及制造。压力容器还要确保其运行时是具有较强的稳定性和安全性，避免压力容器储存物料过程中内部能量过大而导致爆炸事故的发生。由于化工企业物料通常都具有较强的毒性和腐蚀性，所以在设计时需要容器的壁厚进行考虑，在厚度设计时需要充分的考虑容器的工作环境和业主要求，确保化工压力容器能够达到预期的使用寿命。

1. 压力容器设计时选材原则及依据

压力容器设计选材是一项非常重要的内容，在具体材料选择时需要严格依照相应的设计要

求和标准进行，在设计过程中还要遵循相应的选材原则和依据，确保设计水平的提升。

(1) 在对压力容器选材时，由于相同的工程设计下使用的材料具有统一性，所以在选择时需要考虑材料的来源、价格、性能、耐腐蚀性、力学特性及容器的应用条件等。

(2) 在压力容器的钢材料选择时，特别是对于作为承压元件的钢材料要确保其具有较好的焊接性能，成型性、高韧性及较大塑性储备。

(3) 压力容器在设计时需要遵循的原则。1) 在压力容器设计时，如果设计的是普通碳素钢压力容器，确保板厚度在 8mm 以上时则可以选择普通的低合金钢；2) 设备的设计需要以强度作为主导时，则选择钢材料型号时则需要与介质特点、设计温度和设计压力等应用限制充分的结合，同时在压力容器相关的要求下选择适宜的钢材型号；3) 在压力容器设计时，如果是以结构与强度作为主导，则受压壳体选择普通的碳素钢即可；4) 对于设计的容器在运行过程中需要承受超过 500℃ 的高温或是有铁离子污染、强腐蚀性时，则需要选择不锈钢作为压力容器的主材；5) 当压力容器设计温度为 250℃ 以上时，宜选择高压高温抗氢用钢，而当设计温度在 350 ~ 550℃ 之间时，选择铬钼低合金钢具有较好的适宜性。

2. 化工压力容器的设计方法

压力容器作为一种特殊的装置，其与人们的实际生产生活息息相关，这就对容器的设计提出了较高的要求。在压力容器设计过程中，需要选择适宜的压力容器设计方法，不仅需要满足压力容器常规设计要求，同时可能会依据应力分析设计要求。要求设计者要根据实际的情况，依据自身丰富的经验，从而选择适

宜的设计方法。

目前在压力容器设计过程中较为常用的设计方法即是常规的方法，这种设计方法不仅较为简单，而且易于实施，在设计过程中依据自身的经验，同时依据弹性失效准则作为其理论基础。这里所说的弹性失效准则即是化工压力容器某个最大应力点到达屈服极限时会进入到塑性状态，从而使其失去了纯弹性状态。在化工压力容器设计过程中，需要以应力分析方法为基础，通过简单计算板壳薄膜和材料力学理论，在计算过程中，只针对一次性施加的静力载荷处理，不兼顾热应力、局部应力和边缘应力，同时也不对交变载荷下的容器疲劳寿命等情况。但在设计过程中，为了确保化工压力容器具有较强的安全性，往往所采用的安全系数较高，在设计过程中任何种类的应力都实施相同的应力值，从而有效的弥补了应力分析的缺陷。

压力容器还具有温差应力和局部应力，特别是在局部应力下，当材料达到屈服极限时，容器的较大范围还处于弹性状态下，这就导致已屈服的局部范围会受到周围弹性区域的制约，有效的对其变形量进行控制，有效的避免了压力容器失效情况的发生。这种情况下，应用常规设计方法很难实现，但在当前计算机技术快速发展的新形势下，部分软件的功能得以增强，所以分析设计这类容器的设计方法应运而生。在分析设计方法下，其是以弹塑性失效准则、

塑性失效准则为该方法的理论基础，通过对弹性应力进行分析，从而计算压力容器的应力，并依此来对压力容器的应力进行控制和分类。尽管分析设计方法较为复杂，而且所花费的时间也较多，但有效的确保了压力容器安全性的提升。特别是在当前压力容器参数不断增高的新形势下，高强钢的应用、现代化试验和计算技术的采用，有效的解决了压力容器设计中存在的一些问题。在分析设计方法下，压力容器局部塑性范围得以有效的控制，对计算应力的要求有所降低，有效的确保了压力容器结构的安全性。

在当前压力容器设计时，需要对最大剪应力理论进行充分的考虑。在最大剪应力理论中，其指明不管材料处于怎样的应力情况下，只要最大剪应力能够实现材料屈服最大剪应力值，则材料就会存在屈服破坏。所以在分析设计方法需要对压力容器应力进行分类，从而明确其安全系数，确保产品的经济性和安全性。

3. 结束语

在化工压力容器设计时，设计计算、选材都需要严格遵循设计的标准进行，同时设计人员还要通过对比，采取最为理想的设计方案，确保设计出来的压力容器能够满足稳定性及安全性的要求，同时在满足压力容器相关规范和标准要求的前提下，尽可能的降低费用，确保设计的经济性，从而更好的促进化工行业的健康、有序发展。

参考文献略

浅议化工压力容器的防腐蚀管理

来源：中国论文网

1 引言

压力容器是化工生产中各种反应的发生场所，化学反应多处在高温高压的环境下，为了保证化学反应的正常进行以及安全的化工生产，就必须密切关注压力容器的使用寿命和自身完整性。导致压力容器使用寿命缩短和自身完整性被破坏的因素分作两种，一是机械性破裂，二是环境破裂。机械性破裂指的是遭受外力撞击而发生的破损；环境破裂指的是腐蚀。机械性破裂多来自外界，容易发现和处理；环境破裂（腐蚀）多发于压力容器内部，不易察觉和处理。本文就化工压力容器发生腐蚀的类型、原因、防治措施等方面，论述一些管理措施。

2 化工压力容器腐蚀的常见类型

化工压力容器常见的腐蚀类型包括：物理腐蚀、化学腐蚀、电化学腐蚀、应力腐蚀。

2.1 物理腐蚀

在常温常压下，除了极少数的活泼金属，其他的大部分金属，相互之间不会发生反应。但是在高温高压的环境中，当低熔点的金属变成液态的时候，就会对高熔点的未变成液态的固态金属产生物理溶解作用，这种纯粹是物理性质的剥蚀溶解作用，故称作物理腐蚀。例如，液态锌溶解剥蚀钢制容器就是典型恶物理腐蚀现象。

2.2 化学腐蚀

化学腐蚀的起因是化学反应。物质的原子被重新排列组合生成新物质的过程，称为化学反应。化学反应中常伴有发光、发热、变色、生成沉淀物等现象，是否生成新的物质，是判断一个反应是否为化学反应的依据。化工压力容器里的化学原料与容器内壁通过置换反应、分解反应、合成反应、氧化还原反应，生成新的物质，改变了化工压力容器材质，削弱了容器耐压耐温的强度。

2.3 电化学腐蚀

电化学反应指的是，化工压力容器内壁金属与容器内的液态化学原料，由于存在阴阳离子呈现聚集区域的分别，而产生电位差，形成电流回路，使得容器内表面的金属原子不断被剥离出电子，金属原子结构被破坏，最终，内壁金属被不断剥离掉落，形成腐蚀。在化工压力容器内，金属容器与化学原料发生最多的就是电化学反应，电化学腐蚀是最普遍的腐蚀现象。

2.4 应力腐蚀

化学原料在化工压力容器内部不是静止的，而是在搅拌、反应等作用力下，不断地流动、旋转、翻腾的。多种物质混杂甚至成粘稠状的化学原料在运动中会对容器内壁产生冲刷作用，不论是粘拉或是挤压，统称为应力作用，由此产生的腐蚀称作应力腐蚀。应力腐蚀的发展速度很快，没有外形的明显变化，不易察觉，其造成的破坏性很严重。

3 化工压力容器腐蚀的生成原因与防控举措

3.1 腐蚀的生成原因

(1) 容器本身原因。容器本身引发腐蚀的原因有：①金属化学成分。金属材料具有与容器内的化学原料发生化学反应的特性，金属材料杂质比较多，金属材料的合金成分、比例、加工工艺不合格。②容器制造工艺。在冲压、热处理、焊接等加工过程中，容器金属材料会发生内应力变化。

(2) 环境原因。在化工生产中，压力容器一方面要承受高温高压的考验，一方面要克服化学原料的各种腐蚀，这些都是有条件有限度的，若是超出了承受的极限，必然会发生腐蚀现象。在加入酸碱等性质的不同化学原料的时候，如果没有按照配方比例严格操作，容器内化学反应物的

成分、PH值、浓度、氧化能力等必然会加深腐蚀；在高温高压的环境中，金属的抗腐蚀作用会快速下降，温度与压力越高，抗腐蚀的性能越差；当化学原料流动的速度越快，冲击磨损和空泡磨损的作用就会越大，容器内壁保护膜的脱落速度会因为应力作用而加大。

3.2 防腐蚀的防控举措

(1) 选择合格的压力容器材料。化工压力容器的生产、安装、使用，必须严格执行国标，按照容器的使用用途、安装环境选择合适的容器材料，根据不同的情况，在容器钢材中加入镍、铜、钛、铬等不同的合金，在容器表面进行不同的氧化保护膜的制作。另外，应充分考虑压力容器的安置环境，配置防毒、防爆、防火等附属设施设备。

(2) 选择合适的缓蚀剂。缓蚀剂的作用是减缓设备的腐蚀速度，根据配比，只需加入原料总量的千分之几、万分之几，就可以有效地保护压力容器内壁的抗腐蚀性能，同时不会对正常的化学反应有任何影响。是一种比较经济实惠的抗腐蚀方法。

(3) 提高容器焊接质量。化工压力容器的体积都比较大，需要采用焊接技术拼接制作，一般使用的是电弧焊和氩弧焊这两种焊接工艺。从焊条的选择、焊接的方法、焊接的质量、焊后的热处理，都要按照生产工艺与图纸要求，严格执行，仔细检查，使用晶间腐蚀试验和超声波探伤射线探伤等检验手段，杜绝出现细小的缺陷。最终目的是为了保持焊接区的金相组织与性能，彻底消除焊缝的残余应力，防止产生裂纹。

(4) 电化学保护。根据电化学原理，采用牺牲阳极保护法或外加电流法，将被保护的金属作为阴极，分别通过牺牲铝、锌、合金等外加阳极，通过外加直流电保护阴极的方法，防止或减缓压

力容器金属的腐蚀。

(5) 使用防腐材料。防腐涂料一般由合成树脂、橡胶、植物油和浆液溶剂等非金属材料调配而成，将其均匀涂抹在压力容器内壁，待干燥后可以形成一层薄膜，削弱化学原料的渗透作用，降低腐蚀电流，从而达到较好的防腐效果。该方法是目前采用最广泛的一种防腐手段。

(6) 敷设防护衬里。对于腐蚀性很强的化学原料，仅仅使用上述方法是不能有效防控的，此时就需要敷设防护衬里。防护衬里的材料有不锈钢、钛合金、特种陶瓷、聚四氟乙烯、玻璃钢、合成橡胶等。防护衬里的适用性比较单一，成本比较高，一般只在特殊情况下采用。

(7) 内壁覆盖法。内壁覆盖法是在容器内壁镀一层耐腐蚀金属或陶瓷，亦或通过化学反应使容器金属内壁自身生成一种致密的保护膜。从而隔绝化学原料、水、氧气等与容器钢材的接触，阻止其被腐蚀。内壁覆盖法是一种较为便宜的通用的防护方法。

(8) 加强日常维护。化工压力容器的防腐蚀，根本之道在于有效预防。因此，增强员工责任心，加强日常的检查维护，是最有效的防腐蚀管理措施。严格执行压力容器的相关使用检修规程、进行定期巡视检查、取样，做好压力容器的运行档案记录工作，在毫末间分析腐蚀状况，做好积极的应对工作，减缓或抑制腐蚀破坏，确保设备的运行安全。

4 结论

总之，化工企业的相关人员要高度重视压力容器的腐蚀现象，时刻保持警惕，及时发现并正确处理压力容器的腐蚀现象，从而抑制或减缓腐蚀破坏，延长设备使用寿命，保证化工设备的安全运行。

在役压力容器疲劳裂纹分析及研究方法综述

中海油山东化学工程有限公司 宫羽丽

摘要：压力容器广泛的用于石油、化工等工业部门以及日常生活当中，工作载荷的复杂性使其结构容易产生疲劳裂纹，进而导致更大的破坏。对疲劳裂纹扩展规律以及裂纹扩展行为预测分析，进行系统深入地研究具有重要的理论价值和现实的工程意义。通过浅析疲劳裂纹萌生机理、扩展机理、扩展规律和分析方法，阐述了在役压力容器疲劳裂纹发展演进的方式以及各种研究方法。

关键词：压力容器；疲劳寿命；疲劳裂纹

裂纹的存在将会使结构发生低应力断裂。在交变载荷的情况下，若构件中存在裂纹则对结构十分不利。结构件在交变载荷的情况下，除构件本身缺陷形成的裂纹外，交变载荷的作用也会使构件中应力水平高的表面萌生裂纹。所以在压力容器中常见的疲劳破坏断裂形式都发生在缺陷或应力集中处。

压力容器生产、加工的形式主要由焊接组成，在其焊缝中难免会存在漏爆或未焊透现象；压力容器的表面也会存在表面缺陷。在内部压力的作用下，这些微小缺陷很快形成初始表面裂纹，随之扩展，这些缺陷给压力容器带来致命隐患。据不完全统计，有60%以上的压力容器泄漏、断裂事故由裂纹引起。因此，对容器裂纹扩展规律的研究，及剩余使用寿命的评估，具有重要的实际工程意义。

1. 疲劳裂纹萌生机理

压力容器构件中存在多种缺陷，如冶炼、生产加工过程中产生的夹渣、刀痕、未焊透等，这些缺陷都会给构件带来安全隐患。在断裂力学中，把这些缺陷统称为“裂纹”，疲劳破坏的过程就是裂纹萌生-扩展-断裂的过程。首先，疲劳破坏出现在高应力处，如结构突变处、材料的缺陷处、加工过程中的划痕与钻孔处等等；其次在构件表面，许多实验证实对于完好构件疲劳破坏最先发生在表面。

从微观角度来看裂纹的形成，其实就是晶粒的滑移与重组过程。构件的表面的受力状况特别，为平面应力状况，对于晶粒来说这种受力状况有利于产生滑移现象，故

有利于裂纹的成形。

2. 疲劳裂纹扩展机理

将裂纹扩展分成两个明显的阶段，首先是裂纹成核后多条微裂纹共同发展，其扩展方向是沿 45° 最大剪应力方向；随后，第二阶段是多条微裂纹汇集成一条主裂纹，其扩展方向是垂直于最大拉应力方向。在裂纹表面出现滑移现象后形成裂纹核，即裂纹源。在随后的交变载荷作用下，沿最大剪应力方向形成多条微裂纹，沿最大剪应力方向，即沿表面 45° 方向形成多条微裂纹。随后多条微裂纹相互作用，相互合并，将慢慢的形成一条主裂纹，主裂纹的方向为沿最大拉应力方向。在工程中对于材料寿命的定义，许多高强度材料的寿命主要取决于第一阶段的微裂纹扩展，对于不同的材料第一阶段的长短不一，但一般都维持在 0.05mm 以内，相当于几个晶粒的直径。

对于裂纹扩展过程而言，第一阶段处于微观世界，以晶粒尺寸来衡量扩展过程，第二阶段转向宏观世界。在裂纹扩展过程中，尖端的形状不断变化。C. Laird观察到延性材料在扩展过程中裂尖的变化，提出了著名的裂纹扩展模型“塑性钝化模型”。在裂纹扩展过程中循环载荷的开始，对应着裂尖的形状；循环应力逐渐增加，裂尖张开，裂纹晶粒沿最大剪应力方向出现滑移；循环应力加大，裂尖完全张开，并钝化为半椭圆形，生成新表面；卸载过程裂尖的变化，随着卸载裂尖收缩，但新表面不会消失，在压应力下成凹形；最后，尖裂纹将在最大循环压应力下产生。由于裂纹的每次循环都重复上一次的过程，在裂尖将形成类似于树木年轮一样的条纹，将这条痕迹称为疲劳条纹。

3. 疲劳裂纹扩展规律分析

3.1 影响裂纹扩展的若干因素

1) 过载峰的影响

工程实际中，压力容器本身不会简单的承受一种恒幅载荷形式，而是复杂的载荷谱叠加而成的变幅载荷。在单一交变载荷作用下扩展速率稳定，此时施加一个尖峰载

荷,其接下来的裂纹扩展速率将变低,有的乃至降低到0,随后经过一段时间的交变载荷恢复,其裂纹扩展速率才回到相应的数值上去。运用 Miner 损伤理论对裂纹扩展进行探讨,发现理论中 Σ 分值往往不等于1而大于1,由上述分析得出结论是由于尖峰载荷的延缓作用。

2) 加载频率的影响

加载频率的影响与裂纹扩展所处的应力强度有直接的关系,一般情况下,在应力强度因子较低时,载荷频率的变化对其裂纹扩展的作用微小。然而当应力强度因子值较高时,特别是受到外界环境的多重影响,如高温、高压,此时会出现频率影响同螺变影响共同作用,那么频率对裂纹扩展的影响就相当显著了,频率越低影响越大,裂纹扩展速率将明显升高。在实际工况中若材料受到应变疲劳时其加载频率均较低,所有我们实验所得的高频下裂纹扩展速率要经过修正后才能应用于工程实际问题。

3) 温度的影响

温度对裂纹扩展的影响受到材料的限制,在后文中提及在低温及中高温的环境中,温度是通过改变材料固有参数来影响其裂纹扩展速率,而在高温情况下,温度对裂纹扩展的影响比较复杂,其中涉及到高温螺变、高温氧化、金相改变等诸多因素。温度对裂纹扩展的影响是随着温度上升,裂纹扩展速率增大。相反随着温度的下降扩展速率会降低。

4) 腐蚀环境的影响

腐蚀环境对裂纹扩展的作用不容忽视,如海洋作业平台、石油钻台、喷涂车间、潮湿环境等。特别腐蚀环境与频率影响的叠加,在腐蚀环境中频率越低其对寿命的影响越大,从而我们要选择好材料,降低材料对环境的敏感程度。

3.2 裂纹扩展形貌研究

国外很多学者研究了疲劳表面裂纹的形貌演化规律与预测方法。Lin 等 [1] 采用多自由度模型对不同载荷下的表面裂纹扩展情况进行了分析。表明初始裂纹的横纵比对裂纹扩展稳态的形貌影响不大。Wu [2] 采用 I 型加载方式,证明了裂纹扩展形貌受到平板厚度,裂纹长度及闭合效应的影响,其中提及有效应力强度因子对裂纹隧道效应 (Crack tunneling) 的决定作用。Branco 等 [3] 同样采用 I

型加载方式,对中心穿透裂纹进行三维有限元法模拟,对其裂纹形貌演化规律进行分析。模拟结果发现,裂纹的扩展如同裂纹萌生一样具有两个阶段,其中第一阶段为初始裂纹扩展阶段,其裂纹扩展受到初始形貌的影响;第二阶段为稳态裂纹扩展阶段,裂纹形貌趋于一致。

3.3 裂纹扩展速率研究

早在 19 世纪, Pearson 对铝合金进行了裂纹扩展实验,比较了长短裂纹的不同扩展行为。实验表明,若长短裂纹处于相同的 ΔK 下,短裂纹扩展速度远远大于长裂纹。这就解释了为什么现役压力容器满足基础安全评定,而发生断裂事故。

经过长期的实践,人们发现压力容器的剩余寿命并非仅取决于各单一裂纹的剩余寿命。Paris 公式将断裂力学中的应力强度因子成功的引入了疲劳破坏,来诠释裂纹扩展的基本规律。但包括 Paris 公式在内的关系式主要基于线弹性断裂力学,并且 Paris [4] 公式只适用于裂纹扩展的第 2 区域(中速率裂纹扩展区)。Forman 考虑到应力比对裂纹扩展速率的影响,提出了 Forman 裂纹扩展公式。Walker 对裂纹扩展公式的修正,提出的 Walker 公式, Walker 公式在工程中被广泛使用,其简便的描述了应力比对裂纹扩展速率的影响。

3.4 裂纹扩展行为的预测

裂纹扩展预测模型分为两大类:其一是以静态参量,即断裂力学参量为桥梁搭建起的材料参量与裂纹扩展速率之间的关系;另一种模型是以能量参量,即疲劳损伤理论模型,其原理是构件经历交变载荷,其裂纹缘周围的微小单元累积损伤达到材料损伤的某一临界时,微小单元失效,裂纹向前扩展。

Jiang [5] 等提出新的裂纹扩展估算方法,其基础思想是以疲劳损伤为原理,对裂纹扩展速率进行估算。该方法较其他裂纹估算方法有较为明显的优势,其可以将短裂纹、加载形式、过载峰、循环软化与硬化等众多因素考虑在内。同时作者也对三维弹塑性滚动接触应力分析进行了研究,运用此方法对非比例多轴加载进行了模拟,得到的结果令人满意。

4. 疲劳裂纹分析方法

对于不同的疲劳过程采用不同的疲劳分析方法。在

研究构件的裂纹萌生机理、

寿命预测等时,运用应力疲劳法与应变疲劳法;但在工程实际中,研究含缺陷构件的疲劳问题时需要选用断裂力学法,包括线弹性断裂力学与弹塑性断裂力学研究裂纹扩展。

当裂纹萌生寿命占寿命的比例较大时,运用应力疲劳法与应变疲劳法进行计算;当裂纹扩展寿命占寿命的比例大时,应用断裂力学法,即裂纹扩展寿命进行计算。在线弹性断裂力学中,应力强度因子是裂纹扩展速率的主要参量,其控制裂纹的扩展速率。

4.1 应力疲劳法与应变疲劳法

应力疲劳、应变疲劳都认为材料是均匀、无缺陷的,由此研究疲劳载荷作用下的裂纹萌生机理、规律、寿命预测与控制。Wohler 尝试用应力-寿命法对构件的疲劳破坏进行阐述,提出了“耐久极限”概念。这一概念所描述的是,如果材料承受应力的幅值小于某极限,那么它将拥有无限寿命,此时应力幅值就是此材料的耐久极限。

构件承受交变载荷的疲劳过程,我们可以将其分作应力疲劳和应变疲劳,其划分的依据就是其所受循环载荷的大小。首先,应力疲劳顾名思义是以应力参量控制和描述其疲劳过程,此种情况下的疲劳过程满足一个条件,其最大循环载荷应力在材料本身的屈服应力之下。并且此时应力水平较低,则寿命高,因此,也称之为高周疲劳。与此相反,其最大循环载荷应力在材料本身的屈服应力之上。并且此时应力水平较高,则寿命短,因此,也称之为低周疲劳。对于高周疲劳与低周疲劳在循环次数上的表现为,当循环寿命低于 10^4 时,称此疲劳过程为低周疲劳,相反,当循环寿命高于 10^4 时,称此疲劳过程为高周疲劳。

4.2 断裂力学法

压力容器结构中本身难免会存在强度问题、缺陷问题,断裂力学作为固体力学的分支,受到学者们的深入研究。20 世纪 Griffith 对玻璃脆断进行分析,首先提出了断裂理论。断裂力学其主要研究:对于材料参数断裂初性的实验确定;为裂纹体的断裂,建立断裂准则;裂纹扩

展规律及其影响因素;外界条件与载荷相叠加时构件的断裂。

研究含缺陷构件的疲劳问题时需要选用断裂力学法。大量学者运用线弹性断裂力学与弹塑性断裂力学对裂纹扩展机理及控制做了深入的研究。与应力疲劳法和应变疲劳法不同,断裂力学法考虑裂纹扩展,而不考虑裂纹萌生。其主要依据的理论基础是 Paris 裂纹扩展速率公式,以某一参量(应力强度因子、裂纹张位移)控制裂纹扩展速率,以断裂力学理论推断断裂时临界裂纹长度,故从初始裂纹 a_0 扩展到临界裂纹尺寸 a_c 这一时间历程,即为疲劳寿命。此方法应用广泛,对于大型构件,如飞行器结构、压力容器、核反应堆,及存在裂纹的构件,如大型铸件等,均采用此方法。

尽管国内外对在役压力容器剩余寿命的进行了大量的研究,并且也形成了可用于实际的理论和方法,但这些研究基本上是针对含缺陷承压容器进行静态的安全评估,以及侧重缺陷失效机理。迄今为止,国内外几乎所有关于压力容器安全评估的技术方法和标准,都是按照“最弱环节”原则寻找“最不安全的那一个缺陷”来评估承压设备的安全性,因而不能完全反映设备的动态安全程度,也不能据此较为准确地评估和预测缺陷和设备的续用寿命。

5. 结论

为了分析压力容器常见的疲劳裂纹问题,通过浅析疲劳裂纹萌生机理、扩展机理、扩展规律和分析方法,对疲劳裂纹扩展规律以及裂纹扩展行为预测分析。在研究压力容器的裂纹萌生机理、寿命预测等时,运用应力疲劳法与应变疲劳法;但在工程实际中,研究含缺陷构件的疲劳问题时需要选用断裂力学法,包括线弹性断裂力学与弹塑性断裂力学研究裂纹扩展。

虽然国内外对在役压力容器剩余寿命的进行了大量的研究,形成了可用于实际的理论和方法,但这些研究基本上是针对含缺陷承压容器进行静态的安全评估,以及侧重缺陷失效机理。对于反映压力容器的动态安全程度,较为准确地评估和预测缺陷和需用寿命是压力容器疲劳裂纹的研究的方向。

参考文献略

电站锅炉安装过程中的射线检测

山东大学 马永方

摘要：射线检测是电站锅炉安装过程中最常用的无损检测方法之一，广泛应用于工业锅炉现场焊接接头内部质量的检测。本文综述了射线检测的设备和环境管理、检测工艺、底片质量和评定准确性等影响检测质量的要素。

关键词：射线检测；检测工艺；焊接质量

1. 射线检测

工业运用中的锅炉一般是由锅筒（锅壳）、下降管、联箱、省煤器、受热面管子、过热器、再热器、降温器、炉胆、下脚圈、炉门圈、喉管、冲天管组成。当进行射线检测时，射线源一般为 X、 γ 射线源。标准、规范和设计技术条件规定，在工业锅炉制造过程中，对一些焊接接头需进行一定比例或 100% 的射线检测。如锅筒、炉胆的纵向和环向焊缝、管子的环焊缝等。

对于锅筒、炉胆的纵、环焊缝和一些小规模工业锅炉生产企业制造的管子环焊缝中运用胶片成像系统是最常见的。而大量的管子环焊缝射线检测使用实时成像系统是一种效率高且经济实惠的方法。

随着电力建设火电机组容量和参数的不断增大，所用钢种日益增多，材质日趋复杂，现场安装的焊口数量也越来越多，由亚临界机组的 3 万余只焊口到超超临界机组的 8 万余只焊口，大大增加了射线检测的工作量。在现场安装过程中，射线检测的时间很紧，而且大多数检测工作都是在晚上进行的，检测环境复杂，透照位置困难，施工难度极大，给射线检测工作提出了更高的要求。因此，加强射线检测质量控制，对提高现场安装焊口的缺陷检出率，保证锅炉的安全经济运行具有重要的现实意义。

锅炉的安装监督检验（简称安装监检）主要是在安装过程中对涉及安全性能的项目和质量管理体系运转情况的监督检验。一般来说，监检工作中射线检测的质量控制包括人员资质、检测设备和环境管理、工艺方案的制定及实施、检测比例、返修复

探部位的对应和跟踪、扩探比例及部位的对应、底片质量和缺陷评定准确性等，以严格控制射线检测质量。

2. 射线检测设备和环境

射线检测的设备和器材是保证射线检测工作质量的基本条件，所使用的设备和器材必须适于进行射线检测工作及其相应标准的要求，其质量必须处于有效、受控状态。射线检测的设备和器材主要包括 X 或 γ 射线探伤机、胶片类别、黑度计、观片灯及评片室、暗室等。

射线检测设备一般每年检定一次，应对每种设备制定检定规程，严格按照检定规程进行检定，要保存设备的检定报告。电站锅炉安装过程的射线检测一般采用 AB 级（中灵敏度）或 B 级（高灵敏度）检测技术，至少应选用 T3 类或更高级别的胶片；当采用 γ 射线照相时，宜采用高梯度噪声比胶片（T1 或 T2 类）。

曝光曲线对于提高和控制 X 射线检测质量至关重要，因此在监检中应核查在用 X 射线设备曝光曲线的制作周期是否满足要求，检查设备维修记录，射线设备是否更换重要部件或经较大修理后是否及时对曝光曲线进行校验或重新制作。

射线检测单位的底片处理、评定和保存环境必须满足检验要求。底片处理暗室和处理槽应恒温并尽可能避开产生污染的安装现场。观片室应与其他工作岗位相隔离，单独布置，观片室应整洁、安静、温度适宜且光线暗而柔和。

3. 射线检测工艺方案

射线检测工艺是决定射线检测工作质量的具体过程，显然，必须对其进行严格的控制，才能保证射线检测工作的质量，确保射线检测结果的可靠性。对射线检测工艺的控制，主要是通过射线检测通用工艺规程、射线检测工艺卡、工艺稳定性控制、新技术新工艺控制及工艺执行情况控制等。通过这些

方面的控制,使采用的射线检测技术符合有关标准的要求,从而处于严格受控的状态。

国家质量监督检验检疫总局质检办2006年3月27日发布的《关于锅炉压力容器安全监察工作有关问题的意见》要求锅炉压力容器制造、安装、维修和改造项目的无损检测工作应遵照JB/T 4730—2005(NB/T47013—2015)标准进行,在此通知发布之日起半年内原执行的无损检测标准(对于射线检测来说,主要是GB3323—2005,DL/T 821—2000等)应逐渐过渡至JB/T 4730—2005。

根据笔者多年来开展的电站锅炉安装监检工作实际情况和工作经验,结合JB/T 4730—2005标准的要求,总结了安装监检中射线检测的工艺方面主要存在以下几方面的问题:

1) 应该针对已安装好的工业锅炉的具体情况编写好不同规格的小管径检测工艺卡。

2) 根据实际的透照厚度选择 γ 源。对于工业锅炉安装过程中受热面管子的固定焊口,根据实践经验,较多采用 ^{192}Ir 射线源,在进行双壁双影透照时,受热管透照厚度小于20mm,标准要求与其不符,则采用 ^{192}Ir 射线源时,需要确定以下条件:1透照厚度下限 $\geq 10\text{mm}$, 2得到施工单位和监理单位以及委托单位的认可; 3采用符合标准要求的像质计灵敏度; 4必要时采用有效补偿措施 ^{75}Se 源比 ^{192}Ir 源能量要低点,射线检测底片的透照质量也将可能较好,因此在必要时,受热面管固定焊口应采用 ^{75}Se 射线源进行透照。

3) 射线检测实际还要求考虑到透照厚度、像质计。针对小

径管,应根据现行标准。透照厚度指的是两倍公称壁厚,而一些

工业锅炉的相关标准中规定的透照厚度 $TA=0.8 \times [(D-T) \times T]0.5+T$,式中:D为钢管外径;T为管壁厚度。

4) 局部射线探伤时,发现不合格焊口后增检焊口数量不符合要求。根据《蒸汽锅炉安全技术监察规程(1996版)》的要求,当发现不合格焊口时,

应对该焊工抽查焊口数量的双倍数目进行扩探。一些检测单位发现不合格焊口后的扩探数量为发现不合格焊口数的两倍,这不符合相关要求。在监检过程中,应对照焊口统计表、焊工焊接质量自检表、射线检验委托单等相关资料进行检查,确保扩探比例及抽检方法满足要求。

5) 现场安装射线检测透照次数不符合标准要求。在质检办特函(2006)144号文(关于锅炉压力容器安全监察工作有关问题的意见)发布之前,散装电站锅炉射线探伤大多依据DL/T 821—2002标准进行。虽然发文之后一些单位已逐渐采用JB/T4730.2—2005标准,但是在实际检测操作过程中部分检测人员仍然没有完全按照JB/T 4730.2—2005标准进行。究其原因一方面是由于使用原标准时间较长,已形成了惯性;另一方面,由于检测单位未就JB/T 4730.2—2005进行专门的宣贯,使得检测人员对该标准相关技术要求掌握不透彻。

4. 射线检测底片质量和评定质量

要得到准确的检测结果,进行评定的底片必须是合格的底片。对底片质量的主要要求可分为四个方面:①黑度应处于标准规定的范围。②射线检测灵敏度应达到标准规定的要求。③标记及摆放位置应符合有关的规定。④表观质量应满足规定的要求。

在监检过程中,射线检测底片质量普遍存在的问题包括标记不齐或标记摆放位置不当、暗室处理质量不合格、底片的像质指数及黑度不符合要求等。

5. 检测工艺

5.1 检测时机

检测时机应满足相关法规、规范、标准和设计技术文件的要求,同时还应满足合同各方商定的其它技术要求。除非另有规定,射线检测应在焊后进行,且对有延迟裂纹倾向的材料,至少应在焊接完成24h后进行射线检测。

5.2 射线源的选用

依据NB/T47013—2015,射线源的选用应不低于AB级射线检测技术。当采用 γ 射线设备时,监检

人员根据锅炉受热面管子和各种管道的规格, 核查所用的 γ 源能否至少满足 AB 级射线检测技术的要求。在射线检测之前, 对接焊接接头的表面应经目视检测并合格。表面的不规则状态在底片上的影像不得掩盖或干扰缺陷影像, 否则应对表面作适当修整。

5.3 其他常用参数选用

胶片的选用, 依据 NB/T47013-2015, 胶片的选用应不低于 AB 级射线检测技术。

增感屏的选用, 依据 NB/T47013-2015, 当采用 γ 射线设备时, 增感屏的选用应不低于 AB 级射线检测技术。因而, 当采用 γ 射线设备时, 监检人员应核查增感屏的选用是否至少满足 AB 级射线检测技术的要求。

透照厚度比 K 的控制, 工业锅炉安装中, 现场的焊接接头以环向对接接头为主。监检人员应根据工艺卡中所采用的射线检测技术级别, 依据 NB/T47013-2015, 核查透照厚度比 K 的控制是否正确! 焦距 F 的控制监检人员应依据 NB/T47013-2015 中采用 AB 级或 B 级检测技术级别时对 f 的控制要求, 判断工艺卡中所选用的焦距能否满足相应的检测技术级别的要求。

曝光量的选用, X 射线照相, 当焦距为 700mm

时, 曝光量的推荐值为: A 级和 AB 级射线检测技术不小于 $15\text{mA} \cdot \text{min}$; B 级射线检测技术不小于 $20\text{mA} \cdot \text{min}$ 。当焦距改变时可按平方反比定律对曝光量的推荐, 值进行换算。采用 γ 射线源透照时, 总的曝光时间应不少于输送源往返所需时间的 10 倍。

5.4 现场监督

(1) 监检人员应到工业锅炉的安装现场, 对现场检测人员的实际身份进行监督, 主要核查现场检测人员的资质是否满足检测要求。证书是否在有效期内, 执业注册单位是否与检测单位或安装单位一致。

(2) 监检人员应到工业锅炉的安装现场, 对现场检测人员的检测行为进行监督, 主要核查拍片人员是否严格按照相应的射线检测工艺卡中的检测工艺进行操作。

6. 总结

为保证电站锅炉安装中射线检测的工作质量, 按照相关标准的要求, 综述了射线检测单位的人员管理、检测设备和环境管理、检测工艺方法、底片质量和评定准确性等影响检测质量的各要素以及在实际检测中存在的问题, 并对安装单位和监检单位提出了相应的建议。

参考文献略

汽轮机组气流激振综述

山东大学 马双双

摘要: 随着超超临界汽轮机技术的发展, 汽轮发电机组蒸汽参数不断地提高以及负荷不断增加, 气流激振对汽轮机转子的影响日益突出, 这严重影响了汽轮机安全运行。本文从气流激振的发现、故障特征、原因分析、处理对策等方面简述气流激振。

关键词: 气流激振; 激振力

1. 气流激振的发现

20 世纪 40 年代, 人们第一次注意到由于旋转机械中存在气流激振导致系统不能稳定运行的现象, 是美国 GE 公司 (General Electric Company) 生产

的非凝汽轮机出现随着负荷的提高产生强烈的间隙流体激振的现象 [1]。

1958 年, Thomas [2] 从德国 AEG 公司 (Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft) 生产的汽轮机中也发现了相同的振动问题。Thomas 首次提出了间隙气流激振的概念, 并给出了间隙气流激振力的简单解析计算模型来分析振动现象。1960 年代末, 气流激振问题再一次引起很多学者和工程师的注意, 德国的 Gash [3], Kraemar [4], Vogel [5] 等发表了与 Thomas 相同的观点; 同一时期美国 GE

公司在生产 1000MW 大型汽轮机时又出现了气流涡动问题,严重影响了超大容量汽轮机的研发工作 [6]。

2. 汽流激振故障特征

汽流激振引发的轴系振动故障特征:对负荷非常敏感,蒸汽参数越高激振力越大。超临界压力机组蒸汽参数的提高使其发生汽流激振故障的可能性比亚临界机组大。出现过程出现在机组并网后负荷逐渐增加的过程中,一般发生在高负荷。

负荷增加到某一数值激振才发生,若不采取任何措施,也只有当负荷降至该值后振动才恢复正常,再现性较好。有的机组激振在接近最高负荷的某一高负荷段出现,升至最高负荷反而消失。

高发期一般在转子不平衡、不对中情况变化,偏心增加,围带间隙改变时易发生。振动性质突发,可能在几秒内被激发,且振动幅值较大,轴心轨迹圆形,转子正向涡动。

振动频率等于或略高于高压转子一阶临界转速频率绝大多数情况振动成分以接近工作转速一半的 0.5X 分量为主,有时等于转子固有频率,严重时与转子一阶临界转速有关。由于激振力的非线性,振动有时也会呈现其它谐波频率分量。

故障部件汽轮机高压缸调节级处蒸汽激振影响

最为严重易发生在大容量高参数、级数多、高转速、轴系稳定性差的高压(或高中压)转子上。关联部件有时与调门开启顺序、开度有一定关联与油膜涡动的区别均属不稳定自激低频振动,具有突发性,造成的危害大。汽流激振通常与机组负荷有关、与工作转速无关,发生于大容量高参数机组的高压(高中压)转子;油膜涡动在机组各转子支撑轴承上都可能发生。

3. 汽流激振的原因分析

蒸汽涡动、调节级汽流扰动造成的强迫振动、转子和汽缸间摩擦造成的强迫振动等都可能引起机组发生汽流激振。其中,蒸汽涡动是产生汽流激振的主要原因,是机组在高负荷运行时高中压转子轴系的自激振动。

引起蒸汽涡动的原因主要有两个,一是气动条件,现代大型机组蒸汽密度大,由于蒸汽涡流干扰力提供的能量取决于涡动轨迹上的激振点和蒸汽的密度,因此蒸汽密度越大越容易产生汽流激振;二是系统阻尼,机组容量大、转子长造成转子挠度大、刚性相对较差及转子自振频率较低,当蒸汽对转子作用的激振频率与转子自振频率接近时,微小扰动就可能引起共振,导致汽流激振故障的发生。汽轮机汽流激振故障原因见表 1。

表 1 汽轮机汽流激振故障主要原因

机组部件设计	机组运行	转子安装、检修
转子系统抵抗迷宫汽封激振力的阻尼较低或高中压转子系统刚性较低(挠度大)时,转子动静、汽封间隙的蒸汽激励易引起自激振动	汽缸跑偏、转子偏心、热变形、碰摩或不正常径向力的作用引起轴封、隔板汽封、叶顶汽封间隙周向分布不均,漏汽量不同引起蒸汽力周向不均,高负荷时该力矩增大,引起轴承支撑力变化使轴系失稳	转子动静间隙调整不均造成动静偏差,整个圆周上,部分蒸汽通过动叶复环和阻汽环较大间隙、部分通过较小间隙,造成压力不平衡,蒸汽激振的可能性增加
轴承标高设计不合理降低了机组运行稳定性。据统计,机组发生低频振动约有一半由于轴承标高不合适引起	调节级喷管进汽不对称引起不对称的蒸汽力作用于转子,某工况下调节级喷管若给转子施加向上的作用力,则导致轴承比压减少、轴瓦稳定性降低,系统易处于不稳定状态	轴承找中时轴承座标高偏差大,引起机组高负荷运行时1号或2号轴承轻载使轴瓦产生自激振动,诱发高压(高中压)转子不稳定振动。
轴承选型设计不当,轴系稳定性裕度或高压转子对数衰减率偏小	有时中间再热蒸汽管道引起很大的力和力矩作用于中压缸,造成转子偏心、振动	

3.1 汽封间隙激振力

汽封是保证汽轮机减少漏汽以提高效率的关键部件，但汽封内的间隙流动也是易于引起流体激振的因素。气流进入密封腔时，不仅以很大的轴向速度通过各腔，受转子旋转等因素的影响，其周向速度也较大，在腔内流动时形成螺旋形流动，有可能引发陀螺效应。

3.2 叶顶间隙激振力

由于转子弯曲使汽轮机转子与汽缸不同心等造成汽轮机一个级中，转子中心相对汽缸中心有径向偏移 e 。动叶顶部一侧间隙大，漏汽量大，由静叶出来的蒸汽作用在动叶片上的量就减少，蒸汽在动叶上产生的切向圆周力 F_1 变小；另一侧则相反，蒸汽在动叶片上产生的切向圆周力 F_2 变大，因此，叶轮上产生一个切向不平衡力 $Q = F_2 - F_1$ ，方向与转子的弯曲方向垂直。转子旋转时， Q 总比转子挠曲超前 90° ，有使转子沿转动方向涡动的趋势。当激振力 Q 对系统所做的功大于系统阻尼的能量消耗时，微小扰动即可能使转子产生强烈的自激振动。

3.3 静态不平衡蒸汽力

采用喷嘴调节的汽轮机，在不同负荷和流量下，调节阀开度和喷嘴数目不同。调节级喷嘴不对称进汽引起的蒸汽力和力矩改变轴承负荷，进而影响轴承动特性。

全周进汽时，对角两喷嘴组所产生的汽流力方向相反，若喷嘴组面积相等，则汽流力大小相等，合成后不会产生切向力，只会产生驱动转子旋转的扭矩。部分进汽时，未流过蒸汽的喷嘴组不产生汽流力，在整个圆周上产生非对称汽流力。调节级喷嘴进汽的非对称性，引起非对称的蒸汽力作用于转子，某个工况其合力可能是一个上抬转子的力，将减少轴承比压，可能导致轴瓦稳定性降低，从而增加转子涡动的可能性。此力大小和方向与机组运行中各调门喷嘴数量、开启顺序和开度有关。

除了部分进汽，转子在汽缸内的偏移也会产

生非对称汽流力作用于转子。转子偏移包括静偏移和动偏移：静偏移是由于安装或检修时转子与汽缸不同心造成的，动偏移是转子振动造成的。静偏移产生的汽流力是静止的，本身不会诱发振动，但该力作用于转子会改变相邻轴承的载荷分布而影响轴承稳定性，若某侧轴承载荷过小则为汽流激振发生创造了条件。

4. 汽流激振处理对策

4.1 安装、检修方面

机组安装时应严格控制轴系扬度、轴瓦紧力和轴承载荷，保证负荷工况增大轴承阻尼的治理措施，采用阻尼和刚度不对称性更好、油膜动特性系数交叉耦合项小、稳定裕量大的轴承，增设挤压油膜阻尼器增大高压转子轴承预载调整轴承结构运行参数应用高中压缸采用多瓦块可倾瓦轴承可给系统提供足够的阻尼。上抬标高增大轴承比压对减小汽流激振有一定作用。缩小轴承间隙、增加轴瓦长度、减小轴承长径比、采用黏度大的润滑油改善轴承性能不能从根本上消除激振力，但可削弱激振力的影响，提高极限功率，减小振幅。

尽量提高转子临界转速也可避免低频振动，通过改变转子结构几何尺寸、缩短轴承间距可增加系统刚度和临界转速。但就目前的汽轮机设计制造水平，操作起来仍有一定难度。

4.2 设计方面

良好的轴系设计是大型汽轮机避免发生汽流激振的基本保证。大型超临界压力机组在轴系稳定性计算中除计及转子、轴承、支撑和基础等因素外，必须考虑汽流间隙激振力的影响。此外，提高高压转子一阶临界转速、高压转子采用稳定性较好的可倾瓦轴承、轴系设计中适当增大稳定性裕量等也应考虑。尽管目前阻尼对数衰减率 δ 没有统一标准，但应参考国外有关大公司的设计经验，保证工作转速下考虑蒸汽激振影响的高压转子阻尼对数衰减率 δ 大于0.12。标高的调整对消除低频振动是有益的。设计阶段应根据不同的机组带负荷运行后轴承标高变化的特点调整其

冷态标高。如针对运行中东汽厂两缸两作是定位振源并采取可行措施消除激振的前提。大量案例表明,消除或减少汽流激振故障应从减小汽流激振力和增加轴系稳定性(增大系统阻尼和加大转子刚度)两方面入手。

4.3 减小汽流激振力

减小汽流激振力一般通过调整转子在汽缸中的位置使圆周方向动静间隙尽量均匀及改变调门开启顺序、开度等实现。减小汽流激振力的处理措施汽流间隙激振力调整汽轮机叶顶汽封、隔板汽封、高压转子前后轴封间隙,缩小入口间距、控制动叶顶部漏泄量。对于围带汽封的动叶,可适当放大汽封片径向间隙、缩小叶轮轴向间隙。调整汽缸转子中心,避免运行中转子与汽缸中心发生明显偏移。

汽封间隙处安装止涡装置或逆向注入蒸汽,减小蒸汽在汽封中的切向流速。调节级出力限制在20%左右,防止汽流扰动引起的强迫振动,降低调节级激振力水平。

静态不平衡蒸汽力部分进汽时调整调门开启次序和开度,避免转子在单侧蒸汽力作用下发生明显径向偏移或产生不平衡力矩。或采用节流调节全周进汽和变压运行避免部分进汽产生的激振力。机组启动前长时间盘车以减小转子挠度。

汽封结构实际中消除汽流激振力非常困难,

而增大轴系稳定性的方法则相对比较容易实现,因此,常采用增加轴系稳定性的方法消振。

4.5 增加轴系稳定性

增大轴承阻尼、增加转子刚度和临界转速可增加轴系稳定性。各轴承稳定性良好;调整高压转子围带汽封、隔板汽封及轴封处动静间隙,防止间隙周向偏差过大,以消除或减小负荷工况下的激振力,避免激振发生。

5 本章小结

汽流激振是突发性低频自激振动。在某一频率范围内,汽轮机通流部分转子部件的蒸汽力做功始终大于系统阻尼做功,则某一微小扰动(如机组升降负荷过程参数变化),即可能引发这种强烈的低频振动,严重影响机组运行,降低可用率。实际中汽流激振与其它因素(如油膜振荡)耦合作用引起的转子低频振动,更是严重危及机组安全。

汽流激振的发生与支持轴承的动力特性密切相关。虽然汽轮机组存在产生汽流激振的激振力,但是否会出现汽流激振引起的振动还取决于各支持轴承油膜的阻尼作用大小,以及油膜是否有附加的激振作用。因此,为了避免汽流激振的发生和发展,须密切注意检修质量以及运行中轴承标高的变化和运行方式的变化[7-9]。

参考文献略

强化安全发展观念 提升全民安全素质

莱芜市特种设备检验研究院 亓海峰

光阴似箭,时光荏苒。今年是十三个五年规划实施的第一年,我们认真学习贯彻党的十八大、十八届三中四中五中全会精神和习近平总书记、李克强总理等中央领导同志的重要精神,贯彻“五大发展理念”,通过抓质量、保安全、促发展、强质检的重要决策部署,开展一系列的深入基层、面向群众的安全生产宣传教育活动,进一步增强红线意识,加强法治观念。省特种设备协会作为山东省质监局主管的特种设备行业组

织,历时十几年的风雨历程,它积淀了特种设备界浓厚的人脉,它触摸着业界前进的脉搏,它以引领特种设备安全为己任,风雨兼程走到今天,其间的事件、故事、变化……承载着特种设备行业工作者的拳拳之心。

在当前特检系统的改革转型期,强化安全发展观念迫在眉睫。我作为特种设备检验系统的普通一员,在经历了多少的坎坷曲折,多少的风雨彩虹,多少的

悲欢离合……，相信干好了本职工作就是为特检的安全做了贡献。在一次次的检验考试中，跌倒了然而还要站起来，擦干眼泪，咬牙苦干，始终坚信学好本领才是硬道理，继续埋头苦干。在失败面前不退缩，不畏惧，自己给自己加油鼓劲，努力就会赢得未来，相信上天能给予我更好的机会去展现自我。自从刚开始踏入特检院的大门，心头就有一个念头：“迈进特检门，就是特检人，特检是我家，我要爱护它。”

特种设备与我们的生产生活息息相关，在上大学的那会去逛逛超市坐电梯多么高兴，去锅炉房打水见到锅炉时想像多么神秘，去公园坐摩天轮的时候那个叫刺激……在进入特检之门时，虽然带着无比的兴奋之情，但也无法隐藏心中那一点点的彷徨，心情激动的同时也带有责任，对于我们特检院检验人员来讲，安全就是责任；对企业来讲，安全就是效益；对社会和人民来讲，安全就是贡献；……

安全和环保问题就是两个轮子，并驾齐驱，缺少哪一个都会出现问题 and 事故。当假烟、假酒威胁到人们身体健康的时候；当三鹿奶粉吞噬一个个鲜活的小生命的时候；当汶川的一栋栋豆腐渣大楼工程相继倒塌的时候；当特种设备因质量缺陷而发生事故的时候；……这些所有、所有的一切，我们每个人都会为之寒心。我们还有什么理由忽视质量安全问题？作为一名检验人员，就必须为之努力工作，尽心尽责。在做锅炉检验和水质检测方面的工作时，我发现细心是关键要素。采集来的水样首先要分辨好原水、软化水、锅炉水后才能更加细心的做好检测分析记录，各项指标是否于符合 GB/T1576 工业锅炉水质标准的要求，最后出具水质监测报告。在平时的工作中我按照领导的指导方法，把理论与实践紧密结合起来，每次出发前都带有一个小本，把当天所检的锅炉型号、水处理设备型号都记录下来，化验后比对结果，找出规律性和工作的不足点，使得工作更有意义。

在工作了这八年的时间里，按照领导的安排，我

先后培训学习取得锅炉和水处理、压力容器、压力管道检验、无损检测资质。在学习期间曾学到了大学没有接触到的很多知识，对《水处理监督管理规则》、《锅炉清洗规则》、《水处理检验规则》和设备的腐蚀与防护，水质管理制度都进行了系统学习。在这八年多的时间里，每天进行锅炉水质化验工作和锅炉检验工作，将两者紧密结合起来，也由此真正领悟到了水处理的必要性和重要性。众所周知，锅炉水质的好坏直接关系到锅炉的安全经济运行。我对《特种设备安全法》、水质标准、水处理监督检验规则仔细研究，标准规定的诸如硬度、碱度、PH 值、氯离子含量等指标，必须按标准严格检测。锅炉给水硬度控制好了，能效就提高了，我始终本着以技术服务帮助企业节能减排。将锅炉能效检测工作作为检验工作的增长点。在水处理、炉渣处理等方面，帮助企业在节能减排方面想办法出点子。例如在瀛汇食用菌公司的蒸汽锅炉运行中，提出了将废弃菌渣制成颗粒煤作燃料的节能建议，年节约燃料费 20 万元；其蒸汽冷凝水温度约为 70℃，直接排掉十分可惜，建议企业自制回收蓄热装置，把冷凝水再处理再利用，为企业节能 10%。这样的节能减排的小点子虽然只是一个建议，但是为企业带来的效益是长期的，受到了企业广泛欢迎。还有很多企业全自动钠离子交换器处理能力有限并且已经损坏，所以一直使用生水，我们及时出具了检验意见通知书并提出整改措施。建议下一步必须先做一个澄清池，沉降一下悬浮物，必要时再上一套固定床逆流再生水处理系统，平时多加强水质监测。企业负责人尝到省钱省力又安全的甜头后，连连称赞，你们真不愧是设备的安全卫士和守护神，不仅节约了煤，而且使热效率大大提高。

在工作之余我努力学习钻研，先后在国家级刊物上发表论文数篇，都是关于锅炉水垢的事故及预防，蒸汽锅炉的安全使用，工业锅炉水处理节能等等。在 2014 年底我顺利的通过了中级工程师的职称考评，并

考取了国家注册安全工程师资格证书，这更激发了我的学习热情和工作干劲。特检岗位，或许就是管理学中说的“蝴蝶效应”里的一双蝴蝶翅膀。我们每个人的日常工作，在一定程度上却关系到单位的安全与发展！我们没有丝毫理由不把这项光荣使命铭记心中。因此这就要求我们如何学会恰如其分地扇动翅膀。坚持把督促企业落实安全主体责任作为重中之重，保设备安全，稳设备质量是我们特检卫士义不容辞的责任。在我们特检院，每天都会发生着这样那样的感人故事，他们为检验好每台设备的质量，把好每台设备的安全关，加班加点来开展工作。常常是舍小家顾大家。在今年对莱钢能源动力厂热电锅炉检验期间，正值高温闷热天气，室外是已超过37℃的炎炎烈日，再加上高炉的余热，使人难以忍受，但我们的检验师王洪庆、杨洪斌等一线的检验者们顾不上吃饭，带着我们继续工作，克服检验时间紧、任务重、穿着厚厚的工作服，常常是挥汗如雨，用手巾一抹就又继续，精心精细的开展工作。尽管基层的特检工作是艰辛和繁琐的，但爱岗敬业的特检人用心承载者梦想与责任，无论是烈日炎炎还是数九寒天，无论是喧嚣市区还是偏僻山区，无论是日常工作还是加班加点，无处不留下他们辛勤的汗水与足迹，他们用汗水换来了质量安全。真正发扬了“特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献”的精神，保持“锅炉铁军”作风，团结协作，认真开展各项工作，确保锅炉的安全运行。

“安全第一、质量并举、服务发展、综合治理”，这就要求我们与特种设备协会共回顾，共探索，共发展，在特种设备的安全监察上不留死角；在特种设备的检验检测上要精益求精；在特种设备的使用管理上要增强责任心。在安全上坚持以人为本，积极主动发挥主观能动性，争取安全的主动性。我们会始终团结在协会周围，以努力实干为中心，坚持“精心检验是第一力量”的理念，力促我省特种设备事业的繁荣与发展，为我省特种设备事业的发展服务，共飞翔。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。牢固树立“安全在我心中，这一思想。我们经常说，思维决定行动，行动决定结果，也就是说要提高安全责任意识，树立安全发展第一的理念，积极投入到工作中，做好每一件事情，对待工作要一丝不苟，精益求精，才能产生良好效果。安全在我手中，强调的则是“我手”，既然在我手中，就是要求我们认真对待每一项工作。“隐患源于质量、防范源于责任、安全重于泰山”。只有把握安全，才能坚守生命；只有维系安全，才能开拓发展；只有守住安全，才能赢得未来。为使我们的生命之树常青，为了我们广大人民群众切身利益，让我们共同提高安全质量意识，把这一理念根植于每位检验人员的内心深处，严把质量关，从现在做起，从我做起。加强宣传发动，调动积极性，形成合力。为提升全民安全素质做出自己应有的贡献。携起手来共同谱写一首安全之歌，来共同迎接美好的明天！

基于设计对电梯轿顶作业安全的研究

李永亮 赵亮 徐柏程

【摘要】随着近几个月电梯从业人员伤亡事故的发生，笔者从轿顶作业安全方面分析，提出电梯设计和制造单位，应该从轿顶护栏、平层感应器的设置、轿顶照明的亮度、轿顶空间的大小和其它方面内容加以改进。也对完善电梯制造和安装标准提出了建设性的意见，力

求电梯设计人员在本质安全上为从业人员创造安全的作业环境。

【关键词】设计 电梯轿顶 作业安全

随着城市规模的扩大，高层建筑的急速增加，每天有上百万的电梯安装和维修保养人员，服务于大楼中电梯的安全运行。但是近几个月，发生

多起电梯维修人员坠落和挤伤事故。例如：2015年10月3日，在长宁区上海交通大学医学院附属同仁医院的5号楼，一位电梯的维修工人在维修电梯时，从相当于6层楼高的电梯井坠落，不幸身亡。2015年12月13日，贵州省遵义市凤冈县城的凤凰大厦，一名维修工对故障电梯进行修理时，电梯突然启动，致使这名维修工头部受伤当场身亡。2015年12月28日，海口市一名17岁实习维修工，在进行老旧电梯更换配件作业时，突然坠落到一楼的电梯井内，造成全身多处骨折。这些事故的原因，有的行业专家分析，可能归结到维保人员素质不高，没有按照轿顶维修时的安全操作规程实施，主要是违章操作的原因造成。但是，笔者认为作为电梯检修的一处重要场所——轿厢顶部空间（术语称轿顶），有别于其它行业的维修空间，该检修平台最大的特点是移动性。所以电梯标准的起草单位和制造单位应从设计和制造上多加考虑轿顶作业的安全性，从本质安全上来保障从业者的安全。笔者经过近二十年的检验经验，认为是否在以下方面加以关注，能对从业者的安全更加有利。

1、轿顶护栏

在任何危险区域，护栏设置对所接触人员安全有极其重要的作用，同样轿顶护栏对轿顶作业人员的安全至关重要，它能约束轿顶作业人员，当轿厢停止时，在一个相对安全的空间内施工作业，能很好的防止轿顶作业人员的坠落。

轿顶护栏的设置要求，标准GB7588-2003《电梯制造和安装安全规范》的8.13.3中有明确规定。但是，笔者认为标准在护栏强度上是否增加明确的表述，就如同7.2.3.1条对层门强度的要求一样表述。虽然标准在0.3.1条中对零部件的强度有所要求，但轿顶护栏作为轿顶的重要防护部件应该有清晰的表述。现在部分中小型电梯制造单位，为了降低成本，轿顶护栏的强度远远不足，例如护栏的材质偏薄和偏窄；护栏的根部固定不可靠；护栏的矩形框容易扭曲变形，这些情

况容易造成轿顶作业人员非故意的依靠轿顶护栏时失去重心坠落事故。另外，还有的护栏外侧距离轿顶边缘有较大的距离（图1），有的护栏未延伸的层门侧（图2）等不规范的情况，

电梯的安装和维修人员属于特种设备作业人员，法规上要求应当持证上岗，施工单位要经常组织安全培训，但这些不能防备作业人员在轿顶作业疏忽大意的情况。对于8.13.3条中“离轿顶外侧边缘有水平方向超过0.30m的自由距离时，轿顶应装设护栏。”的规定，笔者认为值得商榷，对于大于0.30m的自由距离，维修人员是完全能够从轿顶溜出坠落的。标准在保护轿内人员安全时，为了防护当轿厢不平层停梯时，轿内人员扒开轿门时的危险，标准的11.2.1条规定“电梯井道内表面与轿厢地坎、轿厢门框架或滑动门的最近门口边缘的水平距离不应大于0.15m。”而轿顶护栏设置前提是“水平方向超过0.30m的自由距离”是远大于0.15m的，笔者认为应该取消此条款，建议轿顶必须设置护栏，让轿顶维修人员在一个安全空间内活动，不能过高的估计从业人员的素质。

轿顶护栏高度，标准的8.13.3条中有两项数值要求，笔者认为无论护栏外缘的水平自由距离是多少，建议轿顶护栏的高度都不应小于1.10m，这是符合人类工效学的理论，也是其它行业建设标准对护栏高度的要求。这样可能带来对电梯井道顶层高度有所提高，增加了建设成本，但对轿顶人员的安全有重要的意义，电梯设计应该以人为本。再有，轿顶护栏在轿顶有反绳轮的横梁处高度偏低，甚至有的护栏和轿顶横梁一样高（图3），如果维修人员从层门侧轿顶进入后方轿顶时，护栏起不到很好的保护作用。标准也应对护栏高于轿顶横梁的高度有所要求。

标准GB50096-2011《住宅设计规范》的6.4.2条规定，对12层或超过12层以上住宅，每栋楼设置电梯不少于两台，其中应设置一台可容纳担架的电梯。再加上有病床电梯和汽车电梯的品种，

这些长轿厢的电梯在社会上的数量明显增多。这些电梯的对重一般在井道里设计成侧置式，有些轿厢导轨支架的横杆就与轿顶护栏的间距一般在20cm左右（图4），满足标准的8.13.3.3条的规定：扶手外缘和井道中的任何部件〔对重（或平衡重）、开关、导轨、支架等〕之间的水平距离不应小于0.10m。但是，这些间隔的导轨支架横杆由于与轿顶护栏较近，对轿顶作业人员的安全带来一定的危险，很容易在运行时造成交错剪切事故，应引起作业人员的注意。建议在制造和安装标准中增加条文，靠近轿厢侧的导轨支架横杆采用带荧光的黄黑间隔警示标示。有的电梯制造单位可能考虑了这个间距的危险，也为了节省制造成本，轿厢导轨支架和对重导轨支架共用一个支架（图5），虽然省去了轿厢支架的横杆，但这要考虑好轿厢导轨支架的位置是否支撑在轿厢的重心上。通常这种布置，轿厢导轨偏向轿门侧设置，特别是当长期人员满载运行，由于导靴靴衬的磨损，注意远离轿门侧人员重量要多于近轿门人员重量，对导靴和安全钳两侧间隙不均衡的影响。

再有，轿顶护栏上GB7588-2003的8.13.4条规定：在有护栏时，应有关于俯伏或斜靠护栏危险的警示符号或须知，固定在护栏的适当位置。标准明确要求警示符号和须知应当是“固定在护栏”的要求。但是有的制造单位将警示语用不干胶纸贴在护栏上，有的喷涂和手写到护栏杆上，当有灰尘时很容易覆盖，或时间久了字迹消失了，无法起到警示提示。

2、井道内平层感应器设置

现在大多数电梯采用隔磁板的方式设置平层感应器，这些较薄的金属隔磁板离轿厢距离大约20cm左右（图6），很容易在轿厢检修运行时和维修时碰到轿顶人员的头部和躯体。我们是否在标准制造和设计中加以明示，采取防护措施，尽量让隔磁板的位置不容易伤及轿顶作业人员。例如将轿顶控制箱固定在靠近隔磁板的护栏上，从

而增加轿顶人员与隔磁板的距离；将隔磁板涂装成带荧光的黄黑间隔警示标示；或在固定隔磁板位置时尽量远离轿顶护栏；或将护栏制作成下端宽上端窄形状（图7）；或将隔磁板的设置在平行轿厢壁的位置（图8）；或将隔磁板固定在电梯层门上端（图9）；另外，有的电梯采用感应磁铁传感器的方式，将感应磁铁固定在电梯层门地坎的下端（图10），或者将感应磁条吸附在主导轨上，这样大大降低了井道内固定的部件对移动轿厢上人员的伤害，但维保人员反映弊端是容易维保时，非故意的碰到磁铁感应器，造成位置的移动，影响轿厢平层不准确度，那就应改善磁铁更可靠地固定方式（图11）。

3、轿顶照明的亮度

轿顶照明的亮度要求，标准GB7588-2003的5.9条规定，即使在所有的门关闭时，在轿顶面以上和底坑地面以上1m处的照度均至少为50lx。笔者建议应该增加该照度值，借鉴GB16899-2011《自动扶梯和自动人行道的制造与安装安全规范》的5.8.3.2条规定：工作区域的照度应至少200lx。在轿顶有很好的亮度，对维修人员的安全有重要的作用，帮助维修人员清晰的辨别维修部位，在较好亮度的工作环境下，提高维修人员的心理状况和减少眼睛的疲劳度有很好的作用，符合GB/T16251-2008《工作系统设计的人类工效学原则》的要求。目前，较大的电梯制造单位在轿顶护栏的四个角上安装条状的LED灯效果很好。

再就是，维保人员要改变一些懒惰的观念，有些维保项目是为了保障自身的安全，不能贪图省事省费，轿顶照明和井道照明已经失效，却不及时更换照明装置，在轿顶没有亮度的情况下，用随身带的小手电筒或手机照明的亮度进行作业，这是对自己的不负责任。有些的电梯设计要求是专门为了保护维修人员，而有些维修人员忽视了一些简单的细节，往往对自身造成伤害。

4、轿顶空间的大小

轿顶空间的要求，标准GB7588-2003

的 5.7.7.1 中规定：轿厢上方应有足够的空间，该空间的大小以能容纳一个不小于 $0.50\text{m} \times 0.60\text{m} \times 0.80\text{m}$ 的长方体为准，任一平面朝下放置即可。这个空间主要是为了保护轿顶人员，在紧急情况避险空间，现在的电梯基本都能满足。随着新技术新材料的应用，电梯的设计制造单位，应该尽量考虑增加维修人员的作业空间，因为较大的维修空间，能够给维修人员带来安全、方便的作业。特别是在额定载重量不大于 1000kg 的乘客电梯，通过采用绳径较细的曳引钢丝绳或采用扁平钢带方式，减少了轿顶反绳轮的大小；通过曳引比 1:1 的方式；通过轿底反绳轮的方式等。这些方式对安装和维修检查各有利弊，也要兼顾好电梯主机承重梁的称重结构，和井道各部件的平面布置，但都应尽可能考虑增加轿顶空间的大小。

5、其它方面

为了轿顶人员的安全，电梯的设计和制造者中，是否应该多征求安装和维修人员的反馈意见，让设计更加合理、科学，让维修更加安全、容易。在电梯的制造标准中是否也有相关约束，或用提示性“宜采用”类条文。例如，一是轿顶的检修控制宜采用可移动控制手柄方式，可以方便一名维修人员在轿顶任何位置的维修，也减少因为两名维修人员检修运行时配合不默契带来的

伤害。并且检修按钮符合标准 GB7588-2003 的 14.2.1.3 规定：此按钮应有防止误操作的保护。因为维修工具或部件很容易碰到单个的“上”“下”行按钮，引起误操作。二是轿顶上的控制箱和门机控制线路尽量用插接件连接，或控制板上设有故障灯便于维修和故障判断。三是合理设计轿顶导轨的油盒的位置和样式，提高油盒的制造质量，减少导轨上的油逆流到轿顶上（12），或因为油杯的损坏，油盒的油流到轿顶上，造成维修人员在轿顶滑到的危险和不易清除的困难。四是增加轿顶踏板和轿顶横梁的防滑措施。五是在轿厢与对重检修运行接近时有音响警示提示信号。

结束语

当然，电梯制造标准有很多方面要求，针对电梯安装和维修人员的安全；同样从业人员的素质对自身的安全也至关重要，特别是初学者更应加强学习，严格按照安装和维修安全操作规程的要求作业。并且一定利用好劳保护品，当在轿顶护栏外或危险的区域维修时，一定要配备安全带作业。另外，可能本文所述有些技术涉及电梯的专利技术，作为电梯的设计者更应另辟蹊径，达到异曲同工的目的。总之，希望笔者所述的内容能引起电梯相关人员对轿顶安全的关注，从细节关注从业人员的安全。

参考文献略

以科学合理的薪酬管理促进社会组织创新发展

何凤秋 和慧卿

对于任何一个组织来说，人力资源是“第一资源”，人力资源管理的职能实质即为“选、育、用、留”四个字。在如何吸引、选用、培育、用好、留住人才的决策中，薪酬管理是最为核心、最受关注、最为根本的激励方式。社会组织虽然具有非政府性、非营利性和志愿性等特征，但不能因此而忽视从业人员的薪酬管理，社会组织从业人员的工资水平也要符合其发展需求。新的历史发展时期，社会治理创新必然激发社会组织活力，进而推动社会组织为整个社会提供更为优质高效的服务，社会组织与政府、企业等其他组织一样，在人力资源市场面临着吸引人才的激烈竞争。因此，社会组织在为从业人员提供精神激励的同时，必须更加重视建立和完善对内具有公平性，对外具有一定竞争力的薪酬管理体系。

第一，薪酬政策是社会组织人力资源管理的重要组成部分，它是社会组织为了吸引和激励从业人员，设计适应自身管理的薪酬制度的基本导向和总体思路。具体地说，薪酬政策体现了社会组织薪酬管理的目标、任务和方法的选择，包括对从业人员薪酬所采取的竞争策略、公平原则、薪酬成本与预算控制方式等方面内容。薪酬政策确定的目的即薪酬体系设计的指导原则与目标，社会组织应建立具有内部一致性与外部竞争力的薪酬体系，从而通过薪酬来吸引、留住、激励从业人员，以支持社会组织战略目标的实现及可持续发展。

第二，薪酬制度真正发挥作用，需要确保从业人员以正确的方式实现目标后，获得相应的报酬。在社会组织内部要健全薪酬管理的职能部门或者设立薪酬管理委员会，做好薪酬管理的组织保障工作。通过薪酬预算，即在薪酬管理过程中考虑成本开支方面的权衡和取舍，处理好社会组

织和从业人员的分配关系，按照合理的人工费率或劳动分配率确定动态的劳动要素报酬总额。在实际薪酬支付过程中，社会组织可以通过对从业人员人数核定、薪酬标准以及薪酬结构的调控来合理控制薪酬总额；依据从业人员各自任职岗位的相对价值、人力资本、有效劳动贡献和相关政策法规，将劳动要素报酬总额公平合理地分配下去。通过科学的薪酬制度设计将社会组织价值理念传递给从业人员，达到有效控制成本并影响从业人员的正确行为。

第三，在确定薪酬水平过程中，应适当考虑外部竞争性因素。通过一定形式的薪酬调查，收集其他机构的薪酬数据并做出有利于本单位薪酬水平确定的判断。开展薪酬调查的目的有多种，了解同类型机构的薪酬水平，了解同类型机构薪酬结构，分析与薪酬相关的其他问题，评价人才市场的劳动力成本，了解同类型机构薪酬管理实践的最新发展及变化趋势。在考虑外部薪酬调查时，不能照搬市场薪酬水平，而要考虑社会组织本身战略和实际发展需要，与自身规模、发展阶段和战略匹配，又能留住合适的人才，这样的水平定位相对更为科学。

第四，现代薪酬制度设计有三个基本前提，即要有清晰而明确的发展战略、科学而合理的结构设置和规范而有效的职位体系。定岗定员、工作分析、岗位评价、绩效管理是薪酬制度设计和提升社会组织管理能力的不可或缺的一项重要基础工作。通过社会组织结构设计和定岗定员、优化单位的内部管理流程、合理配置人力资源，克服人浮于事、因人设岗等弊端；通过工作分析，细化每一个部门和岗位的工作职责，为社会组织今后管理工作的标准化打下坚实基础，克服职责交叉、相互推诿弊端；在岗位设置的基础上进行

工作评价，通过岗位评价衡量出不同部门和职位在单位价值创造中的地位和重要程度，为价值分配提供基础，努力消除原有制度中身份工资等带来的不公平；制定科学的、易于操作的绩效管理制 度，适当拉开不同职位不同贡献之间的收入差距。在此基础上，以职位定价为出发点，采取科学的职位评价方法，进行薪酬制度设计和绩效考核。通过薪酬制度设计出对外具有竞争力、对内客观公平的薪酬体系，充分调动社会组织从业人员的积极性。

第五，加强绩效管理，促进社会组织业绩提升。绩效管理是一个过程，即首先明确社会组织要做什么，然后找到衡量工作做得好坏的标准进行监测，发现做得好的，进行奖励，使其继续保持，或者做得更好，能够完成更高的目标；更为重要的是，发现不好的地方，通过分析找到问题所在，进行改正，使得工作做得更好。绩效管理主要是纵向促进各部门管理水平的提高，横向平衡各部门关系，充分调动从业人员积极性，最为根本的目的在于不断提升社会组织及其部门的绩效。绩效管理可以传递压力，聚焦社会组织目标，通过绩效管理系统，使社会组织的战略目标在部门和从业人员中上下沟通、达成共识、层层分解、传递，引导全体从业人员为整体目标的实现和社会组织的可持续发展作贡献。绩效管理可以强化责任，塑造职业行为，通过持续的绩效管理循环，使社会组织每个从业人员，特别是各层级负责人能够自觉有效地承担起各自责任，按职业化要求尽职尽责地完成任 务。绩效管理可以促进科学决策，提供公正待遇，即科学、公正地评价从业人员的绩效和贡献，为薪资调整、绩效工资发放、职务晋升等人事决策提供依据，妥善处理各部门之间关系，充分调动和激发从业人员士气。绩效管理可以促进改善业绩，促进社会组织 and 从业人员发展，通过从业人员绩效评价和沟通反馈，为从业

人员的业绩改进、培训计划制定提供参照，同时强化各层级负责人指导、教育、帮助、约束与激励下属的责任，不断提升从业人员的个人价值。

第六，不断加强多层次、多元化、多因素的立体激励机制建设。努力改善社会组织从业人员的工作、学习、生活条件，营造社会组织从业人员发挥才干的良好环境，最大限度地激发社会组织从业人员的创造活力和工作热情。要客观认识社会组织从业人员的多元化需求，除实行岗位绩效工资这一主体薪酬制度外，社会组织可根据自身实际，采取灵活多样的分配制度和办法。针对特殊行业和职业的人群和引进的急需紧缺人才，在内部分配体系下，除执行岗位绩效工资制度外，还可以尝试年薪和协议工资等多种分配形式。协议工资主要以劳动力市场价格为基本依据，按照有关法律、法规和政策规定，根据聘用期内的岗位职责及目标要求等要素，经双方协商确定工资待遇。

最后，应重视精神激励，充分调动从业人员积极性、主动性和创造性，促进其实现个人价值。目前我国社会组织主要以物质激励为主，在激励形式多元化方面，还有所欠缺。多元化的社会组织从业人员精神激励内容既包括情感激励、领导行为激励、榜样典型激励、奖励惩罚激励、荣誉激励及培训机会激励等，也包括社会事务的积极参与、新闻舆论的广泛宣传、个人价值与社会价值的高度统一及人生规划的良好预期。因此，对我们社会组织来说，要根据实际情况，综合运用多种激励机制，把激励的手段和目的结合起来，改变传统思维方式，勇于创新，真正建立适应从业人员需求的开放的激励体系，使自身在激烈的社会竞争中立于不败之地。

（作者：何凤秋，中国人事科学研究院工资福利研究室主任、研究员；和慧卿，民政部民间组织服务中心人才服务处副处长）

阜阳市液氨压力管道泄漏事故案例

来源：《特种设备事故和事故应急处置案例》
(安徽省质量技术监督局编印 2007年6月)

一、事故概况

2007年5月4日0时02分，阜阳市昊源化工集团有限公司液氨球罐区，向2号液氨球罐输送液氨的进口管道中安全阀装置的下部截止阀发生破裂，管道内液氨向外泄漏，造成33人因吸入氨气出现中毒和不适，住院治疗和观察。事故发生后，该公司进行紧急处置，用9.5分钟时间，制止了泄漏。

事故发生时，截止阀底部发生破裂，底部一块直径100mm的圆形阀体外壳破裂飞出，液氨大量泄漏。

事故截止阀的破裂口直对正北方向，而西北方向的30-35米处，由阜阳市水利建筑安装工程公司负责建设的凉水塔工地正在施工，造成33名人员中毒和不适，中毒人员中，阜阳市水利建筑安装工程公司人员29人（主要为农民工，其中有2名妇女和1名8岁男童），江苏江都市桥台工业设备安装公司人员2人，颍东区陈油坊行政村（承包锅炉出渣人员）1人，此外，还有昊源化工集团公司保安1人。

5月7日上午11时，受伤人员中，8人重度中毒（其中3人切开喉管治疗），14人中度中毒，4人住院观察。

截止5月14日，28名中毒者9人处于重症状态，9人处于中症状态，10人留院观察。

事故发生后，阜阳市政府组成了安监、质监等部门参加的调查组，对事故进行调查，事故阀门委托合肥通用机械研究院进行鉴定。省安监、质监、环保、卫生等部门派人赶赴现场指导事故调查和伤员抢救工作。

二、事故调查

(一) 工厂情况

安徽昊源化工集团有限公司始建于1970年，由原阜阳化工总厂改制而成，是股权结构多元化的大型化工企业。公司下设塑业、制气、机械制造等四

个子公司，占地面积52万平方米，员工1400余人，拥有总资产6.83亿元，主要产品有尿素、碳酸氢铵、甲醇、吗啉以及余热发电30MW和塑料编织袋等。是一个典型的危险化学品生产经营企业。

该公司原生产能力为：尿素合成氨系统（18万吨/年液氨联产7万吨/年甲醇，含1台400米³液氨球罐）。已取得危险化学品生产许可。

(二) 新建、扩建项目情况

2005年来该公司进行生产新建与扩建，其中40万吨/年尿素生产装置（含20万吨/年尿素生产装置一套、2台6M50压缩机、650米³液氨球罐2台、 ϕ 1800氨合成系统一套，在建的 ϕ 1600甲醇合成系统一套、变压吸附脱碳装置和脱硫装置各1套）。该建设项目已完成20万吨/年的尿素的投产，项目已签订安全预评价合同，未进行安全设施设计、竣工安全验收、试生产方案未进行备案。

液氨球罐群属于40万吨/年尿素生产装置技术改造项目内容。包括：2台650米³

液氨球罐和附属液氨管线。

(三) 设计、制造、安装、使用情况

该套液氨管道系统是安徽昊源化工集团有限公司设计室设计（有管道设计许可，证号：SPG皖007-08），江苏江都市桥台工业设备安装公司安装（安装许可证号：GAZ苏—005—07）。

该管线系统2005年8月安装，管道安装未进行安全性能监督检验。

该管线系统2006年8月方投入运行，使用未办理使用登记手续。截止事故发生共运行近9个月时间。

该岗位作业人员业经考试发证，持证上岗。

球罐设计压力2.6MPa，设计温度-15~50℃；液氨管道设计，取液氨管道工作压力2.3MPa，实际运行压力（查生产记录）2.2~2.3MPa。

液氨管线直径为133mm，在管线上配有安全阀，安全阀与管道之间设有截止阀。

选用上海宏祥空调设备厂（原名：朱行阀门厂）制造的J41B-2.5-80截止阀（Dg80，Pg25，材质为灰口铁）。同时购置的同规格型号的阀门有4只，并于2005年8月13日进行了试漏试验，2005年8月安装到系统上，安装后，系统分别进行了水压试验（试验压力3.75MPa）和气密性试验（试验压力2.875MPa），2006年8月与系统同时投入使用。

（四）事故过程

5月3日11:45左右，安徽昊源化工集团联合车间合成工段四班班长和一班班长进行交接班倒罐操作，操作结束离开现场后，行至11万变电所时（5月4日0:02分，听到氨库方向一声异常响声，2#氨罐进口管一安全阀下部截止阀阀体突然开裂，液氨泄漏。

两人发现氨泄漏后，一班班长跑到Φ1800mm合成岗位关闭放氨阀，四班班长跑到合成岗位迅速佩戴空气呼吸器到氨库关闭2#氨罐进口阀，岗位操作人员佩戴防氨毒面具关闭补充气阀，进行紧急停车处理。从泄漏发生至关闭阀门处理结束，历时约9分半钟左右，泄漏氨量约5.5米³左右，事故发生时安全阀未启跳。

事故现场位于昊源化工集团厂区西北角氨储罐区，罐区四周分别是：北部是冷却塔施工现场，西部是厂区围墙，南部是脱碳装置安装施工工地，东部是厂区空地，西北角距罐区约60米处是阜阳市水利建筑安装工程公司冷却塔施工临时工棚，冷却塔北部、南部各有一条安全疏散通道，其中南部通道被冷却塔施工土方堆积堵塞。事故当天风向为西南风，事故发生时冷却塔施工现场和工棚内共有29人。

经计算，这次泄漏液氨量达5.5米³，若按标准状态下液氨比重0.771计，泄漏液氨达4.24吨（当时球罐介质温度为16℃）。与我省2007年4月8日铜陵发生的液氨罐车安全阀撞断事故比，铜陵事故罐车安全阀撞断，导致安全阀接口气相泄漏时间达4小时36分钟，泄漏液氨1.85吨。而本次事故泄

漏时间仅有9分30秒，足可见液相泄漏的危害性更大。

事故发生后，安徽昊源化工集团立即启动了“氨泄漏应急救援预案”，并向市政府和有关部门进行了报告，在进行紧急停车处理的同时，对事故现场周围人员进行紧急疏散，并与赶到的公安、消防、医疗人员一起对现场及周围进行搜寻和救护，将中毒人员立即送有关医疗机构观察救治。由于当班工人处置熟练迅速果断，没有造成更大危害。

（五）现场调查

查该公司生产操作记录，该管道实际运行压力为2.2-2.3MPa，没有发现有超压情况的证据。

发生事故的液氨工艺管线总长267米，规格为Φ133×7mm，安装安全阀的支管规格为Φ89×4.5mm。

安全阀型号为:A41H-40（微启式安全阀）。DN80 PN40，事故发生时安全阀没有起跳。对事故截止阀上部的安全阀进行试验，安全阀开启压力为2.5MPa，符合要求。

现场检查发现该事故阀门底部脆断飞出，断口呈园型，直径100mm，现场搜寻，未找到阀体底部爆炸碎片。对断口表面目视检查发现有一处原始陈旧裂纹，深度超过阀门壁厚的2/3。

从事故截止阀的外形看，全启状态下的阀杆有一段呈金属本色，说明事故状态下，截止阀处于半关闭或全关闭状态，否则该段阀杆会有锈蚀痕迹。由此，有疑似关闭的嫌疑。

三、事故分析

（一）事故阀门鉴定分析

委托合肥通用机械研究院进行技术鉴定。经该院鉴定分析，存在以下问题：

1、宏观检查结果表明，阀体底部在爆裂时整体脱落，断裂部位未见塑性变形，呈明显脆断特征。目视检查断口，有一长42mm，深8.5mm，陈旧性裂纹，延内壁向外壁扩展，该部位实测壁厚为11mm，裂纹深度为壁厚的77%。

2、对事故阀门断裂处进行厚度测量，最小厚度

为 8.8mm。最大厚度为 12.6mm。阀体厚度不均匀。

3、对于公称压力为 2.5MPa，公称直径为 80mm 的球墨铸铁截止阀和铸钢截止阀，GB12233-89《通用阀门 铁制截止阀与升降式止回阀》规定阀体最小壁厚分别为 10mm 和 9.9mm，而事故截止阀的阀体最小壁厚仅为 8.8mm，明显偏薄。

4、该事故截止阀公称直径 80mm，公称压力 2.5MPa。GB12233-89《通用阀门 铁制截止阀与升降式止回阀》对于阀体材料为灰铸铁的截止阀推荐最高压力等级为 1.6MPa 等级。对于公称直径 80mm，公称压力 2.5MPa 的铁制截止阀 GB12233-89 规定阀体材料应选用比灰铸铁性能更好的球墨铸铁或铸钢。

5、化学成分分析：阀体材料碳含量为 4.75%，超过 GB9439 中对灰铸铁碳含量 $\leq 3.8\%$ 的要求。

6、拉伸试验结果：阀体铸件抗拉强度仅为 71MPa，低于 GB9439 对灰铸铁中最低牌号 HT100 的标准抗拉强度不低于 100MPa 的要求。

7、冲击试验结果：阀体铸件常温冲击功仅为 2J 左右，几乎没有韧性。

8、硬度试验时，试件一压就裂。

9、微观断口检查，目视检查发现的陈旧裂纹断口上具有陈旧性断口特征，该部位应为启裂处，断口上石墨断面占有很大比例。

阀体断口呈现三个部位：启裂区、扩展区和交汇区。启裂在陈旧裂纹部位，交汇在断口突出的台阶处。

启裂部位有致密的泥状腐蚀产物，其他部位为疏松的 Fe₂O₃，为断口受污染后的新鲜腐蚀产物。

断口内大量片状石墨。石墨与钢相比，其机械性能低，因而可以将其视为无数个微裂纹，这些微裂纹将金属基体割裂，当受到外力时，在裂纹尖端引起应力集中，容易产生破裂。在灰铸铁中石墨越多，片状石墨越大，分布越不均匀，则强度和塑性就越低。

（二）液氨输送工艺分析

阜阳昊源化工集团公司的液氨输送工艺是：从冷换热器出口排除的液氨，通过气动薄膜调节阀调节，由将高压转换为中压后，液氨从放氨管线进入

液氨球罐。

为了了解工艺情况，我们专去与昊源公司同生产工艺的安徽四方化工集团公司进行调研，与工艺、设备人员进行了座谈，并延液氨输送管线查看了液氨管线输送流程。

安徽四方集团的液氨输送工艺是：

1、氢氮气在合成塔（P 设 32MPa）反应成为合成气（10-20% 氨气，80-90% 氢氮气），合成气经过分离后，进入冷换热器（P 设 32MPa，壳程与管程压差为 2.0MPa），在冷换热器进一步冷却后，液氨从冷换热器低部流出。

2、高压减压阀进口连接冷换热器底部出口管，出口连接放氨总管（直径 133mm），经过高压减压阀减压，液氨压力由 32MPa 减为 2.2-2.6MPa，减压后的液氨通过放氨总管，进入中继槽。生产过程中冷换热器出口阀门的开与关，采取 GCS（中心仪表控制室）自动控制和操作人员手动控制（在仪表失灵时）。

3、中继槽为 16 米³ 的卧式储罐（P 设 2.55MPa），其起到缓冲、计量、保持液位，防止氢氮气窜入的作用。中继槽设安全阀、放空管、流量计、电磁气动阀、液位计，安全阀开启压力设定为 2.75MPa。

4、从中继槽出来的液氨，通过流量计，进入液氨管道输送至液氨球罐（P 设 2.45MPa）。

由于少量合成尾气（氢、氮气）也随液氨进入氨储存系统，由此，放氨管线、中继槽和液氨球罐的系统压力不单纯是液氨的饱和蒸汽压。而是饱和蒸汽压加上尾气的压力。因此对这类液氨系统的设计、制造、安装、使用、检验等，应与氨制冷系统的压力容器、压力管道有所区别。

阜阳昊源化工集团公司的液氨输送管道中间没有设置缓冲装置。据了解，我省还有一些尿素生产企业使用此种工艺。此外昊源化工集团公司的安全阀设计配置不当。该管线介质为液氨，而安全阀选择为微启式安全阀，直接安装在管道上，一旦液氨介质超压，安全阀起跳，由于介质汽化吸热，容易造成安全阀冻结，失去安全泄放作用。

在合成氨生产实际中，每班要进行产量指标考核，因此需要对生产液氨进行计量。安徽四方公司由于配置了中继槽，具有计量功能。而阜阳昊源公司没有计量装备，采取各班生产的液氨分别输送到不同球罐的方法计量。这样就产生了在交接班时需要切换球罐的液氨进口阀门，企业称为倒罐作业。在倒罐作业中，若操作不当，极易造成液氨管线系统超压。

举一例说明：如甲班为小夜班，乙班为大夜班，甲班生产的液氨输送到1号球罐，乙班生产的液氨输送2号球罐，在甲班与乙班交接班倒罐作业时，正常操作是先打开2号球罐的进口阀，再关闭1号球罐的进口阀。如果操作程序颠倒，先关闭1号球罐的进口阀，再打开2号球罐的进口阀，则造成液氨管线急速超压（此时的超压是液态超压，由于液体的可压缩性小，会在较短的时间内液氨管道压力急剧升高，就像水压试验）。这种作业完全靠人工控制，在化肥企业，此类超压情况时有发生，通常的形态是安全阀起跳。

对阜阳昊源公司5.事故调查中，没有发现有超压情况的证据，按照以事实为依据，以法律为准绳的事故调查原则，和无证据不判定的准则，排除超压原因。

四、事故初步结论

综上所述，这是一起典型的是一起危险化学品泄漏事故和特种设备重大事故，也是一起危险化学品安全责任事故和特种设备安全责任事故。

（一）事故直接原因

截止阀存在原始缺陷，在应力作用下，加之材料没有韧性，裂纹扩展，在达到临界尺寸时，裂纹贯穿，液氨泄漏，由于液氨汽化吸收热量，造成截止阀温度降低，导致阀体在低温下发生低应力脆性断裂，液氨大量泄漏。

（二）事故主要原因

在制造、安装、使用等环节上的违章违规（略涉及安全生产三同时部分）。

1、管道元件设计选型错误，设计违标

（1）该管道系将合成系统液氨输送至液氨球罐的工艺管道，液氨球罐的设计压力为2.6Mpa，液氨管道的设计应当与球罐设计压力同等级或略高，而该管道截止阀的选型为Pg2.5，降低了一个压力等级。

（2）按照GB12233-1989《通用阀门铁制截止阀与升降式止回阀》规定，对阀体材料为灰铸铁的铁制截止阀的可用压力登记，标准推荐最高选用到1.6Mpa，而事故截止阀的公称压力却为2.5MPa，公称通径为80mm。对于公称压力为2.5MPa，公称通径为80mm的铁制截止阀，标准规定阀体材料应选用球墨铸铁或铸钢。

2、制造违标，产品质量低劣（1）如1、（2）款所述，该截止阀制造单位违反标准，制造超过标准推荐范围之外的Pg25，Dg80的灰铸铁截止阀。

（2）按照灰铸铁最低牌号HT100的要求，事故截止阀存在碳含量超标、抗拉强度低于标准规定值、阀体实际最小壁厚小于标准规定最小壁厚、阀体壁厚不均匀等质量问题。

3、安装违规，压力管道安装未履行备案手续，安装未进行监督检验

国家质检总局《压力管道安装安全质量监督检验规则》（国质检锅[2002]83号）规定：新建、改建、扩建的压力管道（含附属设施及安全保护装置，下同）应进行安装安全质量监督检验；压力管道安装开工前，建设单位应填写《压力管道安装安全质量监督检验申报书》向地方安全监察机构办理备案手续。而该压力管道于2005年8月开始安装，工程建设单位一直没有履行安装监督检验申报备案手续，安装未经安全质量监督检验就投入运行。

4、违规使用

国家质检总局《压力管道使用登记管理规则（试行）》（国质检锅[2003]213号）规定，压力管道均应进行使用登记；新建、扩建、改建压力管道在投入使用前或者使用后30个工作日内，使用单位应当填写压力管道使用登记申请书和压力管道使用注册登记汇总表，向安全监察机构申请办理使用登记。该压力管道2006年8月投用至今，没有办理压力管

道使用登记手续。

（三）事故次要原因

昊源公司和阜阳水利建筑安装公司危险化学品生产场所和施工现场管理混乱，在危险化学品危险区域设置建筑工人棚，无关人员进入生产、施工现场，疏散通道被人为堵塞等。

五、防范对策

（一）需要肯定的工作

从另一个角度看，这起事故的应急处置是成功的。今年3月份，该企业就在事故发生地点，组织了液氨泄漏事故应急演练，演练时模拟的事故条件与这起事故形态相似，事故发生时，由于当班人员经过演练，应急处置得当，1名工人报警，1名工人关闭出口阀门，另1名工人穿上重装防化服关闭进口阀门，仅用9分半时间就制止了泄漏，否则，事故造成的伤害会更大。可以说，此是不幸中的万幸，如果应急处置时间再长一些，或应急不当，液氨会按每分钟0.4吨泄漏量向外扩散，现场33人可能无一生还。应急救援体系建设是今后特种设备安全生产工作的重要内容，真正做到防为上，救次之，戒为下。

（二）工作措施

针对这起事故暴露的问题，5月7日，省质监局与省安监局决定派出化工设计、化工工艺、化工生产、压力容器和管道检验等方面的专家组对该企

业进行全面检查。省安监局对该公司做出指令，对老系统存在的隐患，采取边生产和边整改方式，5月完成管道在线检验，8月完成到期压力容器和压力管道全面检验。对新建项目立即停产和建设，补办设计、评价、验收手续和进行隐患整改。由企业拟订停产方案，阜阳市安监局监督实施。

（三）安全技术措施

此种液氨输送工艺的安全技术对策

1、管线的设计压力要求控制在2.6Mpa以上，管线的压力管道元件禁止使用灰铸铁材料。

2、管道装置应设置具有计量、缓冲、安全泄放功能的计量缓冲罐。

3、高压减压阀、压力、液位等控制仪表和安全阀应严格定期检定和定期维修，并备有足够备件。

六、行政措施

（一）经省安监、质监两部门商议，5月14日省安监局向省政府提出专题报告，提出对昊源公司新建、扩建项目停产整顿的意见。

（二）5月23日省安监局印发了事故通报。

（三）5月31日省质监局发出事故通报，部署开展专项检查、隐患排查工作，并暂停了昊源公司压力管道设计资格。

（四）国家质检总局发出文件，一是责成制造厂对同类产品召回处理，二是对同工艺的压力管线元件使用提出要求。



某化工厂爆炸事故案例分析

一、事故发生经过

2005年2月24日下午，某化工股份有限公司乙二醇二甲醚车间发生爆炸事故，并引起附近成品仓库起火。事故发生后，安监、环保、公安、消防等部门第一时间赶到现场，开展救援。大火在1小时后被扑灭。

事故发生后，该市于25日在事故现场召开安全生产工作会，采取有力措施，确保安全生产形势的稳定。根据省安委会授权，政府成立了事故联合调查组，对该事故展开调查。此次事故造成6人死亡，11人受伤，直接经济损失180.44万元。

二、事故性质及原因分析

事故调查组最终认定这是一起因企业违法建设、违规投产、违章操作，有关部门监督检查不力而造成的重大安全生产责任事故。

1. 事故直接原因

在生产乙二醇二甲醚的醇钠反应阶段，由于加料速度快，导致反应釜内温度和压力急剧上升；而现场操作人员错误地打开了醇钠反应釜的闸阀，导致氢气从反应釜内高速冲出，高速流动的氢气产生了静电火花，引发了空间气体爆炸。

2. 事故的间接原因

一是发生事故的车间的工程项目未依法办理立项审批和工程建设的相关许可，在有关部门下发停工通知单后继续违法施工，埋下了事故隐患。二是化工厂违规试产，操作人员违规操作。化工厂在新建车间试产前，未制订开车方案、安全操作规程和工艺规程以及相应的应急预案；在投产中发生异常情况时，操作人员应急处置不当，酿成大祸。三是化工厂劳动组织不合理，生产现场管理混乱，安全管理薄弱。四是事故发生地政府及其有关部门对违法建设项目监督检查不细，监督检查不力。



安全文明使用电梯小常识

如何识别所乘电梯是否安全？乘客乘电梯，首先应看看电梯里有没有挂“安全检验合格”的不锈钢牌子；其次看上面有没有电梯的注册号、注册机构、检验单位、检验有效期4项。过了有效期属无证运营。这是最要紧的。乘客遇见不亮证或无证使用电梯的，都可以向质量技术监督局举报。

被困电梯，你该怎么办？

乘客被困之后，最好的方法就是按下电梯内部的紧急呼叫按钮，这个按钮的话一般会跟值班室或者是监视中心连接，你要做的话就是等待救援。

报警无效时你该怎么办？

1. 可以大声呼叫，或者拍打叫轿壁门。
2. 用鞋子拍门更响一点，主要就是把这种求救的信号给外界知道。
3. 在有些大城市，它跟110中心是联动的，打110也可以取得呼救的效果。

撬门？趴窗？不如等待

由于打开电梯有全国统一标准的钥匙，所以在电梯出现困人故障后由专业人员从外面用钥匙打开轿箱的门相对比较容易。困在电梯中的乘客，都希望以最快的速度离开故障电梯，因此有些被困乘客强行撬门或者打开轿箱顶部的天窗逃生。这样做到底安全吗？

电梯在出现故障时，门的回路方面，会发生失灵的情况，这时，电梯可能会异常启动，如果强行扒门就很危险，也就是剪切，

这种剪切很容易造成人身伤害。由于同样原因，被困乘客也被禁止自己从天窗爬出。但是在轿箱门暂时无法打开的情况下，必须由专业救援人员协助，断电停机后，被困人员才可以从天窗逃出。

坠落？窒息？无须惊恐

不少乘客害怕，发生故障的电梯可能会坠落，其实这样的担心是不必要的。电梯从设计方面是相当安全的，他的悬挂系统一般是三根或三根以上的钢丝绳，那么这个安全系数相当于12倍，比如从这

个轿箱可以乘10个人它从设计方面乘120个人都没问题。

电梯还有一套防坠落系统，包括限速器，安全钳，以及底部的缓冲器。一旦发现电梯超速下降，限速器首先会让电梯驱动主机停止运转。如果主机仍然没有停止，限速器就会提升安全钳使之夹紧道轨，强制轿厢停滞在轨道上，另外在一定速度内如果直接撞击到缓冲器上，轿厢也会停下来。轿厢不管通过那种方式停下来，都不会对人造成很大的冲击。

在狭窄闷热的电梯里，许多乘客担心会受困后会窒息而死，那被困电梯到底会不会闷死人呢？新的电梯国家标准有严格的规定，要达到通风的效率，才能够投放市场，另外，电梯有很多活动的部件，比如说一些连接的位置，比如轿壁和轿顶和连接键，之间都有缝隙，这些缝隙一般来讲足够人的呼吸需要。

另外，我们在平时乘坐电梯时应该注意一些事项：

1. 乘客在乘梯时应该看清电梯轿厢是否在本层，不可盲目跨入，防止层门开着而轿厢不在本层以至造成跌入井道事故。
2. 乘客不要用身体去阻止电梯关门，或背靠安全触板。
3. 儿童乘坐电梯一定要有成人陪同。
4. 发生火灾和地震时，切勿乘坐电梯。

其实与遇到其它类型的危险一样，一旦被困电梯，咱们首先要做的就是提醒自己不要惊慌，冷静地寻找逃生出路。另外据我们了解，像北京等城市也已经有了专门的110电梯抢修应急网，担当电梯事故的急救任务。一旦出现电梯紧急事故，您可以及时拨打110报警电话求救。

安全乘梯是我们大家都关心的问题，倡导安全乘梯文明乘梯更是我们电梯人义不容辞的责任。

1. 在候梯厅，召唤电梯时，上楼时请按上行呼梯按钮“△”，需下楼时请按下行呼梯按钮“▽”，

按钮灯亮表明呼叫已被登记（如果按钮已被其它乘客按亮，则无需重按），轿厢即将到站停靠

2. 轿厢到达该层站时到站钟发出声响以提示乘客，乘客由方向指示灯（或声音、数字提示）确认轿厢将上行或下行。若轿厢运行方向与呼叫方向相同，则已尼按亮的呼梯按钮灯将熄灭，表明乘客可乘该梯；若方向相反，则呼梯按钮灯不熄灭，乘客仍需等待。

3. 层门打开时，应先下后上，进梯乘客应站在门口侧面，让出梯的乘客先行，出人乘客不要相互推挤。

4. 轿门打开数秒后即自动关闭。若需要延迟关闭轿门，按住轿内操纵盘上的开门按钮“<>”；若需立即关闭轿门，按动关门按钮“OK”。

5. 进入轿厢后，立即按选层按钮中目的层站按钮。按钮灯亮表明该选层已被登记。轿厢将按运行方向顺序前往。

6. 注意轿内层门显示器指示的轿厢所到达的层站。轿厢在运行途中，发生新的轿内选层或候梯呼梯，则轿厢会顺路停靠。到达目的层站时，待轿厢停止且轿门完全开启后，按顺序依次走出轿厢。

7. 请勿不加任何保护措施而随意将易燃、易爆成腐蚀性物品带入轿厢，以防造成人身伤害或设备损坏。禁止在轿内存放这类物品。

8. 乘客请勿将流水的雨伞、雨靴带入轿厢，清洁具在清洗楼板时应防止水流入轿厢，以防弄湿轿厢地板而使乘客滑倒。若水流顺着层门和轿门地坎间缝隙处进入开道，则可能发生电气设备短路故障。

9. 搬运体积大、尺寸长的笨重物品时，应请专业人员到场指导协助，进出轿厢时切忌拖搬，也不得打开轿顶安全窗将长物品伸出轿外，以免损坏电梯设备，造成事故。

10. 警惕轿内的抢劫、凶杀、爆炸、性骚扰等犯罪行为，特别是在晚上或客流量较小的时候，应留意陌生人进出轿厢。

11. 当搭乘距离在2个楼层之内时，由于候梯时间的原因搭乘电梯未必能先到达，而且可能会降

低大楼电梯的总输送效率，建议走楼梯，同时也利于健康。

12. 呼梯时，乘客仅靠按亮所去方向的呼梯按钮，请勿同时将上行和下行方向按钮都按亮，以免造成无用的轿厢停靠。



大型游乐设施乘坐注意事项

1. 注意安全检验合格标志，游客不要乘坐未经定期检验或检验不合格的大型游乐设施。

2. 注意乘坐须知：在大型游乐设施的醒目地方都有“乘客须知”，要仔细阅读后再行乘坐，切勿翻越栅栏。

3. 幼儿要家长陪同：不准幼儿单独乘坐大型游乐设施。

4. 听从服务人员指挥：乘客按照工作人员的指挥顺序上下。上下车时，请注意头上和脚下，以免磕碰或跌倒。

5. 注意系好安全带：在大型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：乘客乘坐大型游乐设施时，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、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：大型游乐设施在运行中，切

不可随意站立或半蹲，更不允许在运行中拍照。

8. 注意保管好自带物品：运行中，应妥善保管好自带物品，不要向外散落、投掷，容易掉落的装饰品等，请预先摘下。

9. 发生意外时千万别惊慌：大型游乐设施在运行中，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。

10. 乘坐赛车、卡丁车应当小心：乘坐赛车、卡丁车时不要穿着宽松的外衣、围长围巾、留长发或长辫，否则危险。

11. 水中娱乐要防止意外：在环绕池及造浪池中，注意不要将头部伸向吸水口和喷水口的地方，防止发生意外。

12. 玩水滑梯要注意安全：严禁在滑道上站立、蹲立或头朝下；在同一滑道内禁止两人同时或前后紧接下滑；入水后应迅速离开，避免发生碰撞。

