

# 山东特种设备

SHANDONG SPECIAL EQUIPMENT

# SASE

编印单位：山东省特种设备协会  
准印证号：(鲁) 0010128号

2022年  
总第59期  
第3期

## 法规园地

市场监管总局办公厅关于实施《特种设备安全监督检查办法》若干问题的意见  
市场监管总局办公厅关于实施《场(厂)内专用机动车辆安全技术规程》有关事项的意见

## 协会动态

2022年山东省暨济南市“安全生产月”宣传咨询日活动在济南万达广场举办  
2022年特种设备安全双重预防机制建设推进工作座谈交流会成功召开

## 党建天地

山东省特种设备协会赴泰安开展红色教育主题党日活动

## 他山之石

北京市朝阳区“8.7”特种设备一般事故调查报告

山东特种设备

2022年第3期 总第59期

主办：山东省特种设备协会



## 红色教育主题党日活动掠影

为迎接党的二十大胜利召开，缅怀党的光辉历史，传承革命先辈红色基因，提高党员干部党性修养，9月22日，山东省特种设备协会党支部联合省市场监管局第五青年理论学习小组、泰安市质特检院、岱岳区市场监管局共赴泰安徂徕山红色教育基地开展主题党日活动。缅怀革命先烈，重温党的历史，感悟初心使命，汲取奋进力量。

此次主题党日活动内容丰富、形式多样，通过参观展览、观看实录等活动，支部党员接受了一次深刻的革命理想信念教育，纷纷表示要以此次主题党日活动学习为契机，进一步坚定理想信念，赓续红色精神，加强党性锻炼，牢记使命，踔厉奋进，以优异的工作迎接党的二十大胜利召开。



# 第十届中国（山东）特种设备焊接技术论坛掠影

8月24-27日，山东省特种设备协会在泰安市成功举办以“高新焊接技术助力特种设备安全节能”为主题的“第十届中国（山东）特种设备焊接技术论坛”。



泰安院杨树国院长



化工装备协会赵敏理事长



国家协会张华秘书长



孟祥京二级巡视员



刘祖明副教授



省协会王富兴副理事长



付玉俭高工



景发岐高工



顾福明研究员



省局袁晓副处长



促进会王为国副秘书长



省协会张波副理事长



刘正存工程师



王天先副总工程师



李栋副总经理



会议现场



现场参观



刘正存工程师



于兴华教授



陈姬教授



陈晓伟高工



芦凤桂教授



陈晓伟高工



陈姬教授



芦凤桂教授



陈晓伟高工



张胜男高工



秦国梁教授



秦国梁教授



现场参观



秦国梁教授



秦国梁教授

# Contents 目录

## 法规园地

- 市场监管总局办公厅关于实施《特种设备安全监督检查办法》若干问题的意见 03
- 市场监管总局办公厅关于实施《场(厂)内专用机动车辆安全技术规程》有关事项的意见 06

## 协会动态

- 2022年山东省暨济南市“安全生产月”宣传咨询日活动在济南万达广场举办 07
- 2022年特种设备安全双重预防机制建设推进工作座谈交流会成功召开 08
- “城镇化进程中的电梯安全状况调研方案”座谈会在济南召开 09
- 济宁市市场监督管理局开展快开门式压力容器监督检查现场教学 10
- 山东省特种设备协会2022年首次团体标准评审会顺利召开 11
- 山东省特种设备协会第二次团体标准评审会顺利召开 12
- 加强技术交流 求实进步创新——与济南市特种设备检验研究院技术交流第十届中国(山东)特种设备焊接技术论坛在山东泰安成功举办 14
- 特种设备安全双重预防机制建设工作推进会成功召开 17
- 气瓶进出口企业技术贸易措施应对及法规标准讲解专题培训活动成功举办 18
- 全省国际贸易摩擦预警及应对培训班成功举办 19

## 党建天地

- 山东省特种设备协会赴泰安开展红色教育主题党日活动 20



### 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  
宋世军 张雷明 朱孔珏  
李程军 王有存 刘大宝  
侯少华 王善奎 秦国梁  
张文辉 孙景强

主 编：郭怀力

责任编辑：董彬

### 编 辑：

苏敏 田家鹏 张利红  
赵路宁 韩孜君 孙宇

编印单位：山东省特种设备协会

准印证号：(鲁)0010128号

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

## 会员之家

山东电建一公司无损检测员杜传国获评“齐鲁工匠”	21
鲁西集团持续提升项目建设工作效率	22
迪尔集团召开 2022 年上半年工作会议	23
齐鲁机械公司顺利通过 GC1 压力管道安装换证审查	24
滨化股份与中国科学院大连化物所开启战略合作，滨化中央研究院今日揭牌	25

## 经验总结

高合金大径管组合焊接根部充氩技术改进与应用的研究	26
电站高合金钢管道绿色高效焊接关键技术研究	31
锅炉本体及锅炉设备系统节能措施	37

## 管理技术

典型企业会议发言：山东省临沂市三丰化工有限公司特种设备双重预防机制建设工作汇报	47
特种设备检验检测收费定价规律与改革路径选择研究	49

## 他山之石

北京市朝阳区“8.7”特种设备一般事故调查报告	55
山东“9·24”压力容器事故	57

## 安全知识

容器、设备内作业规范	58
特种设备——十大常见认识误区	63

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：2022年9月

准印证号：（鲁）0010128号

编印单位：山东省特种设备协会

发送对象：山东省特种设备协会会员单位

印 数：1000册

开 本：16开

印刷单位：山东明达印务有限公司

# 市场监管总局办公厅 关于实施《特种设备安全监督检查办法》 若干问题的意见

(市监特设发〔2022〕59号)

各省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团市场监管局(厅、委):

《特种设备安全监督检查办法》(国家市场监督管理总局令第57号,以下简称《办法》)将自2022年7月1日起施行。为贯彻实施好《办法》,现就有关问题提出如下意见。

## 一、关于常规监督检查

1. 市级(含直辖市的区、县,下同)市场监管部门负责制定年度常规监督检查计划,确定辖区内市场监管部门任务分工,并分级负责实施。同一年度常规监督检查计划与各级市场监管部门证后监督检查计划有重复的,在工作实施过程中应当及时进行相应调整,根据需要可以增补其他单位作为常规监督检查对象。

2. 市级市场监管部门应当根据特种设备安全状况和辖区内特种设备生产单位、使用单位特点等,确定常规监督检查重点单位名录并动态调整。

3. 市场监管部门制定年度常规监督检查计划,使用单位抽查比例不低于辖区使用单位数量的5%,重点监督检查单位抽查比例不低于50%,其中重点监督检查使用单位抽查数量可纳入使用单位抽整。查数量统计。

4. 对特种设备生产单位实施常规监督检查,检查的项目和内容按照《特种设备生产单位常规监督检查项目表》(附件1)执行;对特种设备使

用单位实施常规监督检查,检查的项目和内容按照《特种设备使用单位常规监督检查项目表》(附件2)执行,1家使用单位每类特种设备(如果有)至少抽查1台(套),并填写相应的设备检查项目表。实施监督检查时,各地可以根据工作需要增加相应的检查项目和内容。

## 二、关于证后监督检查

5. 证后监督检查由实施行政许可的市场监管部门负责组织实施,或者委托下级市场监管部门组织实施。对于按照《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》(国家市场监督管理总局公告2021第41号)下放至省级市场监管部门实施的许可项目,其证后监督检查工作自本意见印发之日起交由省级市场监管部门负责组织实施,抽查结果及时向社会公布并报总局特种设备局。

6. 组织实施证后监督检查的市场监管部门应当制定证后监督检查年度计划,并及时将检查计划通报下一级市场监管部门。特种设备生产单位、充装单位以及检验、检测机构被列入证后监督检查计划的,同一年度不再对该单位实施常规监督检查。已经实施常规监督检查的,根据工作需要可以进行证后监督检查。对同一单位实施证后监督检查时,应当对本单位所持有的所有特种设备生产许可事项一并进行监督检查。原则上同一个

年度不对同一家单位开展2次(含2次)以上证后监督检查。

7. 市场监管部门制定特种设备生产单位、充装单位以及检验、检测机构证后年度监督检查计划,抽查比例不低于本机关许可单位(或同级行政审批机关特种设备许可单位)数量的25%,重点监督检查单位抽查比例不低于50%,其中重点监督检查单位抽查数量可纳入年度证后监督抽查数量统计。

### 三、关于专项监督检查

8. 市场监管部门根据工作需要组织开展检验、检测机构专项监督检查,检查的项目和内容可参照《特种设备检验、检测机构安全监督检查项目表》(附件3)执行。

9. 市场监管部门可以根据本地实际和工作需要,组织对本辖区内跨区域施工的特种设备安装、改造、修理、维护保养等施工单位以及跨区域开展业务的检验、检测机构实施专项监督检查,制定专门的监督检查项目和内容。

### 四、关于常规和证后监督检查对象库

10. 常规监督检查对象库应当将当地取得许可资格且住所地在本辖区的特种设备生产单位、充装单位和本辖区办理特种设备使用登记的使用单位全部纳入;特种设备制造单位制造地与住所地不在同一辖区的,由制造地的市级市场监管部门纳入常规监督检查对象库。证后监督检查对象库应当将本机关(或同级行政审批机关)许可的特种设备生产、充装单位和检验、检测机构全部列入。

11. 当地特种设备使用、生产、充装单位和检验、检测机构对象库,应当按照《市场监管总局办公厅关于加快推进特种设备行政审批信息归集工作的通知》(市监特设发〔2021〕57号)要求,与总局数据库联通或进行定期数据交换。

### 五、关于特种设备安全监督检查人员

12. 市场监管部门实施监督检查时,应当有2名以上(含2名)特种设备安全监督检查人员(以下简称检查人员)参加,出示有效的特种设备安全行政执法证件,如执法人员持有综合行政执法证件,则应当保证至少有1名取得特种设备安全监察员证。

13. 鉴于特种设备安全监督检查的专业性,市场监管部门根据需要可以委托相关具有公益类事业单位法人资格的特种设备检验机构(包括市场监管部门所属的特种设备技术检查机构)提供监督检查的技术支持和技术服务,或者邀请相关检验检测机构、科研机构、社会组织、高校等单位的技术人员以技术专家身份参加市场监管部门组织的监督检查。市场监管部门认为必要时,也可以以政府购买服务的方式委托相关特种设备专业协会提供监督检查的技术支持和技术服务。

### 六、关于查封、扣押的情况

14. 对于在用特种设备因连续性生产工艺及其他客观原因不能立即实施现场查封、扣押的,被检查单位应当采取有效的保障安全措施,做好应急预案,并在检查记录上予以注明,可暂不实施查封、扣押,但应当书面报告同级人民政府或安全生产委员会,并通知有关企业主管部门,待相应设备能够停用后予以查封、扣押。其间发生事故的,由被检查单位承担责任。

### 七、关于吊销行政许可资料的移交

15. 市场监管部门在案件办理过程中,发现依法应当吊销特种设备检验、检测人员及安全管理、作业人员行政许可证件的,由违法行为发生地的县级以上市场监管部门实施,并将行政处罚决定抄送发证机关,由发证机关依法注销相关资格证书并予以公告。

16. 市场监管部门在办理吊销特种设备生产、

充装单位和特种设备检验、检测机构行政许可案件证据材料移交时,应当将涉及吊销许可(核准)证的违法行为证据材料复印件加盖办理案件的市场监管部门公章后移送发证机关,必要时移送证据材料原件,由发证机关按程序依法吊销相关资格证书并予以公告。

#### 八、关于检验、检测过程中发现问题的上报

17. 特种设备检验、检测机构实施监督检查、定期检验和检测时,发现重大违法行为或者特种设备存在严重事故隐患的,应当及时书面告知受检单位,并书面报告所在地的县或市级市场监管部门。市场监管部门接到相关重大违法行为或者严重事故隐患的报告后,应当按照《办法》第二十三条相关要求进行处理。

#### 九、关于特种设备安全监督检查文书格式

18. 检查人员实施特种设备安全监督检查,应当说明检查的任务来源、依据、内容、要求等,记录检查的基本情况、发现的主要问题、处理措施等信息,并现场填写《特种设备安全监督检查记录表》(附件4)。

19. 发现被检查单位违反特种设备法律、法规、规章和安全技术规范要求的行为或者特种设备存在事故隐患时,检查人员应当依法下达《特种设备安全监察指令书》(附件5),责令被检查单位限期采取措施予以改正或者消除事故隐患。上级市场监管部门在组织开展证后监督检查或者专项监督检查中,发现违法违规行为或者特种设备存在事故隐患的,应当将检查发现的问题书面告知被检查单位并交由属地市场监管部门依法发出《特种设备安全监察指令书》。

20. 被检查单位拒绝签收特种设备安全监察指令的,按照《市场监督管理行政处罚程序规定》送达行政执法文书的有关规定执行,情节严重的,按照拒不执行特种设备安全监察指令予以处理。

21. 监督检查中对拒绝接受检查、重大违法行为和严重事故隐患的处理,需要人民政府和有关部门支持、配合的,市场监管部门应当及时以书面形式报告本级人民政府或安全生产委员会。对于需要属地政府和相关部门协调解决的,发出《特种设备安全监管建议书》(附件6)。

本意见自公布之日起施行。2015年1月7日原质检总局发布的《特种设备现场安全监督检查规则》(2015年第5号公告)同时废止。

附件:

1. 特种设备生产单位常规监督检查项目表(略)
2. 特种设备使用单位常规监督检查项目表(略)
3. 特种设备检验、检测机构专项监督检查项目表(略)
4. 特种设备安全监督检查记录表(略)
5. 特种设备安全监察指令书(略)
6. 特种设备安全监管建议书(略)

市场监管总局办公厅

2022年6月22日



# 市场监管总局办公厅关于实施《场(厂)内专用机动车辆安全技术规程》有关事项的意见

各省、自治区、直辖市和新疆生产建设兵团市场监管局(厅、委),有关单位:

《场(厂)内专用机动车辆安全技术规程》(TSG 81—2022)(以下简称新版规程)已由市场监管总局2022年第26号公告发布,将

于2022年12月1日起施行。为确保新版规程顺利实施,现就有关事项提出如下意见。

## 一、关于监管的范围

新版规程进一步明确了工厂厂区、旅游景区和游乐场所的界定范围,在上述“三区”内使用的场(厂)内专用机动车辆(以下简称场车),应当严格按照新版规程的要求进行监管

## 二、关于场车的生产

(一)场车生产单位在办理生产许可证换证时,通过委托生产方式制造的场车产品,可以作为被委托方的生产业绩,但不得作为委托方的生产业绩。

(二)在场车首次办理使用登记前为其增加防爆功能的活动,视为场车的制造而非改造活动。

## 三、关于使用登记和定期检验

(一)使用单位应当严格按照《特种设备使用管理规则》的要求,在场车产权单位所在地办理使用登记;对跨行政区域流动作业的场车,使用地市场监管部门不得要求使用单位重复办理使用登记。

(二)场车定期(首次)检验应当由取得相应资质的检验机构实施,不要求必须由产权单位所在地或使用地的检验机构实施。

(三)新版规程提出了叉车安全监控装置检查的要求,考虑到制造单位实际生产过程中需要准备有关硬件、软件和安装调试工作,提出以下过渡措施:

自2023年12月1日起,新生产出厂的叉车必须按照新版规程的要求安装安全监控装置。检验机构实施定期(首次)检验时,检验项目应当包含安全监控装置检查。同时,鼓励制造单位积极推动产

品升级,提前安装安全监控装置。

对制造日期在2023年12月1日前的叉车,不要求必须安装安全监控装置,定期(首次)检验可以不包含相应项目。但对安装有安全监控装置的上述叉车,定期(首次)检验应当包含相应项目。同时,鼓励使用单位按照新版规程的要求,对在用叉车加装安全监控装置,提高使用安全性。

(四)对制造日期在2022年12月1日前的场车,定期(首次)检验时对产品质量合格证明、使用维护说明书及铭牌的要求可按照原规程执行,上述资料中未明确但检验报告中应当填写的内容,可通过其他随机文件或车辆实际情况确定。

## 四、关于型式试验

(一)新版规程对场车的型式试验项目、内容和覆盖原则进行了优化和完善。2022年12月1日后出具的场车型式试验报告和证书,应当符合新版规程要求。

(二)按照旧版规程出具的型式证书可继续使用至2023年1月1日。其间,制造单位可向原型式试验机构提出证书转化申请,原型式试验机构应当按照方便快捷的原则积极办理,并按照特种设备信息化管理的规定,及时将型式试验的有关数据输入特种设备信息化管理系统。

型式试验机构应当核实证书转化所需要的信息,按照新版规程要求的型式试验项目和内容核查原报告。对于型式试验项目和内容存在差异的,进行差异项目的补充试验并出具补充报告,换发型式试验证书;对于不存在差异的,直接换发型式试验证书。

各地工作中遇到的问题,请及时报总局特种设备局。

市场监管总局办公厅

9月26日

# 2022年山东省暨济南市“安全生产月”宣传咨询日活动在济南万达广场举办



6月16日，省政府安委会办公室、济南市安委会、济南市市中区人民政府在济南市市中区经四路万达广场联合开展2022年山东省暨济南市“安全生产月”宣传咨询日活动，集中宣传安全生产法律法规、开展安全知识咨询体验和应急安全装备展览，进一步凝聚安全发展共识，提高社会公众安全意识，营造良好安全氛围。省委常委、常务副省长曾赞荣、省市场监管局贾峰副局长、袁晓副处长、省特种设备协会郭怀力理事长、张雷

明副理事长、气瓶专委会专家魏春河等参与活动。

今年6月是第21个全国“安全生产月”，活动主题为“遵守安全生产法 当好第一责任人”。活动现场设置了咨询台并组成专家组和宣传咨询组，向群众发放了《电梯安全知识》、《气瓶安全使用手册》、《大型游乐设施安全乘坐指南》、《乘用电梯安全宝典》、警示教育片光盘等安全防范宣传材料800余份，专家们现场解答群众关于特种设备安全生产等问题，广泛普及安全生产、应急管理政策法规、安全科普常识、应急处置、自救互救方法等内容。



此次“安全生产月”宣教活动，帮助大家进一步普及安全知识，树立安全发展理念，提高安全意识和安全技能，不断提高广大群众特种设备安全防范意识。山东省特种设备协会将持续推进安全宣传力度，推动全省特种设备领域安全生产形势稳定发展。



## 2022年特种设备安全双重预防机制建设 推进工作座谈交流会成功召开

2022年6月21日，由山东省市场监督管理局组织，山东省特种设备协会承办的“2022年特种设备安全双重预防机制建设推进工作座谈交流会”通过线上线下相结合的方式成功召开。省局张杰处长、王宜坤副处长、山东明安信息技术有限公司辛高辉总经理，省协会郭怀力会长、董彬秘书长等出席线下会议，会议邀请部分市局特监科（处）负责同志参加了线下会议，其余地市局，区县局负责同志及部分双体系建设优秀单位负责同志参与线上会议，参会人数逾1000人。



省局张杰处长



省局王宜坤副处长

会议由省局王宜坤副处长主持，分5部分进行。一是省院集团公司张昭辉同志介绍近年来全省特种设备双重预防机制工作情况，明安公司辛高辉总经理对“山东省特种设备安全监督管理系统企业端”进行详细讲解；二是由各市局特监科（处）负责同志介绍《2022年全省特种设备安全风险分级管控和排查治理双重预防机制建设推进工作方案》进展情况；三是由齐鲁制药有限公司、华强方特（青岛）文化科技有限公司、山东神驰化工集团有限公司、山东兖矿国际焦化有限公司、山东莱钢永锋钢铁有限公司、聊城氟尔新材料科技有限公司等典型企业代表介绍本单位特种设备安全双重预防机制建设运行情况并分享建设经验。四是由省市场监管局领导对前期工作进行总结并部署下一步工作任务。

最后，省局张杰处长总结发言，并提出下一步工作要求：各地市要把握今年的特种设备双重预防机制工作节点，加快推动双重预防机制建设，用当标杆、争一流、走前列的实际行动高标准推动双重预防机制工作落实见效。建设双重预防机制要确定好企业是生产、经营、使用特种设备的主题，“山东省特种设备安全监督管理系统企业端”将根据双重预防机制相关要求和企业相关需求继续改进升级，化繁为简，减轻企业负担。

通过此次会议，参会人员领会了双重预防机制最新的工作要求，也使得各地市好的工作经验得以发扬光大，为进一步推进双重预防机制建设工作打下了坚实的铺垫。



部分参会代表发言

# “城镇化进程中的电梯安全状况调研方案”座谈会 在济南召开

7月13日（星期三）下午，“城镇化进程中的电梯安全状况调研方案”座谈会在协会副理事长单位——上海三菱电梯有限公司山东分公司会议室召开，省市场监管局特监处魏成立一级调研员、王宜坤副处长出席了会议并参加了讨论，本次讨论会由省特种设备协会郭怀力理事长主持。

山东省特检院集团有限公司、省特种设备协会电梯专业委员会主任委员孙景强副总质量师从调研的背景、电梯管理存在的问题、调研的内容与方式、调研时间安排等四个方面分别对《城镇化进程中的电梯安全状况调研方案》做了说明，与会代表积极发言，气氛热烈，分别就调研方案提出了自己的看法与建议。

省市场监管局特监处王宜坤副处长首先肯定了协会的工作，他说，作为省市场监管局承接的省政府责任清单中的第一项任务，既责任重大，又使命光荣。调研工作一定扎实推进，



精益求精，按时完成，他要求，重点从四个方面入手：一是调研工作要突出重点，有序推进；二是要摸清底数，做好对比，用数据说话；三是要找出问题，弄清弄透矛盾根源；四是要根据存在的问题，明确好对策。

最后，省市场监管局特监处魏成立一级调研员做最后总结。他指出，调研工作要做好时间进度安排，不盲目，务必拉出清单，做好分工；要站位高，重管理，轻指标，直面问题与矛盾所在，不避重就轻；调研内容要用大量的数据说话，形成完整的证据链，务必实事求是，不弄虚作假。

参加本次讨论会的还有山东省特种设备协会

张波副理事长，上海三菱电梯有限公司山东分公司张雷明总经理（山东省特种设备协会副理事长），山东省特种设备检验研究院集团有限公司王娟博士，济南市特检院苏强副院长，德州市产品质量标准计量研究院刘振峰副院长等。

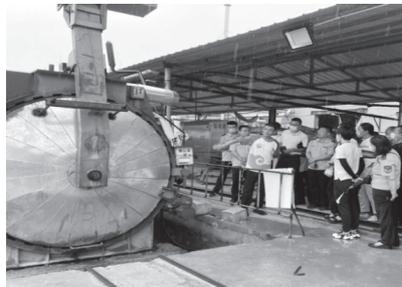


## 济宁市市场监督管理局 开展快开门式压力容器监督检查现场教学

为进一步提升特种设备安全监管人员工作能力及专业知识，提高特种设备使用单位安全管理人员的管理水平和安全意识，7月18日-20日，济宁市市场监督管理局委托省特种设备协会组织专家，分别在济宁市的九个区（县）开展了快开门式压力容器监督检查现场教学。

此次教学活动采取课堂理论知识讲解与实地操作演示相结合的形式，向大家讲解了快开门式压力容器基础知识，安全联锁装置、安全阀、压力表等

安全附件的相关安全操作使用技能、工作原理、特点和易出现的安全风险点，强调了在设备操作过程中的易错点和主要使用规范等；现场教学讲述了快开门式压力容器现场安全监察步骤及重点，纠正了使用单位作业人员操作不规范行为，并与企业相关安全负责人进行了现场交流。



通过教学，进一步加深了基层监管人员对快开门式压力容器的了解，提升了基层监管人员的业务能力；也进一步明确了使用单位主体责任，增强了安全防范意识，规范了作业人员操作流程，为保障特种设备安全运行打下了坚实基础。

## 山东省特种设备协会 2022年首次团体标准评审会顺利召开

为推进标准化建设，制定满足市场和创新的团体标准，加快标准化发展进程，6月24日上午，由临沂市特种设备检验研究院提出，山东省特种设备协会组织起草的两项团体标准《电梯机房安全技术规范》和《医用曳引电梯选型和配置技术规范》首次评审会顺利召开。

本次评审会以通讯的方式进行，会议邀请了省特检院集团公司孙景强研究员、济南特检院苏强副院长、淄博特检院李永亮研究员、烟台特检院张良研究员、通力电梯山东分公司陶锡强高工、宁津电梯学校孟晓松老师和省协会张波研究员组成评审专家委员会，协会董彬

秘书长主持了本次评审会。

会议由临沂院徐玉华主任对两项团体标准的立项背景、目的意义、技术内容、起草过程等工作情况进行介绍，与会专家听取汇报后结合各自领域及工作实际，提出了宝贵的意见和建议。

后期，协会将按照专家意见，进行修订汇总，形成标准审定稿。同时，协会将不断完善我省特种设备行业标准化体系，切实加大我省特种设备行业制度化、规范化、信息化建设力度，推动我省特种设备行业标准化工作不断取得新进步。



## 山东省特种设备协会 第二次团体标准评审会顺利召开

8月17日上午，由临沂市特种设备检验研究院提出，山东省特种设备协会组织起草的两项团体标准《电梯机房安全技术规范》和《医用曳引电梯选型和配置技术规范》末次评审会顺利召开。

本次会议邀请了省市监局王宜坤副处长、临沂市市场监管局四级调研员冯波，专家委员会由省协会张波副理事长、省院孙景强研究员、淄博院李永亮研究员、烟台院张良研究员、青岛院刘芸科长等组成，张波研究员任主任委员，省协会秘书长董彬主持会议。

会议首先由标准主要起草人、临沂特检院党支部书记朱金朝介绍了两项标准的立项背景、目的意义、制定原则、技术内容、起草过程等工作情况，以及在标准征求意见期间收到的反馈建议和采用情况。专家组对两项团体标准进行了逐章



逐条的审查，在讨论、质询和编写组答疑的基础上，经过反复论证标准内容的适用性、合理性和规范性，专家们一致同意推荐《电梯机房安全技术规范》、《医用曳引电梯选型和配置技术规范》两项团体标准通过技术审查，同时给出了合理化的修改建议，要求标准编制工作组尽快按照意见进行修改和完善，形成高质量的报批稿，保障标准尽快发布实施。



山东省特种设备协会团体标准化工作始终以树立市场践行团体标准的意识、提升全行业创新成果转化为团体标准的意识为首要目标，积极拓展团体标准化工作领域，希望更多企业加入到协会标准化工作中，成为标准化工作的建言者、参与者、使用者和受益者。本次团体标准审查会，对于推动山东省特种设备协会团体标准化工作对标先进，不断向更高水平迈进具有重要意义。

## 加强技术交流 求实进步创新

——与济南市特种设备检验研究院技术交流

7月28日山东省特种设备协会理事长郭怀力、秘书长董彬等一行三人到济南市特种设备检验研究院开展关于特种设备作业人员考试与叉车技能竞赛赛务的调研活动。济南市特种设备检验研究院考试中心主任谢清泉、焦玉等参加了这次活动。



双方就特种设备作业人员实操考试与场车竞赛判分自动化技术、判分和实操题库的结合难点进行了相互沟通和交流。



会后，郭理事长表示实操考试自动化可以有效的避免实操考试过程中的人为因素，保证考试的公平、公正性，是特种设备作业人员考试的大趋势。济南特检院表达了对该观点的认同，并表示以后加强技术交流，共同进步，为保障特种设备的安全尽最大努力。

## 第十届中国（山东）特种设备焊接技术论坛 在山东泰安成功举办

为认真贯彻习近平总书记提出的“把握新一轮科技和产业革命机遇，增强制造业技术创新能力，推动制造业质量变革、效率变革、动力变革”重要指示，推进省政府节能减排发展战略，提升特种设备制造、安装过程中焊接新技术、新材料应用水平，促进特种设备制造自动化、数字化、智能化和信息化水平提高与技术发展，确保特种设备制造的本质安全，山东省特种设备

协会于8月24-27日在泰安市成功举办了以“高新焊接技术助力特种设备安全节能”为主题的“第十届中国（山东）特种设备焊接技术论坛”。



本届论坛由山东省市场监督管理局指导，山东省特种设备协会和泰安市质量技术监督研究院联合主办，中国特种设备安全与节能促进会、中国特种设备检验协会、中国化工装备协会、上海市焊接学会、安徽省特种设备协会、中国机械工程学会焊接分会青年工作组、中国机械工程学会焊接分会压力焊专委会、山东省焊接学会、山东恒通膨胀节制造有限公司和济宁鲁科检测器

材有限公司支持。来自省内外特种设备行业内的各市局特监处（科）、高等院所、企业技术主管等170余人参加了本届论坛。



袁晓副处长



王为国副秘书长



张华秘书长



赵敏理事长



杨树国院长



张波副理事长



王富兴副理事长



孟祥京二级巡视员



顾福明研究员



景发岐高工



刘祖明副教授



付玉俭高工



刘正存工程师



于兴华教授



陈晓伟高工



张胜男高工



王天先副总工程师



李栋副总经理



陈姬教授

协会王富兴副理事长主持开幕，山东省市场监督管理局袁晓副处长，中国特种设备安全与节能促进会王为国副秘书长，中国特种设备检验协会张华秘书长，中国化工装备协会赵敏理事长，泰安市局党组成员、泰安市质量技术监督检验检测研究院杨树国院长，山东省特种设备协会张波副理事长分别致辞。

会议邀请了原省市场监管局二级巡视员孟祥京同志、上海市焊接学会秘书长顾福明研究员、山东胜邦塑胶有限公司景发岐教授

授级高工、天津大学焊接技术研究所刘祖明副教授、时代集团付玉俭高工、济宁鲁科检测刘正存工程师、北京理工大学重庆创新中心于兴华教授、泰安特检院陈晓伟高工、中石化第十建设有限公司张胜男高工、兰州兰石重型装备股份有限公司青岛子公司王天先副总工程师、山东恒通膨胀节制造有限公司李栋副总经理、山东大学焊接研究所陈姬教授等 12 位专家学者进行了大会报告，分别就特种设备安全监管和安全发展措施、压力容器压力管道典型焊接失效案例、聚乙烯（PE）厚壁管道焊接失效模式及控制方法、K-TIG 深熔焊接技

术、数字引导技术波纹腹板 H 型钢机器人焊接工作站、新型交流电磁场智能可视化检测技术、能源装备中智能焊接与智能缺陷检测技术、焊工车间智慧管理系统、乙烯裂解炉炉管与急冷器连接焊口焊材选择问题浅析、大型厚壁压力容器焊接及热处理技术、大型膨胀节在特种设备中的应用、磁控 GMAW 高效焊接技术等进行专题报告。



芦凤桂教授



秦国梁教授



邹勇教授

论坛共四节，分别由协会王富兴副理事长、上海交通大学芦凤桂教授、山东大学秦国梁教授和邹勇教授主持，并进行了精彩点评。

论坛最后由协会焊接专委会主任委员秦国梁教授总结。秦国梁教授在总结中代表协会衷心感谢带来精彩报告的专家学者以及积极参会的会议代表，对报告内容进行了简要

总结，并展望未来，提出新的发展方向，重申了“学术引领、技术交流”的论坛定位和“推广先进焊接技术、促进特种设备焊接技术进步”的论坛特色和使命。



根据论坛日程安排，协会组织参观了山东恒通膨胀节制造有限公司，公司李栋副总经理带领参会代表参观膨胀节生产线，介绍了公司的产品及生产新技术。

本届焊接论坛的成功举办，推动了特种设备行业创新驱动发展战略的实施，提升了特种设备制造、安装过程中焊接新技术、新材料应用水平，促进了特种设备制造自动化、数字化、智能化和信息化水平提高和技术发展，有利于特种设备制造行业提质增效，保障特种设备本质安全。

# 特种设备安全双重预防机制建设工作推进会成功召开

2022年9月23日，由山东省市场监督管理局组织，山东省特种设备协会承办的“特种设备安全双重预防机制建设工作推进会”通过线上线下相结合的方式在潍坊成功召开。省局王宜坤副处长、山东明安信息技术有限公司辛高辉总经理、省协会郭怀力理事长、董彬秘书长等出席会议，会议还



邀请了部分市局特监科（处）负责同志线下参会，其余地市局、区县局负责同志及部分双体系建设优秀单位负责同志参与线上会议，参会人数逾1000人。

会议由协会郭怀力理事长主持，分五部分进行。一是郭怀力理事长介绍双重预防机制建设的政策性要求，协会专家谢清德同志讲解特种设备双重预防机制建设如何建立及推行，明安公司辛高辉总经理对“山东省特种设备安全监督管理系统企业端”使用情况进行汇报；二是由部分市局特监科（处）负责同志介绍《2022年全省特种设备安全风险分级管控和排查治理双重预防机制建设推进工作方案》进展情况；三是由潍坊泰华城商业发展有限公司、寿光卫东化工有限公司、东营华联石油化工有限公司、烟台东星磁性材料股份有限公司、山东三丰化工有限公司等典型企业代表介绍本单位特种设备安全双重预防机制建设运行情况并分享建设经验。四是参会人员就工作方案落实中遇到的问题进行交流讨论。五是由省市场监管局领导对前期工作进行总结并部署下一步工作任务。



省局王宜坤副处长

最后，省局王宜坤副处长总结发言，并提出下一步工作要求。他首先对第一次交流会至今三个月时间内各市局工作取得的巨大工作进展表示肯定。他指出，推动推进双重预防机制建设工作的重点是解决思想认识的问题，同时要求各级监管部门应靠前服务推动“企业端”的开通，强调推进“企业端”建设要坚持动态清零的原则。

## 气瓶进出口企业技术贸易措施应对及法规标准讲解专题培训活动成功举办

9月24日，山东省特种设备协会结合省商务厅国际贸易摩擦预警工作站工作要求，通过线上线下相结合的方式于9月24日成功举办了“气瓶进出口企业技术贸易措施应对及法规标准讲解专题培训活动”。

省协会郭怀力理事长出席会议，会议还邀请了英国南安普顿大学工学博士、国家瓶标委检验分会委员张冰同志和山东省贸易



摩擦应对律师团入库律师程勇律师分别针对“出口气瓶法规及标准简介”和“国际贸易壁垒解读与应对”进行了详细的解读。



济南及周边城市气瓶制造、使用、检验检测等单位的参会人员线下参会，其余人员参与线上会议，参会人数逾200人。

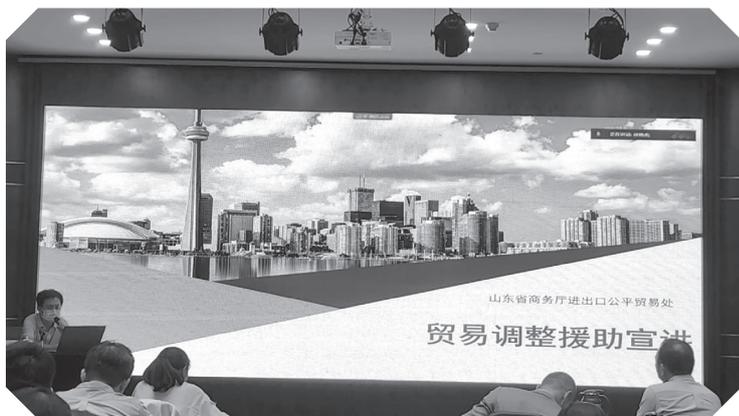
本次专题培训活动，为相关单位有效应对在气瓶制造、使用、检验检测等方面的进出口贸易摩擦提供了理论支撑，有利于促进我省对外贸易高质量发展，推动我省经济持续稳定增长。

# 全省国际贸易摩擦预警及应对培训班成功举办

为进一步做好国际贸易摩擦应对工作，山东省商务厅于2022年9月22日-23日在济南成功举办了全省国际贸易摩擦预警及应对培训班。各地市商务局、海关技术中心、应对国际贸易摩擦工作站相关工作人员共47人参加了线下培训，其他人员通过线上方式参加培训。山东省特种设备协会作为应对国际贸易摩擦工作站，派负责人员参加了此次培训。



培训班首先由山东省商务厅吕伟副厅长作开班讲话。她指出，在新冠疫情的大背景下，政治经济形势不容乐观。同志们更要紧抓学习机会，全方位了解对外贸易摩擦资讯，在工作中认真落实贸易救助政策，促进我省对外贸易高质量发展，推动我省经济持续稳定增长。



培训班邀请了北京锦天城律师事务所向东律师、李焯律师；上海对外经贸大学郭学堂教授；北京大成律师事务所孙磊律师；山东省商务厅公平贸易处徐艳龙同志进行授课。各位老师结合各自国际贸易摩擦对应工作实践，就贸易救助调查案件应对、美国出口管制与经济制裁对中国企业的影响、当前国际政治经济形势分析与中国应对策略、《山东省应对国际贸易摩擦工作站管理办法》、

贸易调整救助试点、工作站评估等内容进行讲解授课。

培训班最后由山东省商务厅公平交易处夏炳军处长总结发言。夏处长代表省厅感谢了带来精彩课程的各位老师以及积极学习的各位参会同志，并对此次培训班的学习重点进行总结，最后对接下来的重点工作内容进行了部署。

此次培训班的成功举办，推动了全省贸易调整救助工作的实施推进，有利于各地商务局、海关、贸易摩擦工作站更高质量的开展工作。

## 山东省特种设备协会 赴泰安开展红色教育主题党日活动

为迎接党的二十大胜利召开，缅怀党的光辉历史，传承革命先辈红色基因，提高党员干部党性修养，9月22日，山东省特种设备协会党支部联合省市场监管局第五青年理论学习小组、泰安市质特检院、岱岳区市场监管局共赴泰安徂徕山红色教育基地开展主题党日活动。缅怀革命先烈，重温党的历史，感悟初心使命，汲取奋进力量。

上午首先来到了泰安主题党日活动中心，在讲解员的引导下，党员们重温了党团结带领人民在革命、建设、改革中走过的光辉历程，缅怀先辈的英雄事迹，深刻感悟在泰安这片红色的土地上，一代又一代共产党人不怕牺牲、前赴后继、接续奋斗的革命精神。

在宣誓厅，党员们重温入党誓词。在“泰山先锋”志愿服务总站举行了图书爱心捐赠仪式。随后，大家参观了真理厅、“新时代党员之家”等功能室。在红色影院，党员们观看了专题片《徂徕山抗日武装起义——为民族谋复兴》《泰安胜利渠工程——为人民谋幸福》。



下午，党员们怀着无比崇敬的心情瞻仰了徂徕山抗日武装起义纪念碑，在纪念碑前，认真听取徂徕山抗日武装起义背景及历史的讲解，向徂徕山抗日起义的战士鞠躬默哀，绕碑一周瞻仰纪念碑，表达对革命先烈的崇敬之情和无限哀思。



随后前往徂徕山抗日武装起义展览馆，大家参观了珍贵的抗战起义图片、资料及文物，回顾党领导人民群众进行不屈斗争的革命史，不仅对徂徕山打响山东省中共党组织独立自主领导抗战的第一枪的深远历史意义有了深入了解，更为“不畏

强敌，勇于担当，矢志为民，英勇奋斗”的徂徕山精神所震撼。

此次主题党日活动内容丰富、形式多样，通过参观展览、观看实录等活动，支部党员接受了一次深刻的革命理想信念教育，纷纷表示要以此次主题党日活动学习为契机，进一步坚定理想信念，赓续红色精神，加强党性锻炼，牢记使命，踔厉奋进，以优异的工作迎接党的二十大胜利召开。

## 山东电建一公司 无损检测员杜传国获评“齐鲁工匠”

近日,山东省总工会下发了《关于公布首届“鲁班首席工匠”第五届“齐鲁大工匠”“齐鲁工匠”的通知》,山东电建一公司无损检测员高级技师杜传国荣获齐鲁工匠荣誉称号,并获得6万元创新资金资助。这是继他2021年获评集团公司首届特级技师、电建工匠之后,获得的又一项高技能人才称号,也是近年来山东一建加强技术和技能人才建设,重视工匠和劳模培育选树工作结出的硕果。

“齐鲁工匠”建设工程自2017年开始启动,由山东省人才领导工作小组统一领导,省市县三级工会组织和相关部门共同推进实施,每年选树命名50名“齐鲁工匠”。旨在引导全省广大职工立足本职岗位,干一行爱一行、学一行精一行,带动引领各单位广泛开展工匠人才培育选树活动,促进培育造就知识型、技能型、创新型劳动者队伍。

作为电力工程企业,山东电建一公司始终高度重视人才队伍建设,坚持把提升队伍素质作为推动企业发展的重要环节。公司坚持“尚德用能、人尽其才”的人才理念,根据转型发展需要,大力构建人才成长通道,加强员工职业生涯规划,加大各类人才培育力度,不断改善队伍结构,培育和打造高水平人才队伍,为企业发展提供强有力的人才资源保障。

山东电建一公司下属丰汇检测公司是主要从事电力工程金属检测业务的高新技术企业,近年来坚持以市场为导向,走“专精特新”发展之路,在业务资质能力建设、专业人才培养和相控阵检测技术研发等方面,取得了显著成绩和突出业绩。公司员工本次获评“齐鲁工匠”,对于提振和鼓舞一线检测人员士气,充分发挥工匠人才示范引领和带动作用,营造敬业爱岗、崇尚品质、精益求精、追求卓越的技能人才培养氛围和环境,将起到极大地促进和推动作用。

## 鲁西集团持续提升项目建设工作效率



随着项目建设工作量越来越大，鲁西集团项目建设工作会议再次明确强调：项目施工要越干越科学，既要保证项目建设质量，又要保证项目建设进度的要求。

制造与工程事业集团为提升作业效率，优化作业班组和作业岗位。在各事业部大力推行制作岗位“单兵作业”，安装岗位推广实施“三人制”班组作业，充分合理利用人力资源。各事业部积极辨识制作岗位施工工作量，对可固定单兵作业的岗位进行梳理，制定了可实施“单兵作业”的岗位清单，在设备制作过程中大力推行。安装公司经过科学评审策划，将小型设备安装全部实施“三人制”班组作业。通过这些措施的实施，项目制作现场和安装现场作业点数量比原来增加约30%，人员施工效率大幅提升。

制造与工程事业集团持续推动制造安装一体化、模块化，提高工厂化预制，人力资源统筹调配，促进工作效率提升，效果较好。进入8月份，

第六工程事业部接到生产装置技改项目循环水降温收水器制作的紧急任务。为满足项目需求，事业部组织开启PP收水器生产线，实行24小时连续运转生产，同时组织后勤行政人员进行收水器的组装工作，将生产出来的片材产品在最短的时间内组装完成，全体施工人员克服了气温高、工作量大的不利因素，利用一周时间完成214块收水器的组装任务，满足了项目需求。在建项目中有一批设备钢架制作安装，工作量大、生产任务紧，

负责此项工作的第二工程事业部经过评审，将钢架制作任务进行合理分配，由制作一公司抽调精干力量集中预制，从安装公司调剂具备丰富安装工作经验的员工参与安装，实施制作安装一体化施工，高质量完成任务，保证了项目工期。

针对外来施工安装单位，制造与工程事业集团制定专门管理办法，建立相互协调的管理机制。项目组对外来施工安装单位安全、环境、质量技术、进度、物资、成本、现场等施工全过程负责。组织外部安装队伍到园区在建项目进行观摩交流，沟通交流设备、管道模块化安装模式。督促安装的单位严格按照国家法律法规、标准规范及鲁西集团相关管理办法、设计图纸及合同等要求施工。

近期，鲁西集团对项目建设调度会议模式进行了调整，聚焦“解决问题”，取消程序化、格式化流程，以沟通交流、协调资源为主，各级领导及职能部门对项目组提出的问题 and 需求逐一进行解决，项目建设施工效率得到持续提升。

## 迪尔集团召开2022年上半年工作会议

7月22日，迪尔集团2022年上半年工作会议在公司第一会议室召开。会议由迪尔集团总裁李兴民主持。公司领导，总部各部室业务主管及以上人员，各事业单位、营销单位负责人等参加了会议。

会上，各事业单位负责人以业绩分析会议的形式，简要总结了2022年上半年各项指标完成情况，重点对经营利益、债权回收、市场营销、生产组织、工资发放、竣工结算等工作中存在的问题进行了分析，并制定了针对性措施，为下一步工作打好基础。总部各部室对事业单位汇报中所提问题进行了答复，对上半年工作情况作出了简要总结，并按照职责分工重点对存在的问题提出了指导性意见。同时，各事业单位及总部各部室对下半年工作进行了梳理和安排，以确保全年目标的顺利实现。

公司总裁李兴民对会议中提出的问题进一步明确，对上半年经营业绩指标完成情况进行了分析，并重点强调了以下几点：在市场营销方面，要深耕区域市场，延伸产业链，搞好团队经营，把投标工作做实做细；整合自有施工资源，提升项目策划水平，创新技术，严控成本，切实提高生产力；更加重视预结算与债权回收，做好财经与风险控制，进一步加强人力资源管理，深入企业文化共通。

随后，兴迪尔控股股份公司董事长刘西玉向参会人员分享了济宁能源、迪尔化工等三家公司在企业改革过程中的成功案例，提醒大家要善于



进行自我反思，学会感恩，不忘初心，坚持正确的方向。

接下来，公司董事长侯立伟发表讲话。侯董事长就社会经济和市场发展现状与参会人员做了分享，并指出现阶段，公司将以“保市场、保生存、保现金流、保经营利益”作为工作重点，创新机制，减冗员、提质量、增效益，防范系统性风险；市场是我们的第一生命线，要深入践行公司市场战略理念，抓住“双碳”战略这一新的经济引擎，大幅度转变发展观念，全力以赴开拓新能源低碳市场；更加注重成本控制，严细管理，强化过程监察。

最后，侯董事长对参会人员提出以下要求：不断提升心性和能力，消除惰性和依赖思想，树立正确的价值观，提升风险意识，强化责任担当，保持清醒的头脑，拿出革命的决心和措施，凝心聚力，脚踏实地，以勇于自我完善和革新的强大正能量，圆满完成年度目标！

# 齐鲁机械公司 顺利通过GC1压力管道安装换证审查

2022年6月11日至12日，山东省特种设备检验研究院评审组对齐鲁机械公司的GC1级压力管道安装资格进行现场鉴定评审，机械公司党委书记曹殿锋、总经理汪沛、副总工程师魏忠等公司领导以及相关人员参加了审查首次会议和末次会议。经过两天的评审，机械公司顺利通过了评审，继续具备GC1级压力管道安装资格。

为保证顺利通过评审，机械公司成立了换证工作组，在公司副总工程师魏忠的领导下，积极准备换证资料及现场条件。公司技术人员认真学习GC1体系文件和相关标准，在评审过程中获得了专家组的肯定，为顺利通过GC1资格许可审查打下了坚实的基础。



首次会议中，评审组专家就工作内容和工作要求进行阐述。本次评审工作从GC1体系运行、资源条件、项目安装质量三个方面共同开展，对GC1级管道安装的能力进行全面的审查。在评审过程中，机械公司各部门人员积极主动与专家进行沟通和交流，将机械公司员工的专业能力体现的淋漓尽致。在末次会议上，评审组一致认为机械公司满足GC1级管道安装资格所要求的条件，同意机械公司继续具备GC1级压力管道安装资格。

此次GC1换证成功对于公司下一步承接高附加值产品，提升核心竞争力具有重大意义，机械公司将以此次评审为新起点，推进装备制造再上新台阶。

## 滨化股份与中国科学院大连化物所开启战略合作， 滨化中央研究院今日揭牌



8月29日，滨化集团股份有限公司、中国科学院大连化学物理研究所战略合作签约暨滨化中央研究院揭牌仪式在滨州市中海酒店举行。

中国科学院大连化学物理研究所所长、院士刘中民，副所长、研究员李先锋；省科技厅党组成员，省创新发展研究院党组书记、院长刘峰；滨州市委

副书记、市长李春田，副市长刘裕斌，市政府秘书长孙学森；市政协党组成员，发展和改革委员会党组书记、主任梁中华；滨城区委书记单纪亮；滨化集团董事长于江、总裁任元滨出席活动。

中国科学院大连化学物理研究所，中国科学院山东综合技术转化中心，省科技厅，省创新发展研究院，滨州市、区相关部门，滨化集团相关领导参加活动。

滨化集团董事长于江主持滨化集团股份有限公司、中国科学院大连化学物理研究所战略合作签约暨滨化中央研究院揭牌仪式。他表示，双方缔结战略合作是滨化集团创新发展史上的重要里程碑，是落实滨州“双型”城市建设的具体行动，将为滨州市化工产业转型升级，为全市更高质量发展，为先进制造业强省建设注入新的动力。





中国科学院大连化学物理研究所所长、院士刘中民致辞。他表示，大连化物所和滨化集团在能源化工、新能源、新材料等领域有着广阔的合作空间，双方应以此次合作为契机，建立技术创新、产业创新及人才培养的良性互动合作机制，实现优势互补、互惠共赢、共同发展，为做大做强化工产业及保障国家能源安全贡献智慧和力量。



山东省科技厅党组成员，省创新发展研究院党组书记、院长刘峰致辞。他表示，滨化集团与中科院大连化物所的战略合作，将为山东省化工产业发展注入强大的创新活力，引领滨州化工行业转型发展、提质升级。省科技厅将为双方合作提供必要的服务和支撑，也希望双方能发挥各自的优势，在技术研发、人才培养、中试基地建设、成果转化等方面展开全面合作，通过各方共同努



滨州市委副书记、市长李春田讲话。李春田首先代表中共滨州市委、滨州市人民政府，向战略合作协议的签约，向滨化中央研究院成立表示祝贺。他表示，滨州是一座拥河向海、底蕴厚重的魅力之城，是一座产业雄厚、加速崛起的实力之城，是一座创新实干、争先向前的活力之城。

——此次合作签约，是深化产学研融合、实现强强联合的有益探索。双方深层次交流，必将加速信息互通、资源互享、技术互利、人才互动，打造产学研融合新样板。

——此次合作签约，是践行“双碳”战略、助推滨州化工产业发展的有效路径。依托大连化物所的技术、人才、成果优势，必将推动滨州市化工产业加快转型升级、实现绿色低碳发展。

——此次合作签约，是强化科创引领、加快“双型”城市建设的有力举措。滨化中央研究院的成立，必将进一步激发科技创新潜能、优化全市科创先



态，为“双型”城市建设聚势赋能。

仪式上，滨化集团总裁任元滨、大连化物所副所长李先锋代表双方签署全面技术合作暨共建中试基地战略合作协议；滨化集团副总裁杨振军、大连化物所知识产权与成果转化处处长张晨签署项目合作框架协议。



此次签约拉开了双方战略合作的序幕。未来双方以优势互补、资源共享、共同发展为合作基础，致力于打造全国最先进的中试基地。



仪式上，刘中民、李春田、刘峰、李先锋、刘裕斌、孙学森、单纪亮、于江一起为滨化中央研究院揭牌。

滨化中央研究院是滨化集团立足“12345”发展战略，为全面提升企业创新能力，加速转型升级创立的研发机构。围绕产品应用、产业化、中试基地、实验研发、理论研究，搭建开放式创新研发体系。其成立旨在为滨化新一轮跨越发展注入源头活水，为滨州“双型”城市建设再添新活力，再蓄新动能。

2022年初，滨化集团提出，按照“一个愿景，两大目标”的理念，全力打造三大集群，建设四大基地，依托五大支撑体系，构建生态平台型企业，把滨化打造成创新能力领先、盈利水平一流、管理水平卓越和社会责任先行的行业头部企业和零碳示范企业。其中，科创引领体系排在“五大支撑体系”的第一位；同时，创新体系建设加速行动也是滨化集团深入实施“十大行动”之一。

创新体系建设加速行动坚持以科技创新引领企业发展，提升战略创新能力、技术创新能力、管理创新能力，全面构建滨化科技创新生态体系，全面构建面向未来的竞争优势。

滨化中央研究院的成立，标志着滨化创新体系建设迈出了关键一步，未来滨化要成为具备原创性技术开发能力的企业。坚信在省、市各级党委政府的大力支持下，在双方的共同努力下，必将不断书写出科创赋能、共赢未来的崭新篇章，为更高水平富强滨州建设做出更大贡献。

# 高合金大径管组合焊接根部充氩技术改进与应用的研究

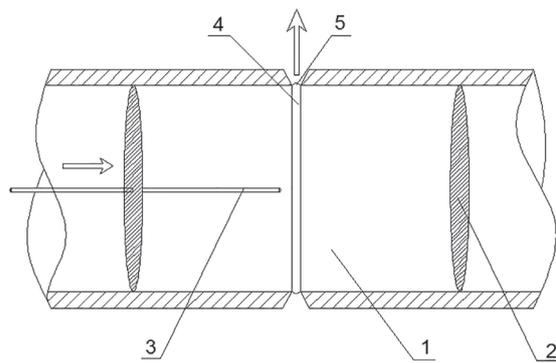
中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司 于海鹏 何玉键 张群超

随着高参数、大容量发电机组在电力行业的快速发展与投用，大口径高合金耐热钢被广泛应用于电厂的高温、高压蒸汽管道，为了保证管道的焊接质量和管道内部的清洁度，这类管道在焊接时通常采用氩弧焊进行根部焊缝的焊接，但是焊缝中的合金元素容易与空气中的氧气接触发生氧化，导致合金元素烧损，且易产生焊接缺陷，造成焊缝金属的力学性能和耐蚀性下降，因此我们通常对根部焊缝采取一系列隔绝空气的保护措施。当组合焊接的管径较大、管路较长时，若直接向管内充氩，焊接质量不易保证，并且会浪费大量的氩气，为节约氩气，我们一般采用管内局部充氩的保护方法，向管道内封闭空间填充氩气从而将焊缝周围的空气排尽。不过由于管径较大以及保护措施不到位等因素，这种方法仍然存在根部焊缝与空气接触发生氧化的风险，所以我们对原有根部焊缝保护技术加以改进创造出一种新的保护方法，使焊口合格率得到进一步的提高。

## 1 现有保护技术原理及其缺点分析

### 1.1 现有保护技术工作原理

如图 1，当我们在地面组合焊接高合金大径管时，一般采用局部充氩的方法，正式施焊前我们将两块纸板按照管道内径大小裁成等大的圆板，在管道内距焊口两侧各 200mm 左右用胶带沿着纸板边缘进行封堵，在管道内部形成一个封闭的气室。氩气管由一侧纸板插入气室，另一侧纸板上留有一个孔洞，这样有利于最后焊缝接头不会因为管道内压力过高而产生内凹缺陷。为了减少管内氩气从对口间隙处流失，影响保护效果，增加



1 气室；2 堵板；3 氩气管；4 高温胶带；5 排气孔

图 1

成本，焊接前沿焊口间隙贴上高温胶带，只在最上方留一个排气孔，施焊时仅留出焊工一次连续焊接的长度，边焊边揭去胶带。

开始充氩时，氩气流量选用 20L/min ~ 30L/min，观察上方排气孔，由于氩气比空气重所以气室内空气会先从排气孔中排出，当用布条、火机等检测到排气孔外有氩气排出时方可进行焊接，焊接时不可中断充氩，焊接收弧时调小氩气流量，防止产生焊接缺陷，焊接完成后滞后停气，使根部焊缝得到充分的保护。

### 1.2 现有技术的缺点

现有技术的主要缺点是当焊接管径较大的管件时，现有检测方法无法保证管内空气完全排尽，残留的空气可能与背面熔池接触导致根部焊缝氧化。

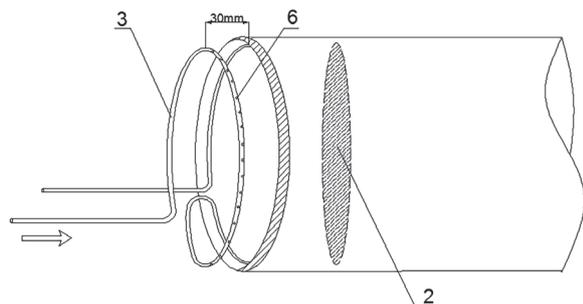
## 2 改进后保护技术原理及优点分析

### 2.1 改进后保护技术原理

#### 2.1.1 充氩装置制作

如图 2 将一段不锈钢管的中间弯制成两个钢

圈，钢圈之间距离为 30mm 左右，然后在钢管上朝向管道间隙的位置每隔 20mm 用锉刀锉出一个出气孔，安装时将两个钢圈分别抵靠在两侧坡口处，距离管道内壁 10-15mm，由纸板固定住。将钢管末端封堵只留一端进行充氩。



2 堵板；3 氩气管；6 出气孔

图 2

### 2.1.2 封闭气室制作

这里封闭气室的制作与原制作方法相同，目的是保证气室的封闭性，防止大量浪费氩气从而增加施工成本，气室以及充氩装置的制作材料如表 1。

表 1

名称	规格尺寸	数量	用途
纸板		2 张	用于两侧封堵
高温胶带		1 卷	用于对口间隙封堵
剪刀		1 把	裁剪纸板
不锈钢管	Φ16×3	3m	充氩装置制作
锉刀		1 把	不锈钢管上开孔

### 2.1.3 充氩保护

确认气室封闭性后方可开始进行充氩，氩气输送的流量应根据实际施工情况进行选取，流量选取过小，保护效果不好，根部焊缝容易氧化；流量选取过大，焊接时产生的涡流带入空气，保护效果也会变坏，同时会引起根部焊缝内凹等缺陷，影响焊接质量。刚开始充氩时我们可以将流量适当加大，流量调整为 20L/min ~ 30L/min，当用打火机、布条等方法检测到上方出气孔

排出氩气时，我们认为气室内空气基本全部排出可以开始焊接，此时我们将氩气流量调整为 8L/min ~ 10L/min。

开始焊接根部焊缝时，由于氩气从钢圈的气孔中朝对口间隙连续喷出，根部焊缝的熔池同正面焊缝熔池一样始终受到连续不断地氩气保护，避免了与气室内残余空气接触发生氧化的风险，从而保证了根部焊缝的成型质量。

### 2.2 改进后保护技术的优点

(1) 改进后的充氩保护原理就是对焊缝根部直接进行氩气保护，避免了焊接过程中残余空气与焊缝背面熔池相互接触发生氧化，从根本上保证了根部焊缝的成型质量。

(2) 此充氩装置的特殊结构大大提高了氩气的利用率，且由于是直接对根部焊缝进行冲氩保护，所以开始焊接时可以适当减小氩气的流量，综合来看降低了施工的成本。

(3) 此项技术的应用提高了根部焊缝的焊接质量，尤其是对马氏体高合金耐热钢，避免了因根部焊缝不合格重新进行返修、加热等一系列工序，提高焊口合格率的同时也提升了工作效率。

## 3 实际应用

### 3.1 工程应用实例及照片

此项改进技术首先被应用于我公司大唐雷州 1000MW 热电项目的主蒸汽、再热蒸汽、四段抽汽以及低压缸旁路管道的地面组合焊接。刚开始用现有方法进行局部充氩保护时，通过观察根部焊缝成型，发现个别焊缝存在背面氧化的情况，后来大家对缺陷产生的原因进行了分析，得到的结论是由于施焊管径较大，管内氩气填充不充分，导致根部焊缝与残余空气接触发生了氧化。

针对这个缺点我们在原有方法的基础上加以改进，通过反复试验最终设计出这种新型充氩装置，实践表明这种充氩保护方法可以有效地阻断根部焊缝与残留空气的接触，从而获得质量合格的焊缝。



图 3



图 4



图 5



图 6

图 3 到图 5 为施工现场四段抽汽管道组合焊接时充氩装置的安装；图 6 为通过对口间隙观察根部焊缝保护效果的情况。

### 3.2 根部焊缝保护效果判断

氩气保护效果可以根据根部焊缝的颜色进行判断，这样方便操作人员根据焊缝颜色对根部焊缝的质量进行检查以及对氩气流量及时进行调整，使焊缝受到较好的保护效果。

### 3.3 改进后保护技术的注意事项

(1) 充氩装置制作时需根据现场管道实际组对情况进行尺寸上的调整，保证焊接时根部焊缝受到较好的氩气保护效果。

(2) 封闭气室制作时，除了预留的孔洞外，保证管道内空间的严密性，防止大量浪费氩气，不仅增加焊前等待时间而且提高了施工成本。

(3) 空气排出孔应置于管道较高位置，因为氩气比空气重，空气会比氩气先从排气孔中流出。

当检测到排气孔排出氩气时，不要立即开始焊接，等管内充分填满氩气后再进行焊接。

(4) 刚开始充氩时流量适当加大，焊接时减小流量。焊接过程中应不间断地向管内充氩，停焊时滞后停气，使根部焊缝得到充分的保护。

(5) 焊接时通过对口间隙观察根部焊缝的成型质量，根据焊缝颜色好坏及时调整氩气流量使其得到最好的保护效果。

(6) 焊接收弧时适当降低管内氩气流量，防止因管内压力过高造成焊缝接头处内凹缺陷。

5 根部焊缝的质量好坏直接影响着管道的使用寿命，选择合适的焊接工艺和良好的气体保护措施可以使焊缝根部得到优良的熔透性，而且透度均匀，表面光滑、整齐。通过对原有保护技术加以改进并应用，使得施工现场高合金管道组合焊接的焊口合格率有了明显的提高，给日后机组的稳定运行提供了保障。

# 电站高合金钢管道绿色高效焊接关键技术研究

中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司 王小龙

随着世界电力工业的快速发展,以及人类环境问题的日益恶劣,世界电力工业正向绿色、节能、高效、环保方向发展,燃煤电站机组在今后的一段时期内仍然是国家能源安全的压舱石。我国“贫油、少气、多煤”的一次能源结构特点决定了在今后相当长的时间内,燃煤火力发电仍将在我国发电领域占主导地位。并且随着国家制造转型升级,电厂能效要求越来越高,用于电站高温、高压蒸汽管道的高合金钢管道的应用也越来越广泛,有效提高了机组热效率。相应的对高合金管道焊接及热处理要求越来越苛刻,高合金钢焊接接头性能直接影响机组在高温、高压、频繁调峰等复杂工况下长期安全稳定运行。

燃煤电站管道,尤其是主蒸汽管道、热段管道、冷段管道和给水管道的四大管道焊接工作量在电站工程中工作量较大、工作比较集中,最适合进行管道预制自动化焊接。当前世界焊接产业正逐步向“高效绿色、自动智能化”迈进,使自动焊在焊接领域广泛普及与应用,然而电站建设管道安装焊接中,自动焊应用还相对较少。本文通过对电站高合金钢管道自动化焊接技术研究,形成了一套完善的高合金钢管道自动焊接技术体系,解决传统手电弧焊的效率低、耗时长、成本高、污染大等难题。

## 1 高合金钢中大径管道焊接工艺研究

### 1.1 基于BIM仿真的自动焊工艺

基于BIM三位仿真模拟技术,以待焊件材质、规格(管径壁厚)、管道转动速度、焊接电压、焊接电流、焊接线能量、焊接速度、焊接热输入等工艺参数以及环境影响因素(风速、湿度、温度)等各种对自动焊接过程起主要影响因素的参数为模型基础,建立高合金钢大径管道自动焊接模型,通过输入各种影响因素、不同参数来进行模拟高合金钢中大径管道自动焊接全过程,建立项目研究数据库,实现数字化、信息化、可控化,通过对数据库进行实际试验、性能分析,确定最佳工艺参数配置,制定适用于电站高合金钢大径管道不同厚度的自动焊接工艺方法,提升中大径高合金管道的焊接效率,保证管道焊接的质量。

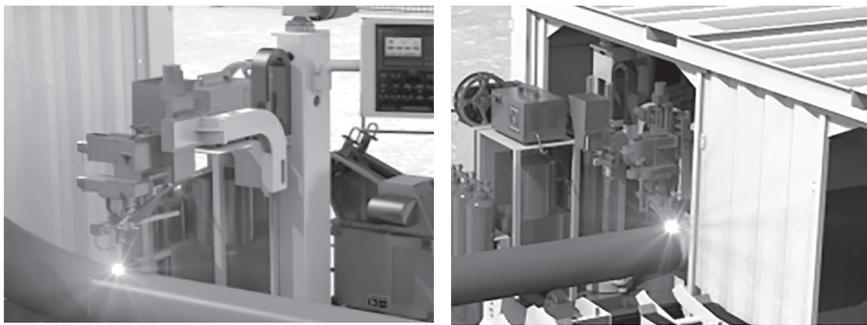


图1 BIM自动焊模拟



图2 实际试验分析

## 1.2 高合金钢管道内壁自动充氩工艺

高合金管道焊接根部打底时，被熔化的焊缝金属与空气接触时，容易被氧化，从而影响根部焊缝成型及其力学性能。因此管道根部的有效充氩保护（排除内部空气）是焊缝质量的关键之处，通过利用管道内壁自动充氩装置有效地规避了传统做密闭气室充氩保护的缺点，以最少的氩气用量保护了根部焊接质量。自动充氩装置（图3）具有实时跟踪，可调速性，可以适应不同的根部打底速度，其导轨具有可控的强磁型，便于安装固定和拆除，而且可以径向扩大与缩小，适应不同管径的管道，密封小盒轻小灵活，可根据管径变化相应换取、其敞口圆弧面两侧与耐高温软皮相接，提高空间密封性。

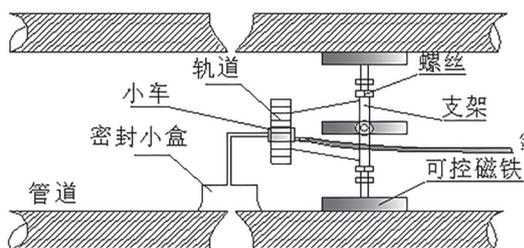


图3 高合金钢管道自动充氩装置

## 2 高合金钢小径管道焊接工艺研究

### 2.1 改进奥氏体耐热不锈钢焊接工艺

细晶粒奥氏体耐热不锈钢承压部件最高工作温度可达 650℃，在焊接时容易出现晶间腐蚀裂纹、热裂纹、焊缝接头的时效脆化等焊接缺陷，造成焊缝裂纹的出现和接头强度降低，严重威胁

着机组锅炉的安全稳定运行。在细晶粒钢焊接时必须采取背面充氩的保护措施，以防焊缝根部发生氧化。

采用热量集中的全 GTAW 方法，选用具有高频引弧和电流衰减的氩弧焊机，焊接时电弧长度为 1mm-2.5mm，确保保护效果，采用窄焊道短道间断焊、时时跟踪测温使焊接层间温度  $\leq 70^{\circ}\text{C}$ ，防止了焊缝接头发生晶间腐蚀裂纹和时效脆化。

结合根部坡口内外壁涂抹防氧化保护剂进行双重保护，避免了接头根部氧化，提高了焊缝打底质量。创新细晶粒奥氏体不锈钢焊口焊缝根部充氩保护方式，采用内部充氩结合涂免充氩保护剂“双重保护”（见图4）。改变了传统的单一充氩方式，确保了焊缝根部成型质量，提高了焊缝一次合格率，节约了材料和人工成本。

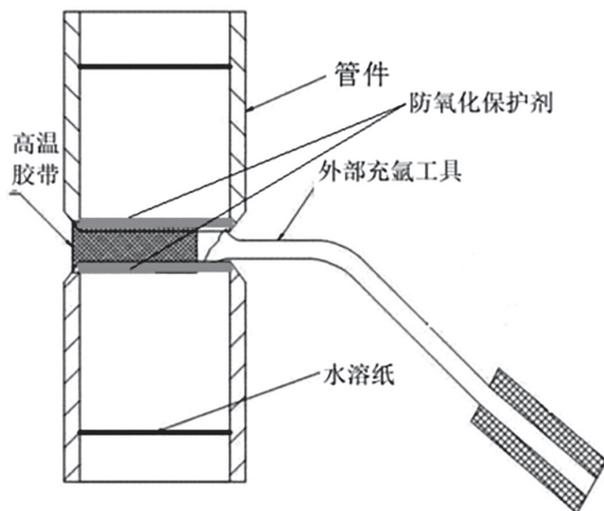


图4 根部氧化双重保护模式示意图

### 2.2 创新穿墙管充氩技术

穿墙管是将散管穿过水冷壁管连接板，将炉膛内侧管排与外侧集箱管座相连，达到贯通的目的。但是由于大多数穿墙管材质为高合金钢，在焊接时需要进行充氩保护焊接。

针对穿墙管及集箱管座特殊结构及现有充氩技术缺陷，通过对比分析、试验优化，发明一种高合金钢集箱管座焊口充氩方法，创新采用穿墙

管焊接“分步充氩”工艺。研究将穿墙管焊接充氩分为两步（如图5所示），第一步将管排处焊口进行充氩。在管排端距离坡口200~300mm处设置水溶纸，然后在散管另一端封口插入充氩喷头，开始充氩时流量稍大（10~20L/min），以便于快速置换出气室中的空气，在进行根层焊道焊接时将充氩流量调到正常值（6~10L/min），焊接完成后，再对集箱管座焊口进行充氩。

第二步结合集箱结构特点，借助集箱相邻管座通过塑料软管将该焊口与相邻管座相连，然后在管座端、穿墙管端分别填塞水溶纸，形成局部气室。以焊接1号管座为例，首先借助2号管座，插入一根约500mm长的塑料软管，管座及穿墙管两端塞入水溶纸，这样形成局部气室（如图6所示），实现对焊缝处的小范围充氩，达到精准充氩，减小了充氩难度和焊接难度，从而确保穿墙管焊接质量。

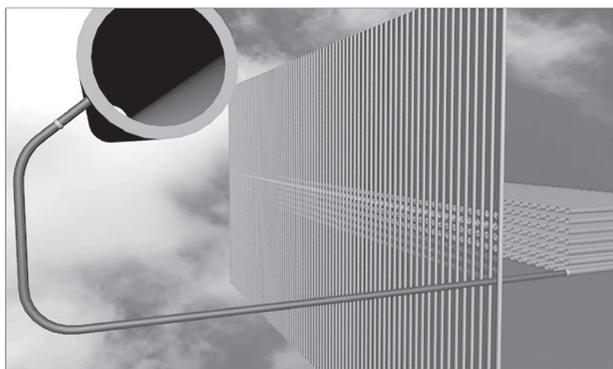


图5 穿墙管两步充氩

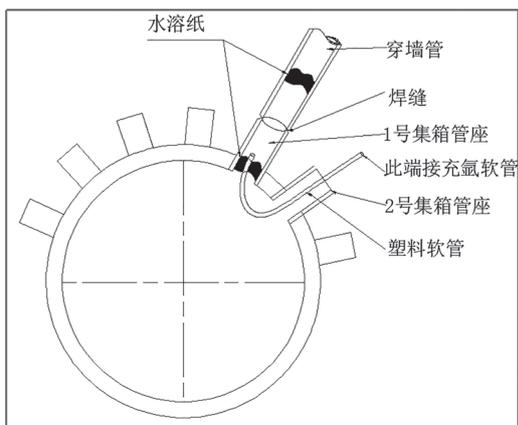


图6 集箱管座焊口充氩方式

### 2.3 优化镜面焊接技术

穿墙管管排间距过小，导致焊口局部位置无法用肉眼直接观察到，因此只能采用镜面焊技术进行焊接。镜面焊就是利用镜子的反射原理，通过观察镜子中的熔池进行焊接，而现场镜面焊存在以下难点：

1. 通过镜子观察熔池，由于弧光反射强烈，氩弧焊枪的钨棒无法清楚的看到，容易导致在送丝过程中钨棒与焊丝经常相碰，导致钨棒头部变形，影响电弧的稳定性，甚至会造成夹钨缺陷，严重影响正常的焊接施工。同时，镜子中看到的焊缝是平面图像，立体感不强，并且弧光与熔池会出现部分重叠，要清晰的分辨出“真假熔池”很难。在焊接过程中容易发生往“假熔池”中送丝的现象，影响正常焊接。

2. 由于镜面焊施工空间狭窄，采用传统的施工照明灯难以满足施工条件，同时镜面焊施焊过程只能通过镜面反映熔池情况，对于产生的缺陷形成原因难以进行分析，也造成后续的焊缝返修困难及成本增加。

改进后镜面焊技术：

1. 镜面焊工装与镜面焊专用氩弧焊枪配合使用。由于管排间距过小，普通氩弧焊枪由于尺寸过大，无法满足现场焊接需要。镜面焊专用氩弧焊枪（如图7）设计减小整个焊枪的尺寸，可以根据现场具体焊接位置，通过改变焊枪手柄和焊嘴之间的角度，使焊工能够在一个相对舒适且可操作的位置进行焊接作业。



图7 氩弧焊枪对比

2. 在进行层间和盖面焊接时，改变焊丝的形状，将直线状的焊丝结合具体的焊接位置和焊缝的弧度作适当的弯曲变形，焊接时使焊丝紧贴焊缝熔池并连续送丝（如图 8），此方法可以克服焊丝与钨棒相碰以及向“假熔池”中送丝的现象。由于镜面焊是通过镜子的反射来观察熔池，比正常焊接速度稍慢。为便于控制层间温度，必须适当降低焊接电流，降低比例为正常焊接电流的 10%，并且适当放慢焊接速度，便于及时控制熔池的形状。



图 8 改变焊丝形状镜面焊焊接

3. 采用便携式镜面焊照明监控装置（专利号：CN205996417U）提供镜面焊狭窄区域照明，同时利用监控面板上的无线摄像头监控记录焊接过程，可实时回放焊接过程。

便携式镜面焊照明监控装置（如图 9）由照明监控板面、固定端、连接臂和用于接收照明监控板面信息的显示器组成，监控面板上设有 LED

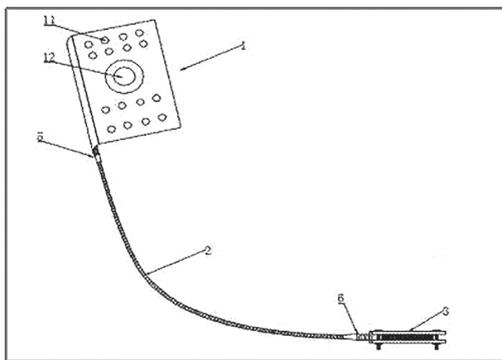
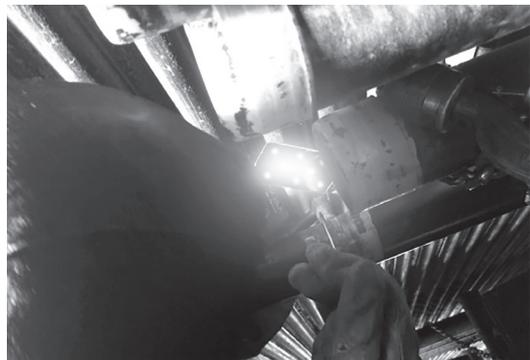


图 9 便携式镜面焊照明监控装置

灯及无线摄像头，LED 灯通过光电开关进行控制，无线摄像头中配有图像存储器且能够通过局域 WIFI 连接到监控显示器中（如图 10），随时可观察熔池及焊缝形成过程。焊接过程中如出现未熔合、气孔等缺陷可通过回放焊接操控过程，找出问题根源，及时调整焊接手法，避免出现类似缺陷。



图 10 监控装置视图

### 3 焊后热处理施工工艺研究

随着电站参数的不断提升，对高合金管道焊接及热处理要求越来越苛刻，高合金钢焊接接头性能直接影响机组在高温、高压、频繁调峰等复杂工况下长期安全稳定运行。电站机组建设过程中，高合金管道焊接接头最终质量不仅仅取决于母材，还取决于焊接及热处理全过程。

#### 3.1 高合金钢中大径管道焊接热处理温度模拟

通过大量的分析、试验验证确定高合金钢（P91/92）的管道接头任何一处的焊后热处理恒温温度只有  $\geq 735^{\circ}\text{C}$  的“临界温度”，方能保证整个焊接接头的冲击韧性合格。根据大径厚壁管道内

外壁温度梯度模拟（见图 11），进一步研究分析归纳总结，壁厚  $\delta \geq 75\text{mm}$  的高合金管采用柔性陶瓷电阻

加热热处理时，其加热宽度要保证不少于其壁厚的7.2倍，才能够保证根部所有位置温度达到“临界温度”（见图12）。

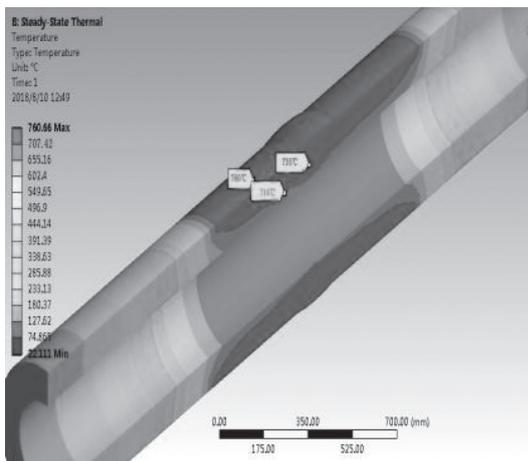


图 11 大径厚壁管道内外壁温度梯度模拟

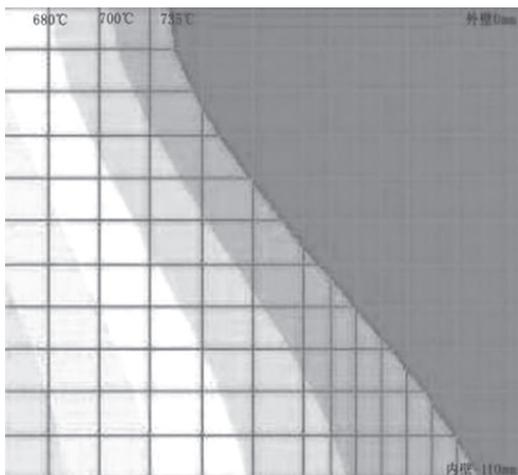


图 12 内壁满足“临界温度”与外壁均温宽度

### 3.2 管道自动焊接时连续电加热预热及测温工艺

因考虑电站高合金钢管道的运行环境，对管道材质及性能的要求较高，按照国家规程规范，高合金钢管道在焊接施工时需进行电加热预热工艺；而传统电加热预热方法所使用工装设备无法满足自动焊管道时刻旋转的工艺要求，导致高合金钢管道自动焊接时无法持续进行电加热预热及测温，无法满足规程规范要求，极大增加焊接缺陷产生几率。

为解决上述问题，研制了一套管道自动焊接时连续电加热预热及测温装置，其原理如图13所示；该装置由多极管式安全滑触线、集电器、连接器、吊挂器、固定器、安全滑触线圆形支架、集电器L形磁吸支架、可升降支座组成；电加热预热的热处理导线及测温线（3-4米）一侧连接电阻陶瓷加热器和热电偶，另一侧通过导线支架连接集电器（集电器固定在L形磁吸支架上面，集电器内部为碳刷及铜线与滑触线接触实现导电连接，同时可沿环形安全滑触线转动）；环形安全滑触线直径为待焊管件的3-6倍，其固定在滑线支架上面，穿入待焊管件；安全滑触线与热处理机（加热炉及测温控温装置）相连接，实现电阻陶瓷加热器及热电偶与热处理机连接；通过上述装置当管道自动焊接旋转时带动集电器沿着滑触

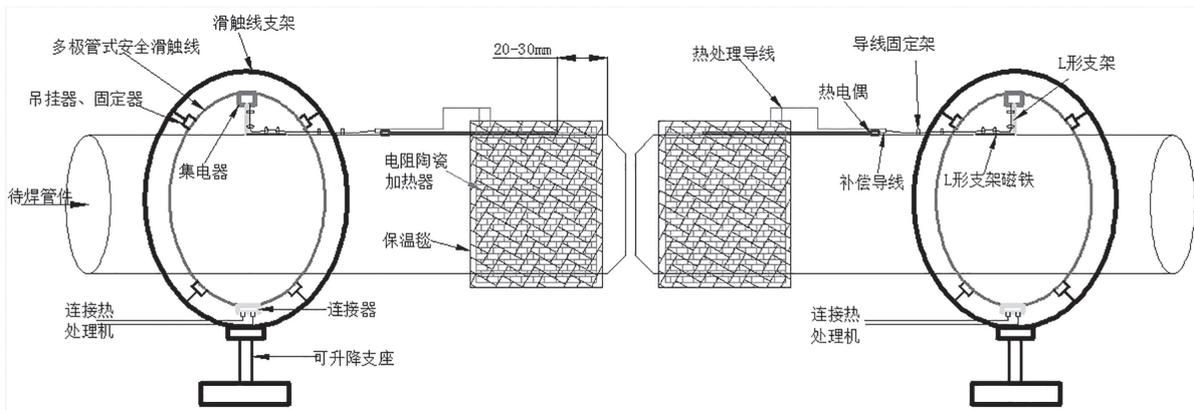


图 13 自动焊接时连续电加热预热及测温装置

线转动，规避了管道旋转焊接时加热及测温装置与管道缠绕、挤压问题，成功解决了高合金钢管道自焊接时连续加热及测温问题。

### 3.3 “交错法”热处理

穿墙管施工中集箱管座间距小、数量多，热处理不能实现每只焊口的单独控温，因此如何能够保证不控温焊缝热处理温度与控温焊缝热处理温度相同成为热处理施工质量的关键。传统的成排热处理方法由于热传导影响导致相邻焊缝的温度不均，各焊口的热处理温度误差最大 5℃ 以上，严重影响管座焊缝的热处理质量。

通过研究、分析，采用的“交错法”热处理，通过增大各焊口间距，沿水平方向上交错处理，以减少热传导对热处理的影响。如图 14 所示，在沿水平方向“交错”处理 6 只焊口，热处理恒温时各热电偶的温度值如表 1 所示。

通过以上数据发现，“交错法”热处理能有效避免相邻了焊缝的热传导影响，有效保证了焊缝热处理后硬度的均匀性，完全保证了焊缝的使用性能。

本工艺方法在电站行业内起到了技术引领的作用，丰富了相关技术文献与施工经验，为今后电站建设高合金钢管道焊接施工提供了借鉴依据，改变传统劳动方式，实现自动化施工，大大推进了电站建设的快速、高效、绿色发展，保障了机组安全、稳定运行。利用该工艺进行施工，焊接劳动强度低、焊接生产率高、烟尘及可见少，整个焊接过程污染很小，且质量稳定，减小了返修率，施工过程中所采用的各种装置均能重复利用，其节能减排效果十分显著，符合目前世界绿色科技发展的趋势。

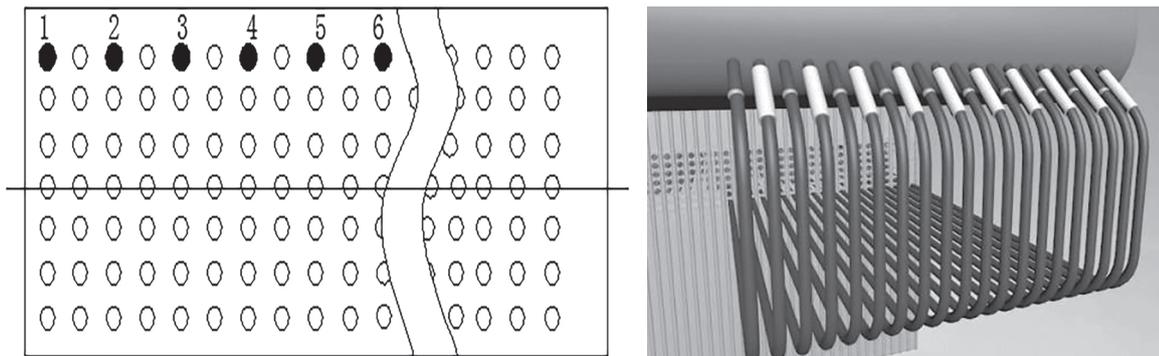


图 14 “交错法”热处理

表 1 沿水平方向“交错”处理 6 只焊口温度记录表

	1# 热电偶 (℃)	2# 热电偶 (℃)	3# 热电偶 (℃)	4# 热电偶 (℃)	5# 热电偶 (℃)	6# 热电偶 (℃)
1# 热电偶	760	759	760	761	759	761
2# 热电偶	760	760	759	760	758	760
3# 热电偶	760	760	760	761	758	759
4# 热电偶	760	759	761	760	759	760
5# 热电偶	761	760	759	760	760	760
6# 热电偶	760	759	760	758	760	760
最大温度差	1	1	2	3	2	2

# 锅炉本体及锅炉设备系统节能措施

## 1. 制粉系统调整优化和燃烧调整节能措施

适应范围：各类煤粉锅炉

技术原理与要点：

(1) 应尽可能降低一次风压，以磨煤机一次风调门开度保持 60~70% 为宜，注意了解一次调门的流量特性，对带一次风流量低保护的磨煤机，调门开度可在此基础上适当关小一点。

(2) 有些电厂磨煤机没有一次风量保护，一次风量测量不准，一次风调门通常在全开方式运行，此时应尽可能降低一次风压。一次风压控制得好的电厂，通常高负荷在 9~10kPa，低负荷在 8~9kPa。少数电厂一次风量过高，一次风/煤比过大，很不经济，对燃烧安全也不利。

(3) 根据煤种挥发分、防爆等要求，在允许范围内尽可能提高磨后温度。磨后温度低，对稳燃和燃烬不利，且势必造成掺冷风，从而造成排烟温度升高。少数磨煤机有磨后温度高跳闸保护，可考虑改接报警。

(4) 应采取措施，减少制粉系统掺冷风量。空预器的转向对改变一、二次风温有明显影响，根据煤种，如磨后温度提不上来，可将空预器改反转（即先转到一次风侧）；如热风温度高，掺冷风量过大，也可改成正转。

(5) 少数一次风温过高、掺冷风量过大的机组，可考虑加装一次风加热装置，参见《燃煤电厂节能降耗措施推广应用目录》。

(6) 双进双出钢球磨，一般一次风压、风/煤比均低于中速磨，通常一次风压在 6~7kPa。少数电厂一次风压控制较高，应通过对标调研进行优化。

(7) 应进行煤粉细度和均匀性定期化验分析，部分电厂长期不进行煤粉细度分析，这一情况必须改变。通常通过飞灰可燃物、制粉系统阻力、锅炉的氧量、制粉单耗等指标，可大致判断出煤粉细度及均匀性是否合理。

(8) 低负荷时适当降低磨煤机运行台数，一般 3~4 台磨运行是能保证安全的，少数电厂低负荷两台磨运行也能保证安全。目前有部分电厂低负荷保持 4~5 台磨运行，这很不经济，要通过试验和摸索，设法改变。

(9) 部分电厂长期不进行一、二次风标定，一、二次风测量明显不准，使燃烧调整失去依据。对于煤种相对稳定的锅炉，至少要通过一次标定，确定出今后大致合理的一次风压和一次风调门开度。

(10) 锅炉的总风量中，一次风率（一次风量占总风量的比例）非常重要。一次风率高，必然造成排烟温度高，所以应设法降低一次风率。

(11) 部分电厂氧量（总风量）控制偏高。有关影响因素有：氧量指示不准；炉顶密封、尾部烟道漏风量大；锅炉配风不均匀，火焰偏斜，局部欠风；运行人员的认识误区，配风以总煤量为准，忽略了不同煤质的原煤，理论空气量差别较大，或配风以电负荷为准，忽略了供热机组和真空的影响，实际应以锅炉蒸发量为准进行配风（各种典型煤种的理论和实际空气量见下表）。应从以下方面改进：进行氧量计标定；必须对飞灰可燃物进行每班取样分析，飞灰在线测量装置要进行维护和标定；对烟气一氧化碳进行实测或加装一氧化碳在线检测装置（详见第 2 条）；进行锅炉二次

风标定和空气动力场试验，保持各燃烧器风门开关灵活，通过金属壁温、左右两侧各段烟温、蒸汽温度等判断并保持锅炉配风均匀。

(12) 对于中间储仓式制粉系统，应注意以下方面：尽量提高磨煤机运行出力，降低制粉电耗；进行小球级配和衬板改造，降低制粉电耗；保持磨入口负压不要太高；控制好再循环风量，再循环风量过高或过低都不经济，过低势必造成掺冷风，过高造成磨后温度低，排粉机电耗大；采取措施降低排粉机电耗，主要有措施有减少节、降低风压、对风机叶轮进行改造等；注意一次风粉管的风量不要太大，应通过试验确定最佳的一次风量和风速，并对各煤粉管缩孔进行调匀。

(13) 对于风扇磨，包括部分中间储仓制粉系统，优化措施有：控制掺冷风量，在满足防磨要求的情况下，提高磨后温度和氧量，降低掺冷

炉烟量；降低风门节流损失；对分离器进行改造，提高分离效率，降低再循环风量等。

(14) 要注意暖风器、电除尘器系统的阻力，以及锅炉风烟系统各段风压、阻力和漏风的监测和分析。部分电厂暖风器阻力很高，应进行翻转式暖风器改造，或在不投用时将其抽出。注意分析电除尘器的阻力，利用停炉对除尘器烟道以及锅炉尾部烟道、省煤器灰斗等进行全面清灰。注意控制炉底漏风（特别是干排渣系统，要定期进行炉底漏风率测试）、炉顶密封的漏风、尾部烟道各段膨胀节和风烟道焊缝的漏风，应对烟道各段氧量进行监测或定期实测，分析漏风部位，及时消除。要重点监视好吸风机入口负压，负压偏大时要分析各段烟气系统的阻力，对烟风道管路进行优化，减少弯头、变径和烟道长度，对烟风道内的支撑、导流装置进行优化，防止造成阻力增加。

各种典型煤种的理论和实际空气量

项目	符号	单位	褐煤	烟煤	贫煤	无烟煤
碳	Car	%	32.3	58.56	53.15	65.55
氢	Har	%	2.1	3.36	2.13	2.52
硫	Sar	%	0.2	0.63	1	1.29
氧	Oar	%	11.3	7.28	6.39	1.94
低位发热量	Qnet,ar	MJ/kg	10.83	22.44	20.54	25.09
哈氏可磨系数	HGI		72.5	57.61	58	70
全水分	Mt	%	38	9.61	5	7.67
可燃基挥发份	Vdaf	%	47	32.31	14	8.75
收到基灰分	Aar	%	15.6	19.77	31.51	19.99
理论空气量	VO	Nm <sup>3</sup> /kg	3.06	5.87	5.11	6.47
实际空气量	VK	Nm <sup>3</sup> /kg	3.67	7.05	6.13	7.76
空际空气质量	D	kg/kg	4.4	8.46	7.36	9.3
单位发热量 空气质量	d	kg/1000kcal	1.7	1.58	1.5	1.55

注：上表中空际空气质量为理论空气质量的 1.2 倍，即统一取过剩空气系数为 1.2。因褐煤可燃性较好，可剩空气系数可取低些。

## 2. 采用烟气 CO 浓度指导锅炉配风

适应范围：燃用无烟煤、贫煤或烟煤锅炉

技术原理及特点：

常规锅炉运行风量一般根据设计煤种或投产燃烧试验确定的风煤比曲线调整，采用氧量曲线校正，目前存在的变煤种、制粉系统运行工况发生变化时，锅炉不同出力对应的运行氧量值就会失去参考意义。各电厂为降低锅炉排烟热损失和风机耗电量、减少受热面磨损，往往采用低风量运行，过低风量不仅会造成锅炉飞灰含碳量升高，烟气中 CO 浓度也会急剧升高，锅炉受热面产生高温腐蚀，同时产生化学未完全燃烧损失。

在锅炉省煤器出口水平烟道加装 CO 测量装置并把测量数据引入 DCS，采用 CO 浓度配合氧量对风量进行校正，能取得很好的效果。当锅炉燃烧较为充分时，烟气中 CO 含量很低，一般低于  $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，当产生燃烧不完全现象时，CO 含量会急剧升高至数千甚至上万  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，利用这一特性能有效消除氧量测量误差对风量调节的不利影响。运行中烟气 CO 浓度目标值控制在  $30\sim 200\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，能保持锅炉配风在最佳状态。为避免 CO 测量值大幅度变化引起的锅炉风量波动，CO 校正回路要合理设置延迟时间和校正速率。

应用案例：南通、日照等电厂加装了烟气一氧化碳检测装置，辅助进行锅炉配风。白杨河电厂 #7 锅炉在脱硝 CEMS 测量装置中增加 CO 检测模块，通过 CO 浓度配合进行锅炉配风，氧量比之前下降 1 个百分点，有效降低了排烟热损失和风机电耗。目前，大多数电厂均正在或将进行脱硝改造，部分电厂脱硝 CEMS 中原先就配有 CO 测量模块，其余电厂可通过加装该模块实现锅炉精确配风。

## 3. 防止空预器堵灰、腐蚀措施

适应范围：空预器堵灰、腐蚀严重的锅炉

技术原理与要点：

空预器综合冷端温度（空预器进口空气温度

与烟气出口平均温度之和）对冷端结露和腐蚀、堵灰影响较大。空预器出口综合冷端温度如低于酸露点温度，空预器冷端很快就会积灰，一周内就形成极难去除的板结垢。冷端温度目标值应根据“综合冷端温度与燃料含硫量变化曲线”确定，并根据燃用煤种性质进行修正，除收到基全硫（ $\text{St,ar}$ ） $< 0.5\%$  的入炉煤，燃用其他煤种原则上不要低于  $130^\circ\text{C}$ 。

烟气酸露点主要受燃煤中的硫分、灰分、灰成分（特别是灰中 Ca 含量）、水分和发热量的影响，灰分和灰中 Ca 含量越高，酸露点越低；硫分和水分越高，酸露点越高。由于不同酸露点计算公式计算出的数值偏差较大，对燃用煤种相对稳定的锅炉，应通过调整冷端温度观察空预器差压变化趋势等方法，确定该煤种对应的目标综合温度控制值，并根据空预器烟气侧差压变化情况及时提高空预器冷端温度控制值。为提高控制精度和减轻运行人员调整工作量，空预器综合冷端温度控制目标值建议通过原烟气  $\text{SO}_2$  浓度、燃煤量、烟气流等参数实时计算并参与自动调节。

机组启/停阶段要注重冷端温度控制，投入暖风器或热风再循环努力控制空预器综合冷端温度不低于目标温度。

空预器出口综合冷端温度低于目标值时，优先采用降低磨煤机出口温度，适当增加一次风比例（注意锅炉燃烧和飞灰含碳量的变化情况），以提高空预器出口排烟温度。

空预器蒸汽吹灰疏水温度控制在比吹灰母管压力对应的饱和温度高  $5\sim 20^\circ\text{C}$  范围内，空预器实际排烟温度高于目标综合冷端温度时，取下限，否则取上限。

安装并运行脱硝装置的锅炉，要防止局部或部分时段喷氨过量引起的氨逃逸量超标（ $> 3\text{ppm}$ ）。

优化锅炉配风，利用烟气再循环，防止过氧（必要时根据 CO 生成量适度控制低氧）燃烧和炉

膛局部温度过高，减少炉内  $\text{SO}_3$  的生成。

空预器烟气侧差压超过设计值或空预器冷端温度低于目标温度时，应增加吹灰频次，烟气侧差压超过 1.5 倍设计值时，提高空预器冷端吹灰器弹簧阀后压力（最高至 1.5MPa）加强吹灰，当差压恢复正常值范围内，逐渐恢复正常吹灰压力，防止吹损蓄热元件。

加强锅炉暖风器、热风再循环、空预器扇形板自动调整装置设备的运行维护，保证设备运行良好。暖风器、锅炉受热面（特别是省煤器）泄漏后要及时隔离或停炉处理。空预器停炉进行水冲洗后，启动点火前要充分烘干。

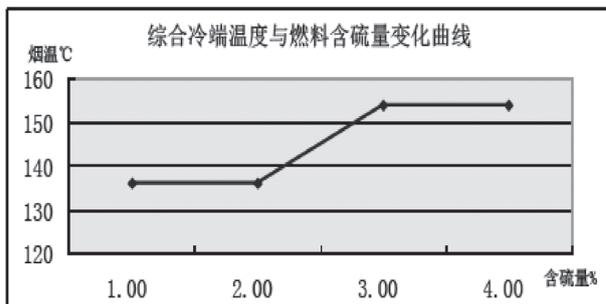
要加强空预器进出口差压、温度，空预器吹灰压力、疏水温度，脱硝催化剂出口氨逃逸等表计的检测维护，保证指示准确。

空预器检修中要通过校直大轴、修复密封片、利用新型密封技术等降低空预器漏风率，提高空预器出口排烟温度。

C 级及以上计划检修时，根据空预器腐蚀、积灰情况把蓄热元件拆包彻底清洗，冷、热端蓄热元件复装时调换位置使用。部分电厂聘请专业清洗公司用高压射流清洗车对空预器蓄热元件在不吊出的情况下进行冲洗，效果十分显著，一般机组停运 10 天左右即可完成冲洗，且费用不高，未实施高压冲洗的电厂应积极应用这一技术。

空预器冷端蓄热元件选型或换型可采用考顿钢、ND 钢，或搪瓷波形板、陶瓷等耐腐蚀材料。空预器堵塞严重的，要分析蓄热元件高度和直径设计是否合理，必要时进行大通道蓄热元件换型改造（改成 L 型直通道），或进行空预器增加直径改造。

投用暖风器或热风再循环系统，将对机组经济性产生不利影响，机组煤耗将上升 1-3g/kWh，因此，在冷端综合温度（或冷端平均温度）满足要求的情况下，应及时停用暖风器或热风再循环系统，防止过量投入造成能耗增加。



空预器在线高压水冲洗案例：2012 年 11 月，珞璜电厂在 #5 炉（600MW）运行中成功进行了空预器冷端传元热件在线高压水冲洗，取得显著成效。该厂空预器配备有冷端高压水冲洗系统，系统由柱塞泵（出口压力 25MPa）、伸缩式喷枪及相应的供水、排水及管路系统组成。因该厂燃用高硫煤，在锅炉进行 SCR 脱硝改造后，空预器极易产生硫酸氢铵堵灰，机组经脱硝改造自 11 月 19 日投运后，一周内空预器烟气阻力由 1.5KPa 上升至 2.6KPa。11 月 26 日，经对冷端高压水系统进行完善和调试，电厂在机组运行中分别投入 B 侧和 A 侧水冲洗系统，高压水压力 25MPa，两侧共冲洗 29 小时，空预器阻力降至 1.4KPa。实践证明，在线高压水冲洗能有效解决硫酸氢铵堵灰问题，也能部分解决陈旧性灰垢堵塞，配合运行中空预器蒸汽吹灰和暖风器的合理投用，根据差压上升趋势适时投用高压水冲洗，能较好控制空预器的阻力的上升。

#### 4. 空预器漏风率治理措施

空预器漏风率高是困扰电厂经济运行的又一难题，部分电厂空预器间隙自调装置由于测量误差或运行中卡涩等原因，难以投运，造成间隙偏大，漏风率大；部分机组空预器冷、热端间隙在冷态调整后，热态无法进行再调整，或调整方法不当，也造成漏风率上升；部分采用弹性可调密封或柔性密封的机组，随着运行时间的增加，因密封元件磨损、弹片失效等原因，密封效果明显下降。各电厂针对空预器漏风率治理进行了不少探索，在《火力发电机节能降耗技术导则》、《300MW 锅

炉及辅机节能降耗技术导则》和《燃煤电厂节能降耗技术推广应用目录》推荐的相关技术基础上，对空预器密封治理的相关技术和注意事项进行介绍：

#### (1) 密封方式简介。

1) 双道密封改造：将转子隔仓数增加一倍，通常由 24 分仓改为 48 分仓，加宽扇形板，形成双密封面，漏风率可降低 30%，通常漏风率低于 6%。不足之处是风烟阻力略有增加，转子重量增加；如将原传热元件拆包切割，易造成传热面积下降和损元件。鹤岗电厂采用了该方案。

2) 三道密封改造：在原双密封改造基础上，进一步增加转子隔仓，加宽扇形板，形成三道密封面，漏风率可在双密封基础上进一步下降 12%。但造成隔仓过密，传热元件偏小，风烟阻力上升 10% 左右。目前部分一次风压头较高的新机组采用。

3) 拖拽式软密封技术：类似柔性密封技术，在径向隔板原径向密封片的基础上，再增加一道较薄的有一定弹性和折角较大的密封片，以增加密封道数，并允许密封片与扇形板有一定接触。在投运初期能有效降低漏风率（可至 4% 左右）。不足之处：只在间隙小于 10mm 时有效，大机组无 LCS（间隙自调装置）时热端效果不明显；运行时间长后接触式密封片易磨损失效。

应用案例：阳逻电厂 #1-4 机组空预器进行过弹性可调密封改造，运行几年后，因密封元件磨损、弹片失效等原因造成漏风率增加，电厂经调研和摸索，制订了在原有密封的基础上采取在热端及冷端径向密封各加装柔性密封片，同时在原折 12° 角的径向密封片的径向隔板另一侧，增加一片较薄的折角的径向密封片（折角 40°），并高出原 12° 折角径向密封片一定的距离，在空预器运行中允许较薄的密封片与径向密封扇形板有轻微接触的方案，来减轻空预器漏风。实施后，空预器漏风率由 10% 以上降至 6% 左右。

4) 钢丝刷软密封：属柔性密封技术，也可称刷式密封技术，用金属丝编织的刷式密封片来达到接触式密封效果，投运初期漏风率可降至 4% 以下，外高桥等 1000MW 机组采用了本技术，不足之处是运行周期较短，钢丝软化快，倒伏变形后漏风率增加，维护更换成本高。

5) 弹簧密封技术：属柔性密封技术，典型代表是华能达公司，利用带弹簧的密封片实现密封片与扇形板的接触式密封，降低漏风率效果显著，但结构较复杂，运行周期长后弹簧易失效而造成漏风率显著上升，需经常进行检查和维护更换部件。华能榆社、辛店等多家电厂采用过这一技术。

6) 自动漏风控制系统（间隙自动调整装置）：大机组多数采用密封间隙自调装置（LCS），以热端间隙自调为主，典型代表是上锅等国内三大动力厂的空预器，采用间隙自动跟踪技术，自动调整扇形板位置，实现间隙在最小状态而不碰磨。如使用得当，能起到较好的漏风控制效果，通常漏风率低于 6%。但如果对该装置不进行精心调试和有效的检查维护，加上空预器温度超限、变形、卡涩等原因，将间隙自调装置手动退出，则漏风率将显著增加，公司系统多家电厂因不重视间隙自调装置的投运，或因调整不当，造成漏风率很高。因此应进一步重视和采取有效措施保证该装置运行在良好状态。

7) 焊接静密封：通常采用固定式密封技术，典型代表是豪顿华公司。针对间隙自调装置（LCS）因维护工作量大、技术要求高而可能产生的漏风率高的问题，以及因扇形板在线调节带来的静密封漏风率大的问题，采用将静密封片和密封板焊接，扇形板运行中处于固定位置，以长期降低直接漏风。优点是维护简单，漏风率长期稳定，静密封片寿命延长；不足之处是热态时难以在线调节密封板，若冷态时对热态间隙计算和预留不当，或热态时烟气温度偏离设计值，则漏风率将较高。豪顿华公司有专门的间隙计算软件进行热态间隙

预留并对用户保密。华能白杨河等电厂原空预器采用间隙自调装置，因自调装置运行不正常，而将密封型式改为固定式密封，漏风率基本稳定在7%左右，应进一步积累经验，通过精心调整进一步降低漏风率。

8) 四分仓设计：主要用于循环流化床锅炉，因一次风压较高，为降低漏风率，将一次风设置在二次风的通道之间，形成四分仓，以降低至烟气侧的漏风量，一般一台锅炉设置一台空预器。

9) 抽气密封技术：也称疏导式密封技术。该系统由设备内密封机构和外漏风回收装置组成，原理是在空预器内部建立立体的封闭机构，形成回收区及密封区。当空气向烟气侧泄漏时，必经过冷、热端及轴向回收区，通过回收风机负压的作用把漏风经回收管道送入热二次风箱内（冬季可切换至空预器入口，起热风再循环作用）。由于密封区的作用，使空气泄漏量一般控制在5~6%左右，该泄漏风进入回收区内，即被设备外回收装置几乎全部回收，因而漏入烟气系统的泄漏空气量很小，可使空预器漏风率降至3%以下。但该装置因需设置回收风机而增加电耗，需综合评估经济效益。

应用案例：德州电厂#3锅炉加装空预器疏导式密封系统，经运行评估，降低漏风率所产生的节能效果高于回收风机所耗的电能，总体仍是经济的。

10) 加压密封技术：通常用于GGH，即GGH的低泄漏风系统。

11) 综合性密封技术：部分厂家综合以上多种技术的特点，对空预器径向、轴向、周向（旁路）密封和相关静密封进行针对性设计，实施漏风率控制，典型代表是（无锡）巴克-杜尔公司的空预器密封技术，如该公司的板式（弹性）双密封技术，采用可调节的径向密封片、周向密封板、膨胀节静密封片、热端间隙可调机构、冷端手动间隙调整机构等，实施综合密封调节。

(2) 运行调节及维护注意事项。

1) 除精心控制好径向、轴向密封间隙外，还应注意控制好密封板的端部密封，以及静密封、旁路密封等。

2) 在空预器超温后，要及时调整密封间隙。烟气温度偏离设计温度20℃以上，要及时重新计算调整密封间隙。

3) 分析空预器卡涩原因，防止空预器膨胀不均、变形、大梁刚度差、中心不正，以及转子格仓密封板变形、上下端不对口等问题。

4) 注意空预器各部位的保温效果，特别在雨雪、大风天气和冬季，防止因保温不良造成空预器外壳变形，产生碰磨等。

5) 特别重视间隙自调装置的调整和维护，不得长时间把间隙退到最大位置，否则会大大增加漏风率。

6) 注意密封片焊接固定，利用检修、调停机机会检查各部密封片和密封间隙，进行针对性调整。

7) 尽量采用焊接静密封。

8) 保证导向轴承可靠运行，防止中心偏斜。

9) 空预器检修后初次投运，要有24~48小时磨合时间，根据磨合情况，精心调整热态密封间隙，保持热态良好运行状态。

10) 对采用围带驱动的空预器，因驱动力矩较大，若空预器有少量碰磨，不必随意调大密封间隙。

11) 空预器堵塞会造成烟风阻力增大，而增加漏风。运行中要定期对空预器漏风率进行实测，及时采取措施降低漏风率。

## 5. 控制锅炉结焦措施

适应范围：易结焦的锅炉

技术原理及要点：

炉膛、燃烧器区域及屏式过热器部分结焦严重的锅炉，会导致排烟温度高、过热器及再热器减温水量大、频繁吹灰等问题，对运行经济性和安全性都有较大影响。控制结焦首先要通过燃料

掺配，减少易结焦煤种的使用比例，或及时变换煤种，防止易结焦煤种长时间连续使用；同时每天要通过变负荷使渣块冷却脱落，避免机组长时间连续带高负荷运行；至少每两天对锅炉进行一次全面看火、看焦，发现有结焦趋势及时采取调整措施。通过燃烧调整、燃烧器一次风量调匀和前后左右墙二次风调匀，防止火焰中心偏斜或贴壁冲墙；合理控制燃烧器风门开度和氧量，避免局部欠风形成还原性气氛。要对吹灰效果进行评估，及时调整吹灰器提升阀后压力和温度，对易结焦区域增加吹灰器，以保证吹灰效果。为防控结焦，还可对水冷壁区域进行喷涂，或使用防结焦添加剂。

#### （1）水冷壁“Firemate”节能涂料覆膜。

通过采用水冷壁“Firemate”（法耳迈特）节能涂料覆膜技术，可以减轻锅炉结焦，增大炉膛吸热量，平衡水冷壁蒸发受热面和水平受热面的换热，防止过热器、再热器超温和降低排烟温度；同时由于法耳迈特材料黑度大发射率高的特性，可增强煤粉的燃尽度，降低飞灰含碳量。该方案无需对锅炉本体做硬件改造，对水冷壁进行表面处理，常温下喷涂即可，在小修期内即可完成，改造后在寿命期内无需维护。该技术已在各等级机组上取得应用，西安热工院对喷涂法耳迈特材料的水冷壁试验研究表明，喷涂法耳迈特材料后水冷壁对辐射热的吸收增强了7.89%，对提高炉膛吸热量、降低炉膛出口温度有利。

#### （2）添加除焦剂。

目前市场上的除焦剂种类较多，有固态粉末，也有液态喷剂；固态粉末可直接倒在输煤皮带上进入制粉系统，液态喷剂可通过专用喷枪在燃烧器上部的看火孔向炉内喷射。部分锅炉易结焦的电厂在高峰负荷时段向炉内添加除焦剂，取得一定效果。济宁、运河、秦岭等电厂尝试过向炉内添加汉思“炉宝”（又称998助剂）粉末添加剂，该添加剂是一种新型的NaCl和(C5H5)2Fe双基

型燃煤炉窑添加剂，由助燃剂、催化剂、膨化剂、固硫剂以及高温滞留剂等各种成分组成，具有节能增效、固硫减排和防、除结焦的功能，对煤粉炉和循环流化床锅炉均有一定效果。

#### 6. 风量测量配置改造

适应范围：风量测量配置阻力较大的

技术原理及特点：部分电厂的风量测量配置采用文丘里管型式，阻力较大，增加了风机的电耗。将其改造为其它合适型式的则阻力降低，风机电耗也降低。

应用案例：邯峰电厂一次风流量测量配置为文丘里管式，由于风速高阻力大，后来将文丘里管式流量测量配置改为多点分布式，改造后阻力降低约100Pa。岳阳电厂也进行了改造，送风机电耗明显降低。

#### 7. 空预器吹灰汽源邻炉连通改造

适应范围：配旋转空预器的燃煤锅炉

技术原理及特点：

锅炉启动燃油过程中，为防止锅炉尾部发生二次燃烧及空预器前后压差太大，规程规定此过程中空预器吹灰应连续投入，设计时一般采用辅助蒸汽作为其汽源。而在实际运行中，由于辅助蒸汽的过热度较低，其吹灰效果并不理想。而采用运行邻炉的吹灰汽源，则可以保证吹灰蒸汽的过热度，从而保证正常的吹灰效果。

#### 8. 燃烧器摆角改造

适应范围：四角切圆直流燃烧器锅炉

技术原理及特点：

采用四角切圆直流燃烧器型式的锅炉，在设计时一般设有燃烧器摆角机构，但由于卡涩等原因，部分锅炉的摆角无法正常使用，特别是早期采用气动调节方式的，其故障率较高。而目前，采用电动调节方式的摆角机构，在重视并按照标准调整燃烧内部调节机构的基础上，能够长期可靠进行摆动调整，其故障率较低，四角能够基本保持一致，能够满足主再热汽温调整的需要，对

于保持主再热汽温在额定值和降低再热减温水量具有很好的效果，同时对燃烧稳定性影响较小，基本不需担心其对安全性的影响。

### 9. 锅炉吹灰汽源、主蒸汽减温水改造

适应范围：吹灰汽源取自高再、屏过出口等高品质汽源的机组，主蒸汽减温水取自给水泵出口的机组。

技术原理及特点：

目前，部分机组锅炉本体、受热面吹灰汽源取自高过、高再、屏过出口等高品质汽源，远高于吹灰压力温度要求，必须经减温、减压后使用，造成很大浪费。可改为取自再热器冷段管道，减少高品质蒸汽浪费。少数机组主蒸汽减温水取自给水泵出口，应改为取自高加出口高温给水。

下表说明了当采用不同吹灰汽源时，不同吹灰器吹灰对发电煤耗的影响量以及总影响量。

表 吹灰器对发电煤耗的影响量

单位：g/kWh

吹灰汽源	短伸缩吹灰器 (炉膛吹灰)	长伸缩吹灰器 (烟道吹灰)	空预器 吹灰器	合计
主蒸汽	0.044	0.32	0.25	0.61
冷再	0.032	0.23	0.18	0.44
四抽或辅汽	0.026	0.19	0.15	0.37

注：

1) 炉膛吹灰，按 100 只吹灰器，每天吹灰 1 次计算。

2) 烟道吹灰，按 60 只吹灰器，每天吹灰 1 次计算。

3) 空预器吹灰，按 4 只吹灰器，每班吹灰 1 次计算。

由表中数据可知，按上述吹灰器配置情况，以及吹灰频率，采用主蒸汽最为吹灰汽源时，由于吹灰将使发电煤耗上升 0.61g/kWh，当选用低品

质的蒸汽作为吹灰汽源时，吹灰对机组经济性的影响将有所下降，因此应尽量选择低品质的蒸汽进行吹灰。

### 10. 原煤斗蓬煤治理措施

适应范围：多雨、煤潮、掺烧煤泥等易堵煤的机组

燃用或掺烧烟煤、褐煤、煤泥，以及南方多雨地区的电厂，经常发生给煤机入口落煤管堵塞而影响制粉系统运行。堵塞一般发生在停运的制粉系统启动初期，甚至在给煤机运行中也会发生蓬煤。防止给煤机入口蓬煤，应从以下几个方面入手：一是加强原煤掺配，防止潮湿、浇水和结块成饼的煤大量进仓，煤泥要晾晒干并合理掺配；二是运行中合理控制煤仓煤位，对易堵的煤实施低煤位多次加仓，制粉系统停运前，要保持煤仓低煤位，防止原煤被压实（但当蓬煤原因是煤位低压力不够造成蓬煤时，要保持高煤位）；三是制粉系统长时间停运，要将煤仓烧空，停磨后，要确保给煤机出口门关闭严密，防止热风倒灌造成煤仓中的原煤板结；四是多雨地区的电厂，要使用好干燥棚，确保每台机组有 1-2 台煤仓进干燥；五是做好冬季入炉煤控制，防止冻煤进仓后造成蓬煤。六是做好入炉煤破碎和大块防治，防止大块较多造成堵煤。在设备防治方面，通常有以下措施：一是在煤仓下部和落煤管加装振打器、空气炮等配置，但往往效果不太理想；二是对原煤仓底部锥筒和落煤管进行型线改造，防止形成“搭桥”，对给煤机入口闸门进行检查，防止未开到位和内部凸起部位造成粘煤；三是对原煤仓底部和落煤管加装水力疏通管道（俗称“水炮”，南通等电厂采用），启磨前短时间通水疏通板结的原煤；四是在落煤管的上口处加装往复推杆配置，或加装内置、外置清塞机（传动轴带动刮板沿管壁作圆周运行）疏通防堵配置；五是加装落煤管柔性振动防堵塞系统（临河等电厂采用），原理是改传统刚性振动为柔性振动，落煤管上下采用柔性

连接和弹簧悬挂系统，提高振动效率。

### 11. 其它节能改造措施

(1) 中速磨采用液压加载调节：中速磨的加载杆采用固定压力调节时，加载压力无法适应磨煤机负荷的变化，造成低负荷时磨辊振动和磨损大、高负荷时加载压力不够、磨煤机出力不足。采用液压加载改造，能根据磨煤机的负荷自动调节加载压力，并具有缓冲功能，可有效减轻磨煤机的振动，降低制粉电耗。

(2) 中速磨风环截面积改造：中速磨的喉部风环流通截面积决定了喉部一次风流速，该流速对磨煤机的制粉出力和石子煤排放量有较大影响，当截面积偏大时，喉部一次风速降低，携粉能力下降，造成磨煤机制粉出力下降，石子煤量增加。南通电厂经过试验，对一期锅炉的磨煤机进行降低风环截面积改造，效果显著。

(3) 中速磨固定式风环改为旋转式风环：部分中速磨喉部风环设计为固定式，因圆周方向一次风的流场不均，流速高的区域风环磨损很快，同时因流场不均造成携粉能力下降。通过将风环改造为旋转式风环，即将风环喷嘴安装于磨辊托盘上，随托盘一起转动，能有效避免局部磨损，同时有利于一次风流场的均匀，起到较好的节能效果。

(4) 风扇磨出口分离器再循环风管改造：伊敏等电厂针对褐煤的特性，在煤粉细度受控的情况下，缩小了风扇磨出口分离器的回粉管，有效提高了制粉出力，制粉单耗降低 0.5kWh/t。

(5) 合理利用不同压力等级的风系统，降低辅机电耗：部分电厂对锅炉火检冷却风、等离子点火系统载体风等用相应压力等级的其它送风(空气)系统进行替代。循环流化床机组的一、二次风和流化风，以及厂用压缩空气系统、飞灰输送风机、脱硫氧化风系统、脱硝压缩空气系统等，根据实际情况，可进行相应的替代，以减少辅机运行台数，例如扎兰屯电厂循环流化床锅炉在气

温较高时，用二次风替代飞灰输送风系统。

应注意的是：对不同的系统进行互连替代的前提是压力等级相近，如果压力等级相差较大，则用高压力的压缩空气(风)系统替代低压力风系统是不经济的。

### 12. 炉侧测量需要注意的问题

#### (1) 燃煤采样

煤的检验误差由采样、制样和化验三部分组成，其中采样误差最大，约占总误差的 80%，因此正确的采样是电厂燃料分析中的一个重要环节，也是获得可靠分析结果的必要前提。

在输煤皮带带速超过 1.5m/s，流量超过 200t/h，煤层厚度超过 0.3m，不宜采用人工采样，应实施机械化采样。

对机械采样而言，采样配置应满足下述技术要求：采样配置的开口宽度为煤的最大粒度的 2.5 ~ 3 倍；采样时不发生“犁煤”、溅煤和留底煤；采用皮带端部下落煤流采样，采样器的切割速度应始终保持恒定，一般不超过 0.46m/s；采样器容积大小应满足当带式输送机在额定出力下，采取全横断面煤流样时，不发生溢流或梗阻现象；采样皮带中部移动煤流采样，横过煤流的切割速度要大于皮带运行速度，一般为 4 ~ 10m/s；刮板式采样器的两旁封闭板要稍离皮带(尽可能小)，而后封闭板与皮带软接触；采样器移动的弧度要与采样段皮带的弧度相一致，每动作一次能切割一完整煤流横断面。

#### (2) 灰渣取样与分析

目前电厂普遍采用的飞灰取样器安装在空预器出口到电除尘入口的烟道，采用撞击式取灰。由于在灰粒粒度范围内，灰中含碳量的分布是不均匀的，导致飞灰可燃物变化较大。因此，建议在电除尘第一电场下方的放灰口取灰，每次取灰量建议不小于 2kg，提高飞灰可燃物的准确性，如下图所示。



图1 电除尘第一电场下方的放灰口取灰口

锅炉大渣的主要成分是由水冷壁结焦后脱落的焦块、喷燃器分离出来的未燃尽的煤粉颗粒和燃烧后的较大的灰粒由于重力作用落入冷灰斗的颗粒等组成。由于炉膛渣池很大且灰渣分布极不均匀，为了获得有代表性的样品，需要大量样品，每次取样量一般不应少于4kg，并且要求对每一样品进行多次分析。灰渣取样分析建议每班至少一次。

### (3) 氧量测量

在电站锅炉运行中烟气含氧量会影响锅炉的各项主要热损失；影响燃烧过程；影响送、引风机运行经济性。因此，需对烟气中的氧含量进行准确可靠的测量，这是保证锅炉运行过程中氧量处于合理范围内的前提条件。

电站燃煤锅炉烟气含氧量的测量探头一般都安装在空气预热器入口，但存在安装数量过少，安装不规范造成的测量结果不具有代表性等问题。因此建议在空气预热器入口前的水平烟道内，结合锅炉试验氧量场的标定结果，根据烟气氧量场分布特点，增加氧量测点，每侧建议至少安装4个测点。并与炉膛水平烟道出口处的氧量计相互校验。

对于空预器出口氧量测点，建议安装在距离空预器出口较远的烟道内（电除尘器之前），避免由于空预器漏风和烟气分层等因素影响氧量测量

结果。同时应结合锅炉试验氧量场的试验结果，根据烟气氧量场分布特点，合理布置探头分布。建议每侧烟道仍然至少安装4个测点。

### (4) 排烟温度。

排烟温度是锅炉运行的重要参数。锅炉排烟温度测点安装位置不当，使得排烟温度值一直不能正确显示，运行及专业技术人员监视到的是虚假的排烟温度，这使得锅炉系统实际存在的问题不能得到及时发现和解决，给机组的安全运行埋下了隐患。在空气预热器出口，由于空预器漏风、烟气分层、烟气温度场不稳定等原因，排烟温度不容易测量准确，因此建议每侧烟道至少安装4个排烟温度测点。

### (5) 烟风系统关键测点。

风机是锅炉的重要辅机，其耗电率占生产厂用电的30%以上，风机运行的安全可靠经济是锅炉安全经济运行的首要保证。风机运行中的参数是指导运行人员监测风机以及风烟系统、脱硫烟气系统运行状况的主要依据。其中比较关键的测点包括：空预器进出口烟风压力测点；暖风器进出口压力测点；电除尘进出口压力测点；脱硫塔进出口压力测点；风机进出口压力测点，风机叶片开度等。

应用案例：华能滇东一厂四台机组已根据上述要求对其四台600MW亚临界机组对关键性测点进行了规范，为四台机组的运行分析提供了良好条件。目前股份公司已批准立项科技项目“600MW机组短周期日常性能监测及诊断技术研究”，将以此为基础，并结合已有的信息监控系统，实现对机组性能的日常监测，有效加强节能管理。

来源：化工设备创新基地公众号

# 典型企业会议发言：山东省临沂市三丰化工有限公司特种设备双重预防机制建设工作汇报

## 山东省临沂市三丰化工有限公司

尊敬的各位领导、各位同仁，大家下午好。

非常荣幸能够参加本次特种设备双重预防机制建设推进交流会，并作为企业代表发言。

山东省临沂市三丰化工有限公司成立于1997年，隶属于三丰控股集团，是集抗氧剂科研、生产、销售、服务于一体的高新技术企业，公司产品覆盖甲醛、烷基酚、异丁烯、受阻酚类抗氧剂、亚磷酸酯类抗氧剂、胺类抗氧剂、硫酯类抗氧剂、高效复合抗氧剂、液体抗氧剂、功能母粒等系列化产品，集团公司特种设备包含锅炉、压力容器、压力管道、叉车和电梯等五大类，现将我公司特种设备双重预防机制建设工作汇报如下：

### 一、特种设备双重预防机制建设开展情况

1、认真学习省、市、区各级市场监督管理局文件要求

2017年，山东省市场监督管理局下发《特种设备安全风险分级管控体系细则》、《特种设备事故隐患排查治理体系细则》。公司自上而下，组织全员认真学习标准要求，根据省局逐步制定并发布的各类特种设备双重预防机制建设实施细则等标准规范，逐条梳理，结合公司特种设备使用和当地特种设备监管部门要求，在职业健康安全管理体系、安全标准化、安全生产双重预防机制建设的基础上，全面开展和落实特种设备双重预防机制建设工作。

2、成立组织机构，编制、修订有关制度文件

公司成立由总经理任组长，各特种设备使用部门负责人、设备部、生产部、安全部等相关职

能部门负责人为成员的特种设备双重预防机制建设领导小组。各部门、车间分别成立工作实施小组，通过完善的组织机构建设，明确全员在特种设备双重预防机制建设过程中的职责与分工，建立从决策层到管理层，再到基层操作人员的特种设备双重预防机制建设管理网络。同时根据标准要求编制特种设备管理制度、操作规程和应急预案等管理文件并组织全员学习。

### 3、培训宣贯和全员参与

为了让特种设备操作人员全面掌握特种设备双重预防机制建设的运行程序与方法，公司在培训层次、内容和方法上不断强化。

培训层次上，针对部门负责人、班组长和骨干员工优先培训，先把这部分员工培养成明白人，让他们明白特种设备双重预防机制的精髓和内涵，先学先会，先会先用，先会带动后会，最终实现全员掌握特种设备双重预防机制的运行和应用。在培训内容上，由浅入深、由易到难，以点带面，逐步开展。在培训方法上，各部门、车间、班组采取班组活动、会议讨论、现场手指口述等多样化形式，提高特种设备操作人员对本岗位的特种设备风险识别能力。

4、编制特种设备隐患排查表，全员开展隐患排查治理

特种设备隐患排查治理就是将风险管控措施作为日常排查内容进行逐条梳理，排查出失效的管控措施作为事故隐患进行统计分析并组织整改治理，这是特种设备双重预防机制建设开展的重

点，也是减少和避免特种设备安全事故发生的有效手段。公司在特种设备隐患排查表的编制中，依据各岗位的风险管控措施列出隐患排查清单，根据风险管控需求的资源和风险大小程度、专业划分，分别编制成不同管控级别和专业类别的特种设备隐患排查表，并制定不同的排查频次和责任人来进行隐患排查，实现层层把关，人人负责的良好氛围。

## 二、特种设备双重预防机制建设难点问题及创新举措

工作开展的难点问题如下：

(1) 特种设备风险辨识专业性较强，法律法规和相关规范涉及面较广，基层人员初期认知不足。

(2) 车间一线员工工作任务繁重，安特双重预防机制部分内容不兼容，排查内容较多。

针对特种设备风险辨识专业性强，基础薄弱的问题，我公司依托特种设备企业端管理平台组织法律法规和相关技术规范的培训，公司确保每年至少两次特种设备双重预防机制知识的集中培训，各部门制定月度培训计划和操作人员现场手指口述培训活动方案。

针对基层人员工作繁重，安特不相容的问题，公司高度重视，着力整合生产现场类隐患排查，与安全双重预防机制排查项对照合并，减轻员工负担，加强基础管理类特种设备隐患排查，压实中层管理人员职责。同时注重奖惩机制建设，前期推动过程以奖励为主，组织全员查隐患，每条隐患奖励 5~10 元不等，每项技改建议 300~3000 元不等，充分调动员工学习和参与的积极性。在隐患排查治理阶段将各类违章行为与安全生产责任制挂钩，针对重复出现的隐患进行考核，实现特种设备安全管理的关口前移。

## 三、特种设备双重预防机制建设工作成效

风险辨识开展初期，公司建立特种设备风险

识别的样板，为操作人员开展风险识别提供参考。中期依据风险分级管控要求，组织员工从工程技术措施、管理措施、培训教育措施、个体防护措施和应急措施五大方面，深入开展特种设备双重预防机制建设，基层操作人员已具备独立风险识别的能力。

通过特种设备风险分级管控工作的开展，为公司特种设备做全面的安全体检，各项特种设备安全指标一目了然，管理起来就更加有针对性，例如：公司各级管理人员日常根据风险分级管控要求，重点关注较大风险点，同时将风险点的管控与公司应急演练相结合，通过综合预案、专项预案和现场处置方案加强风险点的管理，以此来提高员工的风险防范意识和应急处置能力。

通过特种设备双重预防机制的开展和落地，提高了员工专业技能、法律法规和技术规范等专业知识的认知，同时大大降低了特种设备事故发生率，实现隐患排查全员负责、关口前移。

## 四、企业端的使用情况和建设

自 2022 年 6 月份企业端管理平台升级后，公司组织专人进行系统对照、隐患排查和系统导入工作，截至目前已全部正常投用并持续更新。

使用过程中有以下三点建议：

(1) 后续使用单位和人员逐渐增加，建议加强系统运维，提高系统稳定性，确保登录、查询和使用顺畅。

(2) 目前手机使用率较高，建议开发 APP 软件或手机网页兼容版，满足移动端使用需求，便于特种设备双重预防体系深入开展。

(3) 注册管理和定期检验平台不统一，建议整合特种设备申报检验平台，实现特种设备使用、管理和监管归一化。

## 五、下一步的工作计划

在各级领导的关心和支持下，我公司在推进特种设备双重预防机制工作过程中尝到了甜头、

# 特种设备检验检测收费定价规律 与改革路径选择研究

中国特种设备检测研究院发展战略研究所 谭明波 蓝麒 王成竹 刘心悦

## 一、特种设备检验检测收费的理论依据

传统理论认为公共产品应由政府通过税收的形式免费提供，其理论依据是“搭便车”行为和外部效应会导致公共产品供给的市场失灵。而后以科斯为代表的新制度经济学派，从交易费用和产权的角度，论述了公共产品的供给效率，从而为公共产品多样化供给提供了理论基础。

例如，科斯等对港口灯塔进行了研究，从产权角度提出将灯塔服务转移给港口所有者，从而解决了灯塔服务不宜直接向享受服务的船只使用者收取费用而产生的“搭便车”问题。这也说明，随着技术的进步和新的制度设计，一些原本具有非排他性且不宜直接收费的产品或服务，却能够

实现排他性地收费供给，并且不会因为排他消费而导致成本大幅度增加。

基于此，西方国家提出“用者付费”理论，由使用者支付一定费用才能得到相应的公共产品和服务，而不再是过去全部由财政资金补偿的方式。

“用者付费”理论建立在公共产品和服务的性质基础上，对于具备普遍消费意义并且无法通过技术和制度设计实现排他供给的公共服务是不适用的；它仅适用于具有特定消费需求和对对象且能够实现排他供给的公共产品和服务（“俱乐部物品”），例如，公共医疗、高等教育。

“用者付费”理论强调社会公平性原则，如

收到了实效，下一步我们要集思广益，采取更多多样化的手段，持续开展特种设备双重预防机制，创造更加良好稳定的安全生产环境，确保特种设备安全运行，主要有以下几点措施：

1、以《山东省市场监督管理局关于印发2022年全省特种设备安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设推进工作方案》为契机，以山东省特种设备企业端管理平台为抓手，积极开展特种设备隐患排查和平台更新录入工作，重新梳理细化工作流程，确保特种设备双重预防机制建设工作稳步提高。

2、以安全绩效考核为手段，把特种设备风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制作为重要

考核内容，夯实车间、班组特种设备管理主体责任。

3、以本质安全的理念，贯彻“安特融合，实事求是、简便易行”的原则，创新工作方式、方法，吸引专业技术人员、所有员工参与到特种设备安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制的工作中，确保特种设备风险识别的专业性、合规性，确保隐患排查的广泛性、实用性，提升特种设备本质安全管理水平。

我公司将再接再厉，深刻领悟本次会议精神，继续认真推进特种设备双重预防机制建设工作，如有不当之处，敬请各位领导和同仁批评指正，谢谢大家。

2022年09月22日

果使用税收免费为特定消费需求和对象提供公共服务，这对其他纳税人是不公平的。

特种设备检验检测是依法开展的验证性工作，具有一定程度的非排他性和非竞争性，属于“准公共产品”，未经检验或检验不合格的特种设备不得进行生产和使用。特种设备检验检测具有明显的正外部性，企业接受法定检验这种安全服务后，不仅保障了自身设备的安全，也保障了周围人、物和环境的安全。

特种设备检验检测是具有特定消费对象（企业）的准公共物品，通过向产权人提供服务，不存在“搭便车”问题，属于可收费物品范畴。宜寻求适度收费的保障运行机制，有效规范、限制收费。

同时，随着我国经济社会的发展，与特种设备数量的快速增长形成鲜明对比，检验检测队伍增长和能力提升非常有限，检验检测“拥挤”程度越来越明显，边际拥挤成本越来越高，免费提供不仅不能缓解“拥挤”现状，还会加剧这一矛盾。

## 二、特种设备检验检测收费特点及其比较

### （一）国内收费方式与标准

在我国，依照《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》，特种设备检验是指由经核准的特种设备检验机构实施的监督检验、定期检验、设计文件鉴定、型式试验等法律法规强制要求开展的检验项目。

特种设备检测包括无损检测等各类专项检测和受企业自愿委托的检验检测等技术服务。其中，企业委托属于商业行为，非本文所研究的对象。

当前，特种设备检验检测收费，多为行政事业性收费，少数为经营服务性收费。比如，上海等地的专项检测为经营服务性收费。事业单位性质收费大部分属于行政事业性收费。

关于价格水平，法定检验除个别省份由财政经费承担外，各地标准不尽相同，但总体差距不大。收费价格高低与在用设备规模存在一定关系。北京、上海、重庆、青海等地电梯定期检验收费标准如表 1 所示。

表 1 北京、上海、重庆、青海住宅电梯定期检验收费标准

北京		上海		重庆		青海	
楼层	收费标准	楼层	收费标准	楼层	收费标准	楼层	收费标准
$x \leq 8$	¥480	$x \leq 10$	$¥200+10(x-5)$	$x \leq 5$	¥500	$x \leq 9$	¥500
						$x=10$	¥600
$x > 8$	$¥482+20(x-8)$	$x > 10$	$¥200+10(x-10)$	$x > 5$	$¥500+50(x-5)$	$x > 10$	$¥600+80(x-8)$

资料来源：北京、上海、重庆、青海发改委、财政厅网站资料，作者整理

可以看出，我国特种设备检验检测收费方式存在差异，各地收费项目设置和费用计算方式并不相同。

### （二）国外收费方式与标准

在世界范围内，特种设备检验检测也多由政府机构或公益机构承担。例如，美国各州承压类设备政府检验机构数量占检验机构总数的比例约为 40% ~ 60%，电梯检验机构主要为政府检验机

构；日本也多由一般社团法人、公益财团法人等指定的非营利法人承担。例如，建筑设备与电梯中心、日本锅炉协会等；韩国升降机安全局是韩国唯一的升降机安全管理机构。

在检验检测业务方面，美国与我国具有一定相似性，日本、韩国则将其分为定期检查 and 性能评定（认证）两类，定期检查直接对政府主管部门负责，要求实施每半年一次的定期检查制度；

性能评定（认证）是对设备整体结构及关键部件性能的测试评估和认证。

国外特种设备检验检测收费，既有政府定价，也有市场调节价。美国的政府检验机构、政府合作检验机构按照各州规定的标准收费，保险公司或独立检验机构则按市场价格收取服务费用。

例如，纽约市规定电梯所有者向建筑部门

(DOB)按标准支付电梯检验检测和报告费用(NYC Administrative Code § 28-304.8 Fees)。日本、韩国相应的危险工业品检验也按规定标准收取安全检查费。

仍以住宅电梯定期检验（定期检查）为例，通过检索美国、日本、韩国有关地区的政府及检验机构网站，相应地区的收费标准如表 2 所示。

表 2 美国、日本、韩国有关地区住宅乘客电梯定期检验收费标准

美国加州		韩国		日本鹿儿岛县
3层及以下	\$225部	6层以及以	W105900/部	16000/部
4-10层	\$350部			
11-20层	\$450部	6层以及上	W105900+2900(x-6)/部	
21层及以上	\$550部			

资料来源：美国、日本、韩国有关地区的政府及检验机构网站数据，作者整理

（三）国内外收费的比较

国内外特种设备检验检测收费方式，既存在相似性也存在差异性。在相似性方面：一是各国都会收取一定费用，免费提供服务的方式比较少；二是为保证法定检验的公益属性，通常对政府检验机构及政府合作检验机构实施价格管制。

在差异性方面，一是美国实施的是一种“市场调节+政府兜底”的模式，政府机构与市场主体形成互补关系；二是美国纽约改变检验机构直接收费的方式，由政府部门代收检验检测费用；三是日本、韩国严格区分定期检查与性能评定（认证）。

另外，收费标准与经济发展水平具有一定的关联性，相对而言，美国、日本对特种设备检验检测价格水平较我国稍高一些。

三、特种设备检验检测收费定价形成及其规律

（一）宏观视角下的特种设备检验检测收费定价形成机制

对于一般意义上的商品和服务，随着价格的增长，其供给会增长，但需求会随之减少。特种设备检验检测则有所不同，作为一种法定职责和

义务，供给不会随着价格的增长而大幅度增加，即供给缺乏弹性。供给缺乏弹性是检验检测供给不足的根源。

另外，由于特种设备检验检测的法定强制性，在一定范围内需求也不会随着价格的增长而大幅度减少，造成需求缺乏弹性，需求缺乏弹性为特种设备检验检测逐利创造了条件。

假定特种设备检验检测需求函数为  $Q(P)$ ，在一定价格范围内需求缺乏弹性，但当价格超过一定范围时，需求会迅速减少。假定供给函数为  $S(P)$ ，在一定价格范围内供给缺乏弹性，且当价格超过一定范围时，供给不会快速增长。

当价格为 0 时，基于公益要求，供给也会维持在一定水平。那么，特种设备检验检测的需求—供给曲线如图 1 所示，在一定时期内，需求会随着特种设备数量的增长而增长，需求曲线由  $D1$  向右移动到  $D2$ ，相同价格下需求量增加；但检验机构的数量和规模却不会大幅增长，供给很难实现同样的增长，供给与需求之间的矛盾逐渐加深，假定供给曲线  $S1$  移动到  $S2$ ，则均衡价格由  $P_0$  变化为  $P_1$ ，使得检验价格存在上涨的“内在动力”。

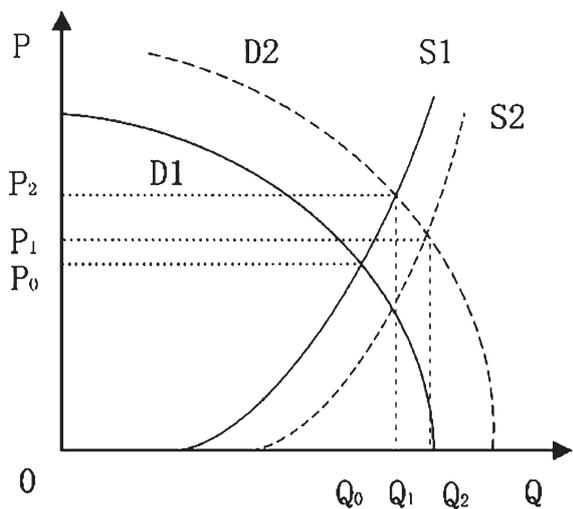
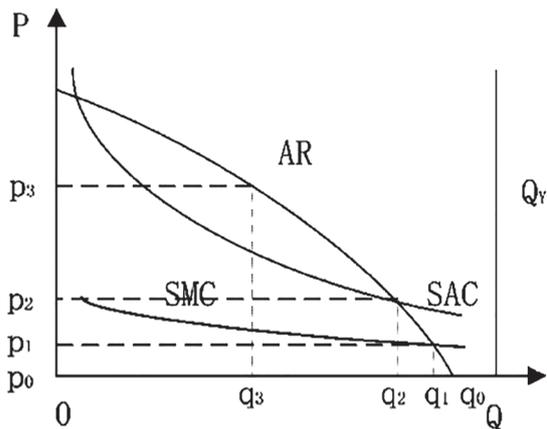
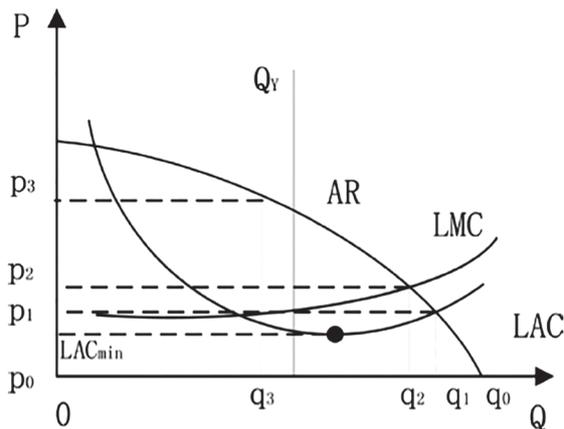


图1 特种设备检验检测的需求—供给曲线

特种设备检验检测属于劳动知识密集型产业，生产要素以劳动、技术为主。在短期内，检验机



(a) “不拥挤”情形



(b) “拥挤”情形

图2 特种设备检验检测的定价规律

在“不拥挤”情形下，随着检验检测数量的增加，检验机构平均成本逐渐下降。若价格为  $p_0=0$  时，社会福利最大化；当价格为  $p_1$  时 ( $AR=SMC$ )，检验机构存在亏损，但社会福利损失较小；当价格为  $p_2$  时 ( $AR=SAC$ )，检验机构收支均衡，社会福利进一步损失；当价格为  $p_3$  时 ( $MR=MC$ )，检验机构实现利润最大化，但社会福利损失严重。

因此，在“不拥挤”情形下，检验检测定价只需在社会福利最大化和合理的财政支出之间谋

求平衡。在“拥挤”情形下，实际需求超过检验机构供给能力，检验机构边际成本 LMC 快速递增，平均成本 LAC 在拥挤线 ( $QY$ ) 附近达到最小后开始上升。此时，采用边际成本价格  $p_2$  要比平均成本价格  $p_1$  福利损失更大。

构的人员及其报酬是相对稳定的，检验设备的损耗、校定及附属材料消耗等支出构成可变成本，在“不拥挤”的情形下，可变成本相对较低。但长期来看，需求会随着在用特种设备数量增长而增长。当出现“拥挤”情形后，检验机构需要为之增加人员和仪器设备，增加的人员和设备支出便构成了可变成本，边际成本逐渐递增。

当前，多数检验机构收费实行政府定价，其价格形成机制及价格水平对检验收费定价具有重要的示范引领作用（唐铁军，2018）。因此，假定检验检测收益函数  $R(Q)$ ，成本函数  $C(Q)$ ，取平均收益为  $AR$ 、平均成本为  $AC$ 、边际成本为  $MC$ ，以  $QY$  表示拥挤点，则特种设备检验检测的定价情况如图 2 所示。

在“拥挤”情形下，虽然采用平均成本价格  $p_1$  较为合理，但此时的平均成本远高于最小平均成本 ( $LAC_{min}$ )，即此时未能发挥检验机构的最佳规模效应，社会成本较高。因此，在“拥挤”情形下，增加检验的有效供给比选择合理的价格

水平更为重要。

无论在“拥挤”还是“不拥挤”情形下，如果收费全部实施市场价格，且不存在其他任何制约条件，检验机构则会自发地选择利润最大化价格  $p_3$ ，使得发展不平衡地区和中小企业检验可能得不到有效保障，不利于特种设备行业安全平稳健康发展。

从理论上，以成本监审为基础的政府定价是保障检验检测公益性的重要价格管控手段，但由于检验机构与政府主管部门之间存在信息不对称。在成本监审作用有限或缺乏成本监审的前提下，往往难以发现检验检测的真实成本。因此，其价格能准确地反映检验检测资源的稀缺性和服务需求的差异性。

### （二）微观视角下特种设备检验检测收费的定价影响机制

长期来看，特种设备检验检测收费定价的形成是由其供需关系决定的。从微观角度，价格是由政府主管部门、检验检测机构及特种设备企业三方博弈的结果，政府的公共政策、检验机构的成本收益、企业的支付意愿等微观因素直接影响特种设备检验检测的收费方式及价格水平。

此外，宏观经济水平、安全形势、技术状况、地理环境等外部因素也都会对其价格产生间接的影响。因此，特种设备检验检测收费定价的影响机制如图 3 所示。

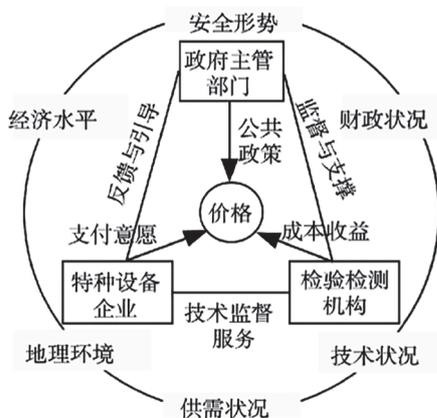


图 3 特种设备检验检测收费定价的影响机制

1. 公共政策。根据宏观经济水平、安全形势、财政状况等环境因素的差异和变化，国家及各级政府出台一系列监管政策、收费政策和税收政策。

监管政策的强弱与安全形势有关，往往强监管政策下政府会加强检验检测和隐患排查。此外，税收政策的直接影响是增加检验成本，但税收不会由检验机构单独承担，通过价格调整的方式，部分转移给企业，最终传导至检验检测价格。

2. 成本收益。如前所述，在政府定价的主导模式下，检验机构的成本水平和收益期望是定价的基础。同时，检验机构的成本和收益又受到地理环境、供需状况、技术状况等外部因素影响。

主要表现在两个方面：一是不同地区的经济发展水平不一致，设备规模效益不一样，地区间的支付能力存在差异；二是检验检测成本受设备所在地的地理位置、气候条件、工作环境等的影响。往往这两方面是相互矛盾的。比如，欠发达地区检验成本相对较高，但支付能力低。因此，检验检测收费需要兼顾地区的支付能力和检验机构的成本。

3. 支付意愿。支付意愿表示消费者愿意为购买特定的商品或服务而付出的代价，即能够接受的最高价格。如果价格超过消费者的支付意愿，对于私人物品，消费者则不会购买；对于法定强制的产品和服务，消费者则会表现出不满。

特种设备检验检测的支付意愿与特种设备的规模实力、生产效益及检验检测项目数量、技术含量、服务质量和效益，以及供需状况、地理环境等因素均有关。也就是说，不同地区不同企业或者同一企业不同型的设备，针对不同检验检测服务和项目，所能接受的支付意愿是不同的。

这就需要特种设备检验检测收费标准设置合理的范围，使检验机构能够参照收费标准，结合自身的成本水平、技术水平和检验检测实际情况，进行适度的调节。

综上，特种设备检测定价既受到宏观方面供

给需求的影响，也受到微观方面政策、成本、支付意愿的影响。

#### 四、结论与政策建议

通过分析研究得出如下结论：一是特种设备检验具有特定的消费对象，属于可收费物品范畴；二是在“不拥挤”情形下，检验检测定价只需在社会福利最大化和合理的财政支出之间谋求平衡；在“拥挤”情形下，增加检验检测的有效供给比选择合理的价格水平更为重要；三是政府的公共政策、检验机构的成本收益、企业的支付意愿等微观因素直接影响特种设备检验检测的收费方式和价格水平。围绕特种设备检验检测收费改革提出以下建议：

##### （一）增加检验检测的有效供给

利用管理和科技双重手段，增加特种设备检验检测的有效供给。

在管理方面：一方面，要破除检验检测机构的体制机制束缚，鼓励跨区域、跨行业整合，鼓励设立分支机构，引导综合性检验检测机构的发展，增加检验检测供给；另一方面，对检验检测内容和项目进行合理优化，创新检验检测供给模式，进一步强化检测对检验的补充作用。

在科技方面：强化特种设备科技人才的培养，加大对检验检测关键技术研发的投入，培育发展智能检验检测新业态，提高检验检测效率。推动检验检测服务平台建设，形成特色产业集群示范，强化质量基础设施一站式专业化服务。

##### （二）构建公益引导的市场价格体系

推进特种设备检验检测行业供给侧结构性改革，借鉴日本、韩国的业务划分和美国的价格体系等经验，进一步明确检验、检测的业务属性，明确检验业务符合性验证、检测业务性能评定的不同定位，强化检验的公益性，承认检测的经营性，允许具有相应资质的企业、保险机构、社会组织 and 事业单位开展特种设备检测业务，对设备结构

和关键部件的性能进行鉴定。

由政府指定的公益性检验机构（事业单位、社会组织等）开展检验业务，代表政府行使生产、使用、检测等环节质量和安全主体责任落实的符合性验证和监督职能，逐步形成公益引导的市场价格体系，发挥公益价格的引导作用和市场价格的资源配置作用。

##### （三）加大收费公开透明力度

针对公益性检验机构，要求主动制定检验检测收费目录清单，并向当地价格主管部门进行申报，接受价格主管部门指定的评估机构对检验检测成本进行评估，核准收费项目价格，在此基础上形成公益引导价格。

所有的检验检测机构均要求通过其官网或其他方式公布检验检测服务项目和收费标准。实施检验检测活动前，检验机构应主动向受检单位说明检验检测项目和价格，以及所参照的价格依据及相应的规定，供受检单位参考选择；跨地区开展检验检测服务，应参照当地价格主管部门核定的检验检测项目清单和有关规定执行。

##### （四）完善检验检测成本监审制度

公益性检验机构的检验检测服务作为一种安全技术监督和保障手段，属于安全监管的重要组成部分，应该发挥好履行公共职责的作用，需要起到符合性验证作用以及性能评定兜底作用，确保在用特种设备均能得到有效的“体检”。

公益性检验机构收费应严格践行成本补偿机制的收费标准，不断完善内部成本核算制度；主管部门应不断完善特种设备检验检测公益价格的成本监审制度，强化成本监审的作用，保障公益性检验机构的经费来源。

有条件的地区还可利用财政、援助和保险等多种其他渠道资金，进一步补偿法定检验检测成本，适度降低收费标准，夯实检验检测的支撑保障作用。

来源：《价格理论与实践》2021年第11期

## 北京市朝阳区「8·7」特种设备一般事故调查报告

### 一、事故基本情况

2020年8月7日下午14时50分，位于\*\*\*\*\*6-2号楼地下三层电梯安装现场，发生一起电梯安装事故，造成一名电梯安装工人被电梯配重块挤压死亡。电梯安装单位为北京金捷嘉业机电设备有限公司。

根据《特种设备安全监察条例》第六十四条第一款第（一）项的规定，北京金捷嘉业机电设备有限公司一名电梯安装工人死亡事故为特种设备一般事故。

2020年8月15日，北京金捷嘉业机电设备有限公司向死者家属进行赔付（130万），双方已达成和解。

### 二、事故发生单位及设备概况

#### （一）事故发生单位概况

北京金捷嘉业机电设备有限公司，住所：北京市海淀区西杉创意园五区18号楼1至2层1单元101-1，法定代表人：王小朋，公司类型：有限责任公司（自然人投资或控股），注册资本：1300万元，经营范围：销售机械设备、家用电器、五金交电、通讯设备、建筑材料、专业承包、维修电梯。该公司有中华人民共和国特种设备安装改造维修许可证（TS3311059-2023），有效期至2023年8月23日，为电梯安装、修理A级资质。

#### （二）发生事故设备的情况

发生事故的设备为曳引与强制驱动电梯，设计、制造单位：迅达（中国）电梯有限公司，安装单位：北京金捷嘉业机电设备有限公司，产品型号：Schindler 550AP，产品编号：B4902947，控制方式：集选，额定速度：1.75m/s，19层19站19门。

### 三、事故发生过程及应急救援情况

2020年8月7日下午14时50分，位于\*\*\*\*\*6-2号楼电梯安装现场，一名电梯安装工人在6-2号楼内南梯井道

内进行电梯安装作业，在安装作业中进入到北梯井道，被北梯配重块挤压，其被挤压位置在北梯地下三层和地下二层之间，被挤压在从下往上数第四根钢梁和北侧电梯对重块之间，随后被现场其他工人救出，经现场确认已死亡。

北京盛唐司法鉴定所出具的《司法鉴定意见书》(京盛唐司鉴所[2020]病鉴字第680号)鉴定意见为：“死者杨\*\*符合创伤性休克合并机械性窒息死亡。”

#### 四、事故的原因和性质

##### (一) 事故的直接原因

杨\*\*在进行交叉作业时未采取安全的隔离措施，违章作业是导致事故发生的直接原因。

经调查，根据北京金捷嘉业机电设备有限公司提供的《电梯安装、维修安全操作规程》第四节第十一条“应避免交叉作业，必须进行交叉作业时，应有确保安全的隔离措施”和第十二条“在底坑内工作应戴好安全帽，将应急开关断开，禁止在电缆、绳索或者导轨上滑行、摇荡或攀爬”，杨\*\*在进行交叉作业时未采取将应急开关断开等安全保护措施，并且攀爬到电梯导轨的支撑钢梁上横跨运转部位，属于违章作业。

##### (二) 事故的间接原因

北京金捷嘉业机电设备有限公司6-2号楼内电梯的《施工方案》内容不符合《电梯安装维修作业安全规范》(DB11/419-2007)相关规定，其未申请监督检验即开始施工的行为不符合《电梯监督检验和定期检验规则—曳引与强制驱动电梯》(TSG T7001-2009)第五条、第九条规定，该单位因未严格遵守有关特种设备安全技术规范及相关标准，而未发现现场作业人员违章作业，是导致事故发生的间接原因。

##### (三) 事故的性质

鉴于上述原因分析，根据特种设备有关法律、法规的规定，调查组认定，该起事故是一起一般特种设备事故。

#### 五、事故责任分析及处理建议

根据《中华人民共和国特种设备安全法》和《特种设备安全监察条例》等有关法律、法规的规定，调查组依据事故调查核实的情况和事故原因分析，认定下列单位应承担相应的责任，并提出如下处理建议：

安装工人杨\*\*在进行交叉作业时未采取将应急开关断开等安全保护措施，并且攀爬到电梯导轨的支撑钢梁上横跨运转部位，属于违章作业，对事故发生负有责任，因杨\*\*已经死亡，根据国家有关法律不予追究责任。

北京金捷嘉业机电设备有限公司因未严格遵守有关特种设备安全技术规范及相关标准，而未发现现场作业人员违章作业，对事故发生负有责任。依据《中华人民共和国特种设备安全法》第九十条第(一)项，建议由朝阳区市场监督管理局给予北京金捷嘉业机电设备有限公司罚款的行政处罚。

#### 六、事故防范和整改措施建议

北京金捷嘉业机电设备有限公司应首先加强公司管理层面面对有关特种设备安全技术规范及相关标准的学习，然后完善对特种设备作业人员的安全教育培训制度和文件，保证作业人员具备必要的安全知识，教育和督促作业人员严格执行本单位的规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。

# 山东“9·24”压力容器事故

## 1. 事故简要经过描述

2020年9月24日上午，山东省济南市济阳区曲堤街道国道220西，济南某建筑材料有限公司一台蒸压釜正常生产使用，用于加气混凝土砌块加工，在生产过程中该设备密封使用蒸汽加压到1MPa，保持压力3h后泄压，达到正常压力后，打开蒸压釜取出加气混凝土砌块。24日中午蒸压釜加压到1MPa时，操作工徐某大即停止加压，在1MPa压力下保压10多分钟后发生爆炸。爆炸导致蒸压釜盖向北飞行约102m穿出北面厂房落地，蒸压釜体向南移动击穿生产车间、办公用房，造成人员伤亡，生产车间和办公用房损坏。R-2蒸压釜爆炸后分离为釜盖及釜体两部分，釜盖、釜体各自沿南北方向飞离原安装位置，蒸压釜北侧釜盖从固定位置向北侧飞出102m，蒸压釜筒体及南侧釜盖从固定位置向南侧移动88m。釜盖、釜体基本完好，釜体有碰撞所致变形、开裂，压力表、安全阀脱落，安全连锁装置已经损坏，与蒸压釜连接的蒸汽管道断裂。爆炸造成蒸压釜上方彩钢瓦厂房坍塌，水泥底座破损，邻近蒸压釜保温部分损坏。北侧釜盖将公司厂区北墙冲塌，冲击该公司北面相邻公司车间南墙后，在相邻公司车间内落地。R-2蒸压釜筒体及南侧釜盖向后移动过程中，冲击车间南墙，通过厂区道路、道路南侧办公楼一楼西侧餐厅后停止，造成车间南侧墙体坍塌和办公楼一楼部分损坏，办公楼玻璃震坏。该起事故造成4人死亡，3人受伤，直接经济损失575万元。

## 2. 事故直接原因

由于安全连锁装置失效，设备运行过程中釜盖发生周向滑动并滑脱蒸压釜，釜内蒸汽迅速外泄造成爆炸致人员伤亡事故。

## 3. 事故间接原因

(1) 该公司落实企业安全主体责任不到位，安全管理责任不明确，安全管理制度不健全，未建立特种设备安全管理人员岗位职责、经常性维护保养、定期自行检查和有关记录制度、隐患排查治理制度、安全管理人员与作业人员管理和培训制度等。操作人员违章操作，蒸压釜操作人员未落实现场作业安全职责，在蒸压釜安全连锁装置失效情况下“带病运行”。

(2) 该公司承包人王某军，未对蒸压釜使用状况进行经常性检查，未对发现问题及时处理，对设备维修不及时，导致蒸压釜在安全连锁装置失效情况下“带病运行”。

(3) 该公司法定代表人张某，未认真履行特种设备使用单位主体责任，导致蒸压釜在安全连锁装置失效情况下“带病运行”。

# 容器、设备内作业规范

## 一、容器内作业的危险性

### 1. 容器内作业的危险性

(1) 有与之联通的容器、管道发生有害有毒物质互串互害的危险，亦有容器外有害、有毒因素进入容器内，使容器内作业人员难以预料和躲避。

(2) 容器内通风不畅，毒物等有害因素不易扩散，而且在工作过程中，有害有毒的残留物可能逐渐散发，有毒或可燃物增加，氧气减少使危险性增加。

(3) 照明不良，容易发生误操作。

(4) 容器内场地狭小，发生机械伤害和物体打击事故可能性大。

(5) 高大容器内检修，部件间落差大，容易发生坠落事故；器内可燃部件（如本格子、脚手架、包装物等）易燃成火灾，且燃烧速度快。

(6) 容器内发生事故后抢救困难。

(7) 容器内温度高，操作者体温高，劳动量大，呼吸和血液循环加快，毒物的吸入量增加。据测定，人体呼吸空气量与运动量有关，静止与奔跑相比所需空气量相差八倍。温度高同时使器内残留物加快挥发，增大了毒物对人体的供应量，使人更容易中毒。

(8) 容器内湿度大。容器内原有的液体残留和作业人员出汗等增加了器内湿度，湿度的增加危险性也随之增加。

### 2. 原因分析

增加了毒物在人体上的溶解度加大吸收量。有些化学物质如氰化物遇潮湿会产生剧毒的氰化

氢气体；有些毒性不大的物质遇潮湿毒性也会加大。

湿度大于人体电阻下降，增加了触电的危险。因为，干燥环境人体电阻可达  $1000 \sim 1500 \Omega$ ，潮湿状态时，人体电阻可下降为  $600 \sim 800 \Omega$ 。所以一般行灯电压不得超过  $36V$ ，在潮湿场所及在塔、罐等金属容器内，行灯电压不得超过  $12V$ 。

## 二、容器、设备内作业的“八个必须”

由于容器内作业存在着诸多危险，极大地增加了发生事故的可能性，所以，进入容器、设备内作业必须做到“八个必须”：1. 必须申办证，并得到批准；2. 必须进行安全隔绝；3. 必须切断动力电，并使用安全灯具；4. 必须进行置换、通风；5. 必须按时间要求进行安全分析；6. 必须佩戴规定的防护用具；7. 必须有人在器外监护并坚守岗位；8. 必须有抢救的后备措施。

### 1. 必须申办证，并得到批准

化工生产装置是若干台设备和管道组成的生产系统。

系统在生产运行过程中，设备、管道等会不断发生变化，如遭化学腐蚀、介质冲刷、交变负荷下的应力腐蚀和疲劳、磨损、沉积、结垢、物料附着挂壁、器内部件松动、衬里脱落等等。

上述某些项目的变化，就会表现出控制指标的恶化，影响安全运行和生产下降，发展到某种程度必须停机，进行清理、维修或改造。

由于化工生产进入设备管道内作业的危险性，因此，必须加强对进入容器、设备内作业的

控制与管理,使进入容器、设备内作业,有组织有领导地进行,实行审批制度,不允许随便进入容器、设备内作业,制止事故的发生。

必须进入时,应由项目负责人提出申请,领导审查批准。其目的是统筹安排作业时间,审查补充安全措施,明确各级各类人员的责任。

领导审批签字实际上也是一种确认制度,使管理落实,避免事故,控制不办证或草率行事。领导审批要防止搞形式主义,责任一定要到位。

在日常进入容器、设备内工作中,由于操作人员不懂安全技术或思想麻痹,或没有履行申请、办证和审批手续,而盲目作业,酿成了许多恶果的事例比比皆是……。

申请办证、审批可以完善措施方案,明确人员责任,使措施落到实处。认真办证、认真审批是强化进入容器、设备内作业安全管理措施的第一步,也是很重要的一步,它可以避免盲目作业造成的混乱,减少事故的发生,哪怕是突击抢修也不例外,也要有审批手续。事故救援情况紧急时,必须有当班安全责任人考虑落实好进入容器的安全措施。

## 2. 必须进行安全隔绝

安全隔绝是进入容器、设备内工作的关键性措施。它的意义有二个:

一是界定本项作业涉及范围。

进入容器、设备内作业,在管理上称作一个单项工程,由一个项目负责人去组织完成,工程项目的内容、范围必须界定。

把本次作业所涉及范围以外的设备、管道隔绝开,使之成为一个封闭的施工系统。同时,也界定了责任区。

二是有效防止系统以外的设备、管道内有毒、有害因素与本系统互串互害。因此,安全隔绝必须认真,方法必须可靠。

首先做到系统以外所有的设备、管道逐一检

查不要遗漏,全部隔绝于系统之外,即使是细小的管线也不要遗漏。

其次是按规范加装盲板或拆除一级(段)管线而后封堵的方法实施隔绝。切不可用阀门和加水封作为隔绝方法,许多事故证实它是不可靠的。

为了保证隔绝安全可靠,可先制订方案,绘制盲板图,定位置、定人员,由项目负责人按顺序和进度掌握进行,任何人不得擅自指挥和操作。

注意:加堵盲板或拆除一段管子之前,应先将压力卸完、物料排净。加堵网板应按安全技术规程办事,如是剧毒物品还应先进行置换,然后才能将法兰管道拆卸。

## 3. 必须切断动力电,并使用安全灯具

任何动力设备的清理和检修都要首先切断动力源。

进入容器、设备内工作空间狭小,如是运动部件,人工作于器内部件之间,不切断电源,极易造成人身伤害事故。

在这方面的教训很多,如进入球磨机后被磨死在机内;进入搅拌机、粘合机内被绞死。

此类事故,究其原因是某些管理者和操作者对切断动力电的概念不清或怕麻烦,有的把撤停机按钮视为切断电源,结果遇有误操作或误动作,机件复运行伤害机修人员。切断动力源是指切断送电开关并加锁挂禁牌,或取下熔断保护并由检修者保管。

采取上述措施即使发生误操作,机器也不会被启动,从而达到本质安全。还有以物料流(如气、液等)为动力的部件,不但要关闭阀门,而且还要加装盲板(包括管道),以防止误操作。

由于容器是封闭空间,即使打开人孔等,容器内的照明也不能满足作业的要求,因此进入容器内作业一般都须使用灯具照具。

在容器内使用照明灯具,难免灯具与容器内

物体发生碰撞而损坏，同时也难免拉动电源线时发生磨擦挤压而破坏电源线绝缘层。

因此，在容器内工作时，使用照明灯具发生触电的可能性比容器外要大得多。为了防止发生触电事故，在容器内工作照明一定要使用安全灯具。

电线进入容器、应从容器口开始就要采取措施保证不磨擦，不与尖锐工件、材料接触，防止破损。在金属容器内照明灯具的安全电压为 12 伏，容器内有易燃物料的应采用防爆型灯具，必要时，可采取灯具设在器外，向器内照射的办法照明。不要图方便在该使用安全灯具的场合，使用其它灯具，这是很危险的。

#### 4. 必须进行置换、通风

人要进入容器、设备内工作，无论从防止火灾、爆炸或防止中毒的角度讲，都必须进行置换，经取样分析合格，才允许进入。

因化工生产易燃易爆、有毒和强腐蚀性的物料较多，介质气体复杂，不进行置换通风，就进入设备、容器内工作，很容易造成火灾、爆炸、中毒及人身伤害事故。

为保证进入容器、设备内工作人员的安全，进入前必须进行置换，入内后进行通风。

置换是用一种安全的介质将容器内的可燃物或有毒有害物质替换出来，使容器、设备内达到安全要求。怎样置换？置换使用的介质要视被置换物质的性质而定，两者相混不应发生不良反应。

容器内如存有可燃气体，则首先用不燃物置换，如水、蒸气、氮气、二氧化碳、烟道气等，符合安全要求后，再用空气置换合格才能进入。

容器内若有一般方法难以排出的残留物，则要选择恰当的洗涤液或用蒸气、热水蒸煮、吹扫使其分解。

为了保证置换彻底不留死角，置换前应做好置换方案，绘制置换流程图，特别要注意，由于

工艺需要，设备结构上易造成死角的，最后置换应选用气体置换，如泡罩塔、套管式换热器等。

在设备操作压力之下和安全氧含量之内，可用分次加压置换方法。置换选择的排出口不但要考虑置换的彻底，而且不能造成排出口周围的施工环境的不安全。置换介质和方法的选择，要做到安全可靠、经济合理，二者不可偏废。

容器、设备内作业，空气流动性差，场地狭小，人员拥挤。为防止意外，器内工作应注意通风，必要时可采用机械进行强制通风。但切记不得使用氧或富氧气体置换和通风，否则易造成事故。

置换和通风是保证进入容器、设备内安全作业的重要措施。一定要从思想上高度重视，在作业中很好地实施，切勿可违章操作、盲目蛮干。

#### 5. 必须按时间要求进行安全分析

##### (1) 分析的标准

1) 可燃气在空气中含量分析应符合《化工企业安全管理制度》第 106 条规定和动火作业“六大禁令”关于动火分析的要求。

2) 氧气量在 19 ~ 22%。

3) 在容器内存在多种毒物的情况下，须注意毒物的联合作用。如一氧化碳与硫化氢或一氧化碳与氮氧化物同时存在时，起相加和相乘作用。多种毒物混合取样分析标准呈下列关系： $C1/M1 + C2/M2 + \dots + Cn/Mn \leq 1$

式中： $C1、C2 \dots Cn$  为各个物质的实际浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )  $M1、M2 \dots Mn$  为各物质的最高容许浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

例如：一氧化碳最高容许浓度为  $30\text{mg}/\text{m}^3$ ；硫化氢最高容许浓度为  $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。而实际在容器内测得，一氧化碳  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ；硫化氢  $6\text{mg}/\text{m}^3$ 。计算  $20/30+6/10=0.67+0.6=1.27$

上式说明，虽然 CO、H<sub>2</sub>S 分别都是合格的，但混合后联合作用超标。不符合进入容器内作业的安全条件。

取样分析注意代表性，能反映器内有毒物质的最高含量。采样人和项目负责人要深入现场查看，根据器内具体情况和介质性质，在最有代表性的部位采样。在容器内采样，一般应在上、中、下三个部位采样。比空气轻的气体，取样位置应在容器的上部和顶部；比空气重的气体，取样部位应在容器的下部或底部。

## （2）分析的时间和要求

1）容器经清洗、置换后，要立即进行采样分析，符合安全要求后，才可进入容器内作业，作业应在30分钟内进行，超过时间，应重新取样分析。

2）容器即使清洗、置换、分析合格后，操作者在作业过程中，容器内的沉积物、壁上的附着物等由于温度变化和清除锈蚀物等活动，有毒物有可能会不断散发出来，使本来合格的条件有可能变为不合格。

因此在作业过程中至少每隔30分钟检测一次，最长不超过2小时，如发现超标，应立即停止作业，迅速撤出人员。此时，应积极查找原因，消除隐患，经再次分析合格后，方能重新进入容器内作业。

3）有条件的可采用质量可靠的经过校验的测毒仪、测爆仪、报警仪，随时监测容器内的劳动环境，发现变化及时处理。

分析是进入容器内作业必须履行的步骤，它是验证容器内是否符合进入条件进行安全作业的重要手段。

不分析、不按规定分析、不按时间要求分析进入容器内作业，带有很大的盲目性和危险性，事实证明是不可取的，靠简单的用鼻子闻等不科学的方法分析，是不可靠的，应该废止。

## 6. 必须佩戴规定的防护用具

防护用具是在工艺、设备、环境等方面采取安全措施后，仍不能百分之百保证劳动者不受伤

害所必须采取的最后一道防线。

为了防止万一，一般劳动作业，均需佩戴相应的防护用品或工具。在容器、设备内工作场地狭小、情况复杂、危险因素多、变化大的情况下佩戴防护用具格外重要。因为容器内易遭物体打击、机械伤害、高处坠落、化学灼伤和中毒等事故。

同时还有由于死角、沉积、附着等难以百分之百的排除和还有人们的疏忽和不可预见的因素。

因此要求作业人员进入容器内必须佩戴规定的防护用具，以防不测。

如何穿戴防护用品？根据容器内作业条件和可能发生的危害，选择穿戴安全帽、手套、口罩（防毒面具、空气（氧气）呼吸器）、防护眼睛、防护工作服、安全带、防爆工具等防护用具，以保护劳动者的身体安全。

在实际工作中，由于未按规定佩戴劳动保护用具，发生事故的例子很多。可见，佩戴防护用品是作业人员必不可少安全保障措施。

## 7. 必须有人在器外监护，并坚守岗位

进入容器、设备内作业，存在着危险因素多、情况复杂多变、事故机率大、进出设备困难、内外联系不便、发生事故不易发现、抢救困难等特点。

设专人在器外对器内作业进行监护，以便及时发现不安全状态迅速救助。设置监护人是容器、设备内作业防止事故发生，实施紧急救援的重要组织措施。

对监护人要求具有丰富的实践经验和强健的体魄，并要认真履行下列职责：

（1）工作前，监护人要做好如下检查。

是否有申请办理并经批准的进入容器、设备内作业的许可证。证上填写的安全措施是否齐全，并落实到位。

了解进入容器的作业人员是否有病，体质强

弱，拒绝被监护人带病进入容器内工作。

了解进入容器的作业人员对工作任务是否清楚，分工是否明确，特别是项目负责人和器内外联系人。

检查器内工作使用的防护器具是否齐全并符合要求，安全设施如架子、梯子、平台栏杆、检验仪器是否符合要求。

(2) 监护人经检查后，对安全措施未落实或不完善的危险作业，应提出改进意见。经提出后，仍不改进的，应拒绝参加监护工作，并报告部门负责人。

(3) 监护人应该与被监护人之间，规定联系方式和信号。否则不准进入容器工作。

(4) 监护人有权监督被监护人执行安全措施要求。如发现违章作业，应立即责令其停止工作。

(5) 监护人必须注意，严禁使用吊车、卷扬机等电器设备做起吊作业人员的工具。因为遇到停电时，作业人员就无法从容器内撤出。

(6) 监护人必须注意自身安全，监护位置的环境必须符合安全要求。同时应做好处理事故的准备，不得参与施工作业，不能做影响监护的一切工作，更不得离开监护岗位。

(7) 进入容器内作业时间较长时，作业人员和监护人都应轮班工作，并严格进行交接班。

进入容器、设备内工作，器外不设监护人或监护人不坚守岗位，断送了不少职工性命。

有的监护人在执行任务过程中，有急事或被叫去干其它事情，造成器内人员中毒抢救不及时或误操作造成机伤事故。

不设监护人，监护人不负责或监护人离岗去干其他的事，都会使器内工伤事故发生并延误抢救时机，增加事故的严重度，使本来可以避免的事故和挽回的损失变成了无能为力。

## 8. 必须有抢救的后备措施

准备好抢救后备措施，是进入容器、设备作业万一发生事故，组织紧急救援的物质准备和组织准备。

现在一旦容器内的作业人员出现危险，监护人和周围的人都会积极参与抢救，但往往由于没有抢救的后备措施布置，盲目行动，事故现场乱作一团，抢救人员违章进入容器施救，实际上易造成1人中毒多人死亡的惨局。

事故扩大大多是由于监护人员遇有情况，束手无策造成的。任何人承担器外监护任务时，都要清楚地预测危险，明确救护方法和物质准备。

首先自己要有一套能进入容器施救的防护器材，防毒面具或长管送风式的面具，氧气呼吸器等。

其次确定容器内的人员如遇危险怎样施救，上器救还是下器救？如由上器救，无论有无危险，应系好安全带，绳子由监护人掌握，作业基准面至容器口应有金属梯子；如是下器救助方便，方法不同，准备工作就不一样了。

另外，是中毒还是火灾的救助方法显然也不同，准备也不同。遇到危险时，监护人的报告方法，救助手段都要事先规定好，这是实施抢救的组织准备。

进入容器、设备内作业的抢救后备措施，往往容易被人忽视，这方面的教训实在太多……因此，监护人和项目负责人，一定要高度重视，在派人监护的同时，落实好针对性的救助方法和措施，以防万一发生事故，尽快得到救助，减少损失。

来源：“化工707”公众号

# 特种设备——十大常见认识误区

## 误区 1

### 电动叉车不用上牌登记

个别销售商家会误导购买叉车的企业，让企业以为只有柴油机（或汽油机）叉车才需要上牌登记，而电动（电瓶）叉车不需要上牌登记，导致企业因为使用未经检验登记的叉车而被市场监管部门处罚。其实，凡是符合《特种设备目录》中关于场（厂）内专用机动车辆定义的叉车，简单来说，就是具备门架、货叉、自行式等三个重要特征且在工厂厂区、旅游景区、游乐场所等“三区”范围内使用的叉车，均属于特种设备范畴，包括符合定义的托盘堆垛车，均应依照《中华人民共和国特种设备安全法》的规定，办理使用登记（上牌）。

## 误区 2

### 特种设备数量少于 20 台的企业 不需要安全管理员

虽然《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）中有关于设备总量 20 台以上应配备持证安全管理员的规定，但并不是少于 20 台设备就不需配备安全管理员了。真实的情况为，凡是特种设备使用单位均应配备特种设备安全管理员，以单位任命文件作为依据并将其任命文件存放于特种设备台账资料之中，如设备总量在 20 台（含 20 台）以上的，则应配备专职的、持证的安全管理员。

## 误区 3

### 1 立方以下的空气储罐不是特种设备

这个说法应该是和简单压力容器混淆了，简单压力容器是一种特殊的特种设备，它不需要办理使用登记，不需要定期检验，只需要在罐体达到使用年限后主动报废即可。辨识简单压力容器

的方法也很简单，通常其出厂铭牌上会标注有“筒”或者“简单压力容器”的字样，更专业一点的方法就是看参数，设计压力 $\leq 1.6\text{MPa}$ 、容积 $\leq 1\text{m}^3$ 、压力 $\times$ 容积 $\leq 1$ ，介质主要以空气、水蒸气为主。因此，空气储罐仅通过 1 立方的容积是无法判断是否属于简单压力容器，而是要通过设备铭牌或者出厂资料来进行识别。着重强调的是，虽然罐体本身不需要登记检验，但罐体上的安全阀、压力表等安全附件仍然要依法进行校验和检定。

## 误区 4

### 检验合格的电梯不应该发生故障

检验是国家对电梯日常使用安全和维护保养情况的验证性检查方式，其中相关的检验项目均是电梯质量的安全底线，也可以理解为，检验合格反映出电梯安全仅仅达到了国家要求的最低标准。如果把电梯比作人，年检就相当于每年做一次健康体检，体检没大毛病并不表示在之后的一年里人就不会生病了，其实电梯是否故障和人是一样的，关键在平时的管理和维护保养。因此，使用单位日常管理到位、主体责任落实到位、督促维保修理到位，才能确保电梯故障概率降到最低。

## 误区 5

### 汽车吊是轮胎起重机

在《特种设备目录》中虽然有轮台起重机，但却没有汽车吊，这两者也是完全不同的两类设备。两者的区分主要还是在作业舱上，轮胎起重机属于特种设备范畴，只有一个用来控制移动和起升载荷的作业舱，而汽车吊不属于特种设备范畴，不但有一个车辆驾驶舱，还有另一个吊车作业舱，因此不适用《中华人民共和国特种设备安全法》和《特种设备作业人员监督管理办法》。

## 误区 6

### 老百姓用液化石油气瓶做饭 所以是气瓶使用单位

《中华人民共和国特种设备安全法》和《气瓶安全技术规程》中均作出了规定，气瓶的使用单位是气瓶的充装单位，对气瓶的充装行为才是特种设备监管范围内对气瓶进行的使用行为，而且气瓶充装单位也只能依法充装自有产权气瓶，因此老百姓是“用气”单位而不是“用瓶”单位。虽然家中有液化石油气瓶的老百姓不是特种设备监管范围内的使用单位，但使用液化石油气也应当符合燃气主管部门的有关法律法规要求。

## 误区 7

### 液压升降平台可以当“货梯”来使用

“货梯”是对简易升降机的俗称，额定起重量 500 公斤以上的简易升降机属于特种设备，虽然液压升降平台并不属于特种设备，但是仍有部分企业将其安放在厂房的井道内或用砖木、铁板等材料搭建的简易井道内，并加装选层面板、门锁、限位开关、导轨等部件，使其成为了“非法制造、非法安装、非法使用”的“三非”特种设备，即俗称的“土制升降机”，不仅使用单位要被处罚，其安装单位也同样要面临法律的制裁。

## 误区 8

### 国家取消了行车的作业证书 任何人都可以操作

行车属于《特种设备目录》中的起重机械大类，市场监管总局在前几年取消了地操（地面操作或地面遥控）行车的证书项目，但仍然保留了司操（司机室操作）行车、塔式起重机等起重机械的作业证书项目，同时《特种设备使用管理规则》以及相关技术规范又进行了规定，凡取消地操证书项目的设备，其使用单位仍应该开展对相关作业人员的岗前培训 and 安全教育，并不是任何人都可

以使用行车进行作业，否则也是违反了《中华人民共和国特种设备安全法》的有关规定。

## 误区 9

### 特种设备可以委托第三方进行管理

特种设备安全是非常强调安全主体责任的，但不少使用单位特别是电梯的管理单位，往往将电梯维保但未开展的日常维护保养等同于对日常管理责任，其实电梯维保单位仅仅相当于电梯“4S 店”的角色，所以车辆出了事故，交警处罚的对象是车主而不是“4S 店”。当然了，对于共有产权的特种设备，例如住宅小区的电梯是归全体业主所有，因此依照《特种设备使用管理规则》的规定，全体业主或业委会以合同的形式委托物业公司负责管理电梯，由物业公司承担电梯安全主体责任，负责办理电梯日常检查、使用登记、定期检验检测和签订维保合同。对于跟随房屋一同出租的电梯，租赁合同约定承租方为电梯使用管理单位的，由承租方履行安全主体责任，如无相关合同约定的，则电梯产权单位就是法定的使用管理单位。

## 误区 10

### 特种设备还没超过检验有效期 可以先不用报检

根据《中华人民共和国特种设备安全法》的规定，特种设备使用单位应当在设备检验有效期届满期一个月内向检验检测机构办理报检手续，其中主要也是考虑到两个方面：一方面是检验机构可以提前调配检验人员安排，保障一个地区范围内的特种设备检验有序进行；另一方面，假如在检验过程中发现各类设备隐患和故障问题等，提前报检可以在检验有效期满前有足够的时间进行整改，经过整改后可顺利按期取得合格报告，避免两次检验出现“断档”的情况。