

# Contents 目录

## 法规园地

- 山东省人民政府办公厅关于加强电梯质量安全工作的通知 03
- 市场监管总局关于进一步优化超大型起重机械型式试验工作的意见 06
- 市场监管总局关于锅炉安装环节风险警示的通告 07
- 市场监管总局办公厅关于进一步加强危险化学品相关特种设备隐患排查治理工作的通知 08
- 市场监管总局办公厅关于开展客运架空索道安全隐患专项排查治理的通知 09

## 信息与动态

- 重磅！山东省出台45条政策支持实体经济高质量发展 11
- 2018年山东省特种设备“电建·鲁科杯”无损检测员（磁粉检测）职业技能竞赛成功举办 12
- 协会秘书处组织员工集中收看庆祝改革开放40周年大会直播 13
- GB/T 5099-2017《钢质无缝气瓶》等5项国家气瓶标准宣贯班在威海举办 14
- 2018年山东省特种设备协会水处理和有机热载体专业委员会年会在青岛成功举办 15
- 安全阀校验机构核准鉴定评审工作会议在东营召开 16
- 发挥协会桥梁纽带作用助推行业人才培养 17



### 编委会

编委会主任：张波

编委会副主任：郭怀力

### 编委会委员：

张波 郭怀力 王富兴

王黎明 王威强 侯广山

杨建明 王有存 刘大宝

侯少华 王善奎 秦国梁

张文辉

主 编：郭怀力

责任编辑：董彬

### 编 辑：

苏敏 田家鹏 张利红

赵路宁 韩孜君 刘东方

主 办：山东省特种设备协会

地 址：济南市华能路89号山东质  
监综合服务大厦2楼205室

邮政编码：250100

投稿邮箱：TX88023907@126.COM

# Contents 目录

## 安全管理

浅谈道路危险货物运输的安全管理	18
探讨安全水封在合成氨装置脱硫工序中的应用	22
锅炉四管泄漏案例分析	24
浅谈特种设备质量保证体系的建立与保持	27

## 会员来稿

不锈钢复合板焊接接头超声波检测技术研究与应用	30
大型游乐设施安全评价与风险分析研究	35
压力管道安全管理问题的探讨	41
电梯安全管理及维修保养研究	47
锅炉优化节能运行问题分析	55

## 他山之石

2011年6月7日重庆市渝中区重庆公路运输（集团）有限公司 塔式起重机小车坠落事故	61
--	----

## 安全知识

外出Happy这些游乐设施安全知识你必须懂!	62
乘坐电梯安全常识	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: 2018年9月

准印证号: 鲁连内资第0010128号

编印单位: 山东省特种设备协会

印 数: 1000册

开 本: 16开

印刷单位: 山东明达印务有限公司

# 山东省人民政府办公厅

## 关于加强电梯质量安全工作的通知

鲁政办发〔2018〕27号

各市人民政府，各县（市、区）人民政府，省政府各部门、各直属机构：

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，认真落实《国务院办公厅关于加强电梯质量安全工作的意见》（国办发〔2018〕8号）要求，进一步加强电梯质量安全工作，保障人民群众乘用安全，经省政府同意，现将有关事项通知如下：

### 一、明确主要目标

到2020年，完成“2233”工作目标。即完善法规规章标准和各方安全责任2个体系，建成全省电梯安全公共信息服务和应急处置服务2个平台，建立电梯维护保养、隐患治理和安全评估3个新机制，创新电梯安全责任保险、公共交通型电梯一体化采购和应急救援3项管理模式，全省电梯质量安全水平全面提升，安全形势持续稳定向好。

### 二、落实重点任务

#### （一）全面提升电梯质量安全水平。

1. 提升电梯生产质量。将电梯制造纳入“万千百十”行动计划。强化电梯产品型式试验，加强电梯生产各环节一致性核查。督促落实既有住宅加装电梯国家技术标准，加强标准制修订工作。支持电梯产品出口，鼓励电梯企业“走出去”。（省质监局、省商务厅等负责）推动电梯生产企业由制造型企业向创新型、服务型企业转型。（省经济和信息化委负责）

2. 提升电梯维保质量。2019年6月底前，制订电梯维保服务标准。2019年年底，建立电梯

维保单位质量安全评价制度，实时发布评价结果。鼓励维保单位利用“云计算”“大数据”等信息化手段，对维保电梯实行“网格化”管理。试点开展电梯维保过程视频化管理。（省质监局负责）

3. 提升电梯检验检测质量。按照国家统一规定，在运营使用单位、维保单位自行检测合格并自我承诺基础上，适时调整监督检验、定期检验内容和定期检验周期。允许符合条件的维保单位自行检测，允许使用单位委托经核准的检验检测机构提供检测服务，鼓励符合条件的社会机构开展电梯检测工作。2018年年底，制定出台重大活动、会议特种设备安全技术保障标准等地方标准。（省质监局负责）

4. 强化电梯安全隐患治理。2018年年底，各市建立“三无电梯”台账，实行挂牌督办。对无运营使用单位电梯，由乡镇政府（街道办事处）等协调落实运营使用单位；对无维保单位电梯，由运营使用单位落实维保单位；对无维修资金电梯，由所有权人成立相应组织，通过业主集资、动用专项维修资金和政府补贴托底等方式进行解决。2019年年底，对存量“三无电梯”全部进行整改。鼓励在用乘客电梯加装停电自动平层装置、轿厢意外移动保护装置。2018年年底，制定出台山东省电梯使用安全风险分级管控和事故隐患排查治理体系建设实施指南。（各市政府，省质监局、省住房城乡建设厅等负责）

5. 推进老旧电梯更新改造大修。2019年6月底前，制定老旧电梯及其主要部件安全评估地方标准。各市组织电梯运营使用单位建立老旧电梯

台账，委托电梯检验机构或型式试验机构开展安全评估。同一台电梯检验人员不得为本电梯进行安全评估。2020年年底以前，对存量老旧电梯全部进行安全评估。（各市政府，省质监局负责）制定住宅专项维修资金支持老旧住宅电梯更新改造大修有关政策，明确依据安全评估结论动用维修资金程序和维修资金缺失电梯更新改造大修资金筹措机制。（各市政府，省住房城乡建设厅负责）

## （二）有效落实电梯质量安全主体责任。

1. 落实房屋建设有关单位责任。房屋建设有关单位要严格执行有关规定，保证电梯选型和配置符合相关标准规范要求。切实加强监管，确保电梯依附设施、机房环境、井道、底坑、应急救援通道设置和土建质量符合国家和省有关规范标准规定。施工图审查机构要加强电梯数量配备、参数、位置、通道、功能布局等设置审查，不符合国家和省有关规范标准规定的不得出具审查合格证书。涉及社会公共利益、公众安全电梯招标不局限于低价中标。工程施工安装单位、开发建设单位和运营使用单位要做好电梯安全管理交接，确保不出现安全管理责任盲区。规范电梯委托使用管理合同文本，未明确使用管理责任单位的电梯不得投入使用。（省住房城乡建设厅、省质监局负责）

2. 落实电梯生产企业责任。电梯生产企业不得将报废零部件用于电梯制造、安装、改造、修理。电梯制造单位委托其他单位进行安装、改造、修理的，要进行指导和监控，并按要求进行校验和调试。电梯制造单位要对其制造电梯安全运行情况跟踪，对电梯安装、改造、使用、维保、修理、应急救援等环节存在问题的提出改进建议，提供技术支持和服务，并做好记录。电梯制造单位要保质保量做好电梯备品备件供应。（省质监局负责）

3. 落实电梯运营使用管理责任。电梯运营使用单位要认真落实安全使用管理责任，加强电梯

安全管理，做好日常检查、维护保养监督、应急处置等工作，保证必要的安全投入，及时更换存在安全隐患的电梯或零部件。（省质监局、省住房城乡建设厅等负责）

4. 落实电梯维保责任。电梯维保单位要制定维保计划和应急救援预案，做好日常维护保养、故障排除、应急救援等工作。落实电梯维保单位24小时值班制度，救援人员到达现场时间不得超过30分钟。维保单位不得转包、分包或变相转包、分包维保工作，不得以不正当竞争手段承揽维保业务。（省质监局负责）

5. 落实电梯应急救援责任。2018年年底以前，制定完善电梯应急处置服务平台建设标准。2019年9月底前，各市要建成电梯应急处置服务平台。平台覆盖电梯制造、安装、维保、使用、检验检测和监督管理各环节，实现应急指挥、风险监控、统计分析、咨询服务、社会监督、信息发布等功能，完善一级响应（签约维保单位）为主，二级响应（网格化救援站点）为辅，三级响应（消防）为保障的工作机制。平台纳入各市政府应急救援体系，统一应急救援客服号码、统一应急救援车辆标识、统一电梯安全信息发布，实现全省数据归集、统计分析及风险预警。推进电梯机房、井道、轿厢内移动通信信号覆盖，电梯运营使用单位要做好市电接入，配合通信运营商开展设备安装等工作。（各市政府，省政府应急办、省住房城乡建设厅、省公安厅、省质监局、省通信管理局等负责）

## （三）切实强化电梯质量安全监管。

1. 加强电梯质量安全综合监管。严格电梯行政许可，强化事中事后监管。开展电梯质量安全、维护保养、检验检测、鉴定评审等监督检查工作，及时公布监督检查结果。依法组织做好电梯事故调查处理，严肃查处各类电梯安全违法违规行为。定期发布省、市电梯安全状况信息。组织开展电梯安全状况分析研判，防范系统性风险。（省质监局负责）

2. 全面落实电梯安全行业监管。将电梯安全管理纳入本行业安全生产重点内容。组织开展现场监督检查,发现电梯安全问题及时督促整改,重大问题通报质监(市场监管)部门。(各市政府,省教育厅、省住房城乡建设厅、省交通运输厅、省卫生计生委、省体育局等负责)

3. 严格落实属地管理责任。各级政府要将电梯质量安全工作情况纳入政府质量和安全责任考核体系,列为重点督导检查内容,督促所属部门及派出机构依法履行监管职责。推进既有住宅加装电梯等工作。(各市政府负责)发挥各级安委会办公室作用,协调行业主管部门做好电梯安全行业管理工作。发挥省安委会特种设备专业委员会作用,指导各行业主管部门做好电梯安全工作。(各市政府,省安监局、省质监局等负责)

4. 健全电梯安全法规标准体系。吸收国家及其他省、市电梯安全立法经验,支持各市电梯安全立法工作,加快推进电梯安全地方立法和标准建设。(省质监局、省法制办等负责)

5. 构建电梯质量安全追溯体系。2019年年底,建成全省电梯安全公共信息服务平台,构建包含电梯制造、安装、使用、维保、许可、监督检查、检验检测、应急处置、故障监测、责任保险等信息的电梯全生命周期质量安全追溯体系。(省质监局负责)

6. 强化电梯安全执法。严厉打击违法违规制造、安装、使用、销售、维保、检验检测电梯行为。加强电梯安全执法机构建设,配强电梯安全执法力量。加强电梯安全法规标准培训,提高执法人员业务水平。健全完善执法过程记录制度。(各市政府,省质监局负责)

#### (四) 深化完善服务管理模式。

1. 改进使用管理与维护保养模式。车站、地铁站、机场、客运码头、过街天桥以及大型商业综合体等公共交通型电梯逐步推行“设备+维保”一体化采购模式,由制造单位或其委托的单位负

责安装调试和日常维护保养,并协助做好使用管理工作。鼓励电梯生产企业制定电梯维保技术要求和维保周期技术标准,依法推进电梯由按时维保向按需维保转变。(各市政府,省质监局等负责)

2. 积极发展电梯责任保险。推动学校、医院、车站、客运码头、商场、体育场馆、展览馆、公园等公众聚集场所以及机关、事业单位办公场所电梯投保责任保险。探索“保险+服务”模式,推动商业责任保险与电梯事故预防、应急处置、安全管理等工作有机结合。鼓励完善电梯安装、维保人员人身保险品种,提高保险额度。(山东保监局、省质监局、省机关事务局等负责)

3. 优化电梯安全服务管理。推进放管服改革,优化“互联网+施工告知、互联网+使用登记、互联网+行政许可、互联网+申报检验”等业务办理,实现网上办事项全覆盖。(省质监局负责)

4. 加强企业自律与诚信机制建设。引导成立山东省电梯协会,建立行业自律规范。推动电梯企业开展标准自我声明和服务质量公开承诺。实施重点检查、政策制约、舆论监督、联合惩戒、依法撤销资质、严重违法失信企业依法纳入“黑名单”等措施,营造诚信、公正、公平、透明的市场环境。(省质监局、省发展改革委、省民政厅、省工商局等负责)

### 三、强化保障措施

(一) 加强组织领导。各级政府要将电梯质量安全作为一项重要民生工程,督促指导有关部门依法履行监管职责。建立电梯质量安全协调机制,及时解决电梯质量安全工作中的重大问题。(各市政府,省质监局等负责)

(二) 加强政策保障。各地要编制电梯安全监管能力建设规划,明确承担特种设备安全监察工作的机构,配足特种设备安全监察人员,重点提升基层电梯安全监管能力,保障电梯安全监管需要。加强装备和经费保障,确保电梯质量安全监督检查、专项检查、分类监管、风险监测等安全

监管工作有效开展。(各市政府,省编办、省财政厅、省人力资源社会保障厅、省质监局等负责)

(三)加强宣传教育。加大电梯安全普法宣传力度,普及电梯安全知识。将电梯安全教育纳入中小学安全教育内容。持续开展电梯安全知识“进企业、进校园、进机关、进社区、进农村、进家庭、进公共场所”活动。(省新闻出版广电局、省教育厅、省质监局等负责)鼓励职业院校(含技

工学校)、培训机构和电梯制造单位联合设立电梯安装、维保人员培训机构和培训实习基地。组织开展电梯从业人员业务能力竞赛,培养从业人员“工匠精神”。(省人力资源社会保障厅、省教育厅、省质监局等负责)

山东省人民政府办公厅  
2018年9月30日

## 市场监管总局关于进一步优化超大型起重机械型式试验工作的意见

国市监特设〔2018〕233号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、副省级城市、新疆生产建设兵团市场监督管理部门:

为贯彻落实国务院“放管服”改革要求,降低企业制度性交易成本,现就进一步优化超大型起重机械型式试验工作提出如下意见:

一、根据《起重机械型式试验规程(试行)》(国质检锅〔2003〕305号)的实施情况,针对超大型起重机械技术特点,将超大型起重机械型式试验的有关要求,优化并调整为对同品种、同型号、同规格(即额定起重量或额定起重力矩)的超大型起重机械实施首台型式试验。制造单位首台超大型起重机械型式试验备案后,制造单位即可按

照型式试验备案许可的范围进行相应的生产活动,不再要求后续制造的产品逐台进行型式试验。

二、《机电类特种设备制造许可规则(试行)》(国质检锅〔2003〕174号)中有关对超大型起重机械单台实施型式试验许可的要求,也按照上述原则进行优化和调整。

各相关起重机械型式试验机构要严格按照上述优化和调整的原则开展型式试验工作。

市场监管总局  
2018年11月30日

# 市场监管总局关于锅炉安装环节风险警示的通告

(2018年第41号)

锅炉安装是制造过程的延续，是锅炉生产的重要环节，安装质量与锅炉安全直接相关。今年贵州桐梓、黑龙江哈尔滨先后发生两起锅炉爆炸事故，事故原因均产生在安装环节，且均由锅炉制造单位负责安装。事故调查反映出锅炉安装环节存在企业主体责任不落实、安装施工管理混乱、擅自调试运行、压力试验违规操作、安装监督检查把关作用缺失等问题。为吸取事故教训，避免发生类似问题，现将有关风险警示通告如下：

## 一、落实制造单位主体责任

根据相关锅炉安全技术规范，锅炉制造单位可以安装本单位制造的整（组）装锅炉。锅炉制造单位承担安装工作时，应符合以下要求：

制造单位应当专设负责锅炉安装工作的部门，建立能够覆盖锅炉安装的质量管理体系，配备必要的安装资源条件。制造单位应加强锅炉销售管理，通过在销售合同中注明是否由本单位负责锅炉安装的条款等方式，防止销售人员利用本单位制造许可资质擅自承接或组织非本单位人员开展锅炉安装工作。凡销售合同中注明制造单位负责安装的，现场安装工作必须由本企业派出的安装人员完成，不得分包给其它单位（安全技术规范中允许外委的项目除外）。对销售合同中注明非本单位负责安装的锅炉，安装单位必须持有相应的安装许可证。负责安装的单位应加强对安装人员的技能培训和安全教育。发现安装环节发生质量安全事故或出现违法违规行为的，特种设备安全监察机构应依法对安装单位进行处罚。

## 二、加强安装过程管理

锅炉安装单位应严格执行安全技术规范及相关标准的要求，确保锅炉安装质量和施工安全，

安装单位应在安装现场设置告示牌，注明许可证持证单位名称、许可项目、许可证号和项目负责人、安全和质量负责人、调试人员、监检人员的姓名、单位和电话。锅炉调试及试运行前，必须由持证锅炉作业人员进行操作。在锅炉安装完毕，通过相关检验验收正式交付使用之前，安装单位应在锅炉显著位置悬挂带有“禁止使用”字样的警示标牌，并采取有效的防护和隔离措施，确保锅炉系统无法点火或升压。除调试需要外，电控柜不能通电，燃料阀应处于关闭状态等。锅炉水压试验时使用盲板的，试验结束后应当立即拆除盲板。

## 三、严格落实监督检查要求

锅炉安装单位应在施工前将拟安装的锅炉情况告知当地特种设备安全监督管理部门，并同时向监检机构提交安装监督检查申请。凡监检工作未落实的锅炉安装项目，不得开工。

监检机构应严格按照《锅炉监督检验规则》的要求，根据监检协议和工程进度要求，安排监检人员实施锅炉安装过程监检。对A类控制点，监检人员必须进行现场确认符合要求后，安装单位方可继续施工。监检人员应在开工时即到施工现场，锅炉压力试验时要在现场监督压力试验的全过程，不得采用事后见证确认以及补做监检项目的方式替代过程监督检验。

锅炉制造单位特别是负责锅炉安装的制造单位，以及锅炉安装监检机构，应从事故中汲取教训，举一反三，进一步落实主体责任和把关责任，切实加强锅炉安装管理，确保安装工作质量，保障锅炉安全。

市场监管总局  
2018年11月20日

# 市场监管总局办公厅关于进一步加强危险化学品 相关特种设备隐患排查治理工作的通知

市监特设函〔2018〕1629号

各省、自治区、直辖市市场监督管理局(委、厅):

近期,国务院安委会办公室发布《关于河北省张家口市“11·28”重大爆燃事故的通报》(安委办明电〔2018〕18号,以下简称18号明电)。为贯彻落实18号明电精神,进一步加强隐患排查治理工作,保障危险化学品相关特种设备安全运行,现将有关事项通知如下:

## 一、落实特种设备使用单位安全主体责任

危险化学品相关特种设备的使用单位要落实安全主体责任,严格贯彻实施各项安全管理制度,落实安全管理人员和操作人员的责任。要加强设备日常维护与巡查,确保设备运行状态平稳,安全附件、仪表、安全连锁装置功能完好。相关企业应当按照18号明电的要求,深入开展隐患排查治理工作;对储存氯乙烯、液化天然气、液化石油气等易燃易爆有毒有害介质的危险化学品压力容器及其相连的压力管道,应做到隐患排查治理全覆盖。

## 二、履行属地监管职责

各级市场监管部门应加强危险化学品相关特种设备监督检查,按照《市场监管总局办公厅关于深化提升危险化学品相关特种设备隐患排查治理工作的通知》(市监特〔2018〕24号,以下简

称24号文件)的要求,采取有效措施督促相关企业落实隐患治理。近期要重点加强对储存氯乙烯、液化天然气、液化石油气等易燃易爆有毒有害介质的压力容器及其压力管道监督抽查,特别是对企业内部特种设备安全机构和人员的到岗履职情况进行检查。对发现的安全隐患,要责令企业予以消除;对处理难度较大的重大隐患,应报请当地安委办挂牌督办。

## 三、工作要求

当前临近岁末,是事故易发期和高发期。各级市场监管部门要结合本地实际,加强特种设备重大风险研判和防控。对工作中发现的重大安全隐患,要及时向当地政府报告。要将危险化学品储存容器及管道隐患排查治理列为工作重点,按照24号文件要求及时做好统计和总结上报工作。针对年初总局布置的各项隐患排查治理等工作,各级市场监管部门要进一步督促企业查缺补漏,实现隐患排查治理闭环管理,坚决防范和遏制重特大事故发生。

市场监管总局办公厅  
2018年12月6日



# 市场监管总局办公厅关于开展客运架空索道安全隐患专项排查治理的通知

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：

为贯彻落实全国市场监管工作座谈会精神，消除安全隐患，进一步预防和减少事故，遏制重特大事故发生，结合近年来事故原因分析，市场监管总局决定开展客运架空索道安全隐患专项排查治理。现将有关要求通知如下：

## 一、工作目标

提升新建和在用客运架空索道本质安全水平，加强客运架空索道运行安全管理，预防和减少事故，遏制重特大事故，为人民群众提供安全的乘坐服务。

## 二、工作内容

### （一）提升设备本质安全水平

1. 严格执行新修订的国家标准。2018年12月1日起，向检验机构申请设计文件鉴定的新建、改建客运架空索道，生产单位要严格执行《客运架空索道安全规范》（GB12352-2018），优化改进客运架空索道设计、制造、安装技术，提升设备本质安全水平。

2. 提高吊椅索道的技术要求。新建客运架空索道（本通知印发之日以后向检验机构申请设计文件鉴定的，包括改建，下同）以吊椅作为运载工具的（以下简称吊椅索道），吊椅距离地面最大高度不得超过8米，总斜长不得超过400米，滑雪用索道除外。新建和在用吊椅索道护栏在关闭时，乘客面前护栏横杆与座椅面的距离应大于等于0.2m且小于0.25m，同时应在每名乘客两腿中间位置设置竖向阻挡装置，防止乘客从护栏与座椅面之间向下滑落。新建和在用滑雪用吊椅索道，

要设置载人吊椅越过迂回轮的监测装置，防止未正常下车的乘客在站台上跌落或继续乘坐下行。

3. 改进脱索保护功能。新建客运架空索道，钢丝绳向内侧、外侧离开托（压）索轮，检测开关均应发出停车信号；托（压）索轮组内侧挡绳板应采用低碳钢材料，其材料的屈服强度应不小于 $320\text{N/mm}^2$ 。新建和在用客运架空索道的托（压）索轮轮缘与内侧挡绳板的间距不得大于 $1/4$ 运载索直径或8mm。

4. 提高大风监测和防范能力。新建客运架空索道，设计单位要根据地形提出风速风向仪安装位置，并且明确索道运行报警、降速运行或停止运行的风速限定值；风速信号应能实时反馈至电气控制系统，实现自动降速或停止运行。在用客运架空索道，运营使用单位应当请设计单位明确风速风向仪安装位置和风速限定值，并严格按照要求在超过限定值后减速或停止运行；设计单位未明确风速风向仪安装位置和风速限定值的，停止运行的风速限定值不得超过 $10\text{m/s}$ 。

5. 提升吊篮、吊厢门的保护作用。新建和在用客运架空索道，吊篮或吊厢采用自动开关门的，要设置关门到位检测装置，并与索道控制系统联锁，防止吊篮或吊厢在门未关闭到位时运行出站；吊厢采用手动开关门的，要具备防止乘客自行开门的功能，避免索道运行中乘客自行开门导致坠落的风险。

### （二）强化运行安全管理

运营使用单位要强化设备日常运行安全管理，加强每天运营前的试运行和例行安全检查并做好记录；要制定并落实定期自行检查计划，特别要

检查钢丝绳是否运行在托（压）索轮的绳槽中心线上、脱索保护系统功能是否正常、挡绳板有无变形、运载工具（含抱索器）是否能顺利通过等。发现安全隐患，应立即整改；发现严重安全隐患，应立即停运，待隐患消除后方可投入使用。

运营使用单位要加强作业人员培训，提升作业人员的安全意识和操作、应急处置能力，切实履行向乘客告知安全注意事项的职责，做好对乘客上下车时的安全防护。

在用索道整改期间，运营使用单位要加大自行检查的频次，根据实际需要配备作业人员，切实保障客运架空索道运行安全。

### 三、工作要求

#### （一）落实企业安全主体责任

运营使用单位是隐患排查治理的责任主体，要立即对在用客运架空索道进行排查摸底，对需要整改的设备，制定整改方案，落实整改资金与责任人员，按期完成整改。设计制造单位要密切配合使用单位实施整改，落实技术人员，指导使用单位制定整改方案，合理安排施工计划，确保整改进度。

#### （二）强化检验机构技术把关作用

特种设备检验机构要对新建客运架空索道严格实施设计文件鉴定、型式试验和监督检验，不符合要求的设备不得投入使用；要结合定期检验（全面检验或年度检验，下同），对整改后的在用客运架空索道进行确认；发现到期未整改的设备，应出具不合格报告，并立即向当地监管部门报告。

#### （三）切实履行监管职责

地方监管机构要督促客运架空索道运营使用单位认真开展此次专项排查治理，结合现场监督检查计划，对需要整改的客运架空索道重点实施监督检查，督促运营使用单位落实安全管理制度、加强作业人员培训；对到期未整改的设备，依法进行查封，并报请当地政府，实施挂牌督办，开展综合整治。

### 四、工作进度

（一）开展排查摸底和自行检查。运营使用单位要立即开展在用客运架空索道排查摸底和自行检查，2018年11月30日前，将《在用客运架空索道排查信息表》（见附件1）和自行检查报告报当地监管部门。2018年12月1日起，检验机构结合定期检验，发现应当进行整改而运营使用单位未列为整改的，应当书面告知运营使用单位，并报告当地监管部门。

（二）实施整改并开展整改情况确认。需要整改的在用客运架空索道，整改完成后，运营使用单位要及时将整改情况报当地监管部门和相应的检验机构。2019年10月1日起，检验机构结合定期检验，对在用客运架空索道整改情况进行确认。

（三）汇总报送排查治理信息。2018年12月15日前，各省级监管部门要将《在用客运架空索道排查信息统计表》（见附件2）报总局特种设备局。2019年3月1日起，每3个月向总局特种设备局报送一次客运架空索道整改进展情况，直至全部完成整改。

工作中如遇问题，请与总局特种设备局联系。

联系人：赵强 邮箱：tsjdte@aqsiq.gov.cn

电话：010-82262252 传真：010-82260185

附件：

1. 在用客运架空索道排查信息表
2. 在用客运架空索道排查信息统计表

市场监管总局办公厅

2018年10月12日

# 重磅!

## 山东省出台45条政策 支持实体经济高质量发展

9月27日,山东省政府发布《支持实体经济高质量发展的若干政策》(鲁政发〔2018〕21号),政策共提出45条具体措施支持实体经济发展。

### 降本增效

降低城镇土地使用税税额标准,降低印花税负,降低企业用能成本,降低企业社保费率。

对新旧动能转换综合试验区内战略性新兴产业和新旧动能转换重点行业(项目),在国家批复额度内,优先对2018年1月1日起新增留抵税额予以退税。

### 创新创业

加大科研奖励力度,2019年起,对承担国家科技重大专项和重点研发计划等项目的单位,每个项目最高奖60万元。

改革完善科研项目经费管理和科技成果转化收入分配机制,落实科研人员对科研成果的收益权、分配权、处置权,增加科研人员在收入分配

中的比重。

### 产业升级

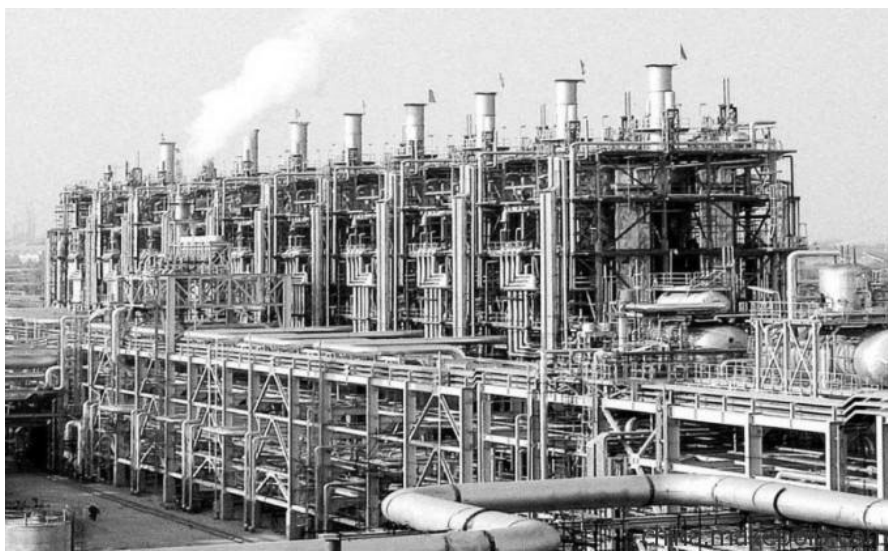
确保“十强”产业都有基金支持,新旧动能转换引导基金按规定可采用直投等方式支持相关重大项目建设。

加快化工园区和重点监控点认定工作进度,2018年年底基本完成重点监控点认定工作。以化工生产企业新一轮评级评价为抓手,倒逼企业转型升级。

### 双招双引

加大重大外资项目引进力度,最高奖励1亿元。鼓励各市在法定权限内出台新的招商引资激励政策。

鼓励企业绘制专利、人才地图,开展知识产权专利导航,2018年10月1日起,市、县级财政按照实际发生费用的50%给予企业补助,最高不超过50万元。



# 2018年山东省特种设备“电建·鲁科杯” 无损检测员（磁粉检测）职业技能竞赛成功举办

2018年11月21日，2018年山东省特种设备“电建·鲁科杯”无损检测员（磁粉检测）职业技能竞赛在章丘丰汇工业园拉开序幕。

来自我省各市特种设备检验检测、制造、安装单位的20支代表队51名选手在大赛组委会的监督下，公开、公平、公证的完成了比赛。



竞赛开幕式

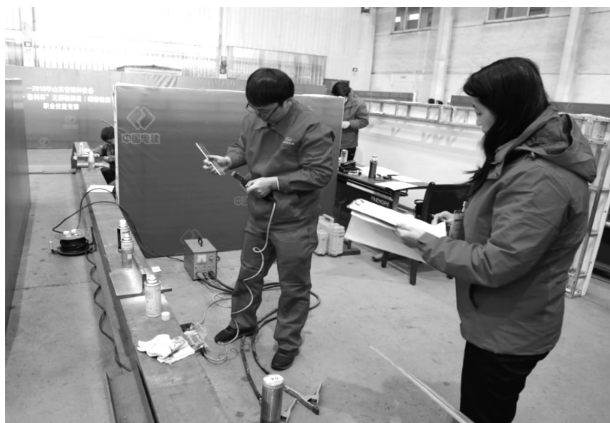
由裁判员侯耀民先生对竞赛规则的细节及注意事项进行了讲解，并统一组织到实操场地进行勘测。



11月22日上午，山东省市场监管局特监处王宜坤副处长宣布竞赛正式开始。

大赛最终产生12名个人优胜者，3名巾帼奖，6个团体奖以及9个优秀组织奖，大赛向获奖选手和团体颁发了奖杯、奖牌和奖金。

职业技能大赛利于提高技能人才的培养质量，利于培养精益求精的工匠精神，是促进我省高技能人才队伍建设、服务新旧动能转换重大工程的有效举措。



裁判员侯耀民先生对竞赛规则进行讲解

实操竞赛现场

本次竞赛是全国首例选择磁粉检测作为竞赛项目的技能大赛，协会充分发挥桥梁纽带作用，促进政企合作，促进企业技术交流、信息共享，提高我省无损检测行业技能水平的一次创新活动。

本次大赛包括理论和实操两项考试内容。为保证选手了解竞赛流程，在所有选手报道完毕后，



团体奖获得者

## 协会秘书处组织员工集中 收看庆祝改革开放40周年大会直播

2018年12月18日，庆祝改革开放40周年大会在人民大会堂隆重举行，习近平总书记发表重要讲话。他概述了中国在过去40年所取得的成就，强调中国坚持走自身道路的定力，表明中国今后对于改革开放的立场和决心，激励鼓舞全党全国各族人民继续为改革开放奋斗，创造让世界刮目相看的新的更大奇迹！

协会秘书处组织员工集中收看了大会直播，大家认真聆听习总书记重要讲话。

2018年是非凡的一年。山东省特种设备协会在省市场监督管理局、省民政厅等政府部门的正确领导和大力支持下，在广大会员和会员单位的共同努力下，工作取得了优良成绩。新的一年即将来临，协会将认真学习领会习总书记讲话精神，团结广大会员和行业企业，发挥行业平台和桥梁纽带作用，围绕特种设备安全与节能组织开展工作，在国家坚定和深入改革开放的历史时期，抢抓“一带一路”和“新旧动能转换”的市场机遇，更有力地推动行业高质量发展。



大会表彰了对改革开放有杰出贡献的110名中外人士

## GB/T 5099-2017《钢质无缝气瓶》等5项 国家气瓶标准宣贯班在威海举办

为便于规范气瓶制造、检验、监检等工作，使气瓶制造、检验、监检及其他使用单位及时掌握新的国家法规要求，山东省特种设备协会联合全国气瓶标准化技术委员会在威海举办了GB/T 5099-2017《钢质无缝气瓶》等5项国家气瓶标准宣贯会，来自全国的各级特种设备安全监察人员、执法人员；气瓶制造单位、气瓶检验机构、监检机构、型式试验机构、设计文件鉴定机构及其它使用单位有关技术人员等150余人参加了此次会议。

本次宣贯会邀请了郑津洋、尹爱荣、张增营、王友红等气瓶行业专家组成的团队重点讲解了GB/T 5099.1-2017《钢质无缝气瓶》第1部分，GB/T 5099.3-2017《钢质无缝气瓶》第3部分，GB/T 5099.4-2017《钢质无缝气瓶》第4部分，GB/T 35015-2018《气瓶外测法水压试验用标准瓶的标定方法》，GB/T 35544-2017《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕



会议现场

气瓶》等5项钢制无缝气瓶的标准起草情况，现场进行了释义，并就气瓶的相关知识和我国气瓶安全技术标准体系和发展动向进行了介绍。

新气瓶标准将于2018年12月1日正式实施，将对气瓶安全管理水平的提高具有重大的影响意义。



浙江大学郑津洋教授、博士生导师在授课



全国瓶标委委员、上海市特检院尹爱荣高工在授课



合影留念

## 2018年山东省特种设备协会水处理和有机热载体专业委员会年会在青岛成功举办

10月30日，山东省特种设备协会水处理和有机热载体专业委员会2018年年会在青岛世贸海悦大酒店成功举办。

专委会主任委员张文辉同志首先做了《山东省特种设备协会水处理和有机热载体专业委员会工作报告》。并从技术交流、技术培训等方面介绍了专委会成立三年来取得的成绩、经验和存在的问题。并对委员会下一步工作进行了研讨。

会上，与会人员对《工业锅炉水质》GB/T1576-2018、《工业锅炉处理设施运行效果与监测》GB/T16811-2018两个新国标改动情况进行学习，研讨两项标准下步的宣贯事宜。同时还讨论了《有机热载体锅炉使用安全风险分级管控和隐患排查治理体系建设实施指南》（草案）的编写情况，整理出了风险点与辨识项，为下步征求意见稿的编制提供了保障。

省特种设备协会刘洪勤同志对水处理和有机热载体专委会三年来所做的工作给予了充分的肯定。并再次强调，协会秘书处一如既往地支持专委会的工作，希望委员会在专委会主任会张文辉同志的带领下，继续发挥委员会的专业技术作用，做出更大的成绩。



会议现场

## 安全阀校验机构核准鉴定评审工作会议 在东营召开

2018年12月18日，由山东省特种设备协会组织的山东省安全阀校验机构核准鉴定评审工作会议在东营召开，山东省市场监督管理局许可处张杰处长、姜志勇科长、山东省特种设备协会张波理事长及相关专家参加了会议。

张波理事长介绍了山东省安全阀校验机构的现状，梳理了鉴定评审工作的基本情况和面临的问题，提出了改进工作的意见和思路。省局许可处张杰处长讲解了当前行政许可改革的热点问题，对鉴定评审工作在执行法规、严格标准、保证特种设备安全方面提出了要求。

与会领导和专家对近年来安全阀校验机构核准鉴定评审工作中遇到的问题进行了汇总和分析，按照特种设备许可改革的相关要求，依据近年来国家法规和安全技术规范的变化情况，讨论定修改了相关鉴定评审细则和作业文件，为今后工作奠定了良好的基础。





## 发挥协会桥梁纽带作用助推行业人才培养

为进一步加强特种设备检验检测机构管理水平与技术能力，不断提升检验检测机构业务人员素质，山东省特种设备协会联合中国特种设备安全与节能促进会于2018年10月17日-20日在青岛市举办了特种设备检验检测机构人员管理水平与技术能力提升培训班。原国家特种设备局宋继红局长、青岛市质监局特种设备处李杰处长和山东省特种设备协会郭怀力秘书长出席了开班仪式，会议由中国特种设备安全与节能促进会培训部时亮主任主持，来自全国特种设备安全监察、检验检测机构以及特种设备生产、使用和维修管理人员共170余人参加了会议。



原国家特种设备局宋继红局长  
出席开班仪式并进行授课



青岛市质监局特种设备处李杰处长  
出席开班仪式并致辞



山东省特种设备协会郭怀力秘书长  
介绍此次会议筹备情况

承压类检验风险、机电类检验风险、特种设备安全责任与履职风险防范、国内电梯安全监管状况等方面进行了讲解，受到了与会代表的一致好评。

检验机构承担着对特种设备技术上安全把关

的职责，检验质量取决于检验人员技术水平的高低，通过检验不仅能发现和找出问题的关键，还能及时发现设备存在的隐患和缺陷，只有提升检验人员的技术水平，才能更好的确保特种设备安全运行。

# 浅谈道路危险货物运输的安全管理

**摘要：**道路危险货物运输的安全生产工作事关国家和人民的生命财产安全，事关地区经济发展和社会的和谐稳定。按照国务院的“三定”方案，道路危险货物运输的安全管理是各级交通部门的主要职能之一，随着《中华人民共和国道路运输条例》的出台，更明确了各级道路运输管理部门对道路危险货物运输的安全生产有着不可推卸的监管责任。本文从道路运输管理部门的角度出发，对道路危险货物运输的安全管理，从危险品货物的概念、分类、危货运输管理的重要性及存在的问题等方面，作了简单的分析，并探索性的提出了一些基础的管理手段，供大家共同探讨，以促进和提高道路运输管理机构对危货运输的安全监管水平。

**关键词：**危险货物；运输管理；源头治理；安全监管

由于危货运输安全管理因其所属行业的高风险和危险化学品品种的多样性、理化性质的复杂性、潜在的危险性、事故危害性而受到社会各界的高度关注。因此，各级道路运输机构都将危货运输安全管理作为行业管理的重中之重。本文从道路危险货物运输的一些基本概念和存在的问题等作一些简单的分析，并从行业管理部门的角度出发，探索性的提出几条基础的管理手段，以期能够抛砖引玉，找到危货运输的长效监管机制。

## 1 危险货物的基本理论

### 1.1 危险货物的概念

1.1.1 《危险货物分类和品名编号》(GB6944—2005)(新标准)的表述：

危险货物：具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等特性，在运输、储存、生产、经营、使用和处置中，容易造成人身伤亡、财产毁损和环境污染而需要特别防护的物质和物品。

1.1.2 《危险货物分类和品名编号》(CB6944—1986)(旧标准)的表述：

具有爆炸、易燃、毒害、腐蚀、放射性等性质，在运输、储存、装卸和贮存保管过程中，容

易造成人身伤亡和财产毁损而需要特别防护的货物，均属危险货物。

### 1.1.3 新旧标准的差异：

其差异在于新标准中增加了“感染”、“环境污染”，将旧标准中的“装卸”改为了“生产、经营、使用和处置”，并将“货物”改为“物质和物品”。这样，一是改变了标准的适用范围，在旧标准“运输、储存”的基础上，增加了“生产、经营、使用和处置”；二是强调了环境保护。

## 1.2 危险货物的分类

危险品货物按主要特性和运输要求分为九类：

第一类：爆炸品；

第二类：压缩气体和液化气体；

第三类：易燃气体；

第四类：易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品；

第五类：氧化剂和有机过氧化物；

第六类：毒害品和感染性物品；

第七类：放射性物品；

第八类：腐蚀品；

第九类：杂类，即运输过程中呈现的危险性质不包括在上述八类危险性中的物品。

## 2 危险货物运输管理的重要性

2.1 危险货物不能当成普通货物运输，因为它具有易于发生事故的特性；

2.2 危险货物不是任何运输企业都能运输，特别是个体运输户，更不能承担运输，因为它需要具备特殊的运输条件和掌握危险货物性质的能力；

2.3 危险品货物不是任何车辆都能运输，根据不同的危险品，需要配置不同装置的专用车辆，并且对技术状况的要求更加严格，必须做到万无一失；

2.4 危险货物绝不能与普通货物混装，因此必须加强管理，严禁危险货物混装运输；

2.5 危险货物自身稳定性处于一定的临界点，在储存和运输中，要有严格规定和特殊要求，稍有偏离、疏忽或操作错误、防范不当，就会发生事故，而危险货物一旦发生事故，往往具有灾难性，损失巨大，伤亡惨重，影响极大。

## 3 目前在道路危险货物运输管理中存在的问题和漏洞

长期以来，特别是在国务院《危险化学品安全管理条例》(以下简称国务院第344号令)发布之前，危货运输安全管理主要是公安消防职责，交通运输管理部门对危货运输安全管理职责没有明确界定。2002年3月15日，国务院第344号令正式施行，赋予了交通部门负责危险化学品公路、水路运输单位、驾驶人员、船员、装卸人员和押运人员的资质认定，并负责前述事项的监督检查。通过近几年管理的实践，行业管理部门对危险化学品运输管理取得了一定成绩，但由于种种原因在管理中还存在诸多问题，主要集中在以下几个方面：

### 3.1 行业标准还不够健全

尽管国务院第344号令已出台了2年多，《中

华人民共和国道路运输条例》(以下简称国务院第406号令)也已于2004年7月1日正式施行，交通运输管理部门对从事危险货物运输管理职责进一步得到了明晰，但具体行业标准和要求还不够健全，特别是对企业、运输工具、人员具体准人的行业标准还不够具体规范。

3.2 危险品运输市场经营主体仍存在着“多、小、散、弱”的特点，缺乏有影响力的，能够主导行业发展的大型运输企业。

### 3.3 运输企业缺乏专业化

由于许多危货运输企业为了生产和销售的需要成立了危货运输车队，但企业往往把安全管理重点放到生产环节上，忽视了运输环节的安全管理，如应急救援预案缺乏运输过程中的应急措施和方法，存在运送民用燃气小型危货车未安装隔离栅栏，从业人员不专业，无专职押运员、驾驶员兼押运员等现象。

### 3.4 车辆产权不清晰，存在隐性挂靠现象

主要体现为一些企业为取得危货运输资质，在车数上“拉郎配”，用挂靠经营模式凑够5辆车。车辆名义上是某公司的，而事实是车辆的产权是个人出资购买后挂靠在公司经营的。这显然是违背了交通部2005年颁布的《道路危险货物运输管理规定》中的第八条，第一项中的第一款：“自有专用车辆5辆以上”。由于挂靠的车辆多数是个体车，他们的从业人员的频繁更换，以及在运输前、运输中、运输后的安全检查都疏于管理，给危货运输安全埋下了事故隐患，同时这些挂靠车辆的不安全因素给挂靠企业也形成了很大的承担事故连带责任的风险，也导致企业对车辆和具体经营者的约束力下降，许多企业重收费、轻管理，事实上也没有更有效的管理办法，影响了企业的市场竞争能力和发展后劲。

### 3.5 市场监管还不配套

社会举报渠道不畅，处理制度不健全。特别是由于危险货物运输物品的多样性以及对环境要

求高的特殊性，运政稽查部门在中止车辆运行后，存在着保存难、处罚难等一系列的问题，导致对危险货物运输车辆稽查监管难以到位。

3.6 从业人员安全生产意识低，主要体现在个人车辆没有配置安全防护用具，驾驶人员没有应急的基本知识，危险货物的装卸不能保证在有专职的装卸管理人员的现场指挥下进行。

### 3.7 行业科技含量较低

主要表现在管理上还相对封闭独立，没有形成社会化的物流运输方式；车辆通讯装备还不到位，全程监控手段陈旧。此外，车辆吨位小，一些危货运输车辆是由普通货车简单改装而成，存在较大的安全隐患。

### 3.8 罐式专用车辆的罐体缺乏检测

目前质检部门只是对在用的压力容器进行定期的检测，而国务院第344号令也没有对在用的常压罐体开展定期或不定期检测作出明确规定，因此相关部门对常压罐体定期检测没有法定职责，从而形成了运输酸碱类、轻质燃油类的在用常压罐体没有开展定期或不定期检测，但这些罐体在运输过程中由于碰撞、摩擦、腐蚀等原因会发生一些结构变化，这一环节往往是最容易被企业忽略的地方。

3.9 无证经营和超越许可事项从事危险货物的现象依然存在

从今年我们的路检路查中发现，有个别普通小货车车主缺乏法律意识，违法运送民用液化气。这当中除了从业人员素质较低外，很大一个原因是生产和销售危险品的企业无视国家法律法规，违规向无危险货物运输资质的承运人和车辆提供货源。虽然在《道路危险货物运输管理规定》中明确规定，托运人有此类违法现象，运管部门可依法处罚，但作为危货运输的监管部门，无法对违规托运人和托运单位采取行之有效的法规执行手段，只能通过路检路查对承运人按照“超范围经营”进行处罚，罚额较低，所以此类现象屡禁

不止。

## 4 强化危货运输的精细化管理

4.1 以专业化发展为导向，全面整合市场主体  
坚持以专业化发展为导向，夯实危货运输市场发展基础，全面整合市场主体，努力推动危货运输向规模化经营、集约化管理方向发展。结合交通部《道路危险货物运输管理规定》贯彻落实和年度审验，鼓励技术力量雄厚、设备和运输条件好的大型专业危险化学品生产企业从事道路危险货物运输，鼓励发展依托于大型危险化学品生产企业、安全管理体系健全的专业化运输企业；对无固定生产企业或者大宗货源为依托，安全管理体系不健全，以收取车辆挂靠费为目的或者为获取经营资质而组合成立的零散、小型危险货物运输企业，或者缺乏对自有车辆进行有效监管能力，存在安全管理隐患的危险货物运输企业，通过行政和市场手段对其进行适度整合、归并，对安全资质达不到规定要求的一律进行彻底整顿，经过整顿仍然无法达到规定资质要求一律不予重新许可。

4.2 以动态化监管为手段，全面建立安全监管台帐

以贯彻落实部颁《道路危险货物运输管理规定》和年审换证为契机，逐步建立健全危险货物运输企业及车辆市场准入条件动态监管机制，提高运输安全监管系数。主要是运管机构和危险货物运输企业，将危险货物运输车辆承运人责任险到期续保时间、罐体合格证下次检验时间、车辆行驶证的下次检验时间、消防设施的有效期限等内容，以及企业的工商执照有效期、资信证明有效期、其他部门许可或证明文书有效期、场地租用合同有效期等企业资质条件等内容，统一列表登记，通过运管机构的及时督导和企业的及时自我检查，对即将超过有效期的安全管理事项进行及时补办，保证企业、车辆资质条件和安全技术状况始终符合要求，避免企业、车辆管理断档现象的发生；

通过经常性的人车见面和专项检查，加强对车辆驾驶员和押运员及运输标志灯、牌的动态监督管理，督促企业按照要求配备从业人员，及时通报驾驶人员、押运人员的变更情况，确保驾驶人员和押运人员符合要求，严禁超载、超速、超疲劳的“三超”违章驾驶和违章指挥、违反操作规程、违反劳动纪律，严禁私雇乱聘驾驶人员的行为。

#### 4.3 以车辆技术性能监管为基础，切实规范车辆技术档案

要求所有危险品运输企业建立健全车辆技术档案，档案包括车辆基本情况、主要部件更换情况、修理和二级维护记录，技术等级评定记录、车辆变更记录、行驶里程纪录、交通事故记录等内容，通过车辆技术档案建立健全，强化企业对危险货物运输车辆技术状况的日常监管。促使各运输企业主动落实“定期维护，视情修理”的强制性技术管理要求，加强对危险品运输车辆的日常检查护理，保证危险品运输车辆的安全技术性能处于良好状态。

#### 4.4 以提高防控能力为根本，开展预防性应急演练

坚持“人员防范和技术防范”两手抓，提高危险货物运输安全防范控制能力。一是定期组织企业从业人员开展安全教育和安全培训，提高从业人员的安全意识和安全操作技能，使从业人员熟悉有关安全生产技术标准和操作规程；二是按照“有合理应急预案、有组织协调机构、有妥善处置措施、有高效通讯设备”演练组织要求，督促企业建立健全安全生产及安全监管各项制度，全面落实安切实检验危险货物运输企业事故应急救援预案的可操作性，切实提高从业人员的安全意识和自我保护能力以及安全生产事故应急处置能力。

#### 4.5 对危货运输企业，进行安全监管级别分类实施对一类企业实行重点监管，每年深入企

业实地安全检查不少于4次；对二类企业实施指导管理，实地检查不少于3次；三类企业以自我管理为主，实地检查不少于2次；对每个企业的每一次动态监管的情况都要详实记载，并留存档案。既要有具体的分类管理办法，也要制定出责任明晰的工作制度，对企业的动态监管责任落实到部门、责任到人。

#### 4.6 对危货运输车辆强制安装GPS定位系统

一是要抓好宣传动员推广工作。二是要严格执行法律法规相关规定，制定和出台必要的强制措施，今后凡申请办理和换发危险货物运输经营许可证的企业及其车辆，都必须在规定时间内安装GPS系统，否则将依法吊销企业及其车辆的道路危险货物运输经营许可资质。三是要争取省、市交通主管部门和省、市安全管理部门对我市危货运输GPS推广工作的大力支持和扶持，对特别困难的企业，予以专项资金扶持。四是要将所有长途危货运输车辆单列出来，落实责任到人，相关科、所负责人、业务主管要带头负责一个企业或几辆车，在危货运输车辆上全面推广GPS的应用。

危货运输的安全监督管理是一项长期而艰巨的任务，只要我们能够始终坚持恪尽职守，居安思危，不断以实践“三个服务”为理念，强化措施，开拓进取，就一定能不辱使命，确保我市的道路化学危险货物运输市场健康、有序发展，保证广大人民群众生命、财产安全。

参考文献：略

来自：安全管理网（www.safehoo.com）

# 探讨安全水封在合成氨装置脱硫工序中的应用

**摘要：**在合成氨生产操作过程中，始终存在着高温、高压、易燃、易爆、易中毒等危险危害因素。同时，因生产工艺流程长、连续性强，设备长期承受高温和高压，还有内部介质的冲刷、渗透和外部环境的腐蚀等因素影响，各类事故发生率比较高，尤其是火灾、爆炸和重大设备事故经常发生。文章简述了合成氨脱硫工序工艺流程、分析危险辨识，安全水封的计算，以及设置安全水封后所产生的效益。

**关键词：**安全水封；合成氨；脱硫应用

在合成氨装置中，脱硫是一道重要的工序，其主要作用是脱除半水煤气中的硫化氢，脱硫后的半水煤气送往压缩工段，在该工序中，有一个核心设备为罗茨风机，该风机不能进行反转，若反转，则会损坏罗茨机，造成重大生产安全事故。在生产过程中，因压缩机跳停导致罗茨风机出口超压跳停反转的事故时有发生，如2004年9月6日，一合成氨厂因供电线路受雷击，低压部分跳电，压缩机、2#、3#、4#罗茨风机等设备跳停，压缩机跳停后，由于1#、5#罗茨风机未跳，继续向后送气，在风机加压过程中，出口压力猛升，而跳停的罗茨风机由于惯性还随电机一起转动，此时风机出口压力不断升高，迫使跳停后的，2#风机转子反转导致整套风机损坏，直接经济损失16万元。2005年3月20日，同样有一台罗茨风机受雷击反转导致损坏报废损失14万元。本文就是结合笔者工作实际，针对脱硫工序罗茨风机反转事故，作简略的探讨。

## 1. 脱硫工艺流程简述

在合成氨装置中，湿式脱硫工序的主要工艺流程如下图：

主流程：来自气柜的温度约40℃、压力约2.0Kpa的半水煤气，首先进入静电除焦油器水封，从水封处来的半水煤气进入静电除焦油器底部，在此除去所含的部分粉尘、煤焦油等杂质，从静电除焦油器顶部出来除去部分含尘和焦油量的半

水煤气进入静电除焦油器出口水封，来自静电除焦油器水封的35℃、1.67kPa左右的半水煤气进入清洗冷却塔下段，与来自清洗冷却塔上段的与冷却水逆流接触换热，被冷却至35℃以下，随后进入罗茨鼓风机加压，加压后半水煤气温度约80℃，压力约为50Kpa，然后送入脱硫塔底部，从下向上通过填料层，并与塔顶喷淋下来的脱硫液逆流接触脱除硫化氢，从脱硫塔上部出来的硫化氢含量小于70mg/Nm<sup>3</sup>的半水煤气进入清洗冷却塔上段，用冷却水洗去其中夹带的雾沫后，送去压缩工段。

脱硫液流程：脱硫液从贫液泵打入脱硫塔，与来自罗茨风机的半水煤气在填料层逆流接触后进入富液槽，富液经富液泵打入再生槽进行再生，再生后脱硫液的进入贫液槽循环使用。

水流程：来自外工段的循环水进入清洗冷却塔上段，与脱硫后的半水煤气在填料层中逆流接触进行冷却，然后进入清洗塔下段与来自静电除焦的半水煤气逆流接触洗涤然后送到外工段。

## 2. 危险性辨识

在以上流程中，主要核心设备室罗茨风机，罗茨风机有一个最大的特性，就是不能产生反转，若产生反转，就会导致转子损坏、机壳破裂、联轴器破碎飞出等严重设备事故，在以上事故中，影响最大的就是机壳破裂，半水煤气大量外泄，极易产生爆炸，中毒等事故，严重时产生机毁人亡的惨痛事故。但是上述工艺中，罗茨风机出口

压力达 50Kpa，进口仅为 1.6Kpa 左右，压差达 48.4Kpa，而罗茨风机出口半水煤气是送到压缩工序的，若压缩机出现跳停，则很容易导致罗茨风机出口压力超高，罗茨风机电流超高跳停导致罗茨风机反转，出现损坏设备的现象；针对此现象，该装置在设计时罗茨风机出口设置了止逆阀，但是存在一个问题，因为半水煤气中含有很大一部分的煤焦油是静电除焦不能完全除去的，此煤焦油极易把止逆阀粘死，使之失去作用，最终无法起到止逆的作用，因此效果也不是十分明显。

那么如何才能使在压缩机跳停的时候有效的保护罗茨风机呢？那就是在清洗塔冷却塔上下段设置安全水封，设置后的脱硫工艺流程如下：

在上图中，用粗实线标的就为安全内水封，在压缩机跳停时，压力超过安全内水封压力，就会使安全水封冲破，高压段的半水煤气大量泄到低压段的设备管道中去，这样既保护了罗茨风机，又不至于半水煤气大量外溢，得到了两全其美的结果。

### 3. 脱硫安全水封的计算

安全水封需要多大管径、需要多高才能有效地起到保护作用，以年产 8 万吨合成为例来进行计算，年产 8 万吨合成氨，半水煤气流量大约是  $41000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，脱硫选用 L93WD 型罗茨风机，该风机出口压力最高为 50Kpa，设计流量为  $230\text{m}^3/\text{min}$ 。

通过以上计算，年产 8 万吨合成氨，要使脱硫内水封有效起到保护作用，水封管径为 DN1000，水封高度为 5.1m，但是，仅仅计算水封管径和高度就能满足要求了吗，笔者认为除了以上参数满足要求外，脱硫内水封设置还有几个关键点需要注意：

(1) 清洗冷却塔下段液位控制不能超过水封的高度，否则容易造成水封高度过高不能有效起到保护罗茨风机的效果；

(2) 为防止水封液位过低，上水阀必须随时打开，水封水必须保持溢流；

(3) 在倒风机或开风机时操作要特别注意稳定，否则，容易压力瞬间过高水封冲破导致产生不必要的事故；

(4) 该水封不易清理，也不容易观察到水封状况，因此水封加水的设置最好是用干净的工艺水，以减少堵塞的风险；

(5) 为在压缩机跳停后快速回复生产，水封加水可以适当加大，一般加水管用 DN100 管径即可，加满溢流后关小阀门，或者是加水水封用 DN100 管径，溢流加水用 DN50 管径。

只要设备、工艺满足计算要求，在管理和操作上又满足了以上要求，脱硫内水封就可以有效地起到安全保护作用。

### 4. 内水封设置后带来的经济效益和安全效益

在脱硫工序的罗茨风机设置安全水封后，可带来以下经济效益和安全效益：

(1) 一台罗茨风机以 20 万元计算，每年跳停几率一次，每次损坏罗茨一台，每年可节约人民币 20 万元；

(2) 可以避免因压缩机跳停或导致罗茨风机损坏事故，在小氮肥生产中，压缩机跳停后，大量煤气无法输送，会导致罗茨风机出口压力大幅度上涨，极易产生罗茨风机跳停、叶轮反转损坏罗茨风机事故，设置安全水封后，出口压力一上涨水封冲破，可使大量煤气从高压侧泄到低压侧，从而避免了罗茨风机损坏事故；

(3) 可以起到安全阀的作用，众所周知，下合成氨特点是高温高压、易燃易爆，压力不超标是必须遵守的原则，安全水封就好比是安全阀一样可以起到预防的作用。

### 5. 结束语

“安全第一、预防为主、综合治理”是我国的安全生产方针，在预防中，做到设备、工艺的本质安全、消除物的不安全因素是安全工作的重点之一，在小氮肥生产中尤为如此，虽然，水封的设置是比较小的一个小小的改动，但是对安全工作来讲，就是需要这种创新，从这点来讲，就小小的改动，更体现“以人为本”的安全理念，切实保护作业人员的生命安全，将产生更大的经济效益和社会效益。

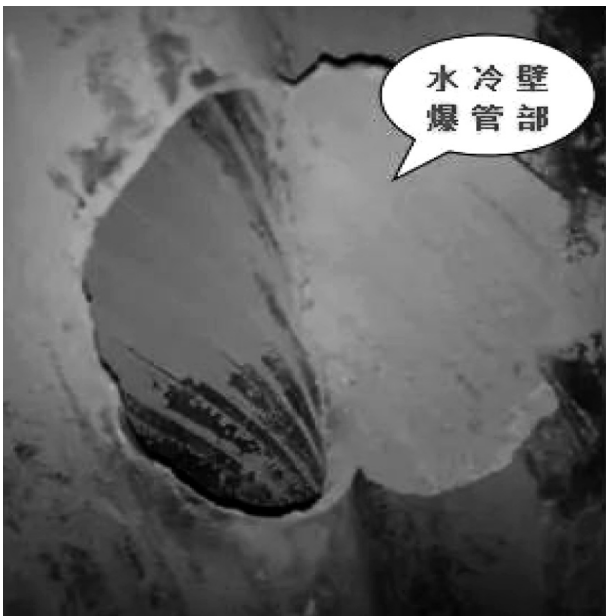
参考文献：略

## 锅炉四管泄漏案例分析

锅炉四管泄漏是哪四管？所谓锅炉“四管”，是指锅炉水冷壁、过热器、再热器和省煤器；传统意义上的防止锅炉四管泄漏，是指防止以上部位炉内金属管子的泄漏。锅炉四管，涵盖了锅炉的全部受热面，它们内部承受着工质的压力和一些化学成分的作用，外部承受着高温，侵蚀和磨损的环境影响，在水与火之间调和，是矛盾集中的所在，所以很容易发生失效和泄漏问题。

近年来我国锅炉设备事故造成的非计划停运次数占机组全部非计划停运次数的48.9%，而其中由于锅炉四管泄漏事故造成的非计划停运又占锅炉总的非停事故次数的60.5%。

四管泄漏事故多，不仅对机组的稳定运行构成了严重威胁，影响发电指标的完成和导致经济效益降低，而且还直接影响到电网的正常调度。纵观全国大型锅炉四管泄漏故障停用的原因，可以明显地发现，必须从设计标准、设计选型、制造安装、运行调试全过程努力，才能最有效地防止事故的发生。



### 1. 锅炉承压部件防磨防爆检查

锅炉防磨防爆工作，涉及锅炉、金属、化学、热工、焊接等专业，是一种非常庞杂，甚至是琐碎和专业性非常强的系统性工作。做好此项工作，要充分发挥好防磨防爆网络和系统的作用。锅炉“四管”检查应采取派专人进行检查的方法，每人有明确的检查范围，并在检查结果上签字，对因责任心不强，能够检查而未检查到的部位承担相应的责任。采取这样的检查方法，增强了检查人员的责任心。诚然，防磨防爆检查工作很辛苦，又累又脏，但避免锅炉四管泄漏的钥匙就掌握在每个检查人员的手中，你们的多一点关注，多一些投入，很可能就避免了一次非计划停炉事故的发生，为电厂的经济效益做出了自己的贡献。

另外，要做好重点部位的检查：

(1) 水冷壁管。燃烧区域内水冷壁管的高温腐蚀情况、磨损情况、胀粗鼓胀情况，炉膛人孔门管子、打焦孔管子的腐蚀、损坏情况，流渣口管子的腐蚀、过热情况，燃烧器附近水冷壁管的





冲刷、损坏情况。

(2) 省煤器管。检查弯头、靠墙处、穿墙处的磨损、腐蚀情况；检查防磨装置是否变形、脱落；省煤器吊挂管与低过、低再管子接触部位的磨损情况；省煤器管排的排列情况，看是否有错排磨损情况。

(3) 过热器管。检查低过、低再弯头与后包墙管、中隔墙管、前包墙管接触处的磨损情况，检查前包墙管与中隔墙管联箱之间的联络管；检查过热器管排靠墙处是否存在局部烟气走廊；检查屏过夹管与管子接触处的磨损情况。

(4) 再热器管。检查再热器管与省煤器吊挂管接触处的磨损情况，检查高再管子位于吹灰器处的冲刷情况。

## 2. 加强燃料管理

所有的锅炉都是依据给定的煤质特性进行设计的，为了机组的良好运行，要求煤性和炉性能能够耦合。固定的锅炉只能适应一定范围的煤质变化，超出一定范围，必然会给机组运行带来安全

和经济上的影响。重点做好以下几方面工作：

(1) 重视运行分析，推广在线诊断技术，提高预防性检修的质量。

(2) 重视热工报警及自动保护装置的投运，反对强撑硬拼，把事故消灭在萌芽状态。

(3) 事故后要认真分析事故原因，以便采取针对性措施。同时要研究其他单位事故案例，分析潜在的不安全因素并采取相应措施。

(4) 加强燃料、汽、水品质、金属焊接管理，做好防磨防爆工作。

## 3. 重视运行的规范操作和精确控制

防治锅炉四管泄漏工作是一个复杂的系统工程，需要在统一的要求下，根据具体情况，不断完善制度、标准、规程体系，依据制度和标准规程、规范，不断地开展工作。对温度等运行参数要精确控制，应避免长期在高限位下工作，尽量将参数调整在较合适的范围中。据有关资料介绍，材质为 20# 钢的受热面管子，经计算得出了温度和完全球化（老化）时间的对应结果，如下表：

温度 (°C)	400	454	482	510	538
完全球化所需小时数	2 × 10 <sup>6</sup>	5 × 10 <sup>5</sup>	9 × 10 <sup>4</sup>	1.9 × 10 <sup>4</sup>	4.5 × 10 <sup>3</sup>

从上表可以看出，温度对受热面管子使用寿命的影响是很明显的。

#### 4. 扩展思路，突破专业界线，提高专业技术人员业务素质

锅炉四管泄漏的防治工作，是一个长期困扰电力生产的技术难题，它涉及设计、安装维护、运行控制、锅外过程、炉内过程、管材材质等方面。单靠某一个人或者某一个专业是不可能搞好此项工作的，要充分发挥团体协作的精神。同时，专业技术人员要突破本专业的禁锢，避免划地为牢，将触角伸向其它相关专业的学习。例如，金属监督人员应多学习化学腐蚀，机炉运行等方面的知识，以电厂为单位，而不是以某专业为单位思考问题。只有这样，对事故发生的根本原因才能分析透彻、准确，从而制定行之有效的防范措施，避免类似事故的重复发生。

#### 5. 克服畏难和满足于现状的想法

可能有很多同志认为锅炉四管泄漏问题没法防治，我曾经听一位同仁说过，锅炉爆管很正常，没什么大惊小怪的。进入炉膛，满眼都是管排，就像进入了迷宫一样，弯弯曲曲，层层叠叠，许多地方别说手够不到，就是眼光也看不到，怎么能防治呢？但是，为什么我国火电机组由于炉管事故引起的非计划停运小时数占机组非计划停运

总时长的37.8%，而美国仅为7%呢？这难道不值得我们深思吗？也许，有人会说，那是人家管理的好，每个环节工作都做到位了。那好，就让我们也从这些方面入手，做好我们的工作吧！

#### 6. 重视对锅炉导汽管、联箱、主蒸汽管的监督检查

在重视锅炉四管泄漏防治的同时，不忘对锅炉导汽管、联箱、主蒸汽管的监督检查。虽然后者出现事故的频率没有前者高，但并不等于后者不出事故。恰恰相反，由于这些设备大多位于锅炉外部，一旦发生事故，造成的损失更为严重。尤其是要及时掌握这些部件材质的显微组织变化，了解设备的健康状况，针对材质不同阶段出现的情况要有提前的预判和采取的措施。

防治锅炉四管泄漏工作是一个复杂的系统工程，在重视人员培训和交流协作的同时，重视运行的规范操作，做认真细致的防磨防爆检查工作，重视设备的更新改造，重视问题和事故的深入分析和落实整改。这样，才能保证设备的健康状况，将锅炉四管泄漏问题降低到最低水平。

来源：贤集网



# 浅谈特种设备质量保证体系的建立与保持

**摘要：**从质量管理体系标准入手,介绍了GB /T19001与TSG Z0004质量管理体系的异同,提出了特种设备制造、安装、改造、修理质量保证体系的关注点,并阐述了从事特种设备制造、安装、改造、修理的企业如何依据TSG Z0004建立和保持质量保证体系。

**关键词：**TSGZ0004; 质量保证体系; 保持

2007年 国家质检总局发布特种设备安全技术规范《特种设备制造、安装、改造、维修质量保证体系基本要求 (TSG Z0004-2007)》，对特种设备制造、安装、改造、修理企业质量保证体系控制进一步细化,是强制执行的特种设备安全技术规范,是取得特种设备制造、安装、改造、修理许可证的必备要件。

## 1 GB /T19001 与 TSG Z0004 的异同

GB /T19001《质量管理体系要求》和 TSG Z0004《特种设备制造、安装、改造、维修质量保

证体系基本要求》所构建的质量管理体系有相同之处,同时也有很多不同之处。GB/T19001 是指导企业建立质量管理体系的通用标准,鼓励企业建立质量管理体系,质量管理体系是对内部的要求; TSG Z0004 是指导企业建立质量保证体系的安全技术规范,是从事特种设备制造、安装、改造、修理业务的企业建立质量保证体系所必需达到的要求,质量保证体系是对外部,对执行法律、法规和用户的承诺; 产品是依据法律法规、合同进行生产; 针对重要的产品或者工程项目。其异同见下表。

特种设备质量保证体系与ISO质量管理体系的异同

	特种设备质量保证体系	ISO 质量管理体系
取证	特种设备制造安装改造修理许可证	ISO9000 质量管理体系认证
依据	行政许可法 (国家主席令第 7 号)	认证认可条例 (国务院令第 390 号)
执行	特种设备安全法、法规标准	ISO9000; GB/T19000 质量管理系列标准
适用范围	特种设备行业质量保证体系 + 产品安全要求 + 监督检验	各行各业, 无具体产品要求
是否强制	强制行政许可	自主决定、自愿申办

## 2 建立和保持质量保证体系的关注点

2.1 建立和保持质量保证体系是对执行法律、法规和用户的承诺

产品 (工程项目) 首先要满足用户的需要, 保证其交付的产品 (工程项目) 符合质量要求, 符合有关法律、特种设备安全技术规范、技术标

准的规定, 并能持续保证产品质量的能力。其次是满足企业的需要, 企业要以最低成本达到和保持期望的产品 (工程项目) 质量, 必须有计划地、有效地利用企业的技术、人力和物质资源。企业实施质量保证策划和实施的指挥和控制体系。

2.2 根据企业的实际情况建立质量保证体系

每个企业因规模大小不同,在制定特种设备质量保证体系时,需要结合自身的实际情况。企业的目标是生产出高质量的产品,并取得一定的利润,因此在制定质量保证体系时,要充分利用当前企业现有的规章制度,人力资源、技术和物质资源建立质量保证体系。建立质量保证体系时,除了挖掘内部潜力外,还要与特种设备部门、相关企业进行交流沟通,寻求外部的帮助,通过内外结合的方式,建立适合企业发展的质量保证体系。

### 2.3 要考虑企业的风险及成本和利益

企业在建立质量保证体系时,应考虑到企业与用户双方的风险、费用和利益。在风险方面,有质量缺陷的产品(工程项目)会导致企业信誉下降,造成产品滞销、用户索赔、市场减少、资源浪费及发生产品(工程项目)责任等问题,而用户的风险是质量缺陷可能危及人身健康和安全等问题,中间商的风险则是供货不及时引起索赔,丧失用户信任等问题。在成本方面,企业当产品(工程项目)有缺陷或生产过程出现不符合规定要求时,要支付内、外部故障成本,而用户也要在产品的修理、保养、故障处理、人身安全等方面付出费用;在利益方面,经营得当的企业,能增加利润,不断扩大市场占有率,而用户也会得到物美价廉的产品(工程项目),中间商也能取得用户的更大信任。因此所建立的质量保证体系应在符合相关法律、安全技术规范、标准的前提下,尽可能使双方的风险、成本、利益等驱于平衡,在相对平衡、平稳中保持持续改进。

### 2.4 建立和保持质量保证体系必须符合产品(工程项目)类别特点

不同的产品(工程项目)其质量形成的规律和特点是不同的,即使同一种类的产品(工程项目)在不同企业的产出过程也不完全相同,产品(工程项目)和其产出工艺的差异性要求所建立和保持的质量保证体系构成也应有区别,以适应不同产品特性的要求。TSG Z0004是适用特种设备类产品(工程项目)建立、健全质量保证体系的指

导性文件,各企业在建立、健全质量保证体系时应综合考虑,结合机电类特种设备和承压类特种设备的不同特点,合理设置控制要素,构成统一整体,使各过程得到有效控制。

## 3 建立和保持质量保证体系应具备的基本要求

### 3.1 具有系统性

质量保证体系是指为实施质量管理所必需的组织结构、程序、过程和资源构成的有机整体。它是对产品(工程项目)质量发生影响的各个方面综合起来的一个完整的系统。其内涵是企业以一定的格局确立组织机构,明确职责范围和相互联系的方法,规定实施质量活动的方法,对产品(工程项目)质量形成的各个过程进行控制,以及配备必要的资源和各个质量控制系统责任人员。因此,企业建立质量保证体系必须树立系统的观念,才能确保企业质量方针和质量目标的实现。

### 3.2 突出预防性

建立质量保证体系要突出预防思想,做到预防为主。每项质量活动都要订好计划,规定好程序,使各项质量活动都处于受控状态,以求把质量缺陷减少至最低限度或消灭在形成过程之中,不能完全依靠事后的检查验证。

### 3.3 符合经济性

一个完善的质量保证体系,既要满足用户的需要,同时也要考虑企业的利益,要圆满地解决企业与用户双方的风险、费用和利益,使质量保证体系运行效果最优化,做到以最经济的方法生产出满足用户要求和期望的产品(工程项目),使产品(工程项目)质量最佳化与产品(工程项目)质量经济性融为一体。

### 3.4 保持适合性

建立质量保证体系必须结合企业、产品(工程项目)、工艺过程特点等,选择适当的体系要素,决定采纳和应用要素的程度,使质量保证体系适合需要,尽可能全面地考虑各种需要实施控制的因素,这并不是要求每个企业在建立、完善质

量保证体系时都要全部应用,而是允许企业根据实际情况和产品(工程项目)特点,对规范所列要素进行适当的剪裁和增删,也允许企业因不同的产品(工程项目)要求对同一要素控制程度有所不同,使它适应企业经营的需要和满足用户的要求。

### 3.5 注重有效性

质量保证体系的有效性主要体现在质量保证体系要素的有效性,质量保证体系功能发挥的有效性,质量成本保持在最佳水平的有效性和产品(工程项目)质量稳定达到规定目标的有效性。企业建立和保持质量保证体系时,必须将组织结构、程序、过程和资源有机地组合起来,充分发挥质量保证体系的功能,稳定提高产品(工程项目)质量,减少质量损失,降低质量成本,取得良好的经济效果。因此,注重质量保证体系的有效性就

要求企业通过体系的运行,不但要对产品(工程项目)质量形成全过程连续地实施控制,预防质量问题发生,还必须及时发现质量问题,迅速采取相应的纠正措施和预防措施,开展质量改进活动。

## 4 结束语

特种设备质量保证体系的建立和保持,需要企业根据自身的实际情况,按照 TSG Z0004-2007《特种设备制造、安装、改造、维修质量保证体系基本要求》,从控制要素和需要关注的问题来统筹考虑,建立切实可行的质量保证体系。

参考文献:略



# 不锈钢复合板焊接接头超声波检测技术研究与应用

张树功 顾显方 齐高君 程光全

(山东丰汇工程检测有限公司, 济南 250200)

**摘要:** 对于不锈钢复合板焊接接头常用的无损检测方法为射线检测或渗透检测, 但是射线检测无法确定缺陷深度且成本较高, 而渗透检测只能检测对焊接接头表面缺陷。超声波检测可测定缺陷的位置和深度, 但对于不锈钢复合板, 因声束在两种不同声速的固体介质中传播而带来较大的定位误差和定量误差。本文通过现场大量实践, 对不锈钢复合板对接焊缝表面缺陷和内部缺陷进行定位误差补偿, 从而总结出一种对于不锈钢复合板的超声波检测方案。

**关键词:** 不锈钢复合板; 超声波; 焊接接头

## 1 前言

随着科技的飞速发展, 在电力工程建设过程中不锈钢复合板应用越来越广泛。尤其在沿海地区, 空气中氯离子浓度偏高, 为防止锈蚀, 以碳钢为基板, 以不锈钢为复板, 采用爆炸法或热轧成型工艺等方法复合而成的双金属板得到市场青睐。对于不锈钢复合板超声波检测来说, 声波在两种不同固体介质的传播速度不同引起的路径变化会导致定位误差, 如何解决这一问题成为不锈钢复合板超声波检测的难点。

## 2 超声波检测概述

超声波检测是利用材料及其缺陷的声学性能差异对超声波传播情况和能量的变化来检验材料内部缺陷的无损检测方法。超声波探伤仪的种类繁多, 但脉冲反射式超声波探伤仪应用最广。一般在均匀材料中, 缺陷的存在将造成材料不连续, 这种不连续往往又造成声阻抗的不一致, 由反射定理可知, 超声波在两种不同声阻抗的介质的界面上会发生反射, 反射回来的能量的大小与界面两边介质声阻抗的差异和交界面的取向、大小

有关。对于同一均匀介质, 脉冲波的传播时间与声程成正比, 因此可由缺陷回波信号的出现判断缺陷的存在, 又可由回波信号出现的位置来确定缺陷距探测面的距离, 实现缺陷定位, 并通过回波幅度来判断缺陷的当量大小。

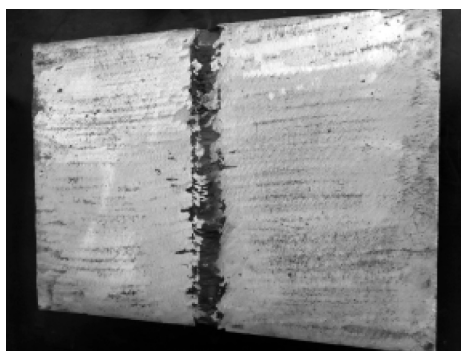
本文针对施工现场 12mm 不锈钢复合板 (复板为 3mm0Cr18Ni9Ti 不锈钢, 基板为 Q345B 碳钢板) 合理选择仪器、探头、试块, 制定出可靠的检测工艺。通过现场对不锈钢复合板焊接接头进行检测, 并对检出的缺陷进行返修验证, 达到了预期检测效果。

## 3 检测方案

### 3.1 试块的选择

不锈钢复合钢板厚度 12mm, 根据 GB/T11345-2013 技术 1 选择 SD-1 试块 (RB-3 试块也可以) 或技术 3 选择 CX-1 试块。为测试工艺可靠性, 制作了不锈钢复合钢板焊缝试块 (见图 1), 制作各类人工缺陷, 对制作的焊缝缺陷进行拍片确定缺陷部位及长度, 然后进行超声波检测对比, 满足焊接缺陷种类全、位置覆盖广、尺寸

精度高的要求。



试件碳钢侧



试件不锈钢侧

图1 不锈钢复合钢板焊缝试块

### 3.2 探头选择

#### 3.2.1 横波探头折射角

根据 GB/T11345-2013 技术 3 选择  $71.57^\circ$ ，现场检测面选择不锈钢侧，焊接工艺是先焊接基板，在不锈钢侧进行清根 使用 A307 不锈钢焊条填充，A107 焊条盖面。在不锈钢侧检测方便，超标缺陷返修方便。扫查碳钢部分不会因为材质变化引起折射角变化，当横波从探头进入不锈钢层时，折射角为  $66.4^\circ$ ，变化参照表 1。当超声波从不锈钢层进入碳钢层时，折射角又转换为  $71.57^\circ$ ，符合技术 3 的  $\geq 70^\circ$  要求。理想状态（见图 2）时不锈钢焊缝约 3mm，声波穿过 3mm 不锈钢层母材，对直射波深度大于 3.0mm 一次反射波小于 21mm 的缺陷水平定位产生影响，比实际读数小 0.54mm，一次反射波最远声程比实际读数小 1.02mm；深度定位的影响，直射波深度大于 3.0mm 一次反射波小于 21mm 的缺陷波比实际

读数小 0.53mm，一次反射波最远声程比实际读数小 1.08mm。经过补偿后能对缺陷进行精准定位，防止对缺陷误判。实际现场（见图 3）安装焊接后不锈钢焊缝层较厚，远远大于 3mm，判定时会有误差，由于清根时造成的界面角度不同，入射角数值是变化的，直射波（见图 4）水平和深度读数偏大，一次反射波（见图 5）会在波线与界面垂直处 B 点以上至 A 点水平读数偏大，深度读数偏小，B 点以下水平读数偏大，深度读数偏大，具体偏差因角度、深度而异，但数值差距不大，用相同工艺做试块进行对比，确定对水平和深度的偏差，从而对缺陷精确判定。

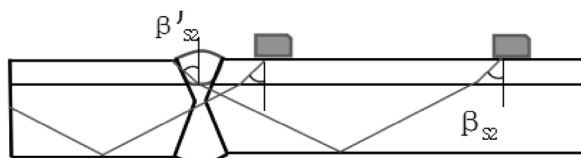


图2 理想状态焊缝分层（蓝色为不锈钢焊缝层）

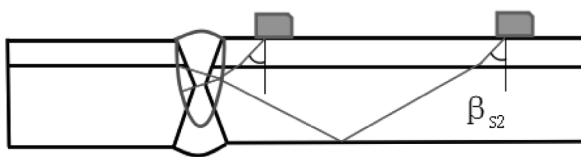


图3 实际焊接焊缝分层（蓝色为不锈钢焊缝层）

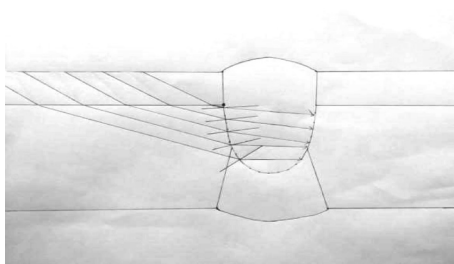


图4 直射波折射路径

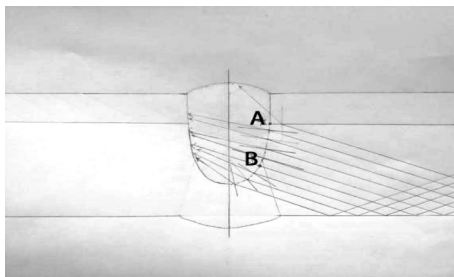


图5 一次反射波折射路径

表 1 碳素钢横波折射角与不锈钢折射角变化

碳素钢		不锈钢	
K 值	折射角 (°)	K 值	折射角 (°)
1.0	45.00	0.94	43.08
1.5	56.31	1.35	53.48
2.0	63.43	1.72	59.76
2.5	68.20	2.03	63.75
3.0	71.57	2.29	66.40
3.5	74.05	2.51	68.28

不锈钢横波声速 3120m/s, 碳素钢横波声速 3230m/s, 有机玻璃纵波声速 2730m/s

### 3.2.2 探头频率

因为焊缝大部分为不锈钢填充, 所以应该考虑不锈钢焊接层对检测的影响。在多层焊接中, 柱状晶粒直径多在 0.5mm 以上, 长度在 10mm 以上, 晶粒粗大及不同晶粒弹性的各向异性导致了超声波的严重散射及波形转换, 使声束产生畸变及声速变化。声波的散射随声波频率的增加而增加, 当晶粒直径接近波长十分之一时, 弹性非均介质材料有明显散射, 晶粒直径接近波长五分之一时, 弹性非均介质材料超声波检测比较困难, 晶粒直径接近波长二分之一时, 声波散射剧增, 以至于无法进行超声波检测。采用降低频率的方法可以减小散射增大信噪比, 但频率过低声束发射角大, 检测灵敏度下降, 且容易产生假信号, 应采用合适频率的探头, 宜选用 1.25MHz~3.5MHz 的频率。

### 3.2.3 探头前沿

探头前沿应  $\leq 10\text{mm}$ 。

### 3.2.4 探头晶片尺寸

推荐探头晶片尺寸斜探头选 8mm\*8mm、9mm\*9mm、8mm\*12mm, 直探头选  $\Phi 6\text{mm}$ 。

### 3.2.5 耦合面

确保工件表面平滑, 检验面打磨宽度不应小

于 90mm, 保证探头与检测面紧密接触。

### 3.2.6 探头始脉冲占宽

探头始脉冲占宽应尽可能小, 一般  $\leq 3.5\text{mm}$  (相当于钢中深度)。

### 3.2.7 探头分辨力

探头分辨力应  $\geq 20\text{dB}$ 。

### 3.3 仪器调试

仪器采用汉威 HS-600 数字超声波探伤仪。

- 在 CSK- I A 型专用试块上调节扫描速度, 前沿在测定过程中输入。
- 在 CSK- I A 型专用试块上测试折射角。
- DAC 曲线制作, 见图 6 在 CX-1 试块取直射波、一次反射波、二次反射波三点。

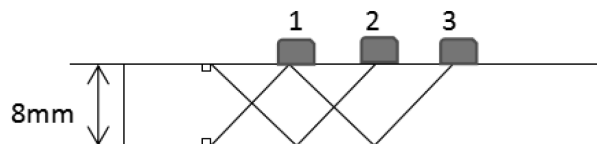


图 6 DAC 曲线制作

### 3.4 灵敏度补偿

通过对同厚度不锈钢复合钢板不锈钢焊缝和碳钢板碳钢焊缝进行补偿测试, 测出补偿量为 10.0dB 左右, 加上试块和试件补偿量 4.0dB, 总补偿量为 14.0dB, 对不锈钢层以下部分碳钢层的补偿仍按 4.0dB, 当在碳钢层发现缺陷显示时减去不锈钢的补偿量再进行评定。

### 3.5 灵敏度设定

参考标准 GB/T29712-2013 附录 A 和表 A.1 技术 3 (短形槽), 对缺陷判定时分缺陷长度大于  $t$  和小于等于  $t$  两种情况, 每种情况又分验收等级、记录等级、评定等级, 两种情况以基准线  $H_0$  线减去的数值不一样, 所以不能在数字仪器上实现所有曲线同步显示, 在仪器仅能设置三条曲线的情况下, 设置一条基准线  $H_0$  线, 再设置两条验收等级线, 即缺陷长度大于  $t$  和小于等于  $t$  两条验收等级线, 面板显示的三条线即为  $H_0-0\text{dB}$ 、 $H_0-4\text{dB}$ 、 $H_0-10\text{dB}$ , 其他四条线均以  $H_0$  线 (仪器的



SL 线)为基准进行读数后进行对比即可(见图7)。

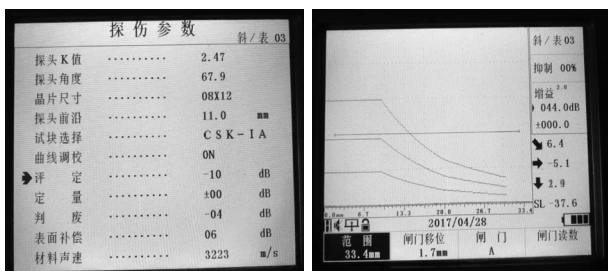


图7 一次反射波验收曲线、基准线、直射波验收曲线设置基准线、直射波验收曲线、一次反射波验收曲线

或设置参考等级 H0-0dB、验收等级 H0-4dB、评定等级 H0-14dB，制作  $L \leq t$  的曲线，缺陷显示是否大于记录等级 H0-8dB 可以根据读数确定， $L > t$  时按参考等级 H0-0dB、验收等级 H0-10dB、记录等级 H0-14dB，评定等级 H0-14dB 进行评定，缺陷显示是否大于验收等级 H0-10dB 可以根据读数确定(见图8)。

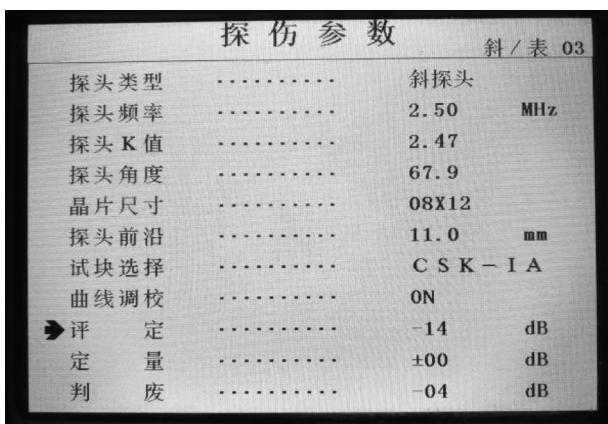
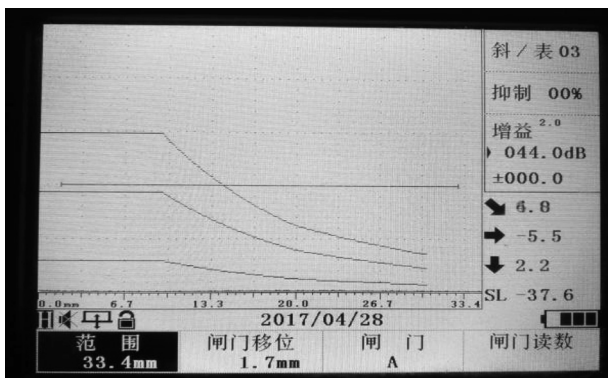


图8 评定等级线、基准线、直射波验收曲线设置



基准线、直射波验收曲线、评定等级线

### 3.6 缺陷评定

特征符合 GB/T29711-2013 的平面型显示均应判不合格，所有能量大于等于评定等级的非平面型显示均应进行评定，按下述进行评判。

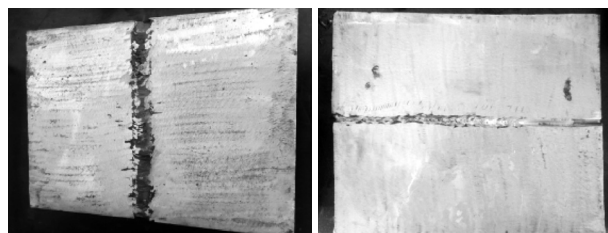
(1) 这里板厚 12mm，当缺陷测长(测长方法以选择最高回波移动探头波形降低至评定线时两端之间的距离 -- 即固定回波幅度等级技术)  $> 12\text{mm}$  时，能量  $\geq$  验收等级 H0-10dB 的缺陷予以判不合格，缺陷测长  $\leq 12\text{mm}$  时，能量  $\geq$  验收等级 H0-4dB 的缺陷予以判不合格。

(2) 标准对低于上述能量的缺陷显示和高于评定等级的缺陷显示应做进一步检测，可用改变检测角度或使用串列法，按最严重的判定，如有能量  $\geq$  验收等级的仍然判不合格，能量低于验收等级大于记录等级均应记录其长度，参与群显示评定。GB/T29712-2013 标准 5.4 给出了群显示的定义、建立群显示的条件，GB/T29712-2013 标准 5.5 给出了任意焊缝长度群显示累计长度的允许长度及百分比，当群显示中单个显示能量  $\geq$  验收等级时判为群不合格，能量  $<$  验收等级时累计长度超过允任意焊缝长度  $L\omega$  ( $t < 15\text{mm}$  时， $L\omega = 6t$ ， $t \geq 15\text{mm}$  时， $L\omega = 100\text{mm}$ ) 百分比规定值(验收等级 2 级不  $\geq L\omega$  的 20%，验收等级 3 级不  $\geq L\omega$  的 30%) 即判不合格。

## 4 应用实例

### 4.1 模拟试块试样的检测

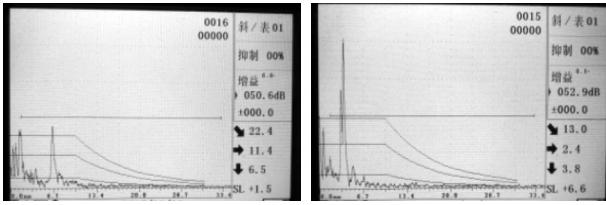
对制作的焊缝缺陷进行拍片确定缺陷部位及长度，然后进行超声波检测对比(见图9、10、11)。



试件碳钢侧

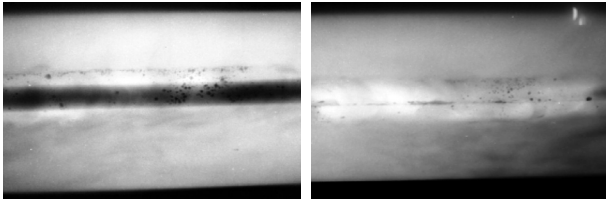
试件不锈钢侧

图9 制作的焊缝缺陷试块



试件焊缝气孔显示 (超声波检测)      试件焊缝裂纹显示 (超声波检测)

图 10 超声波检测图像显示



试件焊缝气孔显示 (射线检测)      试件焊缝裂纹显示 (射线检测)

图 11 射线检测底片图像显示

#### 4.2 工程部件的检测

对现场 C 钢煤斗检测，超声波检测发现一长度 15mm、深度 5.3mm 的缺陷显示，判定为裂纹缺陷（见图 12）。

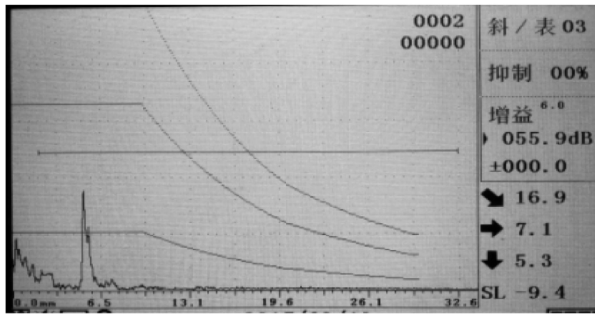


图 12 缺陷超声波检测图像显示

对此部位进行射线检测，在同位置发现裂纹缺陷显示（见图 13）。

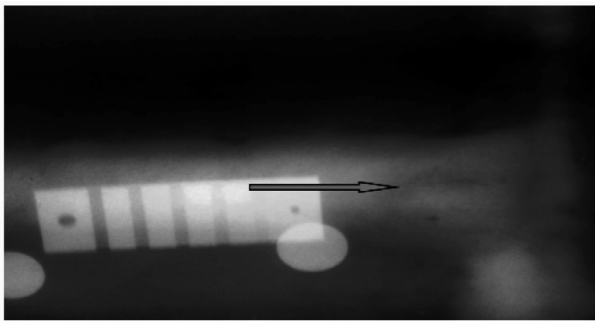


图 13 缺陷射线检测底片成像

对此位置返修验证，打磨深度至 5mm，渗透检测清晰可见一裂纹缺陷，缺陷位置、实测尺寸与超声波检测结果相符（见图 14）。

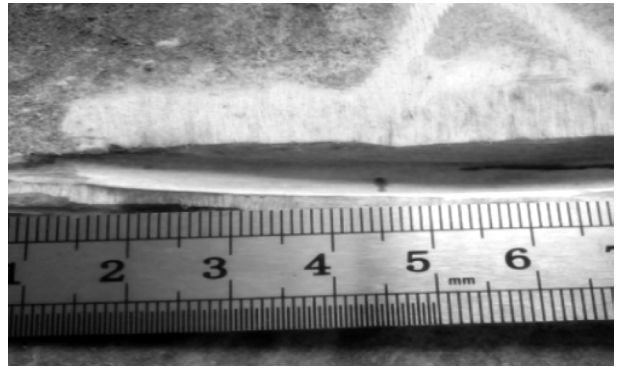


图 14 现场缺陷显示

#### 5 结语

对不锈钢复合板对接接头采用超声波检测，通过制作对比试块的方法，对缺陷信号进行补偿，达到对缺陷进行判断和准确定位的目的，即满足现场对焊接质量的控制，保证现场安装、焊接、检测工作同步进行，又代替射线检测，降低放射源带来的安全管理风险，避免了射线检测对检测人员的辐射损害，实现了绿色、节能、环保施工，提升了工程绿色施工技术水平。

参考文献：略

# 大型游乐设施安全评价与风险分析研究

牛庆良 华电电科院

**摘要：**目前,人们的精神文化生活日渐丰富,各种类型的大型游乐主题乐园相继开放,让人们们的娱乐生活变得更加丰富多彩。然而我国大型游乐设施产业发展时间不长,大型游乐设施的制造、安装、使用、维护等都相应缺乏严格的标准与规定,从而导致了大型游乐设施在使用过程中的众多问题。通过对我国大型游乐设施的发展概况、风险管理现状、危险因素辨识、风险评价和风险控制等五个方面进行了分析总结。

**关键词：**大型游乐；安全评价

当前我国各种类型的大型游乐设施故障发生率位居全球前列。大型游乐设施的安全性直接影响着游客在使用大型游乐设施中的人身安全,存在较大的社会安全隐患。鉴于此,建立高效、科学的大型游乐设施安全评价体系,运用合理的安全评价技术对于保证大型游乐设施的安全显得十分重要。因此,文章主要针对我国大型游乐设施的安全现状进行研究,并且针对其安全评价技术进行了阐述。

社会经济的快速发展使人们对生活品质的追求也越来越高,由于大型游乐设施能够满足人们的感官刺激和冒险心理,相应的主题公园正在蓬勃发展并呈现出向高空、高速、高刺激的发展趋势。大型游乐设施在给人们提供精神和身体上享受的同时,也存在一定的风险,在其运行过程中摆动幅度大、速度快、惯性大、涉及范围广,一旦设备失控或者安全防护措施不到位,将会造成严重的人员伤亡和财产损失。大量事故案例表明,由于大型游乐设施公共性强的特点,此类事故极易引起社会的广泛关注。因此,大型游乐设施的安全性能一直是人们关注的重点,进行大型游乐设施的风险分析研究,对于提高大型游乐设施的

安全性能和预防重大事故、具有十分重要的意义。本文基于大量文献资料,对我国大型游乐设施发展概况、风险管理现状、危险因素辨识、风险评价方法和风险控制技术进行了分析,找出目前存在的主要问题和不足,为这方面的研究指明了发展方向。

## 1 我国大型游乐设施安全现状

大型游乐设施的检验机构在监管部门的日常监督管理工作中提供技术支撑有限。大型游乐设施作为当地特种设备安全监管部门的重点监管对象,检验机构的技术支撑工作在日常监督管理中不可或缺。然而由于地域原因,A级大型游乐设施的检验机构在监管部门的日常监督管理工作所能提供技术支撑有限,不能最大限度地满足监管部门的工作需求。

大型游乐设施的检验机构在提供技术服务方面未能最大限度地满足使用单位的需求。在大型游乐设施的检验工作中,检验机构应与使用单位建立良好沟通机制,及时掌握大型游乐设施的日常使用状况,对使用单位反馈的问题及时提供技术咨询、上门服务。然而A级大型游乐设施的检

验机构由于地域限制以及业务分散在全国各地的原因,与使用单位的沟通不够充分,对使用单位提出的技术服务需求未能最大限度地满足。另外,使用单位还需承担除检验费用以外国家游乐设施检验检测机构的路途和住宿等相关费用,在一定程度上增加了企业的负担。

### 1.1 操作不当

大型游乐设施在运行使用的过程中由于工作人员缺乏专业性,时常出现操作不当、违规使用的情况。在使用过程中没有按照操作规范与指示进行操作,在没有明确规章制度与操作规程的情况下开始使用。同时,由于大型游乐设施操作人员流动性大,存在部分员工在没有

了解大型游乐设施操作程序的情况下就上岗操作。鉴于大型游乐设施在日常操作使用中存在的这一问题,需要在大型游乐设施操作人员上岗前进行专业而充分的培训,保证其能够以专业的工作技能操作大型游乐设施。将大型游乐设施的安全操作与其绩效挂钩,实施奖惩制度,激励大型游乐设施操作人员可以严格按照操作规范进行。

### 1.2 质量不合格

大型游乐设施质量不合格主要是指当前大型游乐设施在设计、材料选择使用、焊接制造等环节中存在着没有满足国家相关安全标准,在安装与改造环节中没有符合相应的安全技术规范而存在的质量问题。针对当前大型游乐设施存在的质量不合格问题,大型游乐设施生产企业应该严格遵循国家颁布的安全技术规定来开展安全管理工作,始终秉持安全人机工程学原则来保证大型游乐设施的安全。游乐园在使用大型游乐设施的时候,应该购买拥有设计文件、产品质量合格证明、安装使用维修说明等正规厂家生产的游乐设施,并要求有安装资质的安装单位按技术规范进行安装,从而减少大型游乐设施的质量问题,降低大型游乐设施的运行风险。

### 1.3 超期使用

大型游乐设施中同时也普遍存在设备与装置到合格期后没有进行年检或者使用虽然经过年检但没有通过年检的设备。我国明确规定大型游乐设施必须要在经过国家检验机构的合格批注才可以运行使用。而部分游乐园的大型游乐设施经营者出于节约成本或省事的目的,往往存在逃避检验的情况或者仅仅开展自检与安全备案,给大型游乐设施的安全运行埋下了巨大的安全隐患。

### 1.4 维护不当

大型游乐设施在游乐园的运营过程中普遍存在后期维护不当,没有在规定时间内到设备安全监测部门对设备的安全性进行检测的情况,在日常运营中存在违法使用的情况。针对大型游乐设施维护工作,游乐园需要严格按照相关技术规范,采用定期检验的方式避免大型游乐设施由于维护不当所导致的安全隐患。大型游乐设施需要定期维护的部件包括安全附件、安全保护装置等。大型游乐设施需要每月进行一次全面的检查与维护,如维护检修过程中出现异常情况需要及时进行处理,直至安全隐患消除。另外,在大型游乐设施存在严重安全事故隐患、失去维修价值的情况下必须强行报废。

## 2 我国大型游乐设施风险分析研究

目前我国对大型游乐设施运营的安全状况非常重视,颁布的《游乐设施安全规范》中明确提出游乐设施在设计、大修、安装、运行和拆卸时应进行安全风险分析,即对可能出现的危险进行判断,并对危险引起的后果进行评估,主要包括危险发生的可能性及导致伤害的严重程度,如受伤的概率、涉及的人员数量、伤害的严重程度、频率等,针对安全分析、安全评估的结果提出相应的有效措施,使风险消除或最小化。

### 2.1 我国大型游乐设施风险管理现状研究

我国大型游乐设施的风险管理主要包括政府

监管和运营单位安全管理两个方面,随着政府相关部门的重视和有力监督以及运营单位日常安全管理工作的不断完善和改进,我国大型游乐设施的运营安全状况日渐改善。

(1) 政府相关部门负责统筹监管,由国家质检总局统一管理游乐设施,为了保证游乐设施安全可靠运营,国家质检总局每年都会开展对大型游乐设施的安全检查工作,并制定具体措施在全国范围内排查大型游乐设施的安全隐患。从上世纪90年代起,政府相关部门开始陆续颁布游乐设施规章、部门规范性文件,目前已初步建立游乐设施法规体系,逐渐形成了法律、法规、规章、安全技术规范和技术标准的五层次体系,基本形成从设计、制造、安装、改造、检维修保养、使用、检验、监督管理等八大环节的整套安全体系。现行法律中涉及游乐设施监察工作的主要是《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国劳动法》等综合法律,但还没有一部专门针对游乐设施的法律,目前正在积极推进《特种设备安全法》的立法工作。目前也没有专门针对游乐设施的行政法规,但《特种设备安全监察条例》的修订实施,对游乐设施的八个环节作了规定,并根据大型游乐设施高空滞留人数和时间长短规定了事故类型。我国组建了“全国索道游艺机及游乐设施标准化技术委员会”,负责管理全国游乐设施行业的标准化工作,近年来通过不断修订完善了包括《游乐设施安全规范》、《转马类—电池车类游艺机通用技术条件》、《游乐设施代号》等游乐设施标准。

(2) 运营单位安全管理现状运营单位依据国家或政府出台的法律、法规、标准、文件等要求,对大型游乐设施的运营实施标准规范的安全管理。运营单位选择使用达到标准和技术规范要求的大型游乐设施,设施应当附有设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明书、质量监督检验证明等文件;安装调试设备时应选择有资质的单位;正式投入使用前向特种设备主管部门进行

登记、建档。目前我国大型游乐设施运营单位安全管理正在向标准化、体系化管理方向发展。

## 2.2 我国大型游乐设施危险因素辨识

(1) 设备固有风险大型游乐设施自身固有风险是指游乐设施在设计、制造阶段不符合国家的相关标准以及在安装、改造过程中不符合相应的安全技术规范而产生的风险。针对大型游乐设施的固有风险,生产单位应严格按照国家规定的安全技术规范进行生产活动,采用本质安全技术与动力源,履行安全人机工程学原则等多项措施,尽可能避免或减小危险;使用单位在选用大型游乐设施时,应确保设备设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等符合安全技术要求,从而降低大型游乐设施自身固有的风险。

(2) 大型游乐设施安全管理风险大型游乐设施安全管理风险是指大型游乐设施在使用的过程中由于管理不当而产生的风险,具体包括:无安全管理机构,无事故应急措施和救援预案,无安全技术档案,无相关管理规章制度、无岗位责任制度和各项安全操作规程等。

(3) 大型游乐设施运营过程风险大型游乐设施的运营过程带来的风险是指由于使用不当,检修、维保不及时,未按时到检验检测部门进行定期检验以及违法使用存在严重安全隐患的不合格设备而造成的风险。大型游乐设施使用单位可以按照安全技术规范要求、采取定期检验的方式措施来避免运营过程带来的风险,检验不过关或未定期检验的设备不得继

续运营使用。需要进行定期校验、检修的部件包括:安全保护装置、安全附件、测量调控装置及相关附属仪器仪表。日常维保和检查的频率不得低于每月1次,维保和检查时应及时做出记录,及时处理在日常维保和检查时发现的问题隐患,一旦发现隐患,应当及时进行全面检查直至消除事故隐患。当大型游乐设施存在下列情况时

应当及时报废:存在严重事故隐患,无改造、维修价值,超过安全技术规范规定使用年限。

(4)大型游乐设施作业人员风险大型游乐设施作业人员带来的风险主要是指相关作业人员对大型游乐设施安全管理疏忽而产生的风险,可能导致事故的发生。大型游乐设施作业人员主要包括主要负责人、安全管理人员和操作人员。

### 2.3 我国大型游乐设施风险评价方法

风险评价方法有很多种,一般分为定性评价和定量评价,适用于大型游乐设施的风险分析方法主要包括安全检查表法、预先危险性分析法、失效模式和后果分析法、模糊分析法、基于BP神经网络风险分析法等,一般采用定性定量相结合的方式。我国在大型游乐设施风险分析与评价方面的研究还处于起步阶段,相关研究成果较少,进行评价分析时多采用层次分析和模糊分析相结合。但文献中并未指出具体的危险因素辨识,仅对大型游乐设施的安全现状做出简要总结,并采用统一的评价模型对大型游乐设施进行安全评价,缺乏针对性。孙小帅等将模糊数学方法和振动学知识相结合,从振动学角度对大型游乐设施的动力系统进行故障诊断,进行整体安全评价打分时更客观、准确的。

### 2.4 我国大型游乐设施风险控制技术

游乐事业高速发展的同时,其安全性能也面临诸多挑战,对于大型游乐设施运营过程中的风险分析一直迫在眉睫,在风险分析过程中除了对游乐设施进行风险识别、风险管理和评价外,还有许多风险控制的技术方法。目前我国学者在大型游乐设施自身设计、运行模拟、应力分布模拟和检测监控方面,也取得了一定成果,这些技术都为大型游乐设施的安全运行提供了可靠保障,有些也为风险评估提供有利参数。

## 3 游乐设施标准需求分析

### 3.1 游乐设施的行业发展趋势

(1)游乐设施向更高、更快、更复杂、更加新颖和高科技方向发展:1)发展需求是追求更高,更快,更好的舒适性和更强的刺激感。2)运行形式向多样、复杂、新颖方向发展,通常是升降、旋转、倒挂、悬停、滑翔多种运动复合。3)乘坐方式上,由普通的乘坐式向悬挂式、站立式、飞行式、不约束式发展。4)技术发展:由简单的机械传动向高技术方向发展,如PLC控制、虚拟仿真、各种传感器技术、磁性动力技术等加入到游乐设施中。

(2)游乐园主题化、多人群覆盖:1)游乐场:多元化、主题化和新概念方向发展。2)目标人群:由少年儿童,向青年、儿童、家庭等多种人群覆盖。

(3)趋向大企业运营,带动区域经济:1)由个人、小企业经营向大企业运营发展。2)与房地产、商业、餐饮、旅游、城市休闲等结合,带动区域经济。3)由单纯的设备进口,向产品大量出口发展。

(4)检验难度增高,检验检测工作社会化,安全保障模式多元化:1)使用单位自检责任与功能加强,出现了社会化的检修维保公司提供专业检测与维护保养服务。2)检验检测难度增高,风险加大。对检验人员、技术、手段、方法、仪器的要求越来越高。3)逐步实现停车静态检测与运行动态监测相结合,安全评价与检测监测相结合,定性 with 定量相结合的多元化安全保障模式。

### 3.2 游乐设施标准的需求

(1)游乐设施是面向公众,特别是青少年儿童开放的一种特殊设备,安全是游乐设施标准的最重要原则。无论游乐设施标准体系如何变动,游乐设施技术如何发展,安全是不变的主题。

(2)在我国大型游乐设施是作为一种法定的特种设备进行监管,有相应的法律法规要求,游乐设施标准必须坚持法规标准的一致性。例如,在《大型游乐设施安全监察规定》中对改造、维护保养、修理、重大修理等术语进行了严格定义。因此,相应的标准制修订必须与其保持一致。

(3) 新产品种类的出现, 促进产品标准扩大覆盖范围随着游乐设施行业的快速发展, 新的游乐设施产品如动感影院、多种组合类设备、水上过山车等不断涌现, 这些新的产品带来了新的危险源, 其维护保养要求可能更为严格, 原有的安全标准和产品标准无法覆盖, 因此, 必须根据新产品的发展, 增加产品标准, 扩大标准覆盖范围。

(4) 新技术不断涌现, 促进标准提升技术要求游乐设施是典型的机电一体化产品, 原来的游乐设施技术层次较低, 通过简单电路控制传动系统运行即可。近年来, 各种新技术元素如复杂控制系统、计算机辅助设计、磁性弹射技术、虚拟现实等不断添加到游乐设施中, 给游乐设施标准带来了新的挑战。游乐设施标准既要保证产品安全, 又不能限制行业的发展。为此, 标准必须提出新的要求, 比如对于多传感器和 CPU 等组成的控制系统, 必须对其控制系统的高可靠性、程序逻辑的安全性、传感器的等级等提出明确技术要求。

(5) 原有的标准体系中绝大多数是安全标准和产品标准, 而对管理标准和方法标准的重视不足。从产品全生命周期的角度看, 安全使用管理是必不可少的环节。另外目前游乐设施事故的原因中有一半是操作不当和管理因素造成的, 因此必须注重管理标准的制修订, 完善游乐设施的操作和使用管理。现有的标准体系缺少重要的无损检测标准、检验测试标准、故障诊断标准, 这些标准的缺失造成游乐设施质量体系的重大漏洞, 厂家只能根据自己的产品。

情况自行定义, 而监督检测机构在监督管理中也缺乏执行标准。在实际监督检查中, 厂家、用户和检验机构常常为此发生争执。因此, 必须制定游乐设施的方法标准, 规范各种测试和检验手段, 实现游乐设施测试方法的标准化。

(6) 描述更清晰、方法更明确等细节改进现有的标准条款中仍有一些技术要求不明确, 在实

际应用容易引起不必要的麻烦。例如: GB8408—2008 中 7.6.2 规定对危险性较大的游乐设施, 必要时应考虑设两套独立的束缚装置。如何定义危险性较大的游乐设施, 怎样的束缚装置可视为独立装置没有特别明确的定义。对现有标准中模糊性描述或者容易造成歧义的地方重新进行描述, 使之更易于使用也是今后标准修订中需要注意的问题。

## 4 游乐设施新的标准体系及建议

### 4.1 继承性和发展性原则

我国的游乐设施标准从 1987 年发展至今, 我国已颁布和批准的游乐设施标准共计 22 项, 标准的制修订工作不断完善, 是游乐行业不断发展和成熟的见证, 促进了游乐事业的发展。游乐设施的国家标准在提高产品质量和保证游人安全方面, 发挥了非常重要的作用。

但是由于游乐设施行业的快速发展, 政府和社会大众对大型游乐设施的要求不断提升, 现有的标准无法满足需要。因此, 游乐设施的标准体系建设在继承兼容现有标准的同时, 其标准体系框架又要有扩展和提高。例如, 不断出现新的游乐设施必须及时制定相应的安全标准或产品标准, 涉及到游乐设施安全检验和检测的方法标准必须及时出台。

### 4.2 安全第一原则

游乐设施是与人身安全特别是青少年儿童安全密切相关的特种设备, 社会影响力大, 而且我国游乐设施目前仍处于快速发展阶段, 安全隐患较多, 人身事故时有发生, 因此, 安全始终是游乐设施标准最为重要的主题。在标准体系中必须高度重视安全标准, 构建以安全标准为中心, 以基础标准、方法标准、管理标准等为支撑的标准体系框架。

### 4.3 法规标准一致性原则

大型游乐设施是八大类特种设备之一, 我国

对特种设备依据《特种设备安全法》及相关法规进行安全监管。因此在游乐设施的标准体系要与法律法规协调一致，保证法律法规的贯彻实施。

#### 4.4 产品全生命周期原则

游乐设施的安全涉及到设计、制造、安装、维护、使用、检验、报废、监督等多个环节，任何环节的缺失都会导致事故的发生。因此，各国游乐设施的标准体系都尽力覆盖游乐设施的全生命周期。我国游乐设施标准由于起步较晚，主要侧重于设计、制造、安装等环节，而对维护、使用、报废等环节关注不足。今后应加强此部分的标准制定工作。

### 5 对大型游乐设施的监督管理和检验工作的建议

(1) 下放 A 级大型游乐设施检验工作，由省级检验机构统一实施，不断强化监督管理和检验工作。建议国家质检总局统筹考虑 A 级大型游乐设施日常监督管理和检验工作中存在的问题，下放 A 级大型游乐设施的监督检验和定期检验工作，由省级检验机构统一实施；国家游乐设施检验检测机构负责指导省级检验机构开展 A 级大型游乐设施的检验工作，并做好全国 A 级游乐设施的安全评估工作；强化 A 级大型游乐设施日常监督管理和检验工作的配合，减轻企业负担，提高大型游乐设施使用单位的管理水平，确保 A 级大型游乐设施安全运行。

(2) 及时修订《游乐设施监督检验规程（试行）》，确保检验工作顺利实施。建议国家质检总局组织相关专家及时修订《游乐设施监督检验规程（试行）》，做到与现行标准要求相一致，消除检验工作中的困扰，确保检验工作顺利实施。

### 6 结语与展望

目前我国针对大型游乐设施已经逐渐形成了法律、法规、规章、安全技术规范和技术标准的

五层次的管理体系，大型游乐设施运营单位安全管理正在向标准化、体系化方向发展。但我国目前还没有对各类大型游乐设施进行系统针对性的危险性分析，有关标准和规范中没有提到明确的风险分析和评估方法，在游乐设施的设计、制造、安装、使用、改造、修理和检测过程中也没有形成一套系统、科学的风险分析和评估方法。国内关于大型游乐设施风险分析方面的研究只是刚刚开始，初步建立了大型游乐设施安全模糊综合评价系统。然而大型游乐设施种类繁多，不同类别设备的运动特点也大不相同，已建立的安全模糊综合评价系统缺乏针对性，实际可操作性较弱。因此，在今后的大型游乐设施风险中，可以采取分类建模的思想，充分考虑大型游乐设施的运动特点进行划分分类，并选用适合该类设备的评价方法对其进行安全评价，从而建立一套完整、具体化的风险评估体系。

参考文献：略





# 压力管道安全管理问题的探讨

作者：张佳俊 中海油山东化学工程有限公司

**摘要：**本文分析压力管道在化工领域的现状与进行压力管道安全管理的现实意义，从使用过程中压力管道常出现的问题入手寻求解决方案，并对部分难以解决的问题进行详细探讨，强调压力管道安装、焊接检验检测和压力管道检验工作的责任制度，提出压力管道安全管理过程的有效建议。

**关键词：**压力管道；检验检测；焊接

## 引言

化工产业在我国国民经济中占的地位越来越重要，可以说已经成为我国支柱性产业。但是化工产业同时作为一个高危行业，其行业生产贯穿着工艺复杂且具有易燃易爆、高温高压等性质的物料。在化工生产中，运输时普遍会使用压力管道承担运输任务，这些物料的特殊性也给施工中的压力管道运输提高了复杂度。这些物料作为压力管道中的输送介质，其危险性让我们不得不开始重视施工质量的重要性。在社会经济飞速发展的今天，越来越强调安全生产的核心地位，国家方面也开始针对压力管道不断加强检验、监察工作，可是从目前来看在行业内依旧存在明显的问题，尤其部分施工单位忽视安全生产的规范性，施工中不注意人员和技术的专业性保障，进而产生许多压力管道的运行质量问题。这些频发的质量问题，也是给我国压力管道检验人员新的挑战。

通过多种方法进行检测后如果发现了压力容器存在的缺陷，不宜直接下定论，还需要通过射线探伤检测法对该检查结果进行核对，只有这样才能保证检测结果是准确、有效的。在检测过程中一定要对检测结果，即哪个位置存在裂缝，哪个位置可能存在裂缝抱有怀疑的态度，在这种谨慎态度的影响下，对压力容器焊缝及周边微裂纹

检测进行的检验才会是最准确的。工作人员这样做不仅会提高检测的准确率，同时对人们的生命安全和财产安全也能提供保障。一般情况下，出现在石油化工产业的压力容器，由于构成容器的部件的型号比较大，所以这些部件在重要、高度、体积等方面都是比较突出的。除此之外，在石油化工产业中的压力容器，焊接角、焊接缝隙也是比较多的。所以，在对部件进行磁粉探伤检测时候只能够进行局部磁化。因此在进行设备检测的时候，对于需要使用到的器材也是有一定的要求的。特殊设备众多。压力容器的工作环境比较特殊，其大多是在高压、高温的环境中进行作业的，所以压力容器在运行过程中就具有很高的威胁性，其不仅对经济会产生巨大的威胁，对于相关人员的人身安全也有一定的威胁。为了降低压力容器对经济和人身安全的威胁性，需要我们在检查设备的过程中提高自己的工作效率，禁止在自己的职责范围内使压力容器出现焊缝及周边裂纹的状况。如此才能保障压力容器在运转过程中以及作业过程中的安全性。检测环境恶劣。大多数情况下对于压力容器焊缝及周边微裂纹的检测工作是在容器作业的过程中进行的，压力容器的结构本身就比较复杂，在运行的过程中其复杂程度会更深，尤其是容器焊缝的相关情况。此外，工作人

员也没有办法转动压力容器，所以其检测环境是比较恶劣的。很多容器需要检测的那一面是在高空或者处于工作人员的仰面或立面的，检测部件的位置对于工作人员来说又是一个新的挑战。

### 1 压力管道的概述

压力管道是一个系统，相互关联相互影响，牵一发而动全身。压力管道长径比很大，极易失稳，受力情况比压力容器更复杂。压力管道内流体流动状态复杂，缓冲余地小，工作条件变化频率比压力容器高（如高温、高压、低温、低压、位移变形、风、雪、地震等都有可能影响压力管道受力情况）。管道组成件和管道支承件种类繁多，各种材料各有特点和具体技术要求，材料选用复杂。管道上的可能泄漏点多于压力容器，仅一个阀门通常就有五处。压力管道种类多，数量大，设计、制造、安装、检验、应用管理环节多，与压力容器大不相同。

许多压力管道管线由于建设年代久远，当时人们对压力管道的安全认识不足，导致许多压力管道原始设计、施工、安装、改造资料不全甚至没有，也没有运行记录，管线的编号也很混乱，检验人员对管线的设计参数及运行状况无法确认。由于2000年以前压力管道并未实行安装许可证制度，许多没有管道安装资质能力的单位也从事了管道的安装工作。这些安装施工单位常常选材不当，对管道的布置结构不合理，安装施工质量较差，甚至私自安装改造管道零部件、或者擅改输送介质。全面检验的宏观检查过程中，由于在管道停车后进行，管线是否发生泄露、是否有异常振动都无法检查，许多安全附件的检查项目也检查不到，绝热层、绝缘层破损处外环境腐蚀也容易忽视。选择测厚点的数量和位置时，管内介质的物理状况及流向不明，易受冲刷的部位、汽液气团交汇聚集处或存在积液的面不好确定，可能造成减薄最明显的位置漏检；管径大小、弯头曲率、检测表面打磨质量都容易造成测量数据误差。压力管道绝热层拆除位置难以精确定。有的部位拆除绝热层后里面是完好并未发生腐蚀的，拆除后可

能反而对压力管道本体的性能造成不好的影响。

NB/T47013.13-2015《脉冲涡流检测》中介绍了在拆除覆盖层的情况下对在用承压设备用碳钢、低合金钢等铁磁性材料由于腐蚀、冲蚀或机械损伤造成的均匀的壁厚减薄的检测方法。然而由于脉冲涡流检测对管道金属保护层厚度、覆盖层厚度、母材厚度和管子管件的直径均有规定的范围，因此仍存在较大的局限性。

### 2 压力管道检验

国民经济的发展带来了工业设施需求量的长期增长，施工中必需的压力管道需求量也不断攀升。压力管道属于特种承压设备，常年处于恶劣的工作环境下运输易燃易爆、高温高压一类的介质，极易容易出现影响压力管道接头密封性能与材料稳定性的问题。压力管道运行时间越长，这些安全隐患问题就会逐渐累计，而逐渐暴露出来，产生压力管道失效，严重的还可能导致恶性事故的发生。以2007年7月6日发生的恶性事故为例，位于福建的纺织化纤集团有限公司发生了高压蒸汽管道爆管的事故。正常运行状态下的高压蒸汽管道突然发生爆裂，压力管道断裂成三段后飞出数十米远，所幸未造成人员伤亡，但是该次事故造成的经济损失高达十余万元。经相关部门的调查发现，此事故的直接原因是由于该工程20年前安装管道过程中不重视焊接质量，导致压力管道整体质量较差，部分结构甚至没有完成焊透，焊缝在长期运行过程中出现密封性的问题，且在长期工作上一直没有按照检验标准进行压力管道的检验。以该事故为例我们可以看出，对压力管道按标准进行定期的规范化检验，是预防管道失效并有效了解压力管道安全情况的方法之一，严格规范压力管道检验能保护压力管道的安全运行，降低各种事故发生的风险概率。

### 3 压力管道安装焊接质量

#### 3.1 影响压力管道安装焊接质量的因素分析

在压力管道设备焊接过程中，必须选择性能优良、性能稳定的设备。在保证焊接设备电流、压力仪表精度的同时，在压力管道安装过程中必

须实现对压力管道尺寸的完善控制。在测量中,它不会受到任何因素或误差的影响,从而避免管道安装应力。

在保证压力管道焊接质量的前提下相关的焊接技术人员和焊接技术人员必须遵守焊接过程中必须满足的三个要求。焊接技术人员必须充分认识压力管道技术,掌握压力管道的焊接。考虑到各种因素,焊接技术人员在焊接压力管道之前必须严格控制相关工作,以确保焊接设备在施工过程中不会出现质量问题。

在压力管道的安装过程中,通常使用氧乙炔进行韩国加工的槽加工。在一些特殊情况下,我们也采用等离子弧的方法。在完成槽加工后,必须记住清洗沟槽附近的油和氧化铁。注意施工中看到的问题,我们要确保接头的质量不会被堵塞。压力管道安装和焊接过程的控制要点包括:为了控制压力管道焊接过程中的焊接材料质量,施工人员应做好焊接材料控制,确保焊接协调。安装过程中使用的焊条完全符合相关技术规范。在保证焊接材料质量的同时,还必须掌握施工现场所用材料的质量。员工应严格控制所使用材料的详细规格、数量和质量证书,做好各项证书的核对,从源头抓好压力管道焊接的各个环节的控制。

### 3.2 压力容器焊缝及周边微裂纹的检测

压力容器焊缝及周边微裂纹的检测程序压力容器焊缝及周边微裂纹检测过程中必须根据相关规定,严格按照检测步骤进行检测,这样才能保证容器检测的质量。在对压力容器焊缝及周边微裂纹进行检测的时候注意的是焊缝处、角的外观以及质量;对其内部进行检查时一般都是关注焊脚的咬边和高度、焊缝直度、焊接变形等问题;对于焊缝的内在此主要关注的是气孔、裂纹、未焊透、未融合等问题。当工作人员对容器进行检测的时候一般是按照以下步骤来进行的。(1)工作人员会用肉眼来对压力容器进行观察,确定压力容器的焊缝区域、表面内部以及热影响区是否存在裂纹,从而大致确定裂纹可能存在的区域,接下来借助放大镜等工具对怀疑区域进行重点检查,

在发现问题后进行记录标注。(2)在进行压力容器检测工作的时候,容器或者部件的清洁程度也会对检测结果有影响,所以一定要保证表面的油渍、铁锈等杂质被清理干净。清理工作完成之后,还需要工作人员进行检查,只有通过检查才能开始对容器进行焊缝及周边微裂纹的无损检测。在这个过程中如果发现容器的焊接位置出现了问题,一定要及时进行处理,保证眼睛能够观察到的裂纹是不存在的。之后,在对裂纹进行检测的时候工作人员需要根据发现的裂纹的特点比如位置、大小等选择至少两种检测方法对容器进行检测,采用多种方法对压力容器进行检测是为了保证检测结果的准确性,所以工作人员一定要按照规定对压力容器焊缝及周边微裂纹进行检测。

### 3.3 压力管道安装的焊接质量控制技术

焊接单位应定期检查焊接设备、仪器、工具等。为了保证焊接设备处于良好的工作状态,必须及时更换损坏的、落后的焊接设备。我们还应加强过程反求方法的质量控制。焊接单位还应加强焊接方案、操作规程、设计组织和工艺流程的质量管理,确保焊接工人能够严格按照有关工作标准和要求工作,可以较大提高效率和减少周期时间。

焊接单位需要不断加强对焊接一线工人、技工、管理人员的行为规范和组织管理,定期对他们进行职业培训,不断提高焊工的安全质量意识,加强专业技术队伍建设,提升专业技术能力和劳动纪律素质,以便更好地确保人员组织的安全性和有效性。第二,加强物资质量管理。焊接单位在采购附件、半成品、原材料和成品时,应加强焊接材料的质量管理和控制。必须严格控制货到时的材料验收制度,对仓库中的材料进行详细的质量检验和严格的检验记录标识,以消除源头焊接质量的隐患。

焊接溯源控制是焊接质量控制的重点,旨在提高各焊接环节的质量意识,实现焊接溯源。焊缝标记中的焊机、焊接日期、管线编号和焊缝编号必须与图纸、焊接记录、焊接质量、电极干燥、预热、热处理和无损检测相对应。通过对焊接可

追溯性的控制,实现了焊接整个过程的质量控制。

(1) 焊缝内部质量检验控制利用专业的无损检测方法对焊缝内部情况进行质量的管理与检测,这样可以保护好内部质量,也能提升压力管道焊接的质量。有时候,内部质量如果检测不能通过的话,整体管道的质量就会受到影响。而且这个过程的检测是非常严格的,施工单位的技术人员应该在现场检查时密切关注焊缝、管道衔接等方面的质量问题。在管理后,要规范管道材料、规格、编号等方面的统计与登记,以便今后检查时对于焊接位置及无损检测部位有明确的了解,方便检修与保养。返修改工作完成后,对结果进行统计、修复和归档。(2) 焊缝外观检查焊接是提高焊接质量的关键。在进行压力测试之前,加强对压力管道安装焊接质量的控制,为了实现无渣、飞溅的表面,焊缝的下切和残留高度满足要求。在满足所有要求后,焊缝将在原来的基础上更加美观。

#### 3.4 压力管道检验单位的责任

压力管道的检验过程,有两种检测方案,一是由各工业管道使用单位自检,二是由特种设备检验机构定期检验,两者要结合进行才能达到最好的检验效果。归类来说各工业管道的使用单位,具体工作有以下几种。(1) 按照规范作检验计划。各项目在进行压力管道使用、进行施工项目开工建设前,应该以《压力管道定期检验规则—工业管道》TSG7005-2018为蓝本,在有关规定的要求规范范围内制定周密的压力管道检验计划,安排固定人员按期进行工业管道的检验督查工作并及时参与现场工业管道项目的检验。(2) 不断提高检验人员的业务素养。单位要自觉开展对压力管道检验督查人员固定或不定期的业务培训,也可以委托相关具备培训资历的特种设备检验检测机构开展。其次,必须要严格控制检验人员的培训标准,确保每位人员上岗培训合格并在线提交检验人员名单到质监局备案后,才能委派检验人员上岗开展工作。(3) 按照检验计划明确各批次人员分工。项目中所用的压力管道具体检验工作,可以由各使用单位结合自身情况进行安排,如果

使用单位不具备检验资质,也应该委托有资质的特种设备检验检测机构进行检验工作。在确定项目压力管道通过检验后,项目单位应及时结合先前制定的检验计划对各检验批次人员进行工作分配,确保各批次人员都能够明确自身的检验目标。(4) 落实检验标准。各特种设备检验机构要落实检验的规范,制定详细的管道检验项目计划并采用标准化的检测设备,确保检测结果的质量。使用的压力管道必须100%通过在线检验,且应该60%以上通过全面检验,机构在检验任务结束前应该达到管道总量60%以上检验完成率。

## 4 压力管道检测

### 4.1 压力管道常用的损伤检测方法

常用的压力管道损伤的检测方法主要有:漏磁检测法、涡流检测法、电流检测法、射线检测法以及超声检测法等。

(1) 漏磁检测法。漏磁检测是一种多功能的无损检测技术,它有很高的检测速度。对于金属材料,它不仅能提供金属材料表面缺陷的信息,还能提供材料深度的信息,且不需要耦合剂。金属管道是电磁的良导体,利用漏磁检测技术可以检测管道的各种缺陷,如管道裂纹和管壁的受腐蚀减薄等。漏磁检测原理如下:当采用漏磁检测方法对管道的壁厚进行检测时,由线圈产生交变磁场进入被检测管壁。此时,若被检测管壁没有受损即不存在缺陷,则磁力线将不外溢;若被测管壁已受腐蚀减薄或者存在裂纹,部分磁力线将外溢,此时,利用磁敏探头采集到信号,通过对信号的分析,即可得知管壁的受损情况。

漏磁检测方法也存在局限性,例如,它只限于材料表面和近表面的检测,被检测管壁不能太厚;干扰因素多并且需要特殊的信号处理;需要存储的检测数据多,需要很大的存储空间;另外管道中的油或水对漏磁检测仪的检测也有很大影响。漏磁检测适合于检测管壁的细小缺陷如管壁裂纹和直径很小的腐蚀点等。

(2) 涡流检测法。涡流检测法的原理是:从发射线圈发射出的电磁波的一部分从管外返回到

管内,通过其到达接收线圈时的传送时间(发射与接收信号的相位差)决定管的壁厚,即根据相位差检测出腐蚀的损伤程度。这种方法广泛应用于非磁性管道探伤中。相反,如果是钢管那样的磁性管,管道质的电磁性(透射率等)不均匀,就会使信号中有较大的杂音,从而影响检测效果。遇到这种情况,通常可采用磁化式涡流法(使管道壁达到饱和,透磁率均匀化)和分割式涡流法(将线圈小型分割)。

(3) 电流检测法。电流检测法的原理是:在被检表面通过一定值电流,其不同部位产生不同的电位分布,通过测量点位分布可判断它的厚度、裂纹的深度等。根据电流检测所使用的电流,可分为直流法和交流法两种。直流电流检测不受磁导率的影响,故检测较方便,但它必须有稳定性好的恒流源和低噪音、高灵敏度的放大器。交流电流检测灵明度较高,且只需有频率稳定的振荡器,由于交流电有趋肤效应,测量电流较小,受工件形状的影响亦较小。该检测方法不仅与电导率有关,同时还受磁导率影响,因而操作较复杂。电流检测广泛用于焊缝区熔合程度、管道腐蚀的检查,还用于测量裂纹深度及倾斜角。

(4) 射线检测法。射线检测法是利用射线能穿透物质,并在物质中发生能量衰减的特性来检验物质内部缺陷的一种检测方法。射线检测方法有射线照相法、荧光屏观察法和工业 X 射线电视法等类型。工程中最常用的是射线照相法,其原理是:当射线透过管道材料内部的缺陷时,由于缺陷(如气孔、裂纹、非金属夹杂等)处吸收射线的能力较差,故投射到材料底部照相底片上相应部位的感光度较大,因此,可根据底片上的感光度鉴别出缺陷是否存在及其外形和大小。

(5) 超声检测法。超声检测法是利用高频率的声波在不同的材料界面上能反射回来的特性来进行探伤的,本课题所采用的超声导波法就是在超声检测法的基础上发展而来的一种新型的检测技术。

#### 4.2 压力管道检验中的常见问题

(1) 选用材料不符合标准。部分企业因为不重视压力管道的检验工作,或是认为压力管道检验额外增加了运营成本,经常在压力管道检验上节省经费而无法给检验单位提供压力管道完整的待检原始资料,甚至更为严重的是,一些企业从一开始就没有进行管道运行记录,随意选用法兰和阀门、管件等部位管道附件且不注重管件结构与选材材料的过程,造成安全隐患的增加。(2) 对附件要进行安全检验。附件的安全检验,包含了安全阀、压力表等安全附件的检验工作。进行严格对的安全检验,能够有效了解附件的合格情况,比如:统计元件的损坏情况、观察压力表关键参数是否处于合理范围。这样有预见性的检验措施,最大限度地对压力管道完成了预防保护的效果。不过我国工程单位进行压力管道附件的安全检验常常发生重视程度不高的现象,不少企业选择忽视管道安全附件的检验,从而缺少了从压力管道源头的预防性检验措施。(3) 压力试验和严密性测试。企业进行实际工程时需要检验大量的管道,所以造成了检修时间的紧迫性,且不同管道间所运输的介质和检验标准不同,难以对每个管道进行详细的压力试验和严密性试验,不利于未来工程的安全性。

#### 4.3 针对压力管道检验常见问题的解决方案

(1) 加强管道材质劣化性检验力度。由于压力管道的工作长期处于高温、高压的恶劣环境,所以在超压、超温等因素的影响下工作时间一长,势必会发生管道金属材料的损坏。于是我们应该预见到可能发生的损坏情况,及时针对压力管道开展理化检验工作,定期给金属材料进行取样分析。可以进行的检验内容包括了现场的金相检验与冲击韧性、力学性能、硬度、光谱、化学成分等分析内容。检验人员可以根据现场实地情况和检验结果,在国家标准要求下综合评估管道剩余寿命并判断管道材料的状态、劣化程度。

(2) 重视埋地压力管道的检验。我国的燃气管道和油气长输管道普遍都使用了埋地敷设法,假使施工单位要对其开展全面检测工作的话,肯

定会遇到非常大的阻碍。虽然说目前我国针对埋地管道已经有了成熟的地面检测技术,这种检测法的原理便于理解和操作,利用电磁法的物探检测原理可以检测埋地管道的异常情况,但有着显著的缺点就是容易产生误差,尤其是周边存在干扰源的情况下达不到标准要求的检测精度。由于其精度误差大,只能给研究人员提供粗略的数据进行判断。想要全面改良埋地压力管道的检验技术,需要社会和政府大力配合投资开展研究工作寻求创新的检测法,例如国际上已经逐渐成熟的声发射无损检测技术、微波信号无损检测技术、雷达信号无损检测技术等。

(3) 保证压力管道的维护检测工作规范开展。使用压力管道的施工单位有义务对压力管道定期开展维护检测工作,制定好规范化的日常维护方法,保证对每个压力管道的维护和巡查。在巡查中发现压力管道的破损问题,就要立即组织人员对压力管道及其安全附件进行维修处理。每年都要定期对工作时间较长的压力管道开展全面的在线检查,尤其是公共区域的压力管道必须重视其安全性,巡查检修过程中发现故障或安全隐患不仅要立即维修,为保证区域安全应该立刻停止使用。

(4) 不合格安全附件定期进行维修和更换。压力管道的安全附件需要定期进行巡查并登记记录表,尤其安全阀、压力表是安全附件的核心,检验人员在检验过程中一旦发现压力、量程等参数不合理或是有损坏情况,该安全附件就属于不合格的附件,必须立即对其进行维修和更换。更换所有不合格安全附件后,再检验压力管道是否合格,保证只有合格的压力管道投入使用。

(5) 红外热像仪对于有保温或保冷层的压力管道作用比较明显。联合红外热像仪配合进行宏观检查,便于大范围的快速的发现温度发生异常变化的区域,便于在保温或保冷层破损初期就发现问题。即使保温或保冷层外表看上去没有任何异样,但可能内部已经出现破损导致温度变化,

这就可以通过红外热像仪辅助检,有利于在压力管道发生严重腐蚀前对问题部位进行处理。对于没有保温层的管道同样适用。管道积碳积灰或者有堵塞的区域,管道由于磨损或者腐蚀减薄的区域,甚至产生裂纹、泄露的地方都会与正常管道温度产生差异,利用红外热像仪可以很直观的观察出来。

(6) 高危压力管道实时监测、定期检查对于压力较高、介质有毒的、易燃易爆这类的高危压力管道,由于一旦发生泄露或爆炸会造成很大的影响,尤其如果该压力管道群靠近居民区后果更是容易失控。此后若是能将计算机软件技术与我们的检验检测技术相结合制作一款在线监测模拟软件。在得到监测数据的同时可以快速模拟出该系统内下一时间段的管道运行情况。今后对此类压力管道结合监测模拟软件和企业相关人员进行实时监控,发现模拟数据异常现象及时处理,以免造成更大的损失甚至人员伤亡。

## 5 结论

针对压力管道实际检验中常遇到一些问题,本文认为可以在传统的检验手段的前提下,辅以更多的理化试验,或者红外热像仪进行有针对性的辅助检验。对于危险性高的、不便停车的压力管道,应尽快建立压力管道数据库,辅以计算机软件分析技术对其在线监测模拟,进行在线风险评估,保障压力管道的安全运行,降低运行及维护的成本。近些年压力管道的安全事故逐渐增多,工程企业面临着日益严峻的安全形势。所以即使短时间内未发生事故的企业,对于压力管道的缺陷检查工作也不可放松。实践证明,重视压力管道检验对于避免压力管道安全事故具有实效性作用,望本文能给业内人员维护压力管道安全运行带来指导性的帮助。

参考文献:略

# 电梯安全管理及维修保养研究

作者：鞠岗岗 青岛海洋研究所

**摘要：**随着现代化城市的发展，电梯已经成为城市居民日常工作、生活中几乎随时都能接触到的设备，关系到人民群众的生命和财产安全。目前，电梯安全问题已成为我国制度的一部分，相关部门逐渐加大力度建立健全我国电梯安全制度，因此，完善电梯安全风险评价体系研究是十分紧迫和重要的。每一次的电梯事故都会成为媒体关注的焦点，电梯事故的频繁发生，充分引起了电梯管理部门的重视。但目前电梯安全管理中还存在着诸多的不足，电梯的安全形势不容乐观，而由电梯引起的纠纷也成为了影响社会稳定的不安定因素。本文从完善法律法规、加强监督管理、推进电梯检验机构市场化、构建应急反应体系和提高人员水平五个方面，提出了解决上述问题的一些途径和对策，也为日后电梯的安全管理提供了一些参考意见。

**关键词：**电梯；安全管理；维修

## 引言：

电梯作为垂直运输工具已成为现代物质文明的标志之一，涉及电子技术、微机技术、土建工程、电力电子技术、机械工程、电力拖动系统等多个科学领域，是综合机电一体化应用的复杂运输设备。随着现代化城市的发展，电梯已经成为城市居民日常工作、生活中几乎随时都能接触到的设备，关系到人民群众的生命和财产安全。目前，电梯安全问题已成为我国制度的一部分，相关部门逐渐加大力度建立健全我国电梯安全制度，因此，完善电梯安全风险评价体系研究是十分紧迫和重要的。

电梯安全风险评价原理，是以实现电梯系统安全为目的，通过定量、定性分析和预测，对有可能影响电梯安全运行的潜在的危险因素，建立一套保障电梯安全运行系数最大化的最优方案。在电梯的检验和日常维护当中，通过大量的试验、分析、测试等方法，对可能存在的危险源予以确

定或者通过预测达到预防的目的，可能发生的故障或者发生的概率大小，故障的严重程度等，从而提出相应的对策、措施，将风险降到最低。

目前，我国电梯从安装到使用，仅涉及电梯的安装验收和定期检验层面，关于电梯的安全风险评价方面涉及较少，因此，本文通过对电梯安全风险做出相关情况介绍和评价研究，以通过预警分析为目的，建立一套日常维护、检验电梯的基本理论体系。本文首先对电梯的基本知识做出相关介绍，指出电梯可能存在的安全风险，然后，编辑实际检验的电梯资料、各部件及相关设备做出检验项目表其次，对电梯安全风险评价进行模糊评价法和事故树评价法，将各项评价项目和依据标准依次列出，从而更加清晰、快捷地应用到实际的检验工作当中，尤其是电梯安全风险评价模糊法的应用，不仅建立了伤害等级的数据库、也建立了改进意见和措施的数据库，同时指出各项依据的相关标准，规范了电梯安全风险评价的

程序和检验规程。电梯安全风险评价也是我国电梯年检的必然趋势,为今后电梯的设计制造、运行、检验等提供决策依据,建立了科学的、可预测的管理体系,使其变得更加安全、合理、有效益,同时极大地提高了评价的工作效率,提供了一种能预测、预防电梯故障方法,实现电梯在安全性能和经济投入的有效切入点。本文对电梯安全风险评价的研究不仅仅停留在理论探讨阶段,而且借鉴了国内一些制造企业、维保单位和检验单位的实践经验,制定了更加科学合理的电梯安全风险评价规程,具有较强的可操作性。电梯安全风险评价是理论与实践的有效结合,它不仅能降低电梯维护人员的工作强度,同时极大地减少了电梯安全事故的发生,保护了人民群众生命安全和避免财产损失。通过长期的实践证明和数据分析,切实证实了该课题的可行性和有效性,该评价为电梯的设计、制造、安装、维保、运行提供了决策依据,建立了科学的、可预测的安全管理体系,同时选题背景、把事后的监察工作转变为事前的预防,通过把安全关口前移,严把安全关,提高行政监察职能。年月日在北京西单商场发生的自动扶梯事故造成人员伤亡,不仅给使用单位造成经济损失,而且带给受害者家庭巨大的痛苦。发生事故后国家质检总局要求各地市严格按照规程对各地区电梯进行检查,严把安全关,同时要求各单位从各类事故中吸取教训,加强对电梯的日常检查和维护保养,决不放过任何可能存在的事故隐患,并采取必要的监护措施,及时引导和制止不正确的乘梯行为,切实做到预防为主。

## 1 国内外研究现状

### 1.1 国外研究现状

(1) 美国联邦政府由于各州及较大城市的管理特点不同,并没有统一的电梯安全监督法规,只有职业安全卫生法和劳动安全卫生规章规定了劳动作业场所(包括船舶、码头等场所)中电梯的具体要求,以及在制造、安装、维修、使用等过程中的劳动安全要求。然而电梯的安全不仅关

系劳动安全,也关系到公众安全。由于美国实行联邦体制,各地区的技术法规和标准是不一样的。而技术标准不具备强制性,只有将技术标准纳入法规中才有约束性。因此对于国家没有明确要求的,各州可以根据各自特点进行规定。美国各州以及较大城市都有负责监督管理电梯安全的政府机构,而各地的管理机构不尽相同。大多数监督机构是劳动部门,也有设在建筑物管理部门或其他部门(如商业局)。例如,加州的管理机构是在工业关系厅的职业安全健康局,并下设电梯、游艺机、架空索道处,负责电梯的安全监督管理。此外,管理机构还配备一批电梯监督检查技术人员,他们行使着设备技术监督检查职能,对设备及业主单位进行定期检查,并按规定开具违例通知单。

为确保电梯的安装和改造环节符合要求,各州法规要求在电梯安装、改造之前需要向政府主管部门提出申请。政府雇佣电梯检查人员,对电梯进行验收检查,主要是对图纸、设备说明、同类电梯或安全装置是否已取得认证等进行检查。由于电梯安装和改造的检查是非常重要的,有些地方法规对验收检查程序规定的相当严格,如纽约州,需要对电梯进行满载超速测试。

(2) 日本的电梯法律法规分3个层次,它们是:1)建筑基准法,由国家审议,规定了建筑物的建造申请及确认、关于建筑物的检查、维护保养、特殊材料、结构、电梯、建筑设备的适用、工作设施的适用等;2)建筑基准法施行令,由内阁审议,规定了关于建筑设备和工作设施的确认及申请手续、楼梯尺寸、防火区域、供排水等管线的设置及结构、电梯的曳引钢丝绳、绳轮、卷筒、支架及导轨的结构、电梯轿厢结构、井道结构、电动机、控制器及曳引机、电梯机房、电梯安全装置、自动扶梯的结构、电动杂物梯的结构、电梯及自动扶梯的结构计算、应急电梯的设置及结构、工作设施的指定以及不适用的范围等;3)告示,由建设省(现改为国土交通省)发布。主要有:



认定贯穿耐火结构防火区域的供水管、配电管等不影响消防的基准、为确保排烟设备有效性的结构基准、设在应急电梯候梯厅的窗及排烟设备的基准、指定应急电梯轿厢及其出入口尺寸的标准、液压电梯的结构标准、无梯级自动扶梯结构标准、关于电梯厅层门的结构特例告示、指定电梯曳引钢丝绳标准等告示。此外，建设省还发布了一些通告，如：关于自动扶梯的安全措施、关于高层建筑物的防灾计划指导、关于垂吊物的安全指南等等。还有一些其它法令如建筑师法、消防法施行令等也有一些与电梯有关的条款。电梯制造企业要获得制造许可，这个许可由厚生劳动省（原劳动省）发给，没有有效期，但新品种（如更大吨位、更高速度的产品）需要增加许可内容。电梯制造企业在拿到项目订单后，先要到当地政府办理开工手续。各级政府下设的建筑指导课负责审查电梯安装项目。审查的资料由建设单位和电梯公司提供，如果符合相关法律规定，就可得到批准，然后才能实施制造和安装。电梯制造企业在项目得到各级政府的建筑指导课认可后即可制造安装，在此期间无需办理任何别的手续。在电梯安装完成后由电梯制造企业再向建设指导课提出安装监督检查验收申请，建设指导课派专业技术人员审查电梯的安装质量是否符合原定方案，若符合，则发给被验收电梯的合格证书，此时电梯方可交付业主使用。

按照建筑基准法的规定，电梯应每年进行一次年度检验。年度检验工作一般由电梯的日常维修保养公司实施检查，检查结果应由电梯维修保养公司里具有签字资格的人签字（签字的资格是由国土交通省进行认定），并向国土交通省报告，经国土交通省审查确认后，再由日本电梯协议会代表国土交通省发给使用单位电梯准用证。

### 1.2 国内研究现状

国内的学者对电梯的安全管理方面做了相关的研究。沈燕从电梯的设计、安装、维护保养等环节分析了影响电梯安全的主要因素，并针对各

个主要因素形成的原因提出了旨在保障电梯安全运行的应对性措施；屠镛钢详细阐述了电梯使用环节的安全注意事项、电梯安全管理制度、维修保养制度的建立和落实等，为电梯的安全使用提供了制度上的保障；王央央分析了电梯存在安全隐患的直接原因，深入探讨了如何通过技术手段即加强电梯的安全监督检查和定期检验，来提高电梯安全性能；初步分析探讨了沈阳市棚改高层电梯住宅存在的主要问题，包括硬件建设、软环境管理等，并提出了相应的解决对策；林尧分析了住宅小区电梯的检验和管理模式现状，引出社区电梯安全管理存在的问题，并对问题进行了深入探讨，提出社区电梯安全管理的思路 and 对策；通过分析目前电梯费的分摊模式，如按业户、按房屋面积、按楼层等，并总结了几种比较合理的办法，包括将电梯费用分为维护费和运行费、实行刷卡制度、实行月票和次票制度、协商解决等；易风华通过对大量电梯事故的分析 and 总结，得出电梯事故发生的原因主要存在于电梯设计、制造、安装、使用与维护保养等环节中的不规范操作，并进一步提出了预防电梯事故的措施。冼建中主要从电梯施工、作业人员培训、监督管理人员的业务素质、维修保养市场的监督管理、以及监督管理手段与实际需求之间的矛盾等方面分析了目前电梯监督管理中存在的问题，并针对以上方面提出解决对策。勾晓波从电梯维修保养的内涵和基本内容入手，结合电梯维修保养和安全管理的现状，从规范电梯维保市场秩序、建立完善的电梯管理规章制度和加强电梯相关从业人员的专业培训三方面探讨加强安全管理和维修保养的有效措施。王宝学主要对在电梯的检验检测环节中发现的隐患进行了统计与分析，总结出电梯隐患主要存在于设计、制造、安装、使用等过程，并提出了相关合理化的建议。以上是国外主要发达国家电梯安全管理方面法律法规层次的分析，以及国内学者对影响电梯安全状况因素的分析，诸如电梯费用分摊、维修保养、电梯检验等方面的问题，

但这些研究更侧重于电梯管理的某单一方面，未从综合管理的角度来分析电梯的安全监管。本文将综合国内外研究的现状，从电梯的设计、制造、安装、维修保养、使用和检验等环节分析电梯安全隐患，并结合典型事故案例，提出综合具体的对策和方案。

## 2 电梯安全管理机构及职责

### 2.1 电梯管理的行政机构及其职责

根据《特种设备安全法》规定：国务院特种设备安全监督管理部门负责全国特种设备的安全监察工作，县级以上地方负责特种设备安全监督管理的部门对本行政区域内特种设备实施安全监察。电梯的安全涉及方方面面，为了保证电梯的安全性能，预防和减少事故，保障人民群众生命财产安全，我国各个省市针对本地的实际情况，也制定了相关的管理办法，从而进一步细化了电梯安全管理过程中各个政府职能部门的职责。例如：天津市在2012年4月1日实施的《天津市电梯安全监督管理办法》中规定，质量技术监督管理部门是电梯安全监察工作的主管部门；安全生产监督管理部门负责综合指导电梯安全监督工作；建设主管部门负责对在建建筑物中的电梯井道、机房等工程质量实施监督；国土房管、发展改革、公安、工商等有关部门在各自范围内，做好电梯安全监督管理工作；乡镇人民政府、街道办事处应当协助有关部门做好电梯安全运行的监督管理工作；市和区县人民政府应当加强对电梯安全监督管理工作的领导，督促和支持有关部门依法履行电梯安全监督管理职责，及时协调、解决电梯安全监督管理中的重大问题。徐州市制定的《徐州市电梯安全管理条例》规定，各区县质量技术监督管理部门负责本行政区域内电梯的安全监督管理工作；建设、房产、安监、价格、公安等行政管理部门按照各自的职责，共同做好电梯的安全监督管理工作；市、县（市、区）人民政府应当加强电梯安全管理工作的领导，督促和支持质监等部门依法履行电梯安全管理职责，建立电梯

事故及重大隐患应急处置协调机制。上海市于2004年发布的《上海市电梯安全监察办法》中规定，上海市质量技术监督局是本市电梯安全监察的行政主管部门。区（县）质量技术监督局负责本行政区域内的电梯安全监察工作；本市建设、公安、安全监察、工商、房地资源等行政管理部门应当根据各自职责，共同做好本市电梯的安全监察工作；区（县）人民政府应当支持、督促区（县）质量技监局依法履行安全监察职责，对本行政区域内的电梯安全监察中存在的重大问题及时予以协调、解决。

### 2.2 电梯管理的其他单位及其职责

电梯的安全管理并不单单靠政府部门的监管就能解决问题，因此国务院颁发的《特种设备安全监察条例》以及各省市制定的各种管理办法还明确了除了政府监管部门以外的其他电梯管理单位，主要有以下几个单位：

（1）电梯使用单位：包括电梯使用责任主体以及受电梯所有权人委托实施电梯日常管理的责任主体，电梯使用单位是电梯日常安全管理的第一责任人，应按照《特种设备安全监察条例》等相关法律法规的规定承担安全管理责任，建立健全安全管理制度和岗位安全责任制度等。

（2）电梯制造单位：应当保证出厂的电梯及其安全部件符合相关技术标准要求，提供国家规定的产品质量合格证，此外还应当向电梯使用单位提供专业的技术指导和服务，主要包括指导制定电梯救援应急预案，提供专业排险救援基础设备和技能培训等。

（3）电梯安装单位：首先应取得安装许可资质证，安排持证的电梯机械安装和电气安装人员从事安装活动，在电梯的安装、改造、重大维修活动开始之前将拟进行的施工情况书面告知当地特种设备安全监督管理部门，并对安装、改造、重大维修的全过程实行质量自检，安装过程及质量经检验检测机构监督检验验收合格，并且在验收合格后30日内将电梯有关技术资料移交给使用

单位。

(4) 电梯维保单位:定期对电梯进行日常维护保养并签字记录,接到电梯事故报告后,应及时抵达现场实施救援,发现严重事故隐患,应及时向当地的质量技术监督部门报告等。

(5) 其他单位及责任主体:学校、新闻媒体、社会团体、基层群众应自治组织开展电梯安全知识和法律的宣传、普及工作,倡导文明乘梯,增强安全意识和自我保护能力;乘客在乘梯时应当按照电梯安全注意事项和警示标志正确使用电梯,不得强行扒撬电梯层门、轿门,不得在电梯内蹦跳、打闹及运载超过电梯额定载荷的货物。

### 3 典型电梯安全事故分析

#### 3.1 事故分析方法概述

目前,对于安全事故分析的方法主要是有两种,一是依靠历史资料的统计分析法,对类似的环境条件进行类比,利用资料来分析目标环境系统的可能发生事故的原因;二是专家经验法,根据专家或经验的主观判断,在客观依据较少的情况下,分析事故可能发生的原因。此外,基于逻辑推理的事故分析方法在不断发展起来,如比较成熟的故障树分析法以及工程系统中常用的层次分析法。这些方法分别阐述如下:

(1) 德尔菲法又称专家调查法,最初由美国兰德公司首先使用,现在该方法已普遍应用在经济、社会、工程技术等各领域。德尔菲法用于事故调查分析的过程是由事故调查小组选定与该事故相关的专家,并与这些专家建立直接的联系,通过对专家意见进行收集、整理,再将意见反馈给各位专家,再次征询。如此反复,经过4~5论的意见征询,使专家意见逐步趋向一致,作为最后判断的根据。此方法的应用要求专家之间相互匿名,反馈征询专家意见,对征询结果进行统计处理,数轮征询后,专家们的意见相对趋向一致。

(2) 故障树分析(Fault Tree Analysis,简称FTA)是设计人员、运行人员和管理人员有效地进行系统分析的方法,它用图形表明系统的失效

因素。它被广泛地用于分析系统的安全可靠性。故障树分析法是将目标系统最不希望发生的情况,即结果作为出发点,通过一定的逻辑关系查找导致事故发生的原因和发生条件的过程。故障树分析法的基本步骤为:1)熟悉系统;2)收集调查系统的各类事故;3)确定顶事件;4)调查事故发生的原因;5)编制故障树;6)定性分析;7)定量分析;8)安全评价。其中前4个步骤是分析的基础工作,第5步绘图是分析正确与否的关键,6~7步是分析的核心,最后是分析的目的。制故障树的方法有两种方法,一是演绎法(又称手动建树方法),主要是通过人对事故的过程进行分析,查找事故发生的所有可能的原因,直到无法再分解为止;二是合成法,主要是利用计算机程序,按照一定的分析要求,将分散的小故障树进行合成,最终编制出分析人员所要求的故障树。编制故障树时要用一定的门符号和事件符号来描述各事件之间的逻辑因果关系。

#### 3.2 典型事故分析

载人(货)电梯、自动扶梯和人行道在设计、安装及使用等方面都存在不同,因此引起事故发生的原因也是不相同的。载人(货)电梯事故发生的频次高、数量多,且使用的范围较广,一旦发生事故,将严重危害到人民的生命安全;自动扶梯和人行道由于安全性相对较高,发生的事事故相对较少,但此类事故的发生均在公共区域,一旦发生事故,将对公共安全造成严重的影响。本文采用故障树分析方法重点对载人(货)电梯事故进行定性分析,描述引起电梯事故发生的可能因素,并以典型事故为例具体分析载人(货)电梯、自动扶梯和人行道事故发生的原因。

按电梯发生事故的位置,载人(货)电梯事故可粗略分为门系统事故、冲顶或蹲底事故、其他事故。据统计,门系统事故在电梯事故中占的比例最大,约80%;其次是冲顶或蹲底事故,约15%;其他事故占的比例最小,约5%。文中对门系统事故和冲顶或蹲底事故发生的一般情况进行

分析,并以典型事故为例进行具体分析。

门系统事故是由于人为因素或非人为因素造成门的连锁装置失效,使得电梯在层门未完全关闭的情况下仍可以运行,或导致门厅开启而电梯却没有停靠在本层所发生的事故。在前者情况发生时,如有人在层门或轿门之间,有可能导致剪切、碰撞事故的发生;后者则会造成人员坠落电梯井道的事故。

### 3.3 安全意识淡薄,责任主体意识不强

电梯自进入大众生活以来,人们就一直认为电梯是一种智能化产品,是高科技的结晶,对电梯的信任度比较高,只感觉到了电梯的舒适和安全,正是因为这种先入为主的想法,使人们缺乏安全意识。殊不知电梯作为一种电子机械产品和我们日常用的电子机械产品一样,若平时使用时不加以爱护,日积月累便会“积劳成疾”。电梯的隐患5%是质量问题,而95%是维护和使用不当造成的。尤其是民用住宅电梯和公共场所的电梯,在使用过程中通常会有以下几种情况:

(1)在住宅竣工初期,各家各户进行装修时,电梯成为了必不可少的交通工具,然而人们在享受它的便利时,并没有真正的爱惜它,沉重不规则的装修材料碰触着轿厢的四周,严重时甚至引起了轿厢内部的变形,而轿厢内则尘土密布,不仅破坏了电梯的环境卫生,更影响着电梯润滑系统的正常运行;(2)电梯一般都有额定载重量和限乘人数,然而有人却为了省时间而强行乘坐电梯,造成电梯超载,严重时就会出现事故。哈尔滨市某公寓内曾经因22人挤在一部电梯内而酿成悲剧应该给人们敲响警钟;(3)在乘坐电梯时,有人嫌电梯速度慢,用力敲打、撞击电梯门,更有甚者,破坏电梯内部通讯装置和警铃设施。

### 3.4 设计制造环节留有隐患

我国电梯的设计、制造业在近二、三十年的发展迅猛,电梯的设计及制造技术水平也逐步与国际先进水平相接近,然而电梯在使用运行中出现的安全事故也与设计和制造环节的隐患息息相

关,主要有以下几点:

(1)建筑物的土建设计与所选电梯的土建要求不相匹配。由于建筑设计者对电梯行业、所选用的电梯以及电梯的实际运行情况了解不够,或者建设方在土建完成后又临时改用其它型号的电梯,使得实际的土建情况与所选电梯的土建要求不相符合,从而给电梯的安装及日后的使用埋下了不小的隐患。

(2)电梯设计方案中安全评价不够充分。在电梯的设计阶段,应邀请专业技术管理人员,认真听取其关于电梯日常运行和维护保养方面的意见,积极开展对设计方案的安全评价工作。然而目前有些电梯设计和制造单位重视收益而忽视安全,仅仅是从销售人员那得到部分客户反馈的安全质量信息后,就按照以往的经验,并未安排专业技术生产人员去现场进行实际鉴定,就确定设计方案并实施制造和销售,显然此种做法并没有将安全放在第一位,也从源头上给电梯的安全打上了一个问号。

(3)电梯质量以次充好,翻新电梯层出不穷。较之国外,我国的电梯制造业起步相对较晚,然而发展速度又较快,加之我国早期相应的法律法规不健全,技术标准不完善,使得目前电梯制造厂家鱼龙混杂,一些小厂家为了降低成本,在电梯控制系统、接触器、变频器等关键部位上采用低价劣质的不符合安全技术规范的零部件。此外甚至有部分厂家让人收购旧电梯翻新,再贴上自己的生产标签后就当成新梯继续销售。

(4)电梯设计的陈旧性及局限性。由于我国关于电梯的相关法律法规中尚未规定电梯强制报废的年限,所以在国内存在着很多“老龄电梯”,此类电梯在当初设计时就存在着隐患,如轿厢采用的是活络式轿厢,此种轿厢容易引起变形,从而造成门锁系统动作不灵活,影响电梯的可靠性。

### 3.5 电梯安装过程存在隐患

电梯的安装质量直接关系到电梯日后能否安全运行,然而在现实中,电梯的安装质量实在让

人堪忧，主要存在以下问题：

(1) 根据国务院出台的《特种设备安全监察条例》的规定：电梯的安装必须由电梯制造单位或者其通过合同委托、同意的依照本条例取得许可的单位进行。但在实际中，电梯安装合同的乙方即真正的安装单位由于不考虑自身实力而盲目接手多项工程，但其实际人员的数量根本无法满足工程要求。在此种情况下，电梯安装单位就将部分的工程项目转包给一些小的电梯安装施工队，从中收取相当数量的委托费，而被委托的施工队无安装许可证，往往只有几个人，挂靠在有安装资质的安装公司名下。这些零散的安装队技术力量没有保证，人员技术水平也参差不齐，且基本的安装设备简陋，其安装的质量自然不会高。

(2) 非法安装、维修、改造电梯，施工过程中不经检验部门监督检验合格即交付使用单位投入使用。按照《特种设备安全监察条例》，电梯在安装、大修、改造之前，施工单位应将施工情况包括单位资质、人员资质、施工方案等材料报到当地特种设备安全监督管理部门备案，经主管部门审批合格后方可施工。然而少数的施工单位知道自己的施工质量不合格，过不了检验部门的监督检验，且使用单位对相关的法律法规不了解，就故意不办理报装备案手续，安装过程也不经检验部门的监督检验即交付使用，这必然给电梯的安全运行埋下了巨大的隐患。目前，随着相关法律法规的进一步完善及监管部门的执法力度加大，新电梯的安装工程不备案，不进行监督检验的情况基本没有了，但是在用电梯的改造、大修不报批、不报检的情况却时有发生。

(3) 电梯的安装施工不按规范执行。电梯作为特种设备，其安装施工必须得遵循一定的规范标准。电梯的安装施工原则上分为三个阶段。

#### 4 构建法律规范体系

##### 4.1 法律法规需要进一步完善

我国以及各省市地区制定了很多有关电梯的法律法规和技术标准，建立了一套比较完整的体

系，基本适应了电梯安全管理的需要，特别是《电梯使用管理与维护保养规则》的实施，更细致明确的规定了各个单位的主要责任。但从总体上来说，有关电梯的法律法规还需要进一步的完善。

(1) 纵观我国电梯现行的法律法规，基本上都处于行政法规、部门规章、安全技术规范、引用标准的层次，还没有上升到法律的高度，其权威性不高，因此对电梯安全管理工作的监督和约束力不强。

(2) 部门规章和安全技术规范不健全，突出表现在我国关于电梯制造监督检验的环节还没有明确的规定，电梯制造厂家只需要取得整机的型式试验许可和制造许可就可以生产电梯，而在制造过程中缺少对制造厂家的监督检验。制造厂家只需要出具产品合格证，标明各个安全附件的型号就可以出厂销售了。这样就存在部分制造厂家在利益的驱使下，很容易出现翻新旧电梯、贴牌生产以及以次充好的情况发生。此外，相关的安全技术规范及标准中都没有明确规定电梯的使用年限，这也是一个较大的缺口。“大龄电梯”的安全性能已经不能满足日常运行的需要了，但使用单位为了省钱，宁愿对电梯进行改造也不愿意更新电梯。针对上述情况应该尽快出台相关规定明确电梯强制报废的年限；再次，安全监察制度和监察标准并未十分的明确，使得监管部门无法形成有效的监管合力，监管责任自然无法落到实处，需要进一步的对安全监察的标准和措施做出明确的规定。

##### 4.2 加强电梯监督管理

《特种设备安全监察条例》规定质量技术监督部门作为电梯主管部门，要求其一方面要加强电梯制造单位、电梯安装单位及电梯维护保养单位的监督检查，督促其按安全技术规范和质量保证体系的要求从事相关的工作。另一方面要对辖区内用的电梯进行一次拉网式的安全普查，掌握第一手材料，做到有的放矢，对发生事故可能性大、后果严重的重点电梯建立专门档案，要提

高监管级别和监管频率，对存在安全隐患且拒不整改的使用单位要严格依法进行处理。同时要求质量技术监督部门要同各级政府、各相关职能部门做到相互协调，共同解决重大问题。

电梯的使用单位及受产权人委托的物业管理单位是电梯安全管理的主体，承担着主体责任。然而经过实际的调查了解，很多电梯使用单位及物业管理单位都普遍认为他们与电梯维保单位签订了维保合同，将电梯的管理委托给了维保单位。这一认识是片面的，电梯维保单位只是按照规定对其电梯做好日常维护保养工作，并对在维保过程中发现的重大安全隐患上报质量技术监督管理部门，并不承担电梯的安全管理责任。相当多的电梯使用单位及其管理单位对国家现行的法律法规了解很少，甚至根本就不知道关于电梯还有法律法规。这种情况从深层次意义上说也是监督管理的问题，需要从不同层面加强管理。因此，政府及相关主管部门要加大宣传力度，加强法制建设，制定一系列科学的规章制度，突出使用单位的主体责任。电梯安全是涉及到千家万户人身安全的工程，要像公安部门抓道路交通安全那样进行宣传。按照国家质检总局《特种设备安全“三进”宣传活动工作方案》，各地主管部门可以结合实际，做好“进企业、进校园、进社区”的宣传工作。重点对广大乘梯群众、电梯使用管理单位、维保单位开展宣传教育工作，营造群众的安全法治意识。

## 5 结语

在一年多的研究过程中，发现自己对于电梯的专业知识掌握还很不全面，许多自以为熟悉的方面也是所知甚浅、缺乏深度，遇到了许多障碍和困难。在本课题组人员的不懈努力下，在同事们的帮助、支持协助下，通过实地观察施工工艺流程、分析测算维修保养人员的维修保养实务操作过程，掌握了现场的第一手资料，为研究奠定了良好的基础。

采用基于成本控制关键点的成本控制流程，

能使电梯安装项目的成本控制更有效率。在电梯免保期内，以标准工时为基准制定电梯维修保养工作计划，能更科学地安排维修保养人员数量、设定维修保养成本控制目标，同时通过维修保养工作标准化、加强制度建设、加强员工培训以及完善常见故障处理的培训资料等措施，可以提高企业维修保养成本控制的水平及能力》通过对新梯维修保养标准工时进行测算，对维修保养的人工成本进行了量化计算，使电梯维修保养的成本控制目标具体化、数字化。对维修保养成本进行了有效控制。在投标决策阶段，应该充分考虑电梯项目各阶段的成本，在测算投标报价测算投标项目的毛利率时，将电梯免保期内维修保养人工成本计算在总成本内，可以使得投标时的预测成本更接近于实际成本，将成本控制提前到投标决策阶段，提高企业的成本控制能力。

随着电梯事故的发生，电梯管理部门逐步加强了电梯安全管理，各地方也在制定安全管理的相关条例，用法律来约束电梯相关部门的职责和行为。尽管如此，电梯安全事故仍时有发生，表明在实际管理过程中仍存在一些问題，尚需进行进一步的研究，提出完善电梯安全管理的对策。通过研究，我国电梯安全管理存在的主要问题是：产权和责任划分不清、责任主体安全意识不强、设计制造环节留有隐患、电梯安装过程中存在不规范的操作、电梯维护保养不到位、电梯费用分摊较难等。为缓解这些问题，需要从法律、市场调节、社会等方面来逐步提高管理手段。完善电梯的法律法规和技术规范，做到电梯安全管理有法可依；加大电梯监管力度，提高监督管理能力；推进电梯检验检测机构的市场化；构建电梯安全应急反应体系；提高人员素质和水平。

参考文献：略

# 锅炉优化节能运行问题分析

作者：黄天琪 华电电科院

**摘要：**锅炉是一个典型的多输入、多输出系统,而且各种因素相互耦合,关系错综复杂。锅炉燃烧节能优化是一项复杂的系统工程。相关的研究工作已经在燃烧理论、燃烧技术、检测技术、控制技术等方面开展。优化技术对于锅炉安全、高效和低污染运行的重要作用,以及对于能源可持续发展、环境保护的重要意义。

**关键词：**锅炉；优化

## 1. 电站锅炉燃烧优化技术研究现状与存在问题

1.1 基于燃烧理论建模技术的研究通过对燃烧理论建模和求解方法的深入研究,对炉内燃烧过程进行数值模拟,并取得了可喜的研究成果。但是这类方法计算过程复杂、耗时长,特别是在有些燃烧机理不明确的情况下,难以建立完善、精确的电站锅炉模型。因此,这类方法多用于离线分析或仿真研究,而应用于燃烧过程的在线实时建模和优化还有较大的难度。

### 1.2 基于燃烧设备层面的设计与改造研究

主要是基于燃烧技术的理论研究,通过锅炉改造,特别是燃烧器的优化设计、改造来实现锅炉的燃烧优化调整,此类技术已经进入比较成熟、可靠、稳定的阶段。但燃烧器的设计、改造同样受到制粉系统和煤种的限制。

### 1.3 基于燃烧优化调整试验的研究

通过锅炉燃烧优化调整试验可以寻求合理的风煤配比,确定锅炉燃烧系统的最佳运行参数,并提出合理的计算机控制曲线,用以指导运行操作。在运行期间,可以针对特定的目的进行燃烧调整试验,寻求锅炉的优化燃烧技术。这些优化过程都需要专业人员进行大量的正交、单因素轮回的试验,耗时耗力,一般只是在新机组投产或老机组燃烧设备、燃料种类、操作方式有重大改变时进行。

### 1.4 基于检测技术的燃烧优化研究

利用炉膛火焰检测技术、锅炉排放物检测技术、风煤在线测量技术以及煤质在线分析技术等对影响锅炉燃烧的重要参数进行检测分析来实现锅炉的燃烧优化。运行人员通过实时监测一次风量、烟气含氧量、煤粉浓度细度、煤质分析、飞灰含碳量、火焰图像等参数来调节锅炉燃烧,实现锅炉高效、经济燃烧,这类燃烧优化技术现在已经占据了主导地位。但是目前电厂安装的燃烧参数测量仪表运行的不可靠、不稳定、测量不准确,抑制了锅炉燃烧优化产品功能的发挥。

(1) 炉膛火焰检测技术的发展应用传统的火焰检测技术主要用于监测炉内燃烧工况,防止在点火、低负荷等燃烧不稳定工况下发生炉膛爆炸事故,是炉膛安全监视系统(FSSS)的技术组成部分。近年来,国内外对炉膛火焰检测和燃烧诊断进行了广泛深入的研究,火焰检测技术特别是火焰图像处理技术用于指导锅炉燃烧优化运行已成为新的途径。火检技术也已由传统的直接式火检,紫外线、红外线、可见光火检等间接式火检发展到数字式和图像式火检。

目前,火检技术在大多数电厂中仍然主要用于炉膛的安全监视。虽然目前还存在很多的问题,但是随着研究的更加深入和技术的进一步发展,此类技术推广应用于在线燃烧优化具有良好的前

景。

(2) 锅炉排放物检测技术的发展应用锅炉排放物检测的参数包括飞灰含碳量、烟气组分等。检测设备的稳定性、实时性和测量准确性等将对燃烧组织产生直接的影响,因此,锅炉排放物检测技术的研究是燃烧优化技术发展的基础性工作。常规的烟气检测技术和仪器有:烟尘连续监测系统(CEMS);飞灰测碳仪;烟气含氧量的检测(包括热磁式氧量仪和氧化锆氧量计);一氧化碳检测以及其他参数的测量设备。近年来,针对排放物的检测设备和技術都有了一定的改进,这些改进使得电站锅炉燃烧优化有了更为准确的参考依据,在燃烧优化调整的实践中可以看到检测技术的基础性作用。随着人工智能技术的进步,软测量技术作为新兴的研究领域,它在锅炉排放物检测中的应用将会取得更加可喜的成果。

(3) 风煤在线测量技术的发展应用燃烧过程常规的控制方式是按风煤比粗调风量的。因此,在燃烧控制系统中,风煤比值确定得是否准确将直接关系到燃烧配风能否保证锅炉的安全经济运行。华北电力大学程伟良等人提出了由质量守恒和动量守恒方程计算出摩阻压降,继而得出煤粉流量的计算方法。由于该方法在线测试时使用电厂现有的测量设备测量如一次风温度和微差压、磨煤机进出口压力、磨煤机出口温度和燃烧室压力等。测量精度虽然受到许多因素的影响,煤粉流量测量值离实际值有一定的差别,但对于工业实践来说,可以反映煤粉在一次风中的质量的变化,也能起到一定的运行指导作用。广东电力试验研究所廖宏楷等人开发了采用电磁波发射接收方法的直吹式制粉系统风煤在线监测装置,该装置具有很好的在线性、测量准确性和重现性,为大型电站锅炉燃烧优化提供了有效的监测手段,并可进一步提高运行水平。

与上述方法类似,当前已有很多学者对风煤在线测量技术做了深入的研究,目的就是为了改变生产实际中凭经验调节给粉机转速来控制给粉

量、用一次风挡板开度控制风量的现状,争取能够提供直观有效的风煤在线监测手段,以期更好的指导运行。目前的关键问题主要是在测量装置选择、测点位置确定、测量系统稳定性及设备的防磨防堵等方面。

(4) 入炉煤质的变化对锅炉燃烧具有重大影响,而电站锅炉越来越多燃用低质煤或混配煤,偏离设计煤种过多,给运行调整带来很大的困难。过去通过采样化验煤质的方法尽管具有很高的分析精度,但存在较大的误差,而且至少要数小时才能分析出结果,对实时燃烧调整和优化运行的促进作用非常有限。所以发展煤质在线分析技术对于锅炉燃烧实时优化具有重要意义。应用脉冲式快热中子元素分析新技术的原理,认为综合应用多种核反应可以更高精度地分析煤的元素成分,装置也更安全,并介绍了溜槽式和皮带式两种煤质成分在线检测系统。经试验,检测值很好的吻合了美国试验和材料学会(ASTM)的分析值。但这些技术目前还存在主要元器件寿命较短、放射源的辐射危险性、系统投资较大等方面问题。国内电厂已投运的应用实例并不多,可借鉴的经验较少。建立了基于烟气成分分析的电站锅炉入炉煤质监测模型,利用较容易测量的烟气气体含量和燃煤灰分数据,并结合煤中元素成分的相关性研究结果,通过软测量技术,实现了锅炉入炉煤元素成分和发热量的全面监测。该方法虽然有诸多优点,但是由于模型本身的误差、煤种的多变性以及烟气成分测量分析装置的准确性和可靠性还有待进一步提高,目前只处在分析验证的阶段。

#### 1.5 基于控制技术和人工智能技术发展的锅炉燃烧优化技术

通过采用先进的控制逻辑、控制算法或人工智能技术,实现锅炉的燃烧优化,随着人工智能技术的逐步成熟和在工业上成功的应用,这类燃烧优化技术正在迅猛发展,目前国内大都还停留在研究、试验阶段,在电站现场的应用成果并不多。

电站锅炉燃烧控制系统主要包括主蒸汽压力



控制系统、风煤交叉限制回路、煤量控制系统及送、引风控制系统，是一个相互关联的多变量耦合系统。在自动控制中，合理的系统结构才是最重要的。将燃烧控制系统作为一个协调的整体，在设计或者改造中，通过改善被控对象特性，改进品质不够理想的控制回路或优化控制器的性能都可以使燃烧控制系统取得更好的效果，使锅炉燃烧得到优化。

## 2. 锅炉排烟温度升高对锅炉效率及煤耗的影响

在包含暖风器功能的烟气余热回收系统中，因锅炉排烟温度发生变化，在计算汽轮机侧获得热效率增益的同时，还涉及对锅炉侧热效率变化的评估。按传统理念，锅炉排烟温度升高引起排烟热损失的增大，必定使锅炉效率发生下降，煤耗增加。但在空预器进风温度提高情况下，对于锅炉排烟温度升高是否一定引起锅炉效率下降、煤耗增加，则是一个值得探讨的问题。根据热平衡原理分析了排烟温度与锅炉效率及煤耗之间的关系，论证结果表明：排烟温度对锅炉效率的影响存在两种不同基准的表达模式；因空预器进风温度提高所导致排烟温度升高时，以燃煤发热量为基准的锅炉效率计算值增大，而以输入热量为基准的锅炉效率计算值下降，但这两种表达模式对最终煤耗变化的影响则是相同的，在应用时必须区分两种不同的效率概念。在实践中，推荐首选以燃煤发热量为基准的锅炉效率模式，并按排烟温度增幅与进风温度增幅两者的比率、而不是仅按排烟温度是否升高来评估排烟热损失、锅炉效率及煤耗三者的变化。并提出在烟气余热回收系统中，应该区分“空预器排烟温度”及“锅炉机组排烟温度”这两种不同的概念。

锅炉排烟温度的高低是决定烟气余热回收系统效益高低的关键参数。在包含暖风器功能的烟气余热回收系统中，由于锅炉排烟温度发生变化，在计算汽轮机侧获得热效率增益的同时，还涉及对锅炉侧热效率变化的评估。关于锅炉排烟

温度升高对锅炉效率的影响，在现行锅炉热力计算方法中是非常明确的——随着排烟温度升高，排烟热损失就增大，锅炉效率下降。一般情况下，对此并不存在什么争议。按文献介绍，对600MW机组排烟温度每升高10℃，锅炉效率下降0.4%~0.6%，发电煤耗升高1.5g/kWh(中位值)，业界对此是达成共识的。但需要指出的是，这一结论应该有一个前提——空预器进风温度为基准温度。如果空预器进风温度高于基准温度，排烟热损失是否一定增大，尤其是煤耗是否增大，实际上是一个存有争议的问题。例如，在以往常见的炉顶吸风方式中，伴随空预器进风温度的提高也提高了排烟温度，若简单按现行锅炉热力计算方法就难于评估锅炉是得益还是增大了热损失。在目前节煤降耗的大形势下，出现了一批深度节能降温的烟气余热回收系统新流程，有些流程中的烟气余热不仅用于汽轮机回热系统也用于加热锅炉进风温度，此时锅炉输入热量增大，同时排烟温度也发生升高，排烟热损失增大，这种情况下如何准确评估锅炉排烟温度升高对锅炉效率及煤耗变化的影响，就成为一个更加实际的问题。

### 3 空预器进风方式

#### 3.1 暖风器加热空气方式

此时排烟温度随空气温度提高而升高，同理，由于排烟温度升幅小于空气温度升幅，按模式A计算的排烟热损失同样会发生下降，锅炉计算效率 $\eta_{g.c}$ 趋于提高；但此时随排烟温度升高所排掉的热量来自暖风器所消耗的汽轮机抽汽，在发电功率不变条件下，汽轮机侧热耗是增加的；计入暖风器消耗热源后，除非所用汽轮机抽汽压力极低——但以过低压力的汽轮机抽汽作为汽源受到管径/布置条件限制，一般情况下多认为此时最终的锅炉煤耗将发生提高，如国外文献指出，即使暖风器系统的热力设计良好仍将带来机组净效率的损失；排烟温度每提高10K，效率下降约0.2%。

#### 3.2 炉顶吸风方式

此时排烟温度升幅小于空气温度升幅, 锅炉因热风温度有小幅提高而得益, 又由于此时排烟温度升高所排掉的热量来自炉顶吸风带入的废热, 其最终结果是锅炉计算效率及实际效率均趋于提高, 锅炉煤耗下降。按国外专业文献介绍, 当环境温度为  $16^{\circ}\text{C}$  时, 炉顶吸风方式可使锅炉进风温度提高  $11 \sim 17^{\circ}\text{C}$ , 虽然排烟温度有所升高但最终可使热耗降低约  $10.3\text{kJ}/\text{MW}\cdot\text{s}$  (或效率提高  $0.4\%$ ), 就煤耗角度而言这相当于使锅炉效率提高; 为此有的国家尤其是德国的锅炉基本上都采用屋内布置及炉顶吸风方式并将其作为一种节能手段。这是在一定条件下锅炉排烟温度升高对锅炉效率仍可以产生正面影响最直观的应用案例。

### 3.3 尾部烟气换热器加热

当设置尾部烟气换热器用来加热空预器进风时: 必须区分“锅炉排烟温度”与“空预器排烟温度”这两个不同的概念。(1) 在烟气余热回收系统中, 烟气换热器全部用来加热空预器进风的流程: 此时空预器进口烟温基本不变, 进出口风温同时提高 (热风温度升幅相对较小), 由于冷、热端对数温差都变小导致空预器传热效率下降, 空预器排烟温度必定随进风温度提高而升高; 但这并不意味着锅炉排烟温度也相应提高, 因为空预器出口温度升高后的排烟热量通过尾部烟气换热器加热冷风后得到回收, 又进入了炉膛, 此处的尾部烟气换热器实际上就是空预器受热面的延伸, 对于锅炉来说排烟温度不再是空预器排烟温度而是尾部烟气换热器出口烟温。而且由于这个温度是可以低于原空预器排烟温度的, 因此不能误以为空预器排烟温度升高了, 锅炉效率就降低了。(2) 部份烟气换热器用来加热空预器进风的流程: 此时对于锅炉来说排烟温度同样不再是空预器排烟温度, 但也不是尾部烟气换热器出口烟温, 而建议引入“锅炉等效排烟温度”这一概念来表达, 可按下述近似方程确定: 锅炉等效排烟温度 = 加热进风后的空预器排烟温度 - (用于汽轮机回热系统烟气换热器的出口烟温 + 引风机 / 增压风机

温升 - 用于加热空气这部分烟气换热器的最终烟温)。若“锅炉等效排烟温度” < 原来的空预器排烟温度, 说明锅炉侧明显得益, 锅炉效率明显升高; 若“锅炉等效排烟温度”  $\geq$  原来的空预器排烟温度, 需根据空预器出口热风温度变化情况来判断锅炉侧是否得益。按上述方程可知, 在脱硫塔前是否装设低温换热器也即是否利用“引风机 / 增压风机温升”这部分热量, 对于锅炉等效排烟温度有不容忽视的影响。仅在电除尘器前装设低温换热器时, 要使“锅炉等效排烟温度”低于原来的空预器排烟温度, 就得减少分配给汽轮机回热系统的烟气热量。

### 4. 锅炉给水处理

水中含有多种杂质, 包括溶解盐类、溶解气体等, 如果不经处理就进入锅炉就会造成水侧结垢和腐蚀, 并最终导致设备损坏。锅炉给水良好的处理首先可以确保锅炉运行的安全性, 并且由于阻止了水垢的产生而有助于锅炉保持在高效率运行, 同时还能确保锅炉产生高品质的蒸汽。如果水处理和锅水品质控制调节不好, 就会发生以下情况。①在换热面水侧表面结垢, 而且锅炉排污量增加, 降低锅炉蒸发效率。研究表明, 如果由于结垢而导致锅炉排烟温度上升, 每上升  $20^{\circ}\text{C}$  将造成锅炉效率下降 1 个百分点。②增加锅炉清洁维护工作的成本 (机械和化学), 并要求修复或更换腐蚀的零件。③导致汽水共腾和蒸汽带水, 降低锅炉运行的稳定性和运行效率, 同时也降低了输送到蒸汽系统的蒸汽热焓。④持续在这种情况下运行, 将导致大量的锅炉和蒸汽使用设备的故障, 增加运行维护成本。所以工业蒸汽锅炉的给水处理应该包括锅炉给水软化、软化水除氧以及锅水 TDS 控制排污三个部分。

(1) 锅炉给水软化处理, 将水中钙镁离子的含量降低到规定标准以内, 以防止在锅炉内换热面水侧结垢。软化水进入锅炉后还可以在锅炉运行过程中形成碱度, 有助于防止金属表面的进一步腐蚀。冷凝水的品质接近于纯水, 其回收比例

越高,锅炉给水的含盐量就越低,不仅可以减少锅炉的排污量,还可以节约昂贵的水处理费用。但最好在冷凝水回收系统加入适当的化学药剂,以防产生“红水”返回锅炉。

(2) 在软化水进入锅炉之前,还要除去水中的氧气等腐蚀性气体。在中国普遍的除氧方式是热力除氧,这种除氧方式要求用蒸汽将水加热到 $104^{\circ}\text{C}$ 左右,以使溶解于水中的所有气体溢出,在排放这些气体的同时不可避免的也排出大量的加热蒸汽,造成可观的蒸汽能源损失。还有就是采用化学加药除氧,不仅药剂成本高,而且还将增加锅水的TDS(溶解固形物)的浓度,导致锅炉排污率上升,热量损失增加。因此对工业蒸汽锅炉房来说最经济有效的除氧方法是用热力除氧与化学加药除氧相结合——蒸汽通过蒸汽喷射器直接与水混合将水仅加热到 $90^{\circ}\text{C}$ 左右,除去大部分氧气的同时避免了大量排放蒸汽,再加入少量化学药剂以彻底除氧。这种方法除氧比将水加热到 $104^{\circ}\text{C}$ 除氧或者采用纯化学加药除氧减少运行成本60%以上。

(3) 给水进入运行的锅炉后,锅水因不断蒸发而浓缩,其含盐量必须保持在允许范围内,否则就会因产生泡沫而发生汽水共腾甚至蒸汽带水现象。锅炉在运行时只要采取适当的措施就能控制调节锅水品质,防止发生汽水携带。①通过控制连续排污(TDS控制排污)水量的方法可以调节控制锅水含盐浓度和碱度,减少汽水携带。最好采用TDS自动监控调节以避免过度的排污造成热量的浪费。②不要长时间低于锅炉设计工作压力运行,否则蒸汽湿度增大,蒸汽容易带水。③正确控制锅炉水位。太高的水位容易引发汽水携带。④确保锅炉燃烧档位与蒸汽负荷匹配。锅炉出口应安装汽水分离器。⑤应采用连续比例调节的方法控制锅炉给水,而不能用开停水泵的方法。如果蒸汽负荷是快速大幅度波动的,还应在进水控制中引入蒸汽流量信号,即采用二元给水控制系统。值得注意的是:如果进入锅炉的水处理结果低于

水处理所要求的标准,就有可能在锅炉内发生腐蚀和结垢,导致维修费用上升和锅炉效率传热下降,浪费能源。如果处理后的锅炉给水品质好于水处理的标准很多,同样意味着水处理的成本上升和能源的浪费。添加过多的水处理化学药剂将导致锅炉排污量的增加,热量损失增加。

## 5. 锅炉节能优化技术的发展历程和前景

自二十世纪七十年代石油危机之后,燃煤机组得以迅速发展,但锅炉运行的自动化水平还比较低,燃烧的优化仍然是以传统的锅炉燃烧调整试验为主要途径。这一时期测量技术的改进有助于优化组织燃烧。例如,我国开发的氧化锆氧量计提高了烟气含氧量检测的准确性和速度,具有重要的应用价值,已普遍用于各电站。还有一次风速监测系统也是早期的燃烧优化技术产品。二十世纪八十年代初,针对我国火力发电企业机组煤耗高的现状,在锅炉燃烧方面,主要是我国的煤质普遍较差;辅机、附件、仪器仪表等的质量差;燃烧设备、生产管理落后等。八十年代上半期,火力发电全国平均煤耗由1980年的 $448\text{g/kWh}$ 降到1985年的 $431\text{g/kWh}$ ,燃烧优化技术研究的开展是原因之一。这一时期燃烧优化技术的发展主要体现在炉膛和燃烧器的设计改造上。研究人员还对燃烧器的运行如摆动式直流燃烧器的运行、燃烧器射流的偏转问题、煤粉炉燃尽区速度场分布等炉内工况做了一定的试验分析,有助于优化燃烧组织。

1981年开始,随着引进技术消化吸收的逐步深入,我国电站锅炉的设计、应用水平得到了迅速的提高。同时,在低污染燃烧方面,我国电力热工研究院等单位开展了有关控制 $\text{NO}_x$ 和 $\text{SO}_x$ 排放的研究工作,合作开发了独特的磷氮肥法烟气脱硫工艺,并积极研发如喷钙加湿活化反应器、CFB燃烧技术、尾部低温流化床脱硫法等等设备和运行费用适合国情的烟气脱硫工艺。对于低 $\text{NO}_x$ 排放燃烧技术的研究,采用分级燃烧技术和低 $\text{NO}_x$ 燃烧优化的调整方法等初步实现了降低污染、减

轻结渣等功效。

二十世纪九十年代,由各类浓淡燃烧器引发了各式煤粉浓淡分离型稳燃燃烧器,实现了高效低污染燃烧。这一时期投运的大机组绝大部分都采用了低 $\text{NO}_x$ 燃烧器,如带顶部燃烬风(OFA)的或偏转二次风的直流燃烧器、双调风旋流燃烧器、PM型燃烧器等等。同时对于煤燃烧特性的试验研究方法、测试技术与装备、以及评判指标应用等方面也都取得了长足的进展。二十世纪九十年代中期和末期,随着检测技术,电子信息技术、人工智能技术的发展,锅炉燃烧优化技术进入了新的快速发展时期。主要表现在烟气在线检测装置、煤粉浓度细度在线检测装置、煤质成分在线检测装置、炉膛火焰监测系统等的出现以及相关控制逻辑的优化上。当前,随着社会对环境的愈加关注,电站锅炉燃烧优化已由最初的以安全性、经济性为目标发展到经济、安全、环保三者并举的时期。

前已述及,锅炉燃烧优化技术在取得众多成果的同时,也面临着不少问题和困难。锅炉燃烧优化技术一个总的发展方向就是通过解决存在的问题,并结合燃烧、控制等方面的先进理论和技术,推动燃烧优化技术的发展。加强检测技术的改进工作锅炉燃烧参数检测技术是燃烧优化技术的基础,检测装置和技术目前普遍存在品质和测量准确性的不足。这个问题已经受到研究人员和生产企业高度关注,大量的研究开发工作,将使这

个问题在不久的将来得到较好的解决。特别要指出的是,软测量技术是可能解决此类问题的一条新途径。在软测量建模中,有基于工艺机理的方法、基于对象数学模型的方法、基于回归分析的方法、基于模式识别的方法、基于粗糙集理论的方法、基于神经网络、基于支持向量机的方法等。目前,神经网络已经广泛应用到工业过程建模和控制中,其中比较典型的是BP神经网络建模、RBF神经网络建模等。

## 6. 结语

锅炉是一个典型的多输入、多输出系统,而且各种因素相互耦合,关系错综复杂;锅炉的燃烧是一个复杂的物理化学过程,涉及到燃烧学、流体力学、热力学、传热传质学、测试计量技术及仪器等领域。因此,锅炉燃烧节能优化是一项复杂的系统工程。相关的研究工作已经在燃烧理论、燃烧技术、检测技术、控制技术等方面开展。从总结节能优化技术的发展历程、优化技术的研究现状的工作中,笔者深刻认识到燃烧优化技术对于锅炉安全、高效和低污染运行的重要作用,以及对于能源可持续发展、环境保护的重要意义。从节能优化技术的发展情况可以看到,在取得全方面的诸多成果的同时,仍然有许多问题有待进一步解决,研究节能优化技术任重道远。

参考文献:略



# 2011年6月7日重庆市渝中区重庆公路运输（集团）有限公司塔式起重机小车坠落事故

## （一）事故概况

2011年6月7日14时25分左右，重庆市渝中区菜园路兜子背码头，重庆公路运输（集团）有限公司集装箱运输公司一台轨道式塔式起重机在装载货物时变幅小车掉落，将塔机下的一名指挥人员砸伤致死。

现场勘查和调查情况如下。

（1）该塔机使用非常频繁，并且长期吊运较重载荷，其实际使用工作级别高于设计工作级别。既往的超级别使用，造成变幅小车立柱产生一条长度为160mm的陈旧性裂纹，大大降低了变幅小车的承载能力。

（2）使用单位和制造单位提供的“检查、维修、保养”记录，问题记载主要集中在塔身的连接、起升机构、回转机构等部件，但未见到关于变幅小车立柱的检查、维修、保养记录。塔机变幅小车四个受力支架在事故前已经存在陈旧伤，而检查和维保人员均未能排查出隐患。

（3）事故时该塔机起吊钢锭重量17.9t，达到该幅度下额定载荷89.5%。

## （二）事故原因分析

1. 直接原因。塔机使用工况高于设计工况，长期频繁吊运较重载荷，变幅小车立柱产生了陈旧性裂纹，而设备日常维护保养未能及时发现并消除，变幅小车立柱无法承载事故时吊运钢锭产生的载荷，致使立柱断裂而变幅小车整体坠落，砸中地面指挥人员致其死亡。

2. 间接原因。塔机指挥人员本应在指挥作业过程中与司机和地面作业人员配合，观察空中和地面作业情况，但其在作业过程中却与地面作业

人员一起调整钢锭的放置位置，导致塔机变幅小车整体坠落时无人监控。

## （三）预防同类事故的措施

1. 严禁超过设计的工作级别使用起重机械，超级别使用将加速设备老化和破坏。

2. 加强设备日常检查和维护保养力度，对于类似塔机变幅小车这类较难到达和检车的部位，应制定针对性的检查方案，不可漏查。

3. 起重作业人员明确各自职责，严格遵守操作规程。



## 外出Happy这些游乐设施安全知识你必须懂!

每到节假日和双休日，只要问孩子们最想到哪里玩，“游乐场”，他们基本上都会异口同声的这样说，所以节假日期间家长也都会带孩子出去游玩，特别是去乘坐大型游乐设施，每个游乐场和游乐园的游乐设施在这时候是最忙碌的。然而这些游乐设施是否安全又有谁来保证呢？

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

**游乐设施种类：**现代游乐设施种类繁多，结构及运动型式各种各样，规格大小相差悬殊，外观造型各有千秋。目前游乐设施依据运动特点共分为13大类，即：转马类、滑翔类、陀螺类、飞行塔类、赛车类、自控飞机类、观览车类、小火车类、架空游览车类、光电打靶类、水上游乐设施、碰碰车类、电池车类等，主要标准共有15个。

### 游乐设施 12 注意要谨记

#### 1. 注意安全检验合格标志

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

#### 2. 注意乘坐须知

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

#### 3. 幼儿要家长陪同

不准幼儿单独乘坐游乐设施。

#### 4. 听从服务人员指挥

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

#### 5. 注意系好安全带

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

#### 6. 切勿将身体部位伸出舱外

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

#### 7. 不要站立拍照

游乐设施在运行中，切不可随意站立或半蹲，更不允许在运行中拍照。

#### 8. 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

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。

# 乘坐电梯安全常识

最近，北京、上海、深圳等地的地铁里的电梯频发事故，每天频繁接触的电梯不仅给我们带来便捷，也带来了许多危险。如何在电梯出现问题时自救和自我保护，以下几点希望能对您有用：

## 一、被困电梯时

如果突然被困在了电梯当中，千万不要慌张，正确自救方式如下：

1. 通过电梯标盘上的警铃报管及对讲装置或其他通讯方式与外界联系（打110报警，打手机电话呼救，按轿厢内的急救呼叫按钮）。

2. 困电梯内后自行扒开门的方法是非常危险，容易发生擦碰事件甚至坠落现象。

3. 电梯顶部均设有安全窗，该安全窗仅供电梯维修人员使用，扒撬电梯轿厢上的安全窗，从这里爬出电梯会更加危险。

4. 拍门叫喊，或脱下鞋子，用鞋拍门，发信号求救。如无人回应，需镇静等待，观察动静，保持体力，等待营救，不要不停呼喊等营救。

## 二、电梯下坠时保护自己的最佳动作

1.（不论有几层楼）赶快把每一层楼的按键都按下。

2. 如果电梯里有手把，一只手紧握手把。

3. 整个背部跟头部紧贴电梯内墙，呈一直线。

4. 膝盖呈弯曲姿势。

说明：因为电梯下坠时，你不会知道它会何时着地，且坠落时很可能会全身骨折而死：所以第一点是当紧急电源启动时，电梯可以马上停止继续下坠。第二点是为了要固定你人所在的位子，以至于你不会因为重心不稳而摔伤。第三点是为了要运用电梯墙壁作为脊椎的防护。而第四点是

最重要的，因为韧带是唯一人体富含弹性的一个组织，所以借用膝盖弯曲来承受重击压力，比骨头来承受压力来的大。

## 三、扶梯逆行

扶梯为何会出现倒转运行？自北京4号地铁扶梯伤人事故发生后，不少人都非常关注导致这起事故的原因。针对市民这一疑问，专家分析说，自动扶梯出现倒转的原因，一是主机移位导致制动器不起作用、牵引力消失，扶梯完全由重力引导向下滑落；二是扶梯严重超负荷运转，向上的牵引力不足，扶梯被乘客的重力引导向下，导致倒转。相比来说，超负荷运转导致的扶梯倒转因为牵引力没有消失，所以向下速度较慢，对人伤害较小。

斜行电梯逆行用力抱紧扶手这样不但是对自己的安全负责（保证自己不跌倒受到伤害），而且也是对其他人员的安全负责（自己不跌倒就不会连带别人跌倒，进而有可能阻止前面跌倒乘客继续滚落下去）。

另外在这种意外事故发生时，无论是在乘坐扶梯还是在扶梯附近，应尽可能的保持镇静，从而避免因混乱而造成的跌倒后被挤压或踩踏的发生。

安全乘坐自动扶梯知识：

1. 必须拉住小孩；

2. 宠物必须抱着；

3. 站立时面朝运行方向，脚必须离开梯级边缘；

4. 握住扶手带；

5. 因为自动扶梯是属于运输人员的设备，因此笨重物品和手推车是不允许使用自动扶梯运输的。

#### 四、被困牢记“三不怕”

遭遇电梯故障时，市民要切记“三不怕”，并做到及时报警和耐心等待救援。

首先，在被困电梯时，“不怕掉”。很多市民担心电梯故障后会出现电梯急速下滑火星四溅的场景，但专家指出，发生这种情形的概率几乎为零，乘客感觉电梯坠落，主要是因为电梯出现停电、故障、信号丢失等情况时，轿厢未经平稳减速就紧急刹车，制动减速度较大，乘客会因为精神紧张而错以为电梯坠落。事实上，即使是在突然断电的情况下，电梯的制动器也会马上抱闸，自动刹住电梯，不让轿厢下落。一般电梯都有4至6根钢丝绳，而在理论上，仅需1根钢丝绳就可以承受轿厢和乘客的重量。即使，所有钢丝绳断裂，轿厢两侧的安全钳也依旧可以将电梯牢牢地卡在导轨上。

二要牢记“不怕黑”。被困电梯，如果又遇上漆黑一片，被困人员要克服紧张情绪。目前，质监部门要求电梯的专业维修单位在保养电梯时要经常检查电梯内的应急照明灯，这些灯光就是在电梯突然断电时自动打开为轿厢内照明而用。

第三是要“不怕闷”。电梯内一般空间狭小，而被困时因为心情紧张，不少人都会感觉呼吸困难，从而误以为轿厢不透气，自己会被闷死。专家介绍，电梯轿厢通风孔至少为有效面积的1%，顶部和底部都有通风口，且大多数轿厢装有通风扇，乘客并不会窒息。

#### 五、电梯正确使用小贴士

1. 在等人乘坐电梯时，不要用身体挡在轿门和层门之间，应按压与轿厢运行方向一致的层站按钮或者按压轿厢开门按钮。

2. 不要用乘客电梯运送大件设备及货物，如果电梯轿门和层门撞击到坚硬物质变形，易导致轿门无法关闭或者停运后无法打开。

3. 电梯出现关门现象，不要采取撞击、踢打、撬动等方式，轿厢不是完全封闭结构，没有窒息危险。

4. 乘坐自动扶梯时，应朝运行方向站立，脚须离开梯级边缘，站在黄线以内，握住扶手带，要防止小孩用脚踢向两个梯级之间，避免鞋被夹住。

