

# Contents 目录

## 法规园地

- 市场监管总局特种设备局关于印发《2020年特种设备安全监察与节能监管工作要点》的通知 03
- 市场监管总局办公厅关于做好疫情防控期间电梯安全监管工作的通知 05
- 市场监管总局办公厅关于2019年度特种设备行政许可监督检查和行政处罚情况的通报 06
- 山东省市场监督管理局关于调整疫情防控期间行政许可审批事项的通告 08
- 关于在新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作中发挥检验检测认证机构作用的通知 09
- 工业和信息化部关于应对新型冠状病毒肺炎疫情帮助中小企业复工复产共渡难关有关工作的通知 10
- 关于贯彻落实习近平总书记重要讲话精神统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作的若干意见 13

## 信息与动态

- 山东省特种设备协会2019年度会员代表大会圆满召开 22
- 承压类特种设备应急演练及应急处置能力提升活动在永锋集团成功举办 24
- 鲁商·沂蒙山银座天蒙旅游区望海楼索道 复工防疫工作进行时 25
- 省市场监管局组织召开全省客运索道使用安全双重预防体系建设现场观摩会 27

## 安全管理

- 压力容器腐蚀现象及防范对策 28



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 孙宇

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

---

美标钢材T91，你了解多少	30
浅析焊接裂纹分类与危害	33
各类不锈钢压力容器的焊接工艺要点	35
压力容器的界定范围及GB150的适用范围	40
需要提高耐压试验压力的情况（一）	41
安全阀整定压力的确定和整定压力偏差	43
浅谈焊缝余高的正确处理	45
支管台未焊透的原因分析及对策	46

---

## 会员来稿

锅炉安全运行管理与结焦处理	48
压力容器制造使用过程中的质量控制及分析	55

---

## 安全知识

不直立真会炸！防倾倒留余压.....一文读懂气瓶安全！	61
气瓶使用要点汇总	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：2020年3月

准印证号：鲁连内资第0010128号

编印单位：山东省特种设备协会

印 数：1000册

开 本：16开

印刷单位：山东明达印务有限公司

# 市场监管总局特种设备局关于印发《2020年特种设备安全监察与节能监管工作要点》的通知

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团市场监管局（厅、委）特种设备处（局）：

现将《2020年特种设备安全监察与节能监管工作要点》印发给你们，请结合工作实际，认真贯彻落实。

市场监管总局特种设备局

2020年3月5日

（此件公开发布）

## 2020年特种设备安全监察与节能 监管工作要点

2020年工作的总体要求是：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，按照全国安全生产电视电话会议和全国市场监管工作会议的部署，严守安全底线，健全责任体系，推进改革创新，更加突出制度建设、基础建设，不断提升安全监管能力和水平，进一步完善特种设备安全监管治理体系，努力实现坚决遏制特种设备重特大事故、减少较大和一般事故的总体目标，全力维护特种设备安全形势稳定向好。

### 一、强化风险防控，守牢安全底线

1. 构建双重预防机制。持续推进双重预防工作机制研究及试点，制定双重预防相关指导性文件。各地要结合本区域实际，将双重预防工作与现行特种设备安全监管制度相结合，提出具体方法措施，指导使用单位开展双重预防体系建设，推动企业落实主体责任。

2. 开展风险识别分析。继续开展全国特种设备安全状况分析，重点开展锅炉水位控制系统、氢能储运压力容器、X80钢级天然气管道及流动

式起重机等风险分析。各地要在做好特种设备季报统计的基础上，结合本区域特种设备安全状况和技术特点，开展风险识别分析，通过风险警示等针对性措施，督促企业落实主体责任，构筑起有效的安全防线。

3. 开展针对性隐患排查治理。落实国务院安委会要求，组织开展特种设备安全集中整治，继续开展客运架空索道隐患排查治理，做好大型游乐设施乘客束缚装置隐患整改，巩固电站锅炉范围内管道、危险化学品相关特种设备、液化石油气气瓶充装单位专项治理成果。组织开展中小游乐园大型游乐设施安全专项整治。各地在开展工作过程中，要充分调动和发挥生产使用单位主体作用，督促企业消除死角盲区，确保特种设备安全风险可控。

4. 强化质量提升与监督抽查。落实全国质量部际联席会议2020年工作要点要求，提升生产环节特种设备质量安全水平，使用环节管理和作业水平、监察检验环节的监督水平。加强国际交流合作，推动标准互认，助力质量提升。强化事中

事后监管，重点对通过自我声明承诺方式直接换证的生产单位以及有投诉举报和质量问题的生产单位开展监督抽查，继续组织对重要电梯部件进行专项监督抽查。各地要结合本地实际，做好本区域特种设备监督抽查工作。

## 二、加强制度建设，落实各方责任

5. 完善法规标准规范。推动修订《特种设备安全监察条例》，开展《特种设备目录》修订调研和研究；推动《特种设备现场安全监督检查规则》《特种设备事故报告和调查处理规定》部门规章制度修订；推进特种设备安全技术规范体系建设，建立法规标准协调机制，修订《特种设备使用管理规则》等现有规范标准。继续开展特种设备规章、规范、标准清理优化工作。加强规范化制度化建设，建立明晰的权力清单和责任清单。

6. 落实企业主体责任。督促企业严格履行法定义务，加大安全投入，加强自查自纠，及时发现安全隐患并进行整改。严格监管执法，严厉查处违法违规行为，加大信息公开力度，推动信用监管，将存在严重违法行为的主体纳入社会信用体系。激发企业内生动力和市场活力，更好发挥其自主管理的能动性。综合运用保险等市场化机制和信息化手段，强化社会救助和社会监督，激励企业加强自我约束。

7. 强化协调联动机制。积极推动各级政府建立特种设备安全工作联席会议等工作协调机制，在各级党委政府统一领导下，推动落实地方党委政府的领导责任、属地管理责任和相关部门的行业监管责任，更大发挥技术机构支撑作用及社会组织与群众监督作用，不断完善各部门齐抓共管、全社会共同参与的特种设备安全治理体系。

## 三、深化监管改革，创新工作机制

8. 深化行政许可改革。继续深入推进“放管服”改革，推动落实总局特种设备行政许可改革措施，组织开展行政许可改革成效综合评估，研究进一步减少、合并、下放特种设备许可项目。强化事中事后监管，加大对各地行政许可实施机构的工

作指导和监督检查力度，保证行政许可工作质量，提供更加便利服务。

9. 深化检验工作改革。完成《特种设备检验机构核准规则》《特种设备检验人员考核规则》修订，合理调整核准项目及核准条件。进一步明确检验性质和定位，强化市场监管部门检验机构的技术支撑和公益性保障属性，坚持以公益性检验机构为主体承担具有监督性质的检验、公共性强的检验及保障性检验工作，做到应检尽检。对于其它检验，有序引入社会检验机构，增加检验供给，提高检验质量和效能。

10. 推进电梯监管等改革创新。深入开展电梯按需维保和检验检测改革试点，制定发布试点工作意见，各地要结合本地实际，积极推动试点工作开展。研究推进电梯智慧监管，进一步提高电梯安全责任保险覆盖率，探索拓展气瓶等其他特种设备安全责任保险，支持“保险+服务”等保险创新。继续推进电梯应急处置平台建设，扩大平台覆盖范围，并加快实现地方应急处置平台与总局分析平台的数据上传。

## 四、夯实监管基础，提升监管效能

11. 强化规划引领和科技支撑。按照总局统一部署和计划安排，组织做好特种设备领域“十四五”规划的编制工作，参与相关科技规划制定；鼓励开展特种设备安全关键技术和监管模式研究，为特种设备安全监管工作提供支撑。

12. 加强信息化建设。加快完成“特种设备安全监管系统建设项目”“锅炉能效监管系统建设项目”建设，组织开发现场监督检查信息化辅助工具。推动和完善电梯、气瓶和移动式压力容器质量安全追溯体系建设，启动叉车质量安全追溯体系建设，扩大系统应用范围和设备覆盖率。各省要按照国家“互联网+监管”工作要求，加快实现许可人员、许可单位和特种设备使用登记信息与总局数据平台对接。

13. 加强基层能力建设。突出特种设备安全监管岗位的专业性、职业化，鼓励具有实践经验的

专业人才从事监管，安全监察人员要依法持证上岗。继续组织制作安全培训视频，举办基层安全监察人员技术骨干培训班，对新疆和藏区安全监察人员开展专项培训。各地要坚持多措并举，加大对基层教育培训力度，提升队伍专业化能力，加快队伍融合，鼓励担当作为。

14. 强化思想政治建设。坚持把党的政治建设摆在首要位置，巩固“不忘初心、牢记使命”主题教育成果，增强“四个意识”，坚定“四个自

信”，做到“两个维护”。持之以恒正风肃纪，深入贯彻落实中央八项规定精神，坚决纠正“四风”特别是形式主义、官僚主义。坚定不移推进党风廉政建设和反腐败斗争，使广大特种设备干部队伍进一步强化廉洁自律意识，提高拒腐防变能力。继续弘扬“四特”精神，持续深化队伍作风建设，打造一支对党忠诚、业务过硬、纪律严明、作风优良的特种设备安全监察队伍。

## 市场监管总局办公厅 关于做好疫情防控期间电梯安全监管工作的通知

市监特设函[2020]10号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团市场监管局（厅、委）：

为配合做好新型冠状病毒感染肺炎疫情防控工作，保障人民群众安全乘用电梯，各级市场监管部门要在当地党委政府领导下，切实落实地方疫情防控指挥部的要求，督促电梯使用和维保单位做好疫情防控期间电梯日常管理和维护保养。现将有关工作要求通知如下：

### 一、督促做好电梯日常巡查和维护保养工作

督促电梯使用单位，尤其对医院、车站、地铁等疫情防控重点场所，加强电梯日常巡查，发现运行异常情况，及时通知维保单位排查处理，保障电梯的安全正常使用。疫情防控期间，电梯维保单位可以结合电梯使用情况和安全状况，与电梯使用单位协商一致，在保障电梯安全运行的基础上，适当调整或延长现场维保周期，鼓励通过物联网远程监测系统实施在线实时检查维护，或者通过视频等信息化手段进行远程检查维护。提醒电梯使用、维保单位做好安全管理和维保人

员的安全防护。

### 二、督促做好电梯困人故障应急救援工作

督促电梯使用和维保单位做好人员值班，确保应急对讲和电话畅通，做到及时应急救援。建立电梯应急救援服务平台的地区，要做好值班值守，加强协调和调度，及时处置电梯困人等突发情况。实行交通管控的地区，市场监管部门应根据需要协调相关部门，报备电梯应急救援人员、车辆等信息，保障救援人员和车辆通行。

同时，根据地方疫情防控指挥部的统一部署，提醒电梯使用单位定期对电梯进行清洁和消毒，重点做好电梯候梯厅、轿厢、按钮、自动扶梯扶手带等乘客聚集区域和容易接触部件的通风、清洁和消毒工作。

各地工作中遇到问题，请及时报总局特种设备局。联系人：夏勇，联系电话：010-82262246。

市场监管总局办公厅

2020年2月4日



# 市场监管总局办公厅关于2019年度特种设备行政许可监督检查和行政处罚情况的通报

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团市场监管局（厅、委），有关单位：

为加强对持证特种设备生产单位和检验检测机构的监督，促进行政许可中鉴定评审工作质量提升，根据《中华人民共和国特种设备安全法》《中华人民共和国行政许可法》《特种设备安全监察条例》的有关规定，2019年市场监管总局组织对持证特种设备生产单位、检验检测机构，以及鉴定评审工作质量进行监督检查。现将有关情况通报如下：

## 一、监督检查情况

此次监督检查采用重点抽查与“双随机”抽查相结合的方式，侧重来信来访、投诉举报和日常监察、检验、鉴定评审、许可审批等工作中的问题和薄弱环节，共监督检查275家特种设备生产单位、检验检测机构和鉴定评审机构。

### （一）生产单位监督检查情况。

监督检查特种设备生产单位198家，其中锅炉制造单位29家、压力容器制造单位26家、气瓶制造单位10家、压力管道元件制造单位23家、压力管道安装单位10家、安全附件制造单位10家、电梯制造单位40家、起重机械制造单位12家、客运索道制造单位5家、大型游乐设施制造单位15家、场（厂）内专用机动车辆制造单位18家。

监督检查的主要内容为：生产单位是否持续满足许可条件，产品质量安全性能是否符合特种设备安全技术规范及相关标准的要求。重点对单位资源条件的变化情况、质量保证体系的运行情况、产品质量安全性能控制情况等进行检查。

监督检查发现的主要问题如下：

#### 1. 资源条件方面。

部分单位的质量控制系统责任人员任职条件不能满足相关规定；技术人员、作业人员和检验人员数量不能持续满足许可条件；缺少生产设备、

工艺装备、检测设备和试验装置。

#### 2. 质量保证体系建立和实施方面。

部分单位质量保证体系文件未按照安全技术规范的变化及时修订；程序文件、管理制度缺少必要的控制内容或要求；缺少操作工艺规程；缺少质量保证工程师和质量控制系统责任人的职责规定，质量控制系统责任人未按规定的要求履行职责；缺少质量目标考核办法，未对质量目标进行量化、分解和考核；未按要求进行管理评审、内部审核，或内部审核未覆盖所有部门和要素；缺少生产设备和检测设备标识，检测设备未检定（校准）；缺少受控文件清单；缺少无损检测和理化检验分包协议等。

#### 3. 产品质量安全性能控制方面。

部分产品焊接工艺评定项目不完整；缺少焊接工艺卡；焊缝返修缺少原因分析和返修方案，返修工艺卡缺少焊接工艺评定支持；缺少施焊记录；缺少材料质量证明书，材料入厂复验项目不齐全；耐压试验和严密性试验记录和报告信息不齐全等。

### （二）检验检测机构监督检查情况。

监督检查检验检测机构60家，其中综合检验机构30家、无损检测机构20家、型式试验机构10家。

监督检查的主要内容为：机构是否持续满足核准条件，检验检测工作质量是否符合安全技术规范及有关标准的要求，质量管理体系运行是否符合要求。

监督检查发现的主要问题如下：

#### 1. 资源条件方面。

部分机构的检验检测人员、检验检测设备和设施不能持续满足核准条件；缺少安全技术规范的正式版本；检验检测仪器的存放、调试和档案存放场所不满足要求等。

## 2. 质量管理体系建立和实施方面。

部分机构的程序文件、管理制度缺少必要的管理或控制要求；检验检测作业指导文件未按安全技术规范及有关标准的变化及时修订；未按规定要求进行内部审核、管理评审和质量目标考核；检验检测仪器设备未检定（校准），未建立设备档案；缺少受控文件清单等。

## 3. 检验检测工作质量方面。

部分机构未规范填写检验检测原始记录，缺少被检设备、检验检测用仪器设备、检验检测要求等信息，检验检测人员和校核人员未签字；未使用规范的检验检测记录表；未按操作指导书的规定进行检验检测等。

### （三）鉴定评审工作质量监督抽查。

#### 1. 鉴定评审机构监督抽查情况。

监督抽查鉴定评审机构 5 家，重点检查鉴定评审工作程序的规范性等。发现的主要问题，一是存在质量体系文件不完善，质量管理体系内容缺失，作业指导文件缺少对鉴定评审记录单项结论的具体填写规定，评审人员的培训内容不满足要求等管理方面的问题；二是存在鉴定评审工作记录表述不清晰等工作质量方面的问题。

#### 2. 鉴定评审过程监督抽查情况。

鉴定评审过程监督抽查是指对申请特种设备行政许可的单位进行评审后、发证前的监督抽查，共监督抽查 12 家特种设备生产单位。发现的主要问题，一是部分生产单位存在质量保证手册中的主要管理岗位层次设置不清晰，人员及部门职责不明确，作业指导书不健全，重要控制要素缺失，执行法规标准不到位，未将修改后的设计图纸或文件及时向用户反馈等方面的问题。二是部分鉴定评审机构存在鉴定评审备忘录未明确“整改超过原许可证期限后，应及时向许可机关报备”要求等方面的问题。

## 二、对存在问题单位的处理意见

（一）依法注销以下企业的相关行政许可：沧州新星石化设备有限公司、无锡鑫仁锅炉有限公司、上海泰河阀门有限公司、嘉兴五洲阀门有限公司、苏州福特美福电梯有限公司、北京中索国

龙索道设备有限公司、武汉中新游乐设备有限责任公司、河北开云汽车制造有限公司、山东悟空电力技术有限公司。

（二）对以下企业责令限期整改，并通报批评：江西通力能源发展有限公司、天津市蓝海压力容器制造有限公司、廊坊劲华锅炉有限公司、浙江宁松热能锅炉设备股份有限公司、湖北壮志石化设备科技有限公司、宽城升华压力容器制造有限责任公司、安徽绿动能源有限公司、郑州市雨恒实业有限公司、上海煤气第二管线工程有限公司、陕西为力建设工程有限公司、北京长征天民高科技有限公司、福建中航阀门股份公司、成都川空阀门有限公司、昆山华龙电梯有限公司、中菱（福建）电梯有限公司、沧州经纬检验检测有限公司、中国铁路哈尔滨局集团有限公司特种设备检验研究所、江西华核天宇检测技术发展有限公司、山东携程石油化工技术服务有限公司、广州金睛检测技术有限公司。

## 三、下一步工作要求

（一）被责令整改的企业应对监督抽查备忘录中的不符合项目，制定切实有效的整改措施并进行整改，于 2020 年 6 月 30 日前将整改情况报市场监管总局特种设备局，逾期未报送或整改不到位的，将依法严肃处理。被责令整改的企业不允许申请下一许可周期的自我声明承诺换证。其他被抽查单位也应对监督抽查备忘录中的不符合项目进行整改，换证鉴定评审时，将作为重点检查内容。

（二）各级市场监管部门应根据职责分工，加强对辖区内持证特种设备生产单位的监督抽查和检验检测机构的监督管理，严肃查处违法违规行为。

## 四、2019 年度行政处罚情况

（一）经查，深圳市新日电梯有限公司不满足制造许可资源条件，依据《中华人民共和国特种设备安全法》，依法作出吊销深圳市新日电梯有限公司电梯制造许可证，三年内不予受理其电梯制造许可申请的行政处罚决定。

（二）经查，深圳亚洲富士电梯设备有限公司

不满足制造许可资源条件，依据《中华人民共和国特种设备安全法》，依法作出吊销深圳亚洲富士电梯设备有限公司电梯制造许可证，三年内不予受理其电梯制造许可申请的行政处罚决定。

（三）经查，广州市振杰机械有限公司以欺骗等不正当手段取得行政许可，依据《中华人民共和国行政许可法》，依法作出撤销广州市振杰机械有限公司电梯制造许可证，三年内不得再次申请

电梯制造许可的行政处罚决定。

（四）经查，浙江巨申电梯有限公司以欺骗等不正当手段取得行政许可，依据《中华人民共和国行政许可法》，依法作出撤销浙江巨申电梯有限公司电梯制造许可，三年内不得再次申请电梯制造许可的行政处罚决定。

市场监管总局办公厅  
2020年2月21日

## 山东省市场监督管理局 关于调整疫情防控期间行政许可审批事项的通告

鲁市监通告〔2020〕13号

依据《市场监管总局关于调整疫情防控期间接待等工作方式的公告》（2020第6号），为贯彻落实党中央关于疫情防控的决策部署和省委省政府工作安排，坚决打赢疫情防控阻击战，最大限度减少人员聚集流动，切实保障人民群众生命健康安全，维护疫情防控期间当事人的合法权益，在已经推行不见面审批的基础上，现对疫情防控期间山东省市场监督管理局部分行政许可相关工作安排通告如下：

### 一、暂停部分行政许可现场评审

暂停特种设备许可、工业产品生产许可、计量类许可实地核查等现场鉴定评审，已经受理申请或者新申请的检验检测机构现场评审、医疗器械领域紧急扩项的技术现场评审等，改由通过电子材料网上预审、延期评审、告知承诺（适用于自由贸易试验区内检验检测机构）、远程监控评审、专家文审等方式确保相关工作质量。特种设备生产、充装单位许可证，检验检测机构核准证有效期届满不足6个月的，可以以信函、传真等方式申请办理许可证延期，各地联系方式可登陆 <http://123.232.28.39:8899/JYJNET/login.jsp?itemid=1511> 进行查询。对因疫情影响无法按期申请办理检验检测机构资质复查换证的机构，可延期至疫情解

除后办理。

### 二、部分行政许可事项实行免审换证

符合条件的特种设备许可单位，鼓励采用自我声明承诺的方式免评审换证。

变更或延续食品生产许可证的，申请人声明生产条件未发生变化的，不再进行现场核查。申请保健食品、特殊医学用途配方食品、婴幼儿配方乳粉生产许可，在产品注册或者产品配方注册时经过现场核查的项目，不再重复进行现场核查。保健食品生产企业申请人申请增加同剂型产品，生产工艺实质等同的保健食品，不再进行现场核查。

### 三、暂停安排特种设备无损检测人员资格考试

推迟发布“2020年度山东省特种设备无损检测人员考试计划”，具体考试安排将视疫情情况统一通知。拟参加考试的人员可按相关考规要求，通过网络在申报系统中进行考试预约。特种设备无损检测人员资格证有效期届满不足12个月，需要采用考试方式换证的，可以申请免考换证。由于考试暂停，导致补考时限超过要求的，其补考时限顺延12个月。

山东省市场监督管理局  
2020年2月7日



# 关于在新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控工作中 发挥检验检测认证机构作用的通知

各市市场监督管理局，各检验检测认证机构：

为认真贯彻落实党中央关于疫情防控的决策部署和省委省政府工作安排，切实发挥检验检测认证机构在疫情防控中的技术支撑和服务保障作用，有效应对新型冠状病毒感染的肺炎疫情，根据市场监管总局有关部署要求，现就疫情防控期间充分发挥检验检测认证机构作用，通知如下：

## 一、发挥专业优势，为疫情防控提供技术支持

各检验检测认证机构要增强大局意识和全局观念，始终把人民群众生命安全和身体健康放在第一位，在疫情防控中主动担当作为。各卫生防疫、医疗器械、食品药品、环境保护、农产品、计量等重点领域检验检测机构要积极发挥专业技术能力，配合相关主管部门开展好检验检测服务。特别是在医用口罩、防护服、护目镜、手套、消毒产品等产品质量监督中发挥检验检测技术优势，为疫情防控和质量安全提供强有力的技术支撑和服务保障。

## 二、响应国家号召，倡议第三方检测机构开展核酸检测

为落实中央应对新型冠状病毒感染肺炎疫情防控工作领导小组会议，关于允许符合条件的第三方检测机构开展核酸检测的有关精神，倡议我省实验室设备先进，拥有分子生物学实验室、二级生物安全柜等设备的检验检测机构，响应国家号召，积极创造条件参与新型冠状病毒防疫相关检测工作，配合相关部门做好疫情防控，为打赢疫情防控阻击战贡献力量。

## 三、创新工作模式，鼓励开展网上业务办理

鼓励检验检测机构通过网络平台、电子邮箱、微信、电话预约等方式，开展“网上办、预约办”检验检测业务，切实减少人员聚集和交叉感染风险。对于疫情防控急需办理的检验检测业务，要做到立即办、马上办、快捷办，提高检验检测服

务效能。对于因疫情防控导致检验检测机构授权签字人和其他有关人员暂时不能现场履行报告审核和签发职责的，在确保检验检测数据、结果真实、准确、完整的前提下，可采取远程审核、事后补签的方式签发报告。

## 四、规范操作流程，确保检验检测认证机构服务质量

各检验检测机构要加强内部质量管理，规范检验检测操作流程，严格依据合法有效的检验检测标准、技术规范和检测方法开展检验检测活动，强化样品管理、过程管理，杜绝混淆、污染、损毁、丢失、性状异常改变等情况发生，做到过程可追溯，检验检测质量有保证。各认证机构要严格按照市场监管总局关于在新型冠状病毒感染肺炎疫情防控期间实施好质量认证相关工作的通知要求，优化认证流程，控制认证风险，及时对认证实施作出合理优化调整；考虑疫情实际，合理维持证书；加强沟通交流，及时向市场监管部门和社会通报优化调整措施，切实提供良好的认证服务和技术支持。

## 五、强化防控措施，切实做好自身防控工作

已复工和近期即将复工开展业务的检测认证机构要按照当地党委政府及相关行业管理部门统一要求做好疫情防控工作，强化机构内部管理和疫情防控措施，做好放射源、化学试剂等污染源的管控，做好办公场所、检测场所、检测设备、检测人员管理和消毒预防，避免交叉感染。

## 六、加强监管指导，及时通报信息

各市市场监管局要认真履行属地管理职责，加强对辖区检验检测认证机构的监督管理，做好疫情防控期间的指导咨询和帮扶工作，各市局对疫情防控期间有关工作情况要及时梳理总结，重要情况及时上报省局。

山东省市场监督管理局

2020年2月7日

# 工业和信息化部

## 关于应对新型冠状病毒肺炎疫情帮助中小企业 复工复产共渡难关有关工作的通知

工信明电〔2020〕14号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团中小企业主管部门：

为深入贯彻落实习近平总书记关于坚决打赢疫情防控阻击战的重要指示精神和党中央、国务院关于在做好疫情防控工作同时统筹抓好“六稳”工作的有关决策部署，帮助广大中小企业坚定信心，强化措施，实现有序复工复产，渡过难关，现就有关事项通知如下：

### 一、全力保障企业有序复工复产

1. 加强分类指导。各级中小企业主管部门要按照当地疫情防控总体要求，结合实际情况分类施策，在全力保障疫情防控必需、公共事业运行必需、群众生活必需等重点企业尽快复工复产的同时，积极稳妥地推动其他生产性企业完成复工复产准备工作，在疫情防控达标后有序复工复产。

2. 推动落实复工复产措施。指导企业制订复工复产方案和应急预案，落实疫情防控主体责任和各项措施，做到防控机制到位、检疫查验到位、设施物资到位、内部管理到位和宣传教育到位，确保生产生活平稳有序。

3. 强化复工复产要素保障。会同有关部门帮助企业协调解决职工返岗、原材料供应、物资运输以及口罩、消杀用品、测温仪等防控物资保障等难题，指导企业开展生产自救。推动有关单位

对疫情期间中小企业生产经营所需的用电、用水、用气，实施阶段性缓缴费用，缓缴期间实行“欠费不停供”措施。加大企业复产用工保障力度，精准摸排发布企业用工需求信息，推进线上供需匹配对接和远程招聘，加强本地供需对接，挖掘本地供给潜力，满足企业阶段性用工需求。

4. 发挥中小企业服务疫情防控的作用。对纳入疫情防控重点保障企业名单的中小企业，要配合做好相关保障工作。对有条件、有意愿转产防疫物资的中小企业，要“一企一策”，全力帮助协调解决转产过程中的问题。

### 二、进一步加强对中小企业的财政扶持

5. 推动落实国家对防疫重点企业财税支持政策。协助纳入中央疫情防控重点保障企业名单的本地中小企业按政策规定申请贴息支持和税收优惠。湖北、浙江、广东、河南、湖南、安徽、重庆、江西、北京、上海等省（市）中小企业主管部门对纳入本地区疫情防控重点保障企业名单中的中小企业加强政策落实和服务。鼓励在中央贷款贴息的基础上，地方财政再予以进一步支持。

6. 鼓励地方政府出台相关财政扶持政策。充分发挥本级中小企业发展专项资金的作用，有条件的地方可以设立专项纾困资金，加大对受疫情影响严重中小企业的支持。鼓励各地结合本地中

小企业受疫情影响实际情况，依法依规减免税款和行政事业性收费，推动出台减免物业租金、阶段性缓缴或适当返还社会保险费、延期缴纳税款、降低生产要素成本、加大企业职工技能培训补贴和稳岗奖励等财政支持政策，切实减轻中小企业成本负担。已出台相关政策的地区，要加强部门协调，推动尽快落地见效。

7. 推动加大政府采购和清欠工作的力度。引导各级预算单位加大对中小企业的倾斜力度，提高面向中小企业采购的金额和比例。加大行政机关、事业单位和国有企业拖欠中小企业账款清理力度，加快完成清欠目标任务，不得形成新增逾期拖欠。

### 三、进一步加强对中小企业的金融扶持

8. 加大信贷支持力度。各地要主动加强与金融机构的对接，推动金融机构对有发展前景但受疫情影响暂遇困难的中小微企业，适当下调贷款利率，增加信用贷款和中长期贷款，不得盲目抽贷、断贷、压贷，对到期还款困难的，可予以展期或续贷。推广基于多维度大数据分析的新型征信模式，解决银企信息不对称问题，提高优质中小企业的信用评分和贷款可得性。发挥应急转贷资金作用，降低应急转贷费率，为受疫情影响较大的企业提供应急转贷资金支持。鼓励有条件的地方建立贷款风险补偿资金，对疫情期间金融机构向小微企业发放的贷款不良部分给予适当补偿。

9. 强化融资担保服务。引导各级政府性融资担保、再担保机构提高业务办理效率，取消反担保要求，降低担保和再担保费率。对于确无还款能力的小微企业，为其提供融资担保服务的各级政府性融资担保机构应及时履行代偿义务，视疫情影响情况适当延长追偿时限，符合核销条件的，按规定核销代偿损失。

10. 创新融资产品和服务。积极推动运用供应

链金融、商业保理、应收账款抵质押、知识产权质押等融资方式扩大对中小企业的融资供给。充分发挥互联网金融便利快捷的优势，尽快开发疫情期间适合中小微企业的融资产品，满足中小企业需要。发挥各地中小企业融资服务平台作用，积极开展线上政银企对接。协调银行、保险机构开放信贷、保险理赔绿色通道，加快放贷速度和理赔进度。

11. 加快推进股权投资及服务。积极发挥国家和地方中小企业发展基金协同联动效应，带动社会资本扩大对中小企业的股权融资规模，鼓励加大对受疫情影响暂时出现困难的创新型、成长型中小企业投资力度，加快投资进度。引导各类基金发挥自身平台和资源优势，加大对受疫情影响较大的被投资企业投后服务力度，协调融资、人才、管理、技术等各类资源，帮助企业渡过难关。

### 四、进一步加强对中小企业的创新支持

12. 组织开展疫情防控相关技术与产品创新。鼓励“专精特新”小巨人企业和“专精特新”中小企业针对新冠肺炎防治，在检测技术、药物疫苗、医疗器械、防护装备等方面开展技术攻关和生产创新，对取得重大突破的“专精特新”中小企业，在申报“专精特新”小巨人企业时予以优先考虑。即时启动2020年“创客中国”中小企业创新创业大赛“疫情防控”类参赛项目征集。率先征集诊断试剂、医疗器械、装备生产、药物疫苗、防护装备等创新项目，并做好技术完善、认证检测、资质申请和推广应用等服务工作。

13. 支持企业数字化转型。大力推广面向中小企业的互联网平台服务，积极推行网上办公、视频会议、远程协作和数字化管理，以此为基础全面提升中小企业管理信息化水平。帮助提供线下服务的企业创新商业模式，拓展线上服务。加快5G、工业互联网应用部署，推广一批适合中小企



业的工业软件应用，支持中小企业提升敏捷制造和精益生产能力。支持产业集群内中小企业以网络化协作弥补单个企业资源和能力不足，通过协同制造平台整合分散的制造能力，实现技术、产能与订单共享。

14. 支持企业提升智能制造水平。引导大企业及专业服务机构面向中小企业推出云制造平台和云服务平台，发展适合中小企业智能制造需求的产品、解决方案和工具包。推动中小企业业务系统云化部署，对接工业互联网平台，引导有基础、有条件的中小企业加快生产线智能化改造，推动低成本、模块化的智能制造设备和系统在中小企业部署应用。

15. 促进大中小企业融通创新发展。加快落实促进大中小企业融通发展三年行动计划。充分发挥国有企业和行业龙头企业的作用，带动产业链中小企业协同开展疫情防控、生产恢复与技术创新。帮助中小企业与供应链上下游企业沟通合作、抱团取暖，营造共荣发展、共克时艰的融通生态。

#### 五、进一步加强对中小企业的公共服务

16. 发挥中小企业公共服务平台作用。充分发挥国家和省级中小企业公共服务示范平台以及各地中小企业公共服务平台网络作用，为中小企业提供优质高效的线上服务。引导各地中小企业公共服务平台网络通过开设专栏等形式及时梳理各项惠企支持政策，开展中小企业疫情防控支持政策咨询解读等专项服务。鼓励国家和省级小型微型企业创新创业示范基地、享受过财政支持政策的创新创业特色载体等在疫情期间适当减免或延期收取中小企业的租金、物业管理和其他费用，支持企业创新发展。

17. 加强培训服务。通过开展线上培训等形式，给中小企业送政策、送技术、送管理，为企业恢复正常生产经营做好各项准备工作。指导受疫情

影响的企业在确保防疫安全情况下，在停工期、恢复期组织职工参加职业培训的，按规定纳入补贴类培训范围。

18. 加强涉疫情相关法律服务。积极为中小企业提供法律援助和法律咨询公益服务，帮助中小企业解决受疫情影响造成的合同履行、劳资关系等法律问题。协助因疫情导致外贸订单无法如期履行或不能履行的中小企业申领不可抗力事实性证明，减少企业损失。对确因疫情影响无法正常履行相关义务的企业，协调不记入信用记录。

#### 六、进一步加强统筹协调

19. 发挥各级促进中小企业发展工作协调机制作用，提请召开领导小组会议专题研究部署，结合实际采取精准有效措施，减轻企业负担、降低生产成本、稳定人员就业、保障要素供给，帮助广大中小企业树立信心、减少损失、渡过难关，有序复工复产，切实保障经济平稳运行。

20. 各级中小企业主管部门要切实履行职责，加强中小企业生产经营监测分析，及时发现并推动解决企业复工复产过程中遇到的突出问题。加强舆论宣传工作，引导中小企业坚定信心，共克时艰。加强部门协调，形成工作合力，共同推动国家及本地政府各项惠企政策落地，指导中小企业用好用足相关政策，扩大惠企政策受益面，提升企业实实在在地获得感。

各地要将落实有关工作进展情况及时上报工业和信息化部中小企业局。

工业和信息化部  
2020年2月9日



# 关于贯彻落实习近平总书记重要讲话精神统筹推进 新冠肺炎疫情防控和社会经济发展工作的若干意见

为深入贯彻习近平总书记在统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作部署会议上的重要讲话精神 and 关于疫情防控工作一系列重要指示要求，全面落实党中央、国务院决策部署，统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作，现提出如下意见。

## 一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，进一步增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，在以习近平同志为核心的党中央统一指挥、统一协调、统一调度下，全面落实坚定信心、同舟共济、科学防治、精准施策的总要求，按照全面建成小康社会、“十三五”规划收官、新旧动能转换初见成效的年度目标任务，统筹做好疫情防控和经济社会发展工作。要突出目标导向、问题导向、结果导向，着力在实施分区分级精准防控策略上下功夫，坚持外防输入与内防扩散并举，坚持防控疫情与恢复生产并抓，坚持严管风险与服务群众并重，把打好济宁特殊区域疫情歼灭战作为疫情防控的重点，把“六稳”落地、复工达产、新旧动能转换、三大攻坚战、农业稳产保供作为经济社会发展的重点，把民生保障、风险防范化解作为恢复社会正常秩序的重点，把底线思维贯穿工作各方面各环节，依法科学防控、依法支持企业生产经营、依法保护各方面权益、依法维护社会稳定、依法打击违法犯罪行为，确保完成全年经济社会发展目标任务，全面打赢疫情防控人民战争、总体战、阻击战，向党和人民交出合格答卷。

## 二、抓紧抓实抓细疫情防控

1. 全方位服从服务全国“一盘棋”。坚决落实党中央决策部署，认真执行国务院联防联控机制

统一协调调度，更好服务全国大局。(1) 全力以赴支援湖北疫情防控。对湖北需求第一时间回应，确保完成医疗防护物资特别是急需、紧缺物资等国家调配任务，确保湖北前线需要。持续加大医护人员支援力度，根据疫情防控形势和当地医疗救治需要，随时增派力量，把最优秀、最专业和前方最需要的医护人员优先选派到对口支援地区；加强医护队伍储备，搞好休整轮替。(2) 把好首都“南大门”“护城河”。严格履行属地管理责任，强化11个检查点的职能，加大进京道路途中检查防控力度，对外出人员一律落实关口检查、体温检测等防控措施，严防疫情输出，特别防止流入北京。(3) 继续加大蔬菜、粮油、肉类等对外供应，每天向湖北、北京、上海运送蔬菜不低于2500吨，并组建向湖北运送生活物资的专用车队，在服务全国疫情防控大局中展现山东担当。

2. 精准抓好省内疫情防控。(1) 以县域为单元实施分区分级精准防控，按条件划分为低风险、中风险、高风险地区，实施差异化精准防控和精细化管理，把防控措施细化至城市社区和农村村庄。对低风险地区实施“外防输入”策略，落实常规型管控措施，全面恢复生产生活秩序；中风险地区实施“外防输入、内防扩散”策略，落实重点型防控措施，依据防控形势，有序复工达产；高风险地区实施“外防输入输出、内防扩散、严格管控”策略，落实强化型管控措施，继续集中精力抓好疫情防控工作。(2) 规范管理密切接触者、重点人群和高危人群。强化对返乡(城)返岗人员和其他重点人群信息登记、健康监测筛查等措施，严防脱离管控。坚持防控在前、有序复工，落实最严格的岗位责任制，实行员工全时段管理，提倡“两点一线”上下班模式，减少非必要外出。

帮助、服务、督促复工复产企业做好疫情防控工作，落实防控措施和责任，对复工复产企业防控不力的，要严厉追究企业、有关部门、当地政府及其相关人员的责任。

3. 全面加强监所疫情防控。(1) 坚决打赢济宁特殊区域疫情防控歼灭战。把患者救治摆在第一位，发挥济宁市传染病医院、“山新”方舱医院主阵地作用，调集全省优秀医护人员和医疗资源，实施“一人一方案”，全力开展医疗救治，努力实现“零死亡”；依法依规全面落实隔离措施，对服刑人员实行单间隔离，对执勤干警、武警、工人和密切接触者严格落实隔离观察措施，力争“零感染”。(2) 织密织牢监所安全保障网。对全省监狱和拘留所、看守所、戒毒所、强制治疗所等疫情防控措施和责任落实情况进行全面排查，在严格落实主体责任的基础上，制定清晰的政府部门工作下沉责任制，堵住管理漏洞，严防蔓延扩散，杜绝意外发生。(3) 加强监所和被监管人员救治医院安全保障，严格实行证件化管理。

4. 盯住抓好重点部位重点场所疫情防控。(1) 突出抓好学校疫情防控工作，提前制定预案，做足充分准备。专人靠上做细做实养老院、福利院、精神卫生中心、特殊学校的疫情防控工作，加强心理关怀，及时纾难解困，严格全封闭管理。(2) 加强重点公共场所疫情防控。机场、车站、码头、高速公路、服务区等要设立留验站，严格落实体温检测等措施。农贸市场、商场、超市等要加强环境卫生整治、消毒、通风，严格限制客流量，引导顾客自助购物与结算。酒店、宾馆等要如实登记旅客信息，对来自疫情防控重点地区的旅客进行排查并及时报告。各类公共场所都要督促指导员工、顾客做好佩戴口罩和勤洗手等个人防护，加强进出人员体温检测，有可疑症状的，应及时处理。(3) 强化在鲁外国人疫情防控和服务保障，优化在鲁留学生疫情防控管理服务机制，帮助外资企业复工复产、做好防控工作。

5. 全力做好患者医疗救治。(1) 严格落实“四集中”要求，统筹优质医疗资源向 10 家集中收治

定点医院倾斜，全省确诊患者全部集中到定点医院进行救治（不具备转运条件或者 3 日内出院的除外）。(2) 科学制定诊疗方案，对普通型病例全面开展早期筛查，及时采取有效措施；全力以赴救治重型、危重型患者，组织省级专家组直接参与指导临床治疗，提高治愈率、降低病亡率。落实中西医联合会诊制度，让中医药及早、全程、全面介入病例救治。(3) 严格把握解除隔离和出院标准，对不符合条件的病例严禁提前解除隔离出院或者转至其他科室治疗；进一步加强出院病人管理，严格落实跟踪随访和健康监测等措施，做实做细患者出院后管理。(4) 重视做好孕产妇、儿童等特殊群体患者的救治。

6. 加大医保保障力度。对定点救治医院和承担疫情防控任务的基层医疗机构预付医保基金，并根据疫情发展情况及时追加，新冠肺炎患者医疗费用不纳入医疗机构总额控制指标。将确诊、疑似患者和在医疗机构留观人员发生的必要费用全部纳入医保基金支付范围，个人负担部分按规定支付后由财政给予补助，对贫困群体新冠肺炎患者实行兜底保障。取消医保支付目录范围、支付限额和用药量限制。对疫情防控使用的药品、医用耗材实行直接挂网采购。

7. 强化防控物资保障。对疫情防护物资以及药品供应实行国家调度体系下的省级统一管理，优先保障、从速拨付相关费用。对国家统一调出的医疗防护用品，因各种原因无法即时结算的，由省财政直接同生产企业及时结算。支持防护物资和医用物资生产企业开足马力全力生产。鼓励相关企业转产、扩产，开通应急审批通道，加快医用口罩、防护服等重点医疗器械生产资质和产品注册办理；落实国家新增产能技术改造设备补贴和转扩产国标医用防护服财政综合奖补等政策；支持符合条件企业申报、纳入国家疫情防控重点保障企业名单，落实金融支持政策。加强慈善捐赠物资管理使用。

8. 保护关心爱护医务人员和一线工作人员。全面贯彻中央应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工

作领导小组《关于全面落实进一步保护关心关爱医务人员若干措施的通知》精神，严格落实10个方面支持保障措施。抓好省委办公厅、省政府办公厅《关于为新冠肺炎疫情防控一线医务人员办好十二件实事的通知》落实工作，用心用情用力为一线医务人员办好12件实事。加强医护人员个人防护，切实保障医用防护物资需求，开展全员防护培训，做到不培训不上岗。强化人文关怀，做好心理疏导，合理安排轮班值守，保障医护人员休息和日常生活需要。对因工作需要实行封闭管理的工作人员，给予适当补贴，对家庭有困难的，所在单位给予关心照顾。

9. 加快科技研发攻关。集中力量和资金加快实施重大科研攻关计划，强化防控诊疗技术研发和成果应用。加强新型冠状病毒的病毒分离及测序研究，加快疫苗、快速检测试剂、抗病毒药物、应急防控技术和装备研发，科学制定综合治疗方案和危重患者临床救治方案。加强流行病学分析调查，尽快查明传染来源、传播途径。加强病例分析研究，及时总结推广有效诊疗方案。构建贯穿预防、诊疗、康复全链条的健康产业科技创新体系，补齐公共卫生、医药产业等领域短板。

10. 及时、有序、高效处置医疗废物。抓好传染性和非传染性医疗废物分类收集、安全转运、规范化处置，指导督促收治确诊或疑似病例的场所落实消杀措施，确保产生的各类废物、废水得到安全消毒处理、达标排放。

11. 加快完善公共卫生体系。开展爱国卫生运动，加大综合卫生监督和环境卫生专项整治力度，把环境卫生治理措施落实到每个社区、村庄、单位和家庭。县级疾病预防控制中心尽快建成生物安全二级实验室。全面加强疾病监测系统建设，利用大数据技术，增强监测系统灵敏性，提高风险预警和应急处置能力。

12. 提高新闻舆论工作有效性。深入宣传阐释习近平总书记关于统筹推进疫情防控和经济社会发展的系列重要讲话和指示批示精神，把全省广大干部群众的思想 and 行动统一到中央决策部署

上来。提高省级主流媒体网上传播能力，加大先进典型选树宣传力度，深入报道基层党组织和党员干部的先进事迹，大力宣传医护人员、公安干警等一线人员勇于担当、敬业奉献的感人事迹。加强舆情研判和正面引导，及时准确发布疫情信息和防控工作最新进展，主动回应社会关切。加大对外宣传力度，大力宣传我省抗击疫情取得的成绩和复工复产的良好态势。统筹网上网下、内宣外宣，建立各层级媒体一体化协同工作机制，营造强信心、暖人心、聚民心的环境氛围。持续做好科普知识宣传普及，帮助公众正确掌握疫情防控知识、提高自我防护意识和能力。

13. 切实维护社会稳定。维护医疗救治秩序，全面加强定点诊疗机构、集中隔离场所安保工作，加强涉医矛盾纠纷排查化解，快速应对处置各类突发情况，坚决打击妨害疫情防控秩序、伤害医务人员违法犯罪行为。维护市场经济秩序，重点打击制售假劣防疫用品、哄抬物价、囤积居奇等严重扰乱市场秩序，以及非法猎捕、交易、运输、食用野生动物，利用疫情实施电信网络诈骗等违法犯罪行为。维护社会治安秩序，继续实行高等级社会面巡逻防控勤务，全面加强重点单位和重要部位巡逻守护，做好应急处突准备，确保社会面情况整体平稳。严厉打击利用疫情编造、传播谣言，危害国家安全的违法犯罪行为。

### 三、统筹推进疫情防控和经济社会发展工作

#### (一) 贯彻落实国家宏观政策、加强运行调节

14. 强化财政金融政策支持。(1) 创新完善金融支持方式，为受疫情影响较大的行业、民营和小微企业提供专项贷款额度，加大疫情防控重点保障企业贷款财政贴息支持力度。调整完善企业还款付息安排，适当减免小微企业贷款利息，确保普惠型小微企业贷款综合融资成本低于去年0.5个百分点。(2) 强化银企对接，做好全省1268家规模以上重点工业企业融资需求的对接安排，按期完成符合银行信贷政策企业的授信审批程序。在全省推行企业金融辅导员制度，首批选派3000名金融专业干部，对口联系帮扶企业。



15. 加大税费支持力度。因疫情影响遭受重大损失，纳税人缴纳城镇土地使用税、房产税确有困难的，经税务机关核准，依法减征或者免征城镇土地使用税、房产税。对因疫情影响不能按期缴纳税款的纳税人可按照规定延期缴纳税款，对因疫情影响遭受重大损失的纳税人、遭受重大直接经济损失的用人单位依法依规实行税费减免政策。对受疫情影响较大的困难行业企业2020年度发生的亏损，最长结转年限延长至8年。加大稳岗返还，减轻残保金、住房公积金负担。

16. 阶段性减免社会保险费。2020年2月起，免征中小微企业基本养老保险、工伤保险和失业保险单位缴费部分，免征期限不超过5个月；对大型企业等其他参保单位（不含机关事业单位），基本养老保险、工伤保险和失业保险单位缴费部分减半征收，减征期限不超过3个月。受疫情影响生产经营出现困难企业，可按规定申请缓缴社会保险费，缓缴期限原则上不超过6个月，缓缴期间免收滞纳金。有序划转国有股权承接主体持有的国有资本收益，专项用于弥补企业职工基本养老保险基金缺口，确保社保基金安全运行。

17. 提升煤电油气保障能力。组织好煤炭生产，严格落实统调电厂燃用省内煤激励政策，确保重点发电企业电煤库存稳定在20天以上。健全煤电油气运联席会议制度和联合办公机制，对库存可用天数不足10天的统调电厂和承担供热任务的热电企业进行重点调度，及时采取应急调运措施，确保不因缺煤停机影响发电、供热。加强电网统一调度和运行管理，争取省外电支持，保证居民和重点用户电力需求。

18. 增强信心稳定社会预期。完善经济运行监测长效机制，强化经济运行、公共卫生、金融安全、房地产、社会就业等领域风险预警，及时制定针对性强的政策措施。依托省问题诉求反映平台及96345热线电话，建立“企业群众在线反映问题、省市联动集中分办、两天沟通反馈”工作机制，打通政府服务企业发展和项目建设的“绿色通道”。加大各项政策措施的宣传解读和督导落

实力度，合理引导市场预期。

(二) 有序推进企业复工复产和重点项目建设

19. 分区分级精准复工复产。所有企业复工复产，一律取消审批。对1268家企业，建立省市县三级服务对接组，实时掌握企业运行动态，一企一策精准服务、解决难题。落实支持企业和项目建设复工复产财政奖励政策，鼓励各市精准复工复产。对规模以上工业企业、外商投资企业，“一对一”设立驻企服务员，上门对接服务，协调解决复工企业原材料、生产设备、流动资金、员工返岗等方面的困难问题。对支持复工复产、经济运行重要政策，形成清单，打包推送给企业。县(市、区)工业、商务及相关部门，建立中小微企业服务员制度，畅通企业诉求渠道。疏通员工返岗堵点，确保持健康通行卡人员便捷通行。加快建设数字政府，优化“爱山东”APP服务，推动更多事项网上办、掌上办，便企利民。

20. 保障客货运输畅通。有序恢复道路客运服务，疫情低风险地区，尽快全面恢复长途客运和城市公共交通、出租车等客运服务；疫情中风险地区，视情逐步恢复道路客运服务，严格控制长途客车和包车客座率。畅通应急和重点生产生活物资运输绿色通道，确保物流运输“零障碍”。主动加强与周边省市交通运输部门协调，保障省际运输畅通。推动各港口加快积压货物疏港进度。对承担交通运输保障和定制化运输服务的运输企业，创造条件给予补贴或奖励。

21. 加快推动重点项目建设。重点围绕1021个省级重点项目，落实清单式管理、责任化推进要求，续建省级重点项目全部复工，新开工项目如期开工，全年完成投资4000亿元以上。建立重大项目绿色审批通道，依托投资在线审批平台，开展“不见面”远程审批服务。稳妥推行承诺制审批，对已经实施区域评估的审批事项原则上全部实行承诺制。对急需开工建设的项目可容缺受理、容缺办理。因医疗卫生、防疫管理、隔离观察、防控物资生产等疫情防控需要实施的工程建设项目，建设单位可先行开工建设，疫情解除后再补



办有关手续。

22. 新实施一批补短板强弱项重大项目。实施好公共卫生、应急物资储备、疫苗研发生产、医疗物资产业链建设和基础设施保障等12个领域、274个重点项目，将项目直接纳入全省重点项目“白名单”，组织驻鲁金融机构全面开展融资对接，扩大实际信贷投放规模，根据项目性质在利率、期限、结构方面给予差异化优惠。对符合专项债券要求的，由省债券工作专班指导项目主体做好项目策划和条件落实，实现与地方专项债政策匹配衔接，争取纳入国家盘子。

23. 强化项目建设要素保障。制定出台关于建立要素跟着项目走机制的意见，努力破解土地、能耗、资金、用工等要素瓶颈制约。对疫情防控项目和省重大项目、省新旧动能转换优选项目、省“双招双引”重点签约项目和保障性住房、教育、医疗卫生、乡村振兴、扶贫等社会民生项目用地，可预支上一年度国家下达我省新增建设用地计划指标总量的50%，用于建设项目新增用地审批，确保重点急需项目落地。全力支持砂石矿山企业复工复产，保障市场供应。对停产整顿的砂石矿山企业，尽快帮助其完成整改、恢复生产。

### （三）切实保障和改善民生

24. 着力稳定社会就业。对2020年2月10日起一个月内复工新吸纳就业、签订1年以上劳动合同并缴纳社会保险的，每新吸纳1人按每人1000元标准给予一次性吸纳就业补贴。对从事公益性岗位政策期满仍未实现稳定就业的，以及就业困难人员享受灵活就业社会保险补贴政策期满仍未实现稳定就业的，政策享受期限延长1年。打造智慧就业服务大厅，充分发挥各级各类就业服务机构、平台作用，整合工友创业园、农民工培训基地和社会就业服务资源，针对重点行业、企业“点对点”开展就业服务。建立就业岗位信息归集发布制度，加快推动线上登记失业和申领失业保险金，确保失业人员应发尽发、应保尽保。对零就业家庭成员等开展即时就业援助，设立就业风险储备金，用于应对突发性、规模性失业风险。

组织开展毕业生网上招聘活动，网上招聘实现所有院校（高校、技工学校）全覆盖，招聘服务实现每位毕业生全覆盖。

25. 强化困难群众兜底保障。全力保障困难群众基本生活，将疫情防控期间基本生活陷入困境的家庭和个人及时纳入临时救助范围。所有城市社区、农村村庄，必须动态精准建立特殊困难群众的名单和情况，建立清晰的主体责任和政府下沉服务责任，实时掌握其困难情况，精准实施帮扶政策。保障好农村留守儿童、社会散居孤儿、事实无人抚养儿童和其他重点困境儿童健康安全。切实保障家庭经济困难学生基本学习生活需求，做好疫情防控期间学生资助工作。对因疫情在家隔离的孤寡老人、困难儿童、重病重残人员等群体，加强走访探视，给予必要帮助。加大转移支付力度，确保基层保工资、保运转、保基本民生。

26. 统筹开展各类医疗服务。加强医疗资源调配，依托医联体和县域医共体，加强分级诊疗，全面推开预约诊疗，优先接诊急危重症患者。通过网络诊疗和线上咨询等多种方式，积极引导非急症患者错峰就诊。对孕产妇、儿童、新生儿等重点人群，严格执行相关诊疗规范和转诊流程，切实保障母婴安全。对血液透析、老年常见病等长期就诊患者实施好医疗保障。

### （四）坚决打赢脱贫攻坚战

27. 切实做好贫困人口生活保障工作。及时掌握贫困人口“两不愁三保障”情况，不落一户、不漏一人，对因疫情影响导致生活出现困难的，可采取“先帮扶、后认定”方式，强化临时救助、即时帮扶等措施，帮助解决突出问题和困难，防止因疫致贫、因疫返贫。

28. 多渠道促进贫困人口就业。全面摸清贫困劳动力基本情况、务工和生产需求，抓住重大项目建设和企业复工复产时机，做好劳务输出地和输入地精准对接，帮助贫困劳动力有序返岗和外出务工。利用光伏扶贫电站等扶贫项目收益，积极开发村内公益岗位、扶贫专岗等，妥善安置因疫情暂时无法外出务工的贫困劳动力。2020年光

伏扶贫发电收益的80%用于贫困人口承担公益岗位任务的工资和参加村级公益事业建设的劳务费用支出。

29. 加快产业扶贫项目实施。推动产业扶贫项目和扶贫车间尽早开工复工，小微扶贫项目可以按规定程序实行“一事一议”，直接委托村级组织自建自管。对符合疫情防控需要和脱贫攻坚政策的项目，优先安排资金支持，增加农村小型公益性生产生活设施和公益事业建设项目的资金支持。发挥好省级扶贫龙头企业带动作用，对因疫情影响暂时出现经营困难的，可利用财政专项扶贫资金给予不超过50万元的一次性生产补贴。对受疫情影响出现还款困难的扶贫小额信贷、富民生产贷，以及省级扶贫龙头企业带动贫困人口增收有关的扶贫贷款，可适当延长还款期限，最长延至2020年12月31日，期间继续执行原合同条款，各项政策保持不变。

#### （五）切实抓好农业稳产保供

30. 全力做好春耕备耕工作。强化种子、化肥、农药、种苗、地膜等物资调运储备，发挥好供销社农资供应主渠道作用。组织农业技术人员深入农村一线指导，确保春耕质量。抓住全省小麦陆续返青和早春蔬菜种植的关键时期，加强灾害性天气预报预防和病虫害监测防控，全面做好田间管理。扩大春季粮食作物种植面积。继续开展农业大灾保险试点，积极开发特色保险产品，省财政对地方优势特色农产品保险实施以奖代补政策，对市（县）财政保费补贴总额的50%-60%给予奖补支持。

31. 确保重要农产品有效供给。压实“菜篮子”市长负责制，落实鲜活农产品运输“绿色通道”政策。各级切块分配下达的乡村振兴重大专项资金，优先用于扶持新型农业经营主体恢复生产，对受疫情影响较大、生产经营面临困难、为保障市场供应作出重要贡献的集约化种苗、种畜（禽）、鱼苗生产企业，给予重点支持。加大畜禽产业支持力度，加强动物疫病防控，将牛、羊、家禽等其他畜禽品种纳入病死畜禽无害化处理省级补助

政策范围。落实生猪产业贷款贴息政策，将养殖户贷款贴息补助范围由年出栏5000头以上调整为500头。按时完成2019年度生猪养殖、屠宰企业贷款贴息资金兑付。

32. 促进涉农企业健康发展。择优选取农业龙头企业及政府组织参与调运的流通企业，分别依据“品种+供应量”“品种+任务”清单给予奖补。对农村冷链物流保鲜仓储设施，实行农业生产用电价格。农业企业因疫情影响不能按期缴纳税款的，可向主管税务机关申请延期缴纳税款。省农业发展信贷担保公司对疫情期间新增担保业务，减半收取担保费，财政贴息率提高1个百分点。

#### （六）全力促进消费回补

33. 有序恢复实物和服务消费。有序组织推动住宿餐饮、商贸零售、房地产销售、电影院线、旅游景区等实体服务业逐步恢复。在符合各地相关规定和保证食品卫生安全的前提下，支持企业采取店铺外摆、露天市场、团购等方式进行销售，便利社区居民生活。积极开展全国示范步行街创建，支持各市打造2条特色步行街，支持各县（市、区）建立特色街区。稳步实施促进新能源汽车使用、开展汽车以旧换新、新能源汽车推广应用补贴以及推进停车场建设等举措，带动汽车及相关产品消费。在服务行业复工经营的同时，强化疫情防控，严禁不戴口罩人员进入经营场所，不听劝阻强行进入并造成严重后果的，依法依规处理。

34. 激发文化旅游消费潜力。制定促进文化和旅游产业健康发展的政策措施，在财税、金融等方面给予支持，省、市、县三级投入消费引导资金1.2亿元，加大文旅资源网上推介力度，提高好客山东品牌影响力。开展惠民消费促进行动，提振发展假日经济和夜间经济。组织评定首批文化和旅游消费示范县、试点县，对各类旅游产业要素提档升级，促进文化和旅游服务贸易稳定增长。鼓励银行机构通过适当下调贷款利率，减免利息、罚息和手续费等方式，降低文化和旅游小微企业经营成本。

35. 释放“宅经济”发展潜能。研究制定促进

“宅经济”发展的政策措施，集中培育一批线上零售、在线教育、网络培训、居家办公、虚拟会务等功能性服务平台企业，建立企业培育库，将符合条件的入库企业纳入创新券扶持范围，依法依规给予税费减免、创业担保贷款等扶持，引领“线上下单+无接触配送”“云办公”“云课堂”“共享员工”等新业态新模式加速发展，激活居民线上消费潜力。

#### （七）稳住外贸外资基本盘

36. 促进外贸稳定增长。加大出口企业投保出口短期信用险保费支持力度，鼓励各市给予配套资金支持，确保对新兴市场、“一带一路”沿线国家出口信保保费支持比例不低于50%，其他市场支持比例不低于30%；采取“信保降费+政府支持”的模式，对企业购买资信报告费用给予支持，引导出口企业利用资信产品高效甄别、快速筛选海外买方。推动“鲁贸贷”政策落地见效，完善“政府+银行+信保”合作机制，扩大保单融资规模，建立支持重点企业名单机制，对受疫情影响贷款到期还款困难的外贸企业给予展期或续贷。建立疫情防控期间理赔服务机制，开辟理赔绿色通道，在贸易真实和债权金额确定的前提下，适当放宽理赔条件，简化报损、索赔程序。调整进口贴息目录，加大进口贴息支持力度，扩大“十强”产业相关先进技术设备、关键零部件进口，加大紧缺疫情防护物资进口力度，扩大肉类、冰鲜水产品等一般消费品进口。

37. 鼓励企业开拓国际市场。瞄准出口潜力较大的重点市场，实行“一国一策”，支持企业开展经贸促进活动、建设国际营销服务网络。对统一组织参加展会的外贸企业，因疫情影响不能正常参加境外展会并已发生的展位费，参照原有政策给予支持。筛选企业参展意愿强的各类重点展会，对展位费给予全额支持。对企业上线知名电商平台开展产品展示、品牌推介、买家推荐、全球进口商数据搜索的费用给予一定支持，促进线上洽谈交易。

38. 多渠道精准招商引资。抓好外商投资法的

贯彻执行，落实外商投资企业服务大使制度。组织开展投资环境和项目推介，委托第三方机构，通过“现场介绍+视频连线”方式，举办招商推介活动。建立常态化线上招商机制，发挥好“选择山东”云平台作用，建设并开通线上“云招商”“云招聘”智能系统，组织好“线上招商会”等推广活动。对今年上半年实际使用外资总量位居全省前3位且增幅为正的市，每市奖励300万元；对实际使用外资总量位居全省第4-7位且增幅不低于全省平均数的市，每市奖励150万元。对实际使用外资500万美元以上的“十强”产业项目，实行即时供地。对受疫情影响较大的重点企业实行组团式服务，稳定企业生产经营，共同防范产业链风险。

39. 促进贸易便利化。开辟通关绿色通道和专用窗口，预约加急通关，农产品、食品实行24小时预约通关。对因疫情影响无法在规定时间内申报的，免征相应期限内的滞报金；允许快件、邮寄物以及跨境电商货物、物品临时转换物流方式进出口。实施“非接触式”办理出口退税，对实地核查有困难的企业，可先办理退税，疫情过后再进行实地核查。简化疫情防控物资进口的购付汇业务及跨境人民币业务流程与材料，简化资本项目收入结汇支付审核要求。优化出口信保服务，建立受疫情影响企业快捷理赔服务机制；对受疫情影响未及时缴纳保费的出口企业，合理缓缴保费。

#### （八）加快培育新经济增长点

40. 提速发展医养健康产业。做优做强生物医药、高端医疗装备、应急装备等产业，加快发展医用防护物资、诊疗检测、中医药等行业，布局建设国家（山东）药品医疗器械创新和监管服务大平台、日照国家级医疗器械应急产业园、枣庄鲁南大健康产业园、威海医用防护服应急保障基地等重大平台项目，争创国家区域医疗中心。加快布局发展远程医疗，推动山东互联网医院落地运营，联合北方医疗大数据中心搭建全省互联网医疗健康平台，提升“三医联动”水平。



41. 大力培育数字经济新热点。制定出台数字经济基础设施建设指导意见, 加快布局新基建项目, 支持发展无人零售、无人机配送、服务型机器人等高科技行业。研究制定数字经济平台建设方案, 集中打造 20 个左右省级数字经济平台, 创建国家数字经济创新发展试验区, 全面构建“云数智”一体化生态系统。实施“数据赋能传统产业”突破行动, 支持海尔、浪潮国家级双跨工业互联网平台建设, 构建“一集群一平台、一行业一朵云”的工业互联网平台体系。

42. 打造智慧共享供应链生态体系。围绕制造业重点支柱产业链, 建设以优势龙头企业为核心、上下游企业协同共建的供应链平台, 降低工业企业生产和交易成本。支持建设城乡冷链产融生态平台, 按照“网络化配送+分布式仓储”模式, 以高速公路为干线运输网络, 构建智能物流网络。推动金融机构、供应链核心企业建立供应链金融服务平台, 为上下游中小微企业提供高效便捷的融资渠道。

#### (九) 坚决打赢污染防治攻坚战

43. 一体推进企业复工复产和生态环保。企业复工复产前要全面检修调试各类污染防治设施, 维护检修自动监测设备, 排查整改环境安全隐患, 确保复工复产后污染防治设施稳定运行、污染物稳定达标排放。

44. 深入开展污染防治攻坚行动。落实好污染防治攻坚战“1+1+8”系统方案, 全面完成“四减四增”“中央环保督察及回头看反馈问题整改”任务, 推动蓝天、碧水、净土各项指标持续改善。

#### (十) 防范化解重大风险

45. 坚决守住不发生系统性金融风险底线。灵活采取展期、无还本续贷等方式, 加强应急转贷基金使用, 全面做好疫情防控时期存量客户资金需求的接续。实施小微企业贷款风险补偿政策。建好用好“金安工程”, 强化金融风险监测预警, 密切关注上市公司、大型企业资金链状况, 建立相关部门会商研判、联动处置机制, 把风险化解

在萌芽状态。

46. 有效降低企业信用风险。企业受疫情影响有延迟交货、延期还贷、合同逾期等失信行为的, 不将其列入失信名单。无法如期履行或不能履行国际贸易合同的, 可为企业出具不可抗力事实性证明。依法依规实施失信联合惩戒, 加快办理失信企业信用修复。

47. 全面提升社会治理能力。抓紧制定山东省重大公共安全应急管理保障条例, 修订完善《山东省突发公共卫生事件应急办法》, 编制重大公共安全应急管理保障体系建设十年规划。深入开展安全生产集中整治行动, 强化企业安全生产主体责任, 严格落实应急预案、培训、演练“三到位”。深化双重预防体系建设。在矿山等高危行业领域, 全面推行安全生产责任保险。加强安全生产“打非治违”。建设全省重大公共安全信息系统, 加快推进五个区域应急救援中心建设。大力推行互联网司法, 实行网上立案、网上开庭、网上审理、网上送达、网上财产查控等新模式。

#### 四、加强党对统筹疫情防控和经济社会发展的领导

全省各级党组织和广大党员干部要充分发挥组织领导和示范带动作用, 坚决落实党中央、国务院决策部署, 奋力完成好省委、省政府确定的各项目标任务, 为打赢疫情防控阻击战、实现经济社会发展目标提供坚强政治保障。

48. 扛牢政治责任。各级党委、政府要强化责任担当, 超前主动谋划, 聚焦疫情对经济运行带来的冲击和影响, 加强疫情防控形势和经济运行态势分析研判, 细化实化应对措施, 做到守土有责、守土担责、守土尽责。各级干部特别是领导干部要勇当先锋、敢打头阵, 站位一线、靠前指挥, 大抓基层、夯实基层, 充分调动和保护方方面面的积极性、主动性、创造性, 凝聚起众志成城、同舟共济、科学防治、精准施策的强大合力。在抗击疫情的第一线, 加强基层党组织建设, 锤炼坚强的战斗堡垒, 培养先锋模范党员, 让党旗



在一线高高飘扬。广大企业要勇于担当，履行好复工复产、疫情防控、安全生产主体责任。

49. 狠抓工作落实。各级各部门要强化狠抓落实的工作导向，推动重点工作台账化管理、项目化推进，逐一制定清晰明确的任务书、时间表、责任状，倒排工期、挂图作战，对账销号、限时清零，推动各项任务落地见效。发挥好各级疫情防控领导小组、经济运行领导小组等作用，定期研究解决制约全局的重点问题，形成“问题收集、分析研判、会商解决、结果反馈”的工作闭环，对疫情防控、复工达产、项目建设、“双招双引”、脱贫攻坚中遇到的棘手问题、突出瓶颈，盯住不放、一抓到底。加强政策宣传解读，线上线下向企业精准推送产业政策，确保落地见效。从省、市、县级机关、事业单位抽调1万名干部，开展进社区、进农村、进项目、进企业“四进”攻坚行动。组织省、市、县级机关企事业单位党组织、在职党员，普遍到社区开展以“助力社区防疫”为主题的志愿服务，参加志愿服务活动的不低于本单位在职党员总数的80%。加强民兵组织建设，充分发挥民兵在疫情防控和经济社会发展中的作用。

50. 强化组织保障。鲜明树立在疫情防控一线实干担当的用人导向，近期发现并大胆选拔使用一批表现突出、堪当重任的省管领导干部，从疫情防控一线“火线提拔”一批表现突出的处级、科级优秀干部；对在斗争一线表现突出的入党积极分子，可“火线”发展入党；对作出突出贡献的各级党组织和一线医务人员、基层党员干部、公安民警、社区工作者、新闻工作者等，及时给予表彰奖励，符合“优秀共产党员”“人民满意的公务员”基本条件的，及时授予称号。对不担当不作为、失职渎职的严肃问责，对落实力不足、应对风险能力不强、不胜任工作的坚决予以调整，对紧要关头当“逃兵”的就地免职。实施“干部专业能力提升工程”，举办公共卫生安全等突发事件处置、风险防控、舆论引导、乡村振兴等专题研讨班。

51. 加强监督检查。统筹疫情防控督查工作，整合省纪委监委机关、省委办公厅督查室、省政府办公厅督查室和省委新冠肺炎疫情处置工作领导小组（指挥部）、省委经济运行应急保障指挥部派出的督导组等，开展联合督查，防止层层督查、多头督查、重复督查。坚持“四不两直”，采取专项检查、明察暗访、实地调研、视频随机抽查等方式方法，加强对卫生健康、市场监管、交通运输、物资调配、治安联防等疫情防控重要领域和重点环节的监督检查，重点督查疫情防控、复工达产、稳定就业、责任落实情况。密切关注信访举报、互联网舆情反映、媒体报道以及疫情防控督查发现的问题线索和意见建议，优先处置、快查快办，保障疫情防控和经济社会发展工作高效顺畅开展。

52. 弘扬严实作风。严格执行中央八项规定及其实施细则精神，坚决破除形式主义、官僚主义，对疫情防控、复工复产政策落实不力、敷衍塞责、推诿扯皮的，对不服从统一指挥调度、作风漂浮、消极应付的，对脱离工作实际、加重基层负担的，对贪污、挪用、截留、挤占疫情防控资金物资的，对违反生产纪律、粗制滥造、假冒伪劣、损害人民群众生命健康安全的，一律依法依规从严从重查处。制定“一表填报、多方通用”的制度办法，防止各条线多头重复向基层要报表、要数据；防止简单以会议传达会议、以文件落实文件，防止简单将领导批示和台账记录作为工作落实依据，防止过度“留痕”“作秀式抗疫”，让广大基层干部把更多精力投入到疫情防控和复工复产一线，做到“两手抓”，夺取“双胜利”。

各市和省直有关部门要结合实际，制定贯彻落实本意见的工作方案，全力以赴抓贯彻、抓执行、抓推进、抓见效。本意见自印发之日起施行，此前我省出台的有关政策、规定在继续实施过程中，相应条款与本意见不一致的，以本意见为准。

# 山东省特种设备协会2019年度会员代表大会 圆满召开

凝聚行业力量，聚焦社会热点，推动特种设备行业高质量发展——山东省特种设备协会2019年度会员代表大会于12月20日在济南成功落下帷幕。协会张波理事长、郭怀力秘书长、协会监事长山东大学机械工程学院黄传真院长、鲁西工业装备有限公司（鲁西集团）王富兴总经理、山东大学省特种设备安全工程技术研究中心主任王威强教授，以及协会监事、专业委员会主任委员、会员单位代表等近200人

参加了会议，原山东省质量技术监督局谷源强副局长和山东省市场监督管理局调研员于防修同志受邀出席了大会并作专题报告。会议由协会郭怀力秘书长主持。



会议现场



山东省市场监督管理局于防修调研员



山东省特种设备协会张波理事长



张波理事长作2019年工作报告

大会首先由山东省市场监督管理局于防修三级调研员作题为“全省特种设备安全管理情况介绍”的大会报告。于防修调研员在报告中指出，2019年全省特种设备安全形势持续保持平稳态势，山东省特种设备协会积极服务政府、服务行业、服务会员，在双体系建设、标准制修订、人员培训、宣传教育、技术服务等方面取得了积极成果。

协会张波理事长在大会上作以“凝聚行业力量，

聚焦社会热点，推动特种设备行业高质量发展”为主题的工作报告，分别从发动行业力量，积极推进特种设备使用安全双重预防机制建设；承办技能竞赛，提高行业人员素质；做好安全知识宣传，提高公众安全意识；发挥专家“智库”作用，协助做好特种设备安全管理工作；严格程序，圆满完成鉴定评审工作；精心组织，做好人员考试工作；注重培训实效，推动人才强企；服务于地方政府，做好技术支撑；夯实基础，踏实做好协会的能力建设等方面汇报 2019 年山东省特种设备协会工作情况。

郭怀力秘书长在大会上作以“2020 年协会工作要点”为主题的大会报告，郭怀力秘书长指出，2020 年协会将从做好政府部门委托工作；扩大交流领域和深度，推进行业进步和安全发展；加强协会秘书处建设，提升自身实力；做好宣传工作，提升协会社会影响力四个方面来服务政府、服务行业、服务会员、服务社会，推动特种设备行业高质量发展。



山东省特种设备协会郭怀力秘书长

大会表彰了 2019 年度优秀会员单位，审议通过了拟增补理事会员单位名单，审议并全票通过了修订《山东省特种设备协会章程》的说明、《山东省特种设备协会章程》和《山东省特种设备协会科学技术奖奖励管理办法》。



2019 年度优秀会员单位颁奖



谷源强副局长作大会报告

大会最后由原山东省质量技术监督局谷源强副局长作题为“特种设备行业品牌建设”的大会报告，谷源强副局长从新旧动能转换呼唤品牌高端化入手，分析了品牌建设的四个要素——质量、服务、创新和无形资产，最后针对我省特种设备行业情况提出品牌建设的建议。

2020 年，山东省特种设备协会将在省民政厅和省市场监管局的关心指导下，在理事会的领导下，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中和四中全会精神，落实省委、省政府提出的“担当作为、狠抓落实”工作要求，加强顶层设计、做实布局谋篇，统筹推进，按照《特种设备安全法》对协会的工作定位，加强行业自律，推进行业诚信体系建设，提高特种设备安全管理水平。



## 承压类特种设备应急演练及应急处置能力提升活动在永锋集团成功举办

11月1日，由市场监管总局特种设备局主办，省市场监管局、省特种设备协会承办，永锋集团协办的氧气球罐泄漏火灾事故综合应急演练在集团能源动力部成功举办。市场监管总局特种设备局、省市场监管局、省特种设备协会和市、县市场监管局等有关领导，以及部分特种设备企业负责人约百余人到场观摩。

此次演练围绕氧气球罐罐底泄漏，动火作业区可燃物燃烧危及球罐为背景组织了应急救援和处置演练活动。应急演练包括垫片泄露、火情扩大、信息上报、预案启动、政府应急响应、专家研判和应急处置等环节。此次演练，按照贴近实战、讲求实效、磨砺机制、提升能力的原则，检验了企业综合应急预案的针对性、实用性和可操作性，强化和锻炼了应急队伍的实战水平，全面提升了信息报送、应急响应、现场处置、多方联动、封控疏散等综合应急救援能力，达到了演练预期目标。

演练结束后，张建荣副巡视员提出：完善预案、定期演练是一项长期工作，希望各单位今后更加重视应急演练工作，做到常抓不懈。



# 鲁商·沂蒙山银座天蒙旅游区望海楼索道 复工防疫工作进行时

当前新型冠状病毒感染肺炎疫情防控形式依然严峻。望海楼索道坚持疫情防控与复工复产两手抓，全面展开复工复产准备工作。特制定疫情防控安全服务，优化复工工作流程，从严抓管控，确保复工安全防范和服务工作有序开展。

## 一、上报

员工每天上班前早晨自测体温后报板块负责人，上班后各版块汇总员工健康状况并填报《索道站返岗员工情况摸底表》上报公司领导。如发现发热咳嗽乏力等症状，立即上报公司疫情防控运营管理小组。

## 二、岗前准备

1、员工到达景区后，在指定“体温测量点”量好体温并做好记录，口罩出现破损及时更换，废弃口罩投入“废弃口罩回收处”，扔弃的口罩由保洁员按照医疗垃圾实施处理。



2、站务员到岗后打开车厢窗户保持通风。

## 三、服务设施消毒

按照疫情防控安全服务要求，严格控制消毒液配备比例，全面细致消毒。

1、办公区域消毒，员工抵达办公室进行清理卫生，对室内进行通风消毒，上岗后勤洗手消毒。

2、站务员到岗后对电梯、候车大厅、楼梯、

站台、车厢、车库等区域的服务设施进行消毒。



3、保洁员到岗后检查卫生间洗手液、厕纸、消毒液是否正常供应。对卫生间、垃圾桶等服务设施进行消毒，洗手间保持干净整洁，按时定时消毒。



## 四、设备检查维护保养

开展设备维护前，组织召开安全会议，参会



人员保持 1.5 米以上的安全距离，强调安全注意事项，并做好安全措施以及个人防护。技术人员做好设备早检、巡检，全面做好检查维护保养工作，确保索道安全运行，保证景区复园开放后能迅速投入运行。

### 五、售票、检票

优化售票服务，避免与游客过多接触，建议游客手机支付，减少现金接触。游客排队检票时提醒游客排队保持间隔 1.5 米以上的安全距离。

### 六、热情服务

站务员上岗前做好个人防护，要求服务人员做到文明礼貌，微笑服务。提前告知游客疫情期间限乘四人，保持间隔 1.5 米以上的安全距离，耐心候车。游客上吊厢之前请出示团队同行卡，按团队同行卡标注人数乘坐吊厢，以同行游客为单位分厢乘坐（原则上每个车厢不超过四人）。游客抵达上站后，站务员引导游客安全出站，减少站内逗留，并对车厢立即消毒。

索道站将进一步加强疫情防控期间各项工作管理，不断优化防控服务措施。发挥积极性，主动性，全员全力以赴做实做细各项各项工作，提前准备，为景区开放全面复工创造良好的条件，确保安全服务与疫情防控两不误。





# 省市场监管局组织召开全省客运索道使用安全 双重预防体系建设现场观摩会

为推进全省客运索道使用安全风险分级管控和隐患排查治理体系建设（以下简称“双重预防体系建设”），充分发挥标杆企业的引领示范作用，2019年11月14至15日，省市场监管局在泰安市泰山索道运营中心组织召开全省客运索道使用安全双重预防体系建设现场观摩会议。总局特种设备局张宏伟副局长出席会议并讲话，省市场监管局党组成员、副局长贾峰同志参加会议并讲话，泰安市政府成丽副市长出席会议并致词。



会议听取了泰山索道运营中心关于客运索道使用安全“双重预防体系建设”情况介绍，现场观摩了泰山中天门索道、桃花源索道风险点及风险管控措施。

贾峰同志在讲话中，充分肯定了泰山索道双重预防体系建设工作，并认真分析了推进客运索道等特种设备安全双重预防体系建设工作的重要意义，以及特种设备双重预防体系建设面临的问题和形势，对下一步推进全省特种设备双重预防体系建设工作提出了具体要求。

张宏伟副局长充分肯定了泰山索道运营中心

和全省特种设备双重预防体系建设工作成效，深刻阐述了特种设备双重预防体系建设工作的重要性和迫切性，并结合我省特种设备安全工作实际，对山东省特种设备双重预防体系建设提出了三点要求：一是要突出落实企业主体责任，推动特种设备使用单位健全完善全员、全过程的安全生产风险分级管控和隐患排查治理工作落实。二是要突出双重预防体系建设的专业性，针对不同地区、不同设备开展针对性风险辨识和防控措施，提高可操作性。三是要守牢特种设备安全底线，开展针对性的特种设备隐患排查治理专项整治，防止发生区域性、系统性的安全风险。

国家市场监督管理总局特种设备局、泰安市政府、省市场监管局、省教育厅、省住建厅、省交通运输厅、省文化旅游厅、省能源局、省特检院有限公司有关负责



领导同志；各市市场监管局分管局长、特监科（处）长；泰山索道运营中心有关负责人员；各市客运索道运营使用单位有关负责人员；山东省特种设备协会有关负责人员共80余人参加了会议。

# 压力容器腐蚀现象及防范对策

**摘要：**腐蚀属于金属物料和周边环境出现自然反应所引起的损害，会造成物料磨损、流体外泄等，腐蚀的危害性很大，资金成本耗费量无法估计，特别是衍生的安全风险，危害员工生命安全，所以，防腐工作刻不容缓。本文介绍了压力容器出现腐蚀的主要因素，接着详细介绍了有效的防范对策。

**关键词：**压力容器；腐蚀现象；影响因素；防范对策

压力容器是装载液体和气体并承担较大压力的密闭性设备，或内部有可形成压力的流体，以及受外压的设备等。腐蚀、开裂、破损、冲蚀以及物理受损等都是压力容器最明显的失效形式。压力容器以及附件等常常由于物料的腐蚀、劣化、改变、开裂等原因出现重大灾害事故，大部分是因为腐蚀引发的。一个构造完整的压力容器，常由于使用过程忽略腐蚀问题而造成应用期限下降或损坏失效，引起安全事故，在具体操作中一定要深刻认识，采用科学的策略进行预防。

## 1 压力容器出现腐蚀的主要影响要素

### 1.1 外部环境原因

压力容器的内外环境将会直接影响到其防腐性能。压力容器承载的试剂类型较多，所含物质成本很多，不可避免的会混杂少量腐蚀性材料，比如酸性材料、碱性材料等，这些成分均极可能会导致压力容器出现腐蚀现象。外部环境原因对压力容器造成腐蚀影响形式是多种多样的，其一，压力容器在应用时出现了腐蚀情况，内压的升高会起到明显的催化作用，加快腐蚀反应，进而恶化腐蚀问题。其二，压力容器当中温度会加快反应速度，温度上升，离子流动迅速，内部温度每上升 $10^{\circ}\text{C}$ ，化学反应速率便加快2倍~3倍。其三，

内部酸碱环境将催化腐蚀反应速度，酸碱环境不一样，内部具有的离子含量也将不一样。

### 1.2 物料特性因素

压力容器物料特性极大影响并决定着压力容器的抗腐水平。第一，腐蚀速度将受到表面金属物晶体构造密度和氧化性干扰，晶体构造密度愈大，表面愈粗糙，晶体孔缝就越大，服务物质就更易深入，越容易出现腐蚀反应。第二，在利用压力容器时，如果内容添加的压力太大和内部煅烧等现象，此时内部压力很强，均有可能导致压力容器出现变化，进而引起腐蚀反应，如果此时内部出现 $\text{H}_2\text{S}$ ，则容器极可能会出现腐蚀性损坏。第三，如果压力容器物料成分杂乱，将会加快电化学腐蚀反应速度。在成分杂乱的压力容器内，极易符合原电池反应要读，如果内部出现惰性材料，那么就会加快金属腐蚀速率。

## 2 压力容器腐蚀现象的防范对策

在研究压力容器腐蚀现象时，其主要原因包括客观因素和主观因素，如可有效处理这一问题，避免腐蚀的出现，就要求站在十分专业的高度去寻求策略，尽量减小腐蚀速率，进而提高压力容器应用的安全程度和应用期限。

### 2.1 完善外部环境

完善外部环境，可以很好防止压力容器出现腐蚀现象。完善外部环境主要涉及两层含义：一方面，尽可能防止使容器在高温、湿度大等工作环境下应用；另一方面，能够采取电镀方法和在介质内添加缓蚀剂等优化材料自身的使用环境。电镀方法主要指采用电解原理在导电体上设置一层能提高金属材料抗氧化性能的金属，采用电镀方法能有效防止应力腐蚀。

## 2.2 添加并选用合适的缓蚀剂

容器金属外表加上适量的缓蚀剂可以有效提升其防腐水平，减小腐蚀速度。添加缓蚀剂的成本相较于其他防腐工艺而言消费偏低、效果明显，尤其是针对控制化学腐蚀与电化学反应腐蚀来讲，起到了针对性成效。缓蚀剂主要分为吸附膜类别和氧化膜类别、沉淀膜类别[3]。吸附膜类别的缓蚀剂可以提高压力容器外表金属物防腐水平，属于一种有机物；氧化膜类别的缓蚀剂自身便是氧化剂，能够和试剂内的还原性物质出现氧化还原反应，衍生出的物质将附着于内部产生一层保护膜，降低腐蚀速度。

## 2.3 注重并根据实际选用材料

选取压力容器材料时可从根源处降低容器的腐蚀，要结合应用状况及各项标准来选用压力容器的物料。其一，在考虑材料抗腐性能的基础上，也要兼顾到材料的抗高温、抗高压等水平，进而减小物理腐蚀出现的概率；其二，结合实际情况与长须承载的溶剂类型来选用材料，比如，承载溶剂是还原性很强的材料或在很潮湿的环境下，就要尽可能防止采用铁质压力设备；其三，要结合相关标准要求来选取材料，注重材料的构造，不能采用晶间缝隙大的材料，防止产生渗透引起的腐蚀。通常主要选择碳钢作为生产压力容器的物料，也能够采用铜和钛作为铸造原料。

## 2.4 研制新型材料

在使用与发展压力容器时，其工艺始终在进步，新型材料也纷纷涌现与利用。当前，各种压

力容器所采用的主要原料通常是金属材料或是合金物料，复合物料就使用在小结构与特殊部件中。因为大多数金属材料与合金材料抗酸碱性能都很差，后期工作中，新型材料的研制与适应要引起高度关注。

## 2.5 加强电化学防范

电化学防范是防止压力容器金属外表出现腐蚀反应，使之变成阴极，进而进行防护。当前，主要涉及两种方法：①施加电流阴极防护法，即外部加入直流电源，变化金属材料是阳极时的电子改变方向，令压力容器变成阴极，防止其受到腐蚀，要求长期供电。②牺牲阳极防护法，在压力容器内固定放入比金属外面更易受到养护的活动物料，比如锌、铝等物质，是指取代压力容器金属外表变成原电池阳极。施加电流阴极防护法能够随时调节电流大小，便于结合实际情况设计电流高低。

## 3 结语

综上所述，压力容器出现腐蚀情况并不是一种原因引起的，其生成环节与衍生结果都有区别，在研究压力容器的损坏时，能够以损坏部位的特点、金相、材质等检查方式为主，依据冶金、破坏等观念，分析其形成的主因。压力容器的腐坏情况关系者其结构的安全性，需要深入探究。近些年，腐蚀问题已受到各行各业的广泛关注，政府与工业领域每年耗费巨资和人力支持防腐工作，以防止出现巨大损失，但具体效果并不是非常可观，成果依旧有限，以后的相关研究依旧有较大的进步空间，以期提出行之有效的防范策略。

来源：承压设备设计平台



# 美标钢材T91，你了解多少

SA-213T91，是 ASMESA-213/SA-213M 标准中的钢号，属于改良型 9Cr-1Mo 钢，是上世纪 70 年代至 80 年代，由美国橡岭国家试验室和美国燃烧工程公司冶金材料实验室合作研制。在早期的 9Cr-1Mo 钢基础上研制开发，用于核电（也可用于其它方面）高温受压部件材料，是热强钢的第三代产品，其主要特点是降低了含碳量，在限制碳含量上下限、更加严格控制 P 和 S 等残余元素含量的同时，添加了微量 0.030-0.070% 的 N、

以及微量的强碳化物形成元素 0.18-0.25% 的 V 和 0.06-0.10% 的 Nb，以达到细化晶粒要求，从而改善了钢的塑韧性和焊接性，提高了钢的高温稳定性，经过这种多元复合强化，形成新型马氏体型高铬耐热合金钢。

T91，通常情况下制作产品为小口径管，主要用于锅炉、过热器及换热器中，各国与 T91 钢对应的钢号见表 1。

表 1 各国与 T91 钢对应的钢号

国别	美国	德国	日本	法国	中国
对应钢号	SA-213 T91	X10CrMoVNNb91	HCM95	TUZ10CDVNB0901	10Cr9Mo1VNbN

以下我们从几方面来认识一下这种钢材。

根据 ASTM A213/A213M-08，T91 化学成份表

## 1 化学成分

(%) 见表 2。

表 2 T91 化学成份表 (%)

元素	C	Mn	P	S	Si	Cr	Mo	Ni	V	Nb	N	Al
含量	0.07-0.14	0.30-0.60	≤0.020	≤0.010	0.20-0.50	8.00-9.50	0.85-1.05	≤0.40	0.18-0.25	0.06-0.10	0.030-0.070	≤0.020

## 2 性能分析

2.1 合金元素对材料性能的影响作用：T91 钢中各合金元素分别起到固溶强化、弥散强化和提高钢的抗氧化性、抗腐蚀性能，具体分析如下。

2.1.1 碳是钢中固溶强化作用最明显的元素，随含碳量的增加，钢的短时强度上升，塑性、韧性下降，对 T91 这类钢而言，含碳量的上升会加快碳化物球化和聚集速度，加速合金元素的再分配，降低钢的焊接性、耐蚀性和抗氧化性，故耐热钢一般都希望降低含碳量，但含碳太低，钢的强度将降低。T91 钢与 12Cr1MoV 钢相比，含碳量降低 20%，这是综合考虑上述因素的影响而决定

的。

2.1.2 T91 钢中含微量氮，氮的作用体现在两个方面。一方面起固溶强化作用，常温下氮在钢中的溶解度很小，T91 钢焊后热影响区在焊接加热和焊后热处理过程中，将先后出现 VN 的固溶和析出过程：焊接加热时热影响区内已形成的奥氏体组织由于 VN 的溶入，氮含量增加，此后常温组织中的过饱和程度提高，在随后的焊后热处理中有细小的 VN 析出，这增加了组织稳定性，提高了热影响区的持久强度值。另一方面，T91 钢中还含有少量 Al，氮能与其形成 AlN，AlN 在 1100℃ 以上才大量溶入基体，在较低温度下又重

析出，能起到较好的弥散强化效果。

2.1.3 加入铬主要是提高耐热钢的抗氧化性、抗腐蚀能力，含铬量小于 5% 时，600℃ 开始剧烈氧化，而含铬量达 5% 时就具有良好的抗氧化性。12Cr1MoV 钢在 580℃ 以下具有良好的抗氧化性，腐蚀深度为 0.05mm/a，600℃ 时性能开始变差，腐蚀深度为 0.13mm/a。T91 含铬量提高到 9% 左右，使用温度能达到 650℃，主要措施就是使基体中溶有更多的铬。

2.1.4 钒与铌都是强碳化物形成元素，加入后能与碳形成细小而稳定的合金碳化物，有很强的弥散强化效果。

2.1.5 加入钼主要是为了提高钢的热强性，起到固溶强化的作用。

## 2.2 机械性能

T91 钢坯经过最终热处理为正火 + 高温回火后，具有的常温抗拉强度  $\geq 585\text{MPa}$ ，常温屈服强度  $\geq 415\text{MPa}$ ，硬度  $\leq 250\text{HB}$ ，伸长率（50mm 标距的标准圆形试样） $\geq 20\%$ ，许用应力值  $[\sigma]_{650^\circ\text{C}} = 30\text{MPa}$ 。

热处理工艺为：正火温度为 1040℃，保温时间不少于 10min，回火温度为 730~780℃，保温时间不少于 1h。

## 2.3 焊接性能

按照国际焊接学会推荐的碳当量公式算得 T91 钢的碳当量为 2.43%，可见 T91 的焊接性较差。

该钢无再热裂倾向。

### 2.3.1 T91 焊接时存在的问题

#### 2.3.1.1 热影响区淬硬组织的开裂

T91 的冷却临界速度低，奥氏体十分稳定，冷却时不易发生正常的珠光体转变，要冷却到较低温度（约 400℃）才能转变为马氏体，且组织粗大。

焊接产生的热影响区的各种组织具有不同的密度、膨胀系数和不同的晶格形式，在加热和冷却过程中必然会伴有不同的体积膨胀和收缩；另

一方面，由于焊接加热具有不均匀和温度高的特点，故而 T91 焊接接头内部应力很大。淬硬的粗大马氏体组织接头即处在复杂应力状态下，同时，焊缝冷却过程中氢由焊缝向近缝区扩散，氢的存在又促使了马氏体脆化，这种综合作用，很容易在淬硬区产生冷裂纹。

#### 2.3.1.2 热影响区晶粒长大

焊接热循环对焊接接头热影响区的晶粒长大有重大的影响，特别是紧邻加热温度达到最高的熔合区。当冷却速度较小时，在焊接热影响区会出现粗大的块状铁素体和碳化物组织，使钢材的塑性明显下降；冷却速度大时，由于产生了粗大的马氏体组织，也会使焊接接头塑性下降。

#### 2.3.1.3 软化层的产生

T91 钢在调质状态下焊接，热影响区产生软化层不可避免，而且比珠光体耐热钢的软化更为严重。当用加热和冷却速度均较缓慢的规范时，软化程度较大。另外，软化层的宽度和它离熔合线的距离，不仅与焊接的加热条件及特点有关，还与预热、焊后热处理等有关。

#### 2.3.1.4 应力腐蚀裂纹

T91 钢在焊后热处理之前，冷却温度一般不低于 100℃，如果在室温下冷却，而环境又比较潮湿时，容易出现应力腐蚀裂纹。德国规定：在焊后热处理之前必须冷却至 150℃ 以下。在工件较厚、有角焊缝存在及几何尺寸不好的情况下，冷却温度不低于 100℃。如果在室温下冷却，严禁潮湿，否则容易产生应力腐蚀裂纹。

## 2.3.2 焊接工艺

2.3.2.1 焊接方法：可采用手工焊、钨极气体保护焊或熔化极自动焊。

2.3.2.2 焊接材料：可以选用 WE690 的焊丝或者焊条。

焊接材料选用：

1) 同种钢焊接——如果手工焊时可用日制 CM-9Cb 手工焊条，钨极气体保护焊可用日制

TGS-9Cb, 熔化极自动焊可用 MGS-9Cb 焊丝;

2) 异种钢焊接——如与奥氏体不锈钢焊接可用 ERNiCr-3 焊材。

### 2.3.2.3 焊接工艺要点:

#### 1) 焊前预热温度的选择

T91 钢的  $M_s$  点约为  $400^\circ\text{C}$ , 预热温度一般选在  $200\sim 250^\circ\text{C}$ 。预热温度不能太高, 否则接头冷却速度降低, 可能在焊接接头中引起晶界处碳化物析出和形成铁素体组织, 从而大大降低该钢材焊接接头在室温时的冲击韧性。德国规定预热温度为  $180\sim 250^\circ\text{C}$ , 美国 CE 公司规定预热温度为  $120\sim 205^\circ\text{C}$ 。

#### 2) 焊道 / 层间温度的选择

层间温度不得低于预热温度下限, 但如同预热温度的选取一样, 层间温度也不能过高。T91 焊接时层间温度一般控制在  $200\sim 300^\circ\text{C}$ 。法国规定: 层间温度不超过  $300^\circ\text{C}$ 。美国规定: 层间温度可位于  $170\sim 230^\circ\text{C}$  之间。

#### 3) 焊后热处理起始温度的选择

T91 要求焊后冷却到低于  $M_s$  点以下并保持一定时间再进行回火处理, 焊后冷却速度为  $80\sim 100^\circ\text{C}/\text{h}$ 。如果未经保温, 接头的奥氏体组织可能没有完全转变, 回火加热会促使碳化物沿奥氏体晶界沉淀, 这样的组织很脆。但是 T91 焊后也不允许冷却到室温再进行回火, 因为其焊接接头冷却到室温时就有产生冷裂纹的危险。对于 T91 来说, 最佳的焊后热处理起始温度为  $100\sim 150^\circ\text{C}$ , 并保温 1h, 可基本确保组织转变完毕。

4) 焊后热处理回火温度、保温时间、回火冷却速度的选择

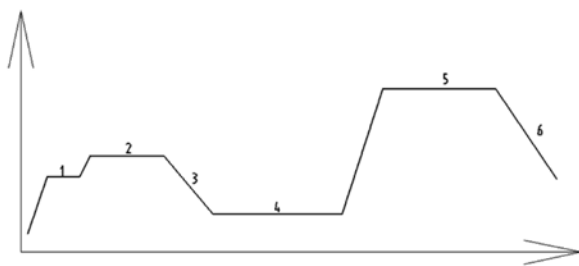
回火温度: T91 钢冷裂倾向较大, 在一定条件下, 容易产生延迟裂纹, 故焊接接头必须在焊后 24h 内进行回火处理。T91 焊后状态的组织为板条状马氏体, 经过回火可变为回火马氏体, 其性能较板条状马氏体优越。回火温度偏低时, 回火效果不明显, 焊缝金属容易时效而脆化; 回火

温度过高 (超过 AC1 线), 接头又可能再次奥氏体化, 并在随后的冷却过程中重新淬硬。同时, 如本文在前面所述, 回火温度的确定还要考虑接头软化层的影响。一般而言, T91 回火温度为  $730\sim 780^\circ\text{C}$ 。

保温时间: T91 焊后回火保温时间不少于 1h, 才能保证其组织完全转变为回火马氏体。

回火冷却速度: 为了降低 T91 钢焊接接头的残余应力, 必须控制其冷却速度小于  $5^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

总体来说, T91 钢的焊接工艺中温度控制过程可用下图简要表示。



- 1——预热  $200\sim 250^\circ\text{C}$ ;
- 2——焊接, 层间温度  $200\sim 300^\circ\text{C}$ ;
- 3——焊后冷却, 速度为  $80\sim 100^\circ\text{C}/\text{h}$ ;
- 4—— $100\sim 150^\circ\text{C}$  保温 1h;
- 5—— $730\sim 780^\circ\text{C}$  回火保温 1h;
- 6——以不大于  $5^\circ\text{C}/\text{min}$  速度冷却。

## 3 对 T91 钢的总体认识

3.1 T91 钢靠合金化原理, 尤其是添加了少量铌、钒等微量元素, 高温强度、抗氧化性较 12Cr1MoV 钢有较大的提高, 但其焊接性能较差。

3.2 T91 钢有较大冷裂倾向, 在焊接时需要进行焊前预热  $200\sim 250^\circ\text{C}$ , 保持层间温度  $200\sim 300^\circ\text{C}$ , 可有效防止冷裂纹产生。

3.3 T91 钢焊后热处理之前, 必须冷却到  $100\sim 150^\circ\text{C}$ , 保温 1h; 然后再升温回火温度达到  $730\sim 780^\circ\text{C}$ , 保温时间不少于 1h, 最后以不大于  $5^\circ\text{C}/\text{min}$  速度冷却至室温。

焊接技术服务平台设计院网



# 浅析焊接裂纹分类与危害

## 1 什么是裂纹

焊接裂纹是焊接件中最常见的一种严重缺陷。

在焊接应力及其他致脆因素共同作用下，焊接接头中局部地区的金属原子结合力遭到破坏而形成新的界面所产生的缝隙。焊接裂纹见图 1。



图 1 焊接裂纹

## 2 热裂纹

多产生于接近固相线的高温下，有沿晶界（见界面）分布的特征；但有时也能在低于固相线的温度下，沿“多边形化边界”形成。热裂纹通常多产生于焊缝金属内，但也可能形成在焊接熔合线附近的被焊金属（母材）内。热裂纹见图 2。

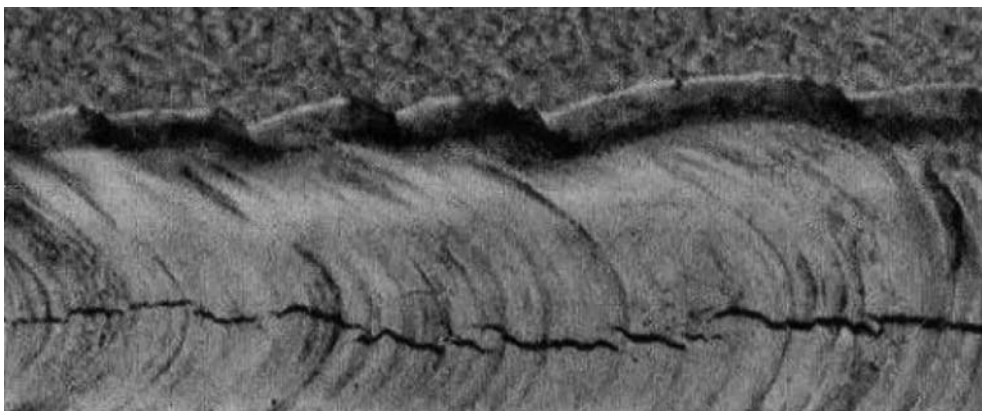


图 2 热裂纹

## 3 冷裂纹

根据引起的主要原因可分为淬火裂纹、氢致延迟裂纹和变形裂纹。冷裂纹见图 3。

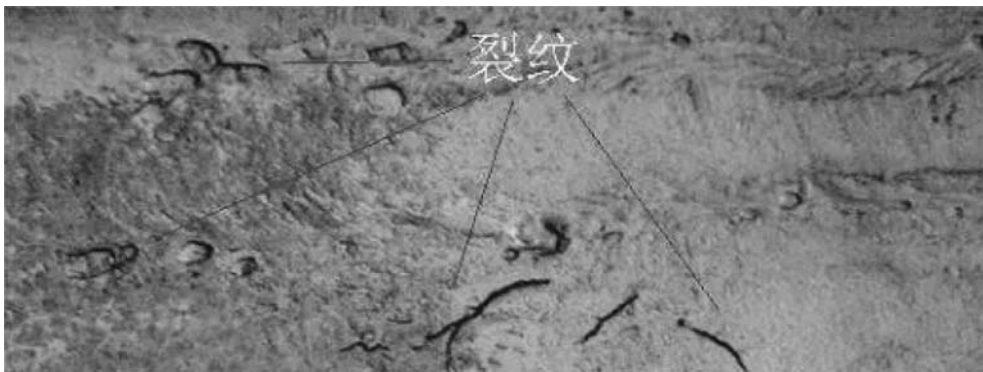


图3 冷裂纹

### 3.1 淬火裂纹

产生在钢的马氏体转变点 ( $M_s$ ) 附近 (见过冷奥氏体转变图) 或在  $200\text{ }^\circ\text{C}$  以下的裂纹, 主要发生于中、高碳钢, 低合金高强度钢以及钛合金等, 主要产生部位在热影响区以及焊缝金属内。裂纹走向为沿晶或穿晶。形成冷裂纹的主要因素有: ①金属的含氢量偏高; ②脆性组织或对氢脆敏感的组织; ③焊接拘束应力 (或应变)。

### 3.2 氢致延迟裂纹

焊接过程中溶于焊缝金属内的氢向热影响区扩散、偏聚, 特别是在容易启裂的三轴拉应力集中区富集, 引起氢脆, 即降低金属在启裂位置 (或裂纹前端) 的临界应力, 当此处的局部应力超过此临界应力时, 就造成开裂。因此, 它常产生在严重应力集中的焊件根部和缝边, 以及过热区。防止的措施包括: ①降低焊缝中的含氢量, 例如采用低氢焊条, 严格烘干焊接材料等; ②合理的预热及后热; ③选用碳当量较低的原材料; ④减小拘束应力, 避免应力集中。

### 3.3 变形裂纹

这种裂纹的形成不一定是因为氢含量偏高, 在多层焊或角焊缝产生应变集中的情况下, 由于拉伸应变超过了金属塑性变形能力而产生。

### 4 再热裂纹

产生于某些低合金高强度钢、珠光体耐热钢、奥氏体不锈钢以及镍基合金焊后的再次高温加热过程中。

其主要原因一般认为当焊后再次加热到  $500 \sim 700\text{ }^\circ\text{C}$  时, 在热影响区的过热区内, 由于特殊碳化物析出引起的晶内二次强化, 一些弱化晶界的微量元素的析出, 以及使焊接应力松弛时的附加变形集中于晶界, 而导致沿晶开裂。因此, 这种裂纹具有晶间开裂的特征, 并且都发生在有严重应力集中的热影响区的粗晶区内。

### 5 层状撕裂

主要产生于厚板角焊时, 见附图。其特征为平行于钢板表面, 沿轧制方向呈阶梯形发展。这种裂纹往往不限于热影响区内, 也可出现在远离表面的母材中。

其产生的主要原因是由于金属中非金属夹杂物的层状分布, 使钢板沿板厚方向塑性低于沿轧制方向, 另外由于厚板角焊时在板厚方向造成了很大的焊接应力, 所以引起层状撕裂。通常认为片状硫化物夹杂危害最大, 而层状硅酸盐和过量密集的氧化铝夹杂物也有影响。

### 6 裂纹的危害

裂纹具有尖锐的缺口和大的长宽比的特征。裂纹影响焊接件的安全使用, 是一种非常危险的工艺缺陷。焊接裂纹不仅发生于焊接过程中, 有的还有一定潜伏期, 有的则产生于焊后的再次加热过程中。

来源: 焊接技术专业服务平台

# 各类不锈钢压力容器的焊接工艺要点

## 一、压力容器用不锈钢及其焊接特点

所谓不锈钢是指在钢中加进一定量的铬元素后，使钢处于钝化状态，具有不生锈的特性。为达到此目的，其铬含量必须在 12% 以上。为进步钢的钝化性，不锈钢中还往往需加进能使钢钝化的镍、钼等元素。一般所指的不锈钢实际上是不锈钢和耐酸钢的总称。不锈钢并不一定耐酸，而耐酸钢一般均具有良好的不锈性能。

不锈钢按其钢的组织不同可分为四类，即奥氏体不锈钢、铁素体不锈钢、马氏体不锈钢、奥氏体-铁素体双相不锈钢。

### 1. 奥氏体不锈钢及其焊接特点

奥氏体不锈钢是应用最广泛的不锈钢，以高 Cr-Ni 型最为普遍。目前奥氏体不锈钢大致可分为 Cr18-Ni8 型、Cr25-Ni20 型、Cr25-Ni35 型。奥氏体不锈钢有以下焊接特点：

①焊接热裂纹奥氏体不锈钢由于其热传导率小，线膨胀系数大，因此在焊接过程中，焊接接头部位的高温停留时间较长，焊缝易形成粗大的柱状晶组织，在凝固结晶过程中，若硫、磷、锡、锑、铋等杂质元素含量较高，就会在晶间形成低熔点共晶，在焊接接头承受较高的拉应力时，就易在焊缝中形成凝固裂纹，在热影响区形成液化裂纹，这都属于焊接热裂纹。

防止热裂纹最有效的途径是降低钢及焊材中易产生低熔点共晶的杂质元素和使铬镍奥氏体不锈钢中含有 4%~12% 的铁素体组织。

②晶间腐蚀根据贫铬理论，在晶间上析出碳化铬，造成晶界贫铬是产生晶间腐蚀的主要原因。为此，选择超低碳焊材或含有铌、钛等稳定化元素的焊材是防止晶间腐蚀的主要措施。

③应力腐蚀开裂应力腐蚀开裂通常表现为脆

性破坏，且发生破坏的过程时间短，因此危害严重。造成奥氏体不锈钢应力腐蚀开裂的主要原因是焊接残余应力。焊接接头的组织变化或应力集中的存在，局部腐蚀介质浓缩也是影响应力腐蚀开裂的原因。

④焊接接头的  $\sigma$  相脆化  $\sigma$  相是一种脆硬的金属间化合物，主要析集于柱状晶的晶界。 $\gamma$  相和  $\delta$  相都可发生  $\sigma$  相转变。比如对于 Cr25Ni20 型焊缝在 800℃~900℃加热时，就会发生强烈的  $\gamma \rightarrow \delta$  转变。

对于铬镍型奥氏体不锈钢，特别是铬镍钼型不锈钢，易发生  $\delta \rightarrow \sigma$  相转变，这主要是由于铬、钼元素具有明显的  $\sigma$  化作用，当焊缝中  $\delta$  铁素体含量超过 12% 时， $\delta \rightarrow \sigma$  的转变非常明显，造成焊缝金属的明显的脆化，这也就是为什么热壁加氢反应器内壁堆焊层将  $\delta$  铁素体含量控制在 3%~10% 的原因。

### 2. 铁素体不锈钢及其焊接特点

铁素体不锈钢分为普通铁素体不锈钢和超纯铁素体不锈钢两大类，其中普通铁素体不锈钢有 Cr12~Cr14 型，如 00Cr12、0Cr13A1；Cr16~Cr18 型，如 1Cr17Mo；Cr25~30 型。

由于普通铁素体不锈钢中的碳、氮含量较高，故加工成形及焊接都较困难，耐蚀性也难以保证，使用受到限制，在超纯铁素体不锈钢中严格控制了钢中的碳和氮总量，一般控制在 0.035%~0.045%、0.030%、0.010%~0.015% 三个层次，同时还加进必要的合金元素以进一步进步钢的耐腐蚀性和综合性能。

与普通铁素体不锈钢相比，超纯高铬铁素体不锈钢具有很好的耐均匀腐蚀、点蚀及应力腐蚀性能，较多的应用于石化设备中。铁素体不锈钢



有以下焊接特点：

①焊接高温作用下，在加热温度达到 1000℃ 以上的热影响区特别在近缝区的晶粒会急剧长大，焊后即使快速冷却，也无法避免因晶粒粗大化引起的韧性急剧下降及较高的晶间腐蚀倾向。

②铁素体钢本身含铬量较高，有害元素碳、氮、氧等也较多，脆性转变温度较高，缺口敏感性较强。因此，焊后脆化现象较为严重。

③在 400℃ ~600℃ 长时间加热缓冷时，会出现 475℃ 脆化，使常温韧性严重下降。在 550℃ ~820℃ 长时间加热后，则轻易从铁素体中析出  $\sigma$  相，也明显降低其塑、韧性。

### 3. 马氏体不锈钢及其焊接特点

马氏体不锈钢可分为 Cr13 型马氏体不锈钢、低碳马氏体不锈钢和超级马氏体不锈钢。Cr13 型具有一般抗腐蚀性能，从 Cr12 为基的马氏体不锈钢，因加进镍、钼、钨、钒等合金元素，除具有一定的耐腐蚀性能，还具有较高的高温强度及抗高温氧化性能。

马氏体不锈钢的焊接特点：Cr13 型马氏体不锈钢焊缝和热影响区的淬硬倾向特别大，焊接接头在空冷条件下便可得到硬脆的马氏体，在焊接拘束应力和扩散氢的作用下，很轻易出现焊接冷裂纹。当冷却速度较小时，近缝区及焊缝金属会形成粗大铁素体及沿晶析出碳化物，使接头的塑、韧性明显降低。

低碳及超级马氏体不锈钢的焊缝和热影响区冷却后，固然全部转变为低碳马氏体，但没有明显的淬硬现象，具有良好的焊接性能。

## 二、压力容器用不锈钢焊材选用

### 1. 奥氏体不锈钢焊材选用

奥氏体不锈钢焊材的选择原则是在无裂纹的条件下，保证焊缝金属的耐蚀性能及力学性能与母材基本相当，或高于母材，一般要求其合金成分大致与母材成分匹配。对于耐蚀的奥氏体不锈钢，一般希看含一定量的铁素体，这样既能保证良好的抗裂性能，又能有很好的抗腐蚀性能。但在某些特殊介质中，如尿素设备的焊缝金属是不

答应有铁素体存在的，否则就会降低其耐蚀性。对耐热用奥氏体钢，应考虑对焊缝金属内铁素体含量的控制。对于长期在高温运行的奥氏体钢焊件，焊缝金属内铁素体含量不应超过 5%。读者可根据 Schaeffler 图，按焊缝金属中的铬当量和镍当量估计出相应的铁素体含量。

### 2. 铁素体不锈钢焊材选用

铁素体不锈钢焊材基本上有三类：1) 成分基本与母材匹配的焊材；2) 奥氏体焊材；3) 镍基合金焊材，由于其价格较高，故很少选用。

铁素体不锈钢焊材可采用与母材相当的材料，但在拘束度大时，很轻易产生裂纹，焊后可采用热处理，恢复耐蚀性能，并改善接头塑性。采用奥氏体焊材可免除预热和焊后热处理，但对于不含稳定元素的各种钢，热影响区的敏化仍然存在，常用 309 型和 310 型铬镍奥氏体焊材。对于 Cr17 钢，也可用 308 型焊材，合金含量高的焊材有利于进步焊接接头塑性。奥氏体或奥氏体—铁素体焊缝金属基本与铁素体母材等强，但在某些腐蚀介质中，焊缝的耐蚀性可能与母材有很大的不同，这一点在选择焊材时要留意。

### 3. 马氏体不锈钢焊材选用

在不锈钢中，马氏体不锈钢是可以利用热处理来调整性能的，因此，为了保证使用性能的要求，特别是耐热用马氏体不锈钢，焊缝成分应尽量接近母材的成分。为了防止冷裂纹，也可采用奥氏体焊材，这时的焊缝强度必然低于母材。

焊缝成分同母材成分相近时，焊缝和热影响区将会同时硬化变脆，同时在热影响区中出现回火软化区。为了防止冷裂，厚度 3mm 以上的构件往往要进行预热，焊后也往往需要进行热处理，以进步接头性能，由于焊缝金属与母材的热膨胀系数基本一致，经热处理后有可能完全消除焊接应力。

当工件不答应进行预热或热处理时，可选择奥氏体组织焊缝，由于焊缝具有较高的塑性和韧性，能松弛焊接应力，并且能较多地固溶氢，因而可降低接头的冷裂倾向，但这种材质不均匀的

接头，由于热膨胀系数不同，在循环温度的工作环境下，在熔合区可能产生剪应力，而导致接头破坏。

对于简单的 Cr13 型马氏体钢，不采用奥氏体组织的焊缝时，焊缝成分的调整余地未几，一般都和母材基体相同，但必须限制有害杂质 S、P 及 Si 等，Si 在 Cr13 型马氏体钢焊缝中可促使形成粗大的马氏体。降低含 C 量，有利于减小淬硬性，焊缝中存在少量 Ti、N 或 Al 等元素，也可细化晶粒并降低淬硬性。

对于多组元合金化的 Cr12 基马氏体热强钢，主要用途是耐热，通常不用奥氏体焊材，焊缝成分希看接近母材。在调整成分时，必须保证焊缝不致出现一次铁素体相，因它对性能十分有害，由于 Cr13 基马氏体热强钢的主要成分多为铁素体元素（如 Mo、Nb、W、V 等），为保证全部组织为均一的马氏体，必须用奥氏体元素加以平衡，也就是要有适当的 C、Ni、Mn、N 等元素。

马氏体不锈钢具有相当高的冷裂倾向，因此必须严格保持低氢，甚至超低氢，在选择焊材时，必须要留意这一点。

### 三、压力容器用不锈钢焊接要点

#### 1. 奥氏体不锈钢焊接要点

总的来说，奥氏体不锈钢具有优良的焊接性。几乎所有的熔化焊接方法均可用于焊接奥氏体不锈钢，奥氏体不锈钢的热物理性能和组织特点决定了其焊接工艺要点。

①由于奥氏体不锈钢导热系数小而热膨胀系数大，焊接时易于产生较大的变形和焊接应力，因此应尽可能选用焊接能量集中的焊接方法。

②由于奥氏体不锈钢导热系数小，在同样的电流下，可比低合金钢得到较大的熔深。同时又由于其电阻率大，在焊条电弧焊时，为了避免焊条发红，与同直径的碳钢或低合金钢焊条相比，焊接电流较小。

③焊接规范。一般不采用大线能量进行焊接。焊条电弧焊时，宜采用小直径焊条，快速多道焊，对于要求高的焊缝，甚至采用浇冷水的方法以加

速冷却，对于纯奥氏体不锈钢及超级奥氏体不锈钢，由于热裂纹敏感性大，更应严格控制焊接线能量，防止焊缝晶粒严重长大与焊接热裂纹的发生。

④为进步焊缝的抗热裂性能和耐蚀性能，焊接时，要特别留意焊接区的清洁，避免有害元素渗透焊缝。

⑤奥氏体不锈钢焊接时一般不需要预热。为了防止焊缝和热影响区的晶粒长大及碳化物的析出，保证焊接接头的塑、韧性和耐蚀性，应控制较低的层间温度，一般不超过 150℃。

#### 2. 铁素体不锈钢焊接要点

铁素体不锈钢的铁素体形成元素相对较多，奥氏体形成元素相对较少，材料淬硬和冷裂倾向较小。铁素体不锈钢在焊接热循环的作用下，热影响区晶粒明显长大，接头的韧性和塑性急剧下降。热影响区晶粒长大的程度取决于焊接时所达到的最高温度及其保持时间，为此，在焊接铁素体不锈钢时，应尽量采用小的线能量，即采用能量集中的方法，如小电流 TIG、小直径焊条手工焊等，同时尽可能采用窄间隙坡口、高的焊接速度和多层焊等措施，并严格控制层间温度。

由于焊接热循环的作用，一般铁素体不锈钢在热影响区的高温区产生敏化，在某些介质中产生晶间腐蚀。焊后经 700~850℃退火处理，使铬均匀化，可恢复其耐蚀性。

普通高铬铁素体不锈钢可采用焊条电弧焊、气体保护焊、埋弧焊等熔焊方法。由于高铬钢固有的低塑性，以及焊接热循环引起的热影响区晶粒长大和碳化物、氮化物在晶界集聚，焊接接头的塑性和韧性都很低。在采用与母材化学成分相似的焊材且拘束度大时，很易产生裂纹。为了防止裂纹，改善接头塑性和耐蚀性，以焊条电弧焊为例，可以采取下列工艺措施。

①预热 100~150℃左右，使材料在富有韧性的状态下焊接。含铬越高，预热温度应越高。

②采用小的线能量、不摆动焊接。多层焊时，应控制层间温度不高于 150℃，不宜连续施焊，

以减小高温脆化和 475℃脆性影响。

③焊后进行 750~800℃退火处理，由于碳化物球化和铬分布均匀，可恢复耐蚀性，并改善接头塑性。退火后应快冷，防止出现  $\sigma$  相及 475℃脆性。

### 3. 马氏体不锈钢焊接要点

对于 Cr13 型马氏体不锈钢，当采用同材质焊条进行焊接时，为了降低冷裂纹敏感性，确保焊接接头塑、韧性，应选用低氢型焊条并同时采取下列措施：

①预热。预热温度随钢材含碳量的增加而进步，一般在 100℃~350℃范围内。

②后热。对于含碳量较高或拘束度大的焊接接头，焊后采取后热措施，以防止焊接氢致裂纹。

③焊后热处理。为改善焊接接头塑、韧性和耐蚀性，焊后热处理温度一般为 650℃~750℃，保温时间按 1h/25mm 计。

对于超级及低碳马氏体不锈钢，一般可不采取预热措施，当拘束度大或焊缝中含氢量较高时，采取预热及后热措施，预热温度一般为 100℃~150℃，焊后热处理温度为 590~620℃。

对于含碳量较高的马氏体钢。或在焊前预热、焊后热处理难以实施，以及接头拘束度较大的情况下，工程中也可用奥氏体型的焊材，以进步焊接接头的塑、韧性，防止产生裂纹。但此时焊缝金属为奥氏体组织或以奥氏体为主的组织时，与母材强度相比实为低强匹配，而且焊缝金属与母材在化学成分、金相组织、热物理性能、力学性能差别很大，焊接残余应力不可避免，轻易引发应力腐蚀或高温蠕变破坏。

## 四、双相不锈钢的焊接

### 1. 双相不锈钢的类型

双相不锈钢由于具有奥氏体 + 铁素体双相组织，且两个相组织的含量基本相当，故兼有奥氏体不锈钢和铁素体不锈钢的特点。屈服强度可达 400MPa~550MPa，是普通奥氏体不锈钢的 2 倍。与铁素体不锈钢相比，双相不锈钢的韧性高，脆性转变温度低，耐晶间腐蚀性能和焊接性能均明

显进步；同时又保存了铁素体不锈钢的一些特点，如 475℃脆性、热导率高、线膨胀系数小，具有超塑性及磁性等。与奥氏体不锈钢相比，双相不锈钢的强度高，特别是屈服强度明显进步，且耐孔蚀性、耐应力腐蚀、耐腐蚀疲惫等性能也有明显的改善。

双相不锈钢按其化学成分分类，可分为 Cr18 型、Cr23(不含 Mo) 型、Cr22 型和 Cr25 型四类。对于 Cr25 型双相不锈钢又可分为普通型和超级双相不锈钢，其中近年来应用较多的是 Cr22 型和 Cr25 型。我国采用的双相不锈钢以瑞典产居多，具体牌号有 :3RE60(Cr18 型)，SAF2304(Cr23 型)，SAF2205(Cr22 型)，SAF2507(Cr25 型)。

### 2. 双相不锈钢的焊接特点

①双相不锈钢具有良好的焊接性，它既不像铁素体不锈钢焊接时热影响区易脆化，也不像奥氏体不锈钢易产生焊接热裂纹，但由于它有大量的铁素体，当刚性较大或焊缝含氢量较高时，有可能产生氢致冷裂纹，因此严格控制氢的来源是非常重要的。

②为了保证双相钢的特点，确保焊接接头的组织中奥氏体及铁素体比例合适是这类钢焊接的关键所在。当焊后接头冷却速度较慢时， $\delta \rightarrow \gamma$  的二次相变化较充分，因此到室温时可得到相比例比较合适的双相组织，这就要求在焊接时要有适当大的焊接热输入量，否则若焊后冷却速度较快时，会使  $\delta$  铁素体相增多，导致接头塑韧性及耐蚀性严重下降。

### 3. 双相不锈钢焊材选用

双相不锈钢用的焊材，其特点是焊缝组织为奥氏体占优的双相组织，主要耐蚀元素(铬、钼等)含量与母材相当，从而保证与母材相当的耐蚀性。为了保证焊缝中奥氏体的含量，通常是进步镍和氮的含量，也就是进步约 2%~4% 的镍当量。在双相不锈钢母材中，一般都有一定的氮含量，在焊材中也希看有一定的含氮量，但一般不宜太高，否则会产生气孔。这样镍含量较高就成了焊材与母材的一个主要区别。



根据耐腐蚀性、接头韧性的要求不同来选择与母材化学成分相匹配的焊条,如焊接 Cr22 型双相不锈钢,可选用 Cr22Ni9Mo3 型焊条,如 E2209 焊条。采用酸性焊条时脱渣优良,焊缝成形美观,但冲击韧性较低,当要求焊缝金属具有较高的冲击韧性,并需进行全位置焊接时,应采用碱性焊条。当根部封底焊时,通常采用碱性焊条。当对焊缝金属的耐腐蚀性能具有特殊要求时,还应采用超级双相钢成分的碱性焊条。

对于实心气体保护焊焊丝,在保证焊缝金属具有良好耐腐蚀性与力学性能的同时,还应留意其焊接工艺性能,对于药芯焊丝,当要求焊缝成形美观时,可采用金红石型或钛钙型药芯焊丝,当要求较高的冲击韧度或在较大的拘束度条件下焊接时,宜采用碱度较高的药芯焊丝。

对于埋弧焊宜采用直径较小的焊丝,实现中小焊接规范下的多层多道焊,以防止焊接热影响区及焊缝金属的脆化,并采用配套的碱性焊剂。

#### 4. 双相不锈钢的焊接要点

①焊接热过程的控制焊接线能量、层间温度、预热及材料厚度等都会影响焊接时的冷却速度,从而影响到焊缝和热影响区的组织和性能。冷却速度太快和太慢都会影响到双相钢焊接接头的韧性和耐腐蚀性能。冷却速度太快时会引起过多的  $\alpha$  相含量以及 Cr<sub>2</sub>N 的析出增加。过慢的冷却速度会引起晶粒严重粗大,甚至有可能析出一些脆性的金属间化合物,如  $\sigma$  相。表 1 列出了一些推荐的焊接线能量和层间温度的范围。在选择线能量时还应考虑到具体的材料厚度,表中线能量的上限适合于厚板,下限适合于薄板。在焊接合金含量高的  $\omega(\text{Cr})$  为 25% 的双相钢和超级不锈钢时,为获得最佳的焊缝金属性能,建议最高层间温度控制在 100℃。当焊后要求热处理时可以不限层间温度。

②焊后热处理双相不锈钢焊后最好不进行热处理,但当焊态下  $\alpha$  相含量超过了要求或析出了有害相,如  $\sigma$  相时,可采用焊后热处理来改善。所用的热处理方法是水淬。热处理时加热应尽可能快,在热处理温度下的保温时间为 5~30min,应该足以恢复相的平衡。在热处理时金属的氧化非常严重,应考虑采用惰性气体保护。对于  $\omega(\text{Cr})$  为 22% 的双相钢应在 1050℃~1100℃ 温度下进行热处理,而  $\omega(\text{Cr})$  为 25% 的双相钢和超级双相钢要求在 1070℃~1120℃ 温度下进行热处理。

#### 五、不锈钢压力容器焊接实例

直径为 800mm,壁厚为 10mm 的闪蒸罐,壳体材质为 0Cr18Ni9。

说明:

①筒体直径为 800mm,焊工可以钻进筒体内焊接,故筒体纵、环缝故采用焊条电弧焊进行双面焊。

②本设备无人孔,故合拢焊缝只能从外侧焊接。为保证焊接质量,采用 TIG 焊打底。但不锈钢氩弧焊焊接时背面金属会被氧化,以前只能通过采用背面充氩保护的方法,但是当设备较大或背面无法实施氩气保护时,将大量浪费氩气,且仍可能出现保护不好。

为解决这一工艺困难,日本油脂公司焊接事业部开发制造了一种背面自保护不锈钢 TIG 焊丝,这是一种具有特殊涂层的焊丝,涂层(即药皮)熔化后会渗透到熔池背面,形成一层致密的保护层,相当于焊条药皮的作用。

这用焊丝的使用方法与普通的 TIG 焊丝完全相同,涂层不会影响正面的电弧和熔池形态,大大降低了不锈钢氩弧焊的焊接本钱。本设备中,若采用背面氩气保护,氩气浪费严重,故采用了自保护焊丝。

③接管与平焊法兰角焊缝、接管与壳体角焊缝,鉴于此部位焊缝外形和焊接条件,一般选用焊条电弧焊。若接管直径太小,为了减少焊接难度,也可以采用 TIG 焊。

④支座与壳体焊接角焊缝属非承压焊缝,采用熔化极气体保护焊(保护气体为纯 CO<sub>2</sub>),效率高,焊缝成形好。TFW-308L 为焊材牌号,其焊材型号为 E308LT1-1(AWSA5.22)。

来源:焊割在线

# 压力容器的界定范围及GB150的适用范围

## 1 压力容器的界定范围

### 1.1 受压元件 (pressurepart)

在容器中直接承受压力载荷 (包括内压或外压) 的零部件, 指盛装、封闭压力介质的容器壳体元件和其他密闭元件、开孔补强圈、外压加强圈等。

### 1.2 非受压元件 (non-pressurepart)

为满足使用要求与受压元件直接焊接成为整体而不直接承受压力载荷的零部件, 如支座 (或吊耳) 及其垫板、保温圈、塔盘支承圈等。非受压元件通常是承载 (非压力载荷) 元件。

### 1.3 界定范围

GB/T150 适用的压力容器, 其范围界定在以下范围内:

- (1) 容器与外部管道连接:
  - (a) 焊接连接的第一道环向接头坡口端面;
  - (b) 螺纹连接的第一个螺纹接头端面;
  - (c) 法兰连接的第一个法兰密封面;
  - (d) 专用连接件或管件连接的第一个密封面。
- (2) 接管、人孔、手孔等的承压封头、平盖及其紧固件。
- (3) 非受压元件与受压元件的连接焊缝。
- (4) 直接连接在容器上的非受压元件, 如支座、裙座等。
- (5) 容器的超压泄放装置 (见 GB/T150.1 附录 B)。

## 2 GB/T150 (GB/T150.1 ~ 150.4) 的适用范围

### 2.1 GB/T150 适用范围

- (1) GB/T150.1 原则上适用于 1.1.3 条界定范围内的典型金属制压力容器;
- (2) GB/T150.2 ~ 150.4 适用于 1.1.3 条界定范围内的钢制 “GB/T150 容器”;
- (3) 与受压元件焊接成为整体的非受压元件 (见 1.1.2 条), 这些元件应符合 GB/T150 或相关标准的规定;
- (4) 直接连接在容器上的超压泄放装置 (安全阀、爆破片装置);
- (5) 上述范围内压力容器的设计、制造、检验和验收。

### 2.2 GB/T150 容器

在 GB/T150 适用范围内的压力容器通常习惯地称为 “GB/T150 容器”, 其压力、温度和截面尺寸的限定参数规定如下:

- (1) 设计压力 (designpressure)

钢制容器设计压力  $p$  适用范围以数轴表示如下:

其他金属材料制容器设计压力  $p$  按相应引用标准确定。

- (2) 设计温度 (designtemperature)

GB/T150 适用的设计温度范围取决于金属材料允许的使用温度 (servicetemperature) 范围。

钢制容器使用温度上限: 为 GB/T150.2 中许用应力表内各钢号材料所对应的上限温度。对于承受外压的容器, 其上限为外压计算图表中给出的上限温度。

钢制容器使用温度下限:

——奥氏体不锈钢:  $-196^{\circ}\text{C}$  (注: 增加某些冲击试验要求时, 则可用于更低的温度);

——低温压力容器用钢: 对于板、管、锻件、螺栓, 按 GB/T150.2 相关条文或表格中所规定的各钢号材料 “使用温度下限” 或 “最低冲击试验温度”;

——螺母用钢材: 按 GB/T150.2 螺母用钢表格中规定的 “使用温度范围”;

——上述材料以外的其他材料:  $\geq -20^{\circ}\text{C}$ 。

其他金属材料制容器适用的设计温度范围按相应引用标准确定。

- (3) 容器内边界截面尺寸大于或等于 150mm

对于圆形截面: 该尺寸系指直径;

对于矩形截面: 该尺寸系指对角线;

对于椭圆形截面: 该尺寸系指长轴。

### 2.3 GB/T150 不适用的各类容器

- (1) 设计压力低于 0.1MPa 且真空度低于 0.02MPa 的容器;
- (2) 《移动式压力容器安全监察规程》管辖的容器;
- (3) 旋转或往复运动机械设备中自成整体或作为部件的受压器室 (如泵壳、压缩机外壳、涡轮机外壳、液压缸等);
- (4) 核能装置中存在中子辐射损伤失效风险的容器;
- (5) 直接火焰加热的容器;
- (6) 内直径 (对非圆形截面, 指截面内边界的最大几何尺寸, 如矩形为对角线, 椭圆为长轴) 小于 150mm 的容器;
- (7) 搪玻璃容器和制冷空调行业中另有国家标准或行业标准的容器。

来源: 压力容器人

# 需要提高耐压试验压力的情况

## (一)

2019 版《压力容器设计工程师培训教程》在 4.12.3 中列举了 9 种需要提高耐压试验压力的情况，其中 1、2、3 条在 GB/T150.1 和 TSG21 固容规中有明确规定，其余的几种情况，仁者见仁，智者见智。今天，我们先学习一下，标准明确规定的前 3 条。

1、立式容器采用卧置进行液压试验时，试验压力应计入立置试验时的液柱静压。见 GB/T150.1 的 4.6.2.1a)。

由 GB/T 150.3 可知，正确设计的圆筒在设计温度下其计算的应力满足公式：

$$\sigma = \frac{p_c (D_i + \delta_c)}{2\delta_c} \leq [\sigma] \phi$$

根据 GB/T 150.1 许用应力的取值可以知道，

$$[\sigma] \leq \frac{R_{cl}}{1.5}, \text{代入上式有 } \sigma = \frac{p_c (D_i + \delta_c)}{2\delta_c} \leq \frac{R_{cl}}{1.5} \phi, \text{即}$$

$$1.5 p_c \frac{D_i + \delta_c}{2\delta_c \phi} \leq R_{cl}。$$

同时由 GB/T 150.3 可以知道，试验压力下圆

$$\text{筒中的应力需要满足 } \sigma_T = \frac{p_T (D_i + \delta_c)}{2\delta_c} \leq 0.9 R_{cl} \phi,$$

$$\text{即 } \frac{p_T (D_i + \delta_c)}{0.9 \cdot 2\delta_c \phi} \leq R_{cl}。$$

$$\text{比较 } 1.5 p_c \frac{D_i + \delta_c}{2\delta_c \phi} \leq R_{cl} \text{ 和 } \frac{p_T (D_i + \delta_c)}{0.9 \cdot 2\delta_c \phi} \leq R_{cl}$$

可以发现，若  $\frac{p_T}{0.9} \leq 1.5 p_c$ ，即如果  $p_T \leq 1.35 p_c$ ，那么

$\sigma_T \leq 0.9 R_{cl}$  成立。反之，如果  $p_T > 1.35 p_c$ ，且筒体

有效厚度余量较小， $\sigma_T$  有可能大于  $0.9 R_{cl}$ ，即耐压

试验的圆筒应力校核有可能是不合格的。 户说压力容器

解读：虽然 GB/T150.14.6.3 只是规定：“如果采用大于 4.6.2.2、4.6.2.3 规定的试验压力……应进行校核”。但对于液柱静压较大（筒体较长）的设备，仍应进行校核。

SH/T3074-2018 的 8.5.2.1b) 就作了如下规定：当容器立置耐压试验液柱静压力大于等于设计压力 5% 时，即使采用国家标准 GB/T150.1-2011（式 5）所规定的试验压力，也应按国家标准 GB/T150.1-2011 第 4.6.3 条进行容器各元件的应力校核。

另外，对于高度较大、直径较大、壁厚较小的立式容器，进行卧置试验时，还应考虑直径方向上的液柱静压。



原因如下：（引自参考文献：李俊儒.应用SW6设计软件计算压力容器应注意的几个问题.石油化工设备, 2019, 48(5).）

另外，对于高度较大、直径较大、壁厚较小的立式容器，进行卧置试验时，还应考虑直径方向上的液柱静压。

2. 工作条件下内装介质的液柱静压大于液压试验时的液柱静压时，应考虑相应增加试验压力。见 GB/T150.1 的 4.6.2.1b)。

解读：实践作法是，1) 立置试验，在 GB/150.1 式 5) 试验压力值的基础上，计入工作介质与试验介质（通常为水）的液柱静压（筒体长度方向上）差值。2) 立式容器进行卧置试验，在 GB/150.1 式 5) 试验压力值的基础上，计入工作介质的液柱静压值（筒体长度方向上）。

一台立式容器是立着还是卧着做耐压试验，看试验现场的条件。通常认为，高的立式容器放倒做最好，但其实也可以放到车间的坑里立着做。矮的立式容器，通常觉得立着做最好，但其实也可以放到工装鞍座上卧着做。

3. 带有超压泄放装置的压力容器，如果设计要求进行气密性试验，设计应当给出设备的最高允许工作压力，这时应当以最高允许工作压力代替设计压力确定耐压试验压力。见 GB/T150.1 的

4.6.2.2 的注 1、TSG21 的 3.1.18

解读：这是因为气密性试验压力为设备的设计压力，而按 TSG21 的 4.1.10.1 气密试验时应当将安全附件配齐，此时如果安全阀的整定压力（也叫动作压力，或开启压力，或超压限度起始压力） $\leq$ 设计压力，气密性试验是无法进行的。按 GB/T150.1 的 B3.1，或 TSG21 的 3.1.9.2 或 9.1.4.2，此时安全阀的整定压力，可大于设计压力，但不能大于最高允许工作压力。

问题来了，按 GB/T150.1 的附录 B3.2，容器允许有一定的超压限度，对于只有一个安全阀的情况，超压限度为 10% 设计压力，但不能超过 20KPa。超压限度的意思是，在安全阀开始排放介质之后，容器内部的压力仍有可能继续上升，但这个增量不能大于所允许的超压限度。（这个增量就是安全阀的泄压能力，如果泄压能力不足，应选用 DN 更大安全阀）

虽然介质泄放之后的超压是短暂的，可以充分利用材料的承载能力，但这种“超压”的安全性应事先得到水压试验的验证，何况这是种大于容器最高允许工作压力的“超压”。

来源：压力容器人



# 安全阀整定压力的确定和整定压力偏差

整定压力，是指安全阀阀瓣在运行条件下开始开启时的预定压力，是在阀门进口处测量的表压力。在该压力下，在规定的运行条件下，由介质压力产生的使阀门开启的力同使阀瓣保持在阀门上的力相互平衡。在该压力下，开始有可测量的开启高度，介质呈可由视觉或听觉感知的连续排放状态。

## (1) 蒸汽锅炉用安全阀

a. 锅筒（锅壳）及过热器上的安全阀整定压力应按表 1。

b. 省煤器、再热器、直流锅炉启动分离器的安全阀整定压力为装设地点工作压力的 1.1 倍。

c. 整定压力偏差：当整定压力小于等于 0.5MPa 时为  $\pm 0.015\text{MPa}$ ，当整定压力为 0.5 ~ 2.3MPa 时为  $\pm 3\%$  整定压力，当整定压力为 2.3 ~ 7.0MPa 时为  $\pm 0.07\text{MPa}$ ，当整定压力大于 7.0MPa 时为  $\pm 1\%$  整定压力。

表 1 锅筒（锅壳）及过热器上的安全阀整定压力

额定工作压力 (MPa)	安全阀的整定压力 (MPa)
$\leq 0.8$	工作压力+0.03
	工作压力+0.05
$0.8 < P \leq 5.9$	1.04倍工作压力
	1.06倍工作压力
$> 5.6$	1.05倍工作压力
	1.08倍工作压力

注：锅炉上必须有一个安全阀，按表中较低的整定压力进行调整。对有过热器的锅炉，按较

低压力进行调整的安全阀，必须为过热器上的安全阀，以保证过热器上的安全阀先开启。表中的工作压力，对于脉冲式安全阀系指冲量接出地点的工作压力，对其他类型的安全阀系指安全阀装置地点的工作压力。

## (2) 热水锅炉用安全阀

a. 安全阀整定压力应按表 2。

b. 整定压力偏差：当整定压力小于等于 0.5MPa 时为  $\pm 0.015\text{MPa}$ ，当整定压力大于 0.5MPa 时为  $\pm 3\%$  整定压力。

表 2

热水锅炉用安全阀整定压力 (MPa)
1.12倍工作压力但不小于工作压力 +0.07MPa
1.14倍工作压力但不小于工作压力 +0.10MPa

注：锅炉上必须有一个安全阀按表中较低的整定压力进行调整。这里的工作压力是指与安全阀直接连接部件的工作压力。

## (3) 固定式压力容器用安全阀

a. 固定式压力容器上只装一个安全阀时，安全阀整定压力不应大于压力容器的设计压力；固定式压力容器上按装多个安全阀时，其中一个安全阀的整定压力不应大于压力容器的设计压力，其余安全阀的整定压力可适当提高，但不得超过设计压力的 1.05 倍。

b. 整定压力偏差：当整定压力小于等于 0.5MPa 时为  $\pm 0.015\text{MPa}$ ，当整定压力大于 0.5MPa 时为  $\pm 3\%$  整定压力。

## (4) 移动式压力容器用安全阀



a. 安全阀的整定压力为罐体设计压力的 1.05 ~ 1.10 倍,回座压力不低于开启压力的 0.8 倍,低温深冷型罐车安全阀的整定压力不得超过罐体设计压力。

b. 整定压力偏差: 当整定压力小于等于 0.5MPa 时为  $\pm 0.015\text{MPa}$ , 当整定压力大于 0.5MPa 时为  $\pm 3\%$  整定压力。

#### (5) 压力管道用安全阀

a. 工业金属管道用安全阀整定压力为最大工作压力的 1.05 ~ 1.1 倍; 石油天然气站内管道用安全阀整定压力为最大工作压力的 1.05 ~ 1.15 倍。

b. 整定压力偏差: 当整定压力小于等于 0.5MPa 时为  $\pm 0.015\text{MPa}$ , 当整定压力大于 0.5MPa 时为  $\pm 3\%$  整定压力。

#### (6) 医用高压氧舱用安全阀

a. 安全阀的整定压力为最高工作压力 +0.02MPa。

b. 整定压力偏差为  $\pm 0.015\text{MPa}$ 。

#### (7) 压缩机用安全阀

a. 安全阀的整定压力为最高工作压力 +0.02MPa。

b. 整定压力偏差: 当整定压力小于等于 0.5MPa 时为  $\pm 0.015\text{MPa}$ , 当整定压力大于 0.5MPa 时为  $\pm 3\%$  整定压力。

来源: 承压设备设计平台



# 浅谈焊缝余高的正确处理

## 1 焊缝余高的作用

在焊接过程中应该有焊缝余高。因为最后一层起保温和缓冷的作用，对细化晶粒、减少焊接应力起很大作用。同时也是气孔等杂物的收集区。

## 2 焊缝余高的危害

2.1 压力容器不希望有突变，造成局部应力集中。另外余高肯定有缺陷，这种缺陷很可能是产生疲劳裂纹的核。

裂纹源→疲劳扩展→断裂。

中国和日本曾经联合做过试验，发现有余高的设备比打磨后没有余高的设备使用寿命短 2.0 ~ 2.5 倍。

## 2.2 焊缝余高过大的危害

焊趾处易形成应力腐蚀裂纹对接接头的应力集中主要是焊缝余高引起的，对接接头的焊缝，其焊趾处的应力最大。

焊缝的余高愈大，应力集中程度愈严重，焊接接头的强度反而会降低。焊后削平余高，只要不低于母材，减少应力集中，有时反而可以提高焊接接头的强度。

## 2.3 外焊缝余高大，不利于防腐

作业时如采用环氧树脂玻璃布进行防腐，外焊缝余高大，将使焊趾处不易压牢。

同时，焊缝越高则防腐层就越应加厚，因标准规定防腐层的厚度是以外焊缝的顶点为基准测算的，这就加大了防腐成本。

2.4 内焊缝余高大，增加输送介质的能源损失。输送用焊管内表面若未做涂层防腐处理时，其内焊缝的余高大，则对输送介质的摩擦阻力也大，由此将使输送管线的能耗增加。

## 3 标准对余高的要求

3.1 JB4732 对疲劳设备要求打磨，其它设备有限制范围。基本上是不影响贴片即可，没要求

打磨。

3.2 中国国家标准 GB150 是这样规定的，见图表格与图：

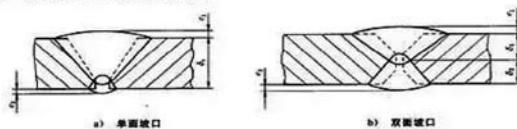
表 3 A、B 类焊接接头的焊缝余高合格指标 单位为毫米

R <sub>n</sub> ≥ 340 MPa 的低合金钢、Cr-Mo 低合金钢材		其他钢材			
双面坡口		双面坡口		单面坡口	双面坡口
r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>
0%~10%δ，且 ≤ 3	0~1.5	0%~10%δ，且 ≤ 3	0%~10%δ，且 ≤ 3	0%~15%δ，且 ≤ 4	0~1.5
					0%~15%δ，且 ≤ 4

7.3.2 C、D 类接头的焊脚尺寸，在图样无规定时，取母材中较薄者之厚度。补强圈的焊脚，当补强圈的厚度不小于 8 mm 时，其焊脚尺寸等于补强圈厚度的 70%，且不小于 8 mm。

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

7.3.4 下列容器的焊缝表面不得有咬边：



## 4 欧美国家对余高的要求

打磨。外观质量好是国外产品畅销的原因之一，另外打磨之后能防环境腐蚀、避免产生过大的应力集中、延长了焊缝的使用寿命。

## 5 余高的处理建议

提倡打磨。标准是最低要求，所以建议对重要设备或投资较大的设备进行打磨，对投资小的设备就没有必要进行打磨了。

## 6 焊缝余高的控制措施

调整好焊接线能量

检查焊接线能量是否合适，一般用焊接接头的酸蚀样来检查。

一是检查内外焊缝的重合量的程度，

二是检查焊道腰部的宽窄。

对重合量的规定一般是大于 1.5mm，但笔者认为内外焊缝的重合量以 1.3 ~ 3.0mm 较合适，若超过 3.0mm 就说明线能量大了。

线能量大，不仅仅是熔深大，而且焊缝余高也大，如不开坡口或 U 形槽，焊缝余高就更大。这是因为焊接线能量越大，单位时间内熔化的焊丝必然增加。

来源：焊接技术服务平台

# 支管台未焊透的原因分析及对策

## 1 引言

随着油气工业的发展,市场对天然气压缩机的排气压力越来越高,除了对压缩机的主机部件有较高的质量要求外,对工艺管线的强度、韧性和焊接性提出了愈来愈高的要求。支管台指在主管上开孔焊接整体补强的管件。

往复活塞式压缩机式最常用的容积式压缩机,具有技术成熟、压力范围广、热效率高、适应性强、排气量调节范围大、材料要求不高等优点,广泛应用于石油和化工等领域的各类气体压缩机场合。

对焊支管台常用于主管和安全阀支管之间的过渡连接,螺纹支管台常用于主管和测温测压端之间的过渡连接。

与传统的连接型式相比,支管台连接具有安全可靠、降低造价、施工简单、改善介质流道、系列标准化、设计选用方便等突出优点。

但是,支管台特殊结构和焊缝形式增加了检测难度和工艺复杂性[3],焊接施工过程中的未焊透很难科学的检测出并有效的返修。接头中的未焊透对结构影响极大,它减少了焊缝的有效承载面积,降低了焊接接头的强度并造成了应力集中,增大了机组的安全风险。

## 2 支管台焊接接头内部形貌观察分析

某机组支管台和主管焊缝的外观形貌如图1所示,内部剖面如图2所示。

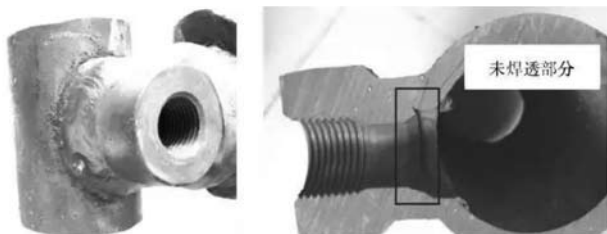


图 1

图 2

从图2可以看出,实际生产过程中支管台连接焊缝存在大量未焊透现象。造成未焊透的可能

原因有开孔不规则、组对间隙太小、焊接位置不当、电流太小、运行速度太快、电弧发生吹偏等。

## 3 原因分析

### 3.1 开孔不规则

采用机械开孔的焊缝外观图3所示。从图中可以看出,在其他因素不变的情况下,采用机械开孔,焊缝根部极大部分区域仍然存在未焊透,说明开孔不规则不是造成焊缝未焊透的主要原因。

### 3.2 调整组对间隙

调整组对间隙后火焰开孔方式的焊缝外观如图4所示,机械开孔方式的焊缝外观如图5所示。从图4和图5中可以看出,大部分地区均已经焊透,说明组对间隙是未焊透的主要原因。



图 3

图 4

图 5

立焊和仰焊位置焊透效果不佳,由于这2个位置和平焊相比,不能像平焊位置那样在重力下促使熔滴脱离焊丝末端有利于熔池过渡。

采用手工钨极氩弧焊打底,平焊位置焊接焊枪的可达性更好以及焊易观察熔池,焊工更易采用短弧焊接,热量更集中,热影响区更小,变形更小,有利于提高焊接质量。

不同组对间隙与焊透率的关系如表1所示,从表1可以看出间隙过小和过大都不利于焊透。间隙过小,焊枪不易深入到焊缝根部,电弧不能很好的通过间隙过渡到焊缝背面。

间隙过大,熔孔太大,极易烧穿,焊缝背面过于凸起,不利于气体流通,且不利于连接测温、测压等零部件。当间隙为2.5~5mm时,大幅提高单个支管台焊缝焊透长度比。

在保证合理的间隙下，机械开孔方式的单个支管台焊透长度略大于火焰开孔，焊缝外观质量也优于火焰开孔，这是因为采用机械开孔有利于保证组对间隙均匀，焊缝宽度差和余高差较低。

表 1 不同组对间隙与焊透率

焊接间隙 (mm)	火焰开孔单个支管 台焊透长度比(%)	机械开孔单个支管 台焊透长度比(%)
<2.5	<77	<75
2.5	85	87
3.2	92	96
4.0	91	93
5.0	88	89
>5.0	<80	<83

### 3.3 保证焊接位置

采用机械加工坡口以及保证组对间隙的基础上，调整焊接位置，焊件处于平焊位置焊接，结果如图 6、7 所示，从图中可以看出，同一支管台焊透区域达到了 100%。

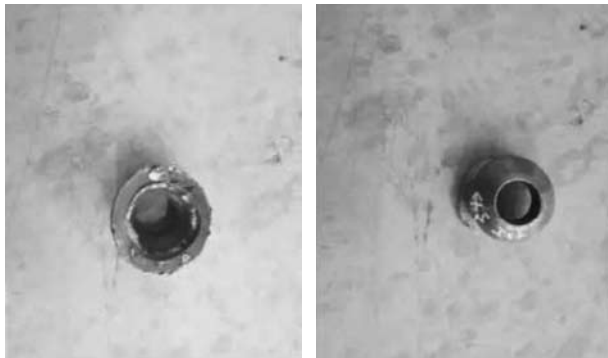


图 6

图 7

对完整试样进行射线探伤，所有区域均达到了域级要求，说明全部焊透，并且无未融合、夹杂缺陷。

### 4 参数验证

无损探伤合格的试样经切割、打磨、腐蚀后的焊缝微观组织如图 8 所示，热影响区微观组织如图 9 所示。图 8 组织主要为铁素体、珠光体，图 9 组织主要为铁素体、索氏体。

焊缝区及热影响区中无魏氏组织且出现针状铁素体组织，针状铁素体在奥氏体晶内形核、

长大，具有细化奥氏体晶粒、提高焊缝和热影响区金属韧性的作用。

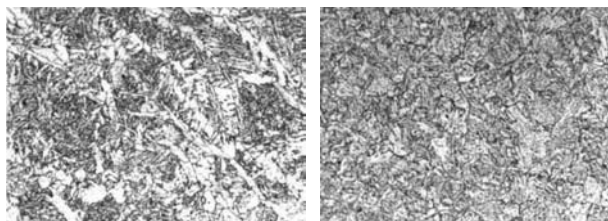


图 8 400X 焊缝

图 9 400X 热影响区

针状铁素体中具有细小的亚晶结构和高密度的可移动位错，易于实现多滑移，有益于性能的提高。

采用同样的参数焊接管与管对接试件，焊缝区及热影响区经检测得到相类似的组织，制作的弯曲试样经检测满足标准要求，制作的拉伸、冲击试样经检测超过标准要求值。

### 5 防范应对措施

(1) 对入厂的支管台严格按照其制造标准验收，确保其形状、尺寸与公差等满足要求，防止制造不标准影响焊缝质量，组对时合理控制组对间隙。

(2) 采用满足要求的焊工进行施焊，防止焊工技能影响支管台焊透，预制支管台和主管，支管台和主管焊缝处于平焊位置焊接，有利于支管台焊透。

(3) 严格按工艺要求清理、加工、组对、施焊、记录、检验等。

### 6 结论

(1) 焊接间隙过小或过大是影响支管台是否焊透的主要原因，支管台和主管的间隙宜为 2.5~5mm。

(2) 支管台和主管处于平焊位置焊接，重力下推动熔池过渡，焊枪的可达性更好，焊工更易观察熔池，有利于支管台焊透。

(3) 在保证合理的间隙下，采用机械开孔方式有利于提高单个支管台焊透长度比以及焊缝外观质量。

来源：过程装备管理



# 锅炉安全运行管理与结焦处理

华电电科院 牛庆良

**摘要：**锅炉在使用过程中，由于运行和管理不当经常会出现各种各样的安全事故，相关部门的调查数据显示，国内运行的锅炉的热效率普遍比较低。由此我们可以看出，提高锅炉运行过程中的管理和维护保养水平就显得十分重要了，这方面的工作已经成为降低锅炉安全事故和提高锅炉的热效率的关键研究问题，应该引起锅炉的管理部门和相关单位的高度重视。通过对锅炉结焦的机理的研究，结焦危害的认知，总结出运行中防止锅炉结焦的技术及安全措施。在电站锅炉运行中，锅炉结焦是个长期存在并且一直困扰电站锅炉运行人员的主要问题，它的存在不紧影响了锅炉的经济性，并且对锅炉的安全运行也造成一定的影响。

**关键词：**锅炉；管理；结焦

锅炉是一种主要生产蒸汽的特种热力设备，在运行过程中，长期、连续地处于火焰、烟气、灰渣、水、汽的冲刷和腐蚀下，加上其承受的火焰高温及汽、水温度的作用和振动，工作环境十分恶劣。另外，由于锅炉的设计、制造、安装和运行维护的不当，也可能产生这样那样的缺陷。因此，在运行一段时间以后，不可避免地会出现诸如泄露、磨损、烧坏、变形、腐蚀等损坏现象，如不及时发现和消除，就会给锅炉的安全、经济运行带来隐患。

锅炉结焦机理是十分复杂的物理化学过程，与煤质、氧量、锅炉燃烧调整、吹灰、炉膛温度、煤粉细度等因素有密切关系。通过具体分析某电厂 #2 机组结焦原因并针对发生结焦的原因采取相应的对策，通过提高锅炉的氧量、对入炉煤进行合理调配、合理降低炉膛内温度及炉膛出口温度、控制合理的煤粉细度、加强吹灰、消除锅炉漏风、并加强对运行参数的监视及调整。通过 3 月的实验调整，现在 #2 机组炉结焦情况明显的减少，在

此后的运行中从未发生过因锅炉掉焦或严重结焦造成的锅炉灭火跟被迫停运事故。同时通过优化调整，锅炉的各项参数都趋于稳定。锅炉运行工况得到改善，锅炉运行效率也大幅提高。

## 1 锅炉的安全运行的管理制度

锅炉的安全运行管理是锅炉压力容器使用管理的重点。从发电企业固定资产部、生产安技部到使用单位均设专人负责，管理权限清楚，现场服务具体。各职能部门密切联系，恪守了职能，规范了管理，有效地杜绝了事故的发生。

由于锅炉是受热承压的特种设备，系统复杂，环节多，又需要维持连续运行，因此，要使锅炉在运行过程中既安全又经济地实现各种运行指标，除了要求运行人员从技术上了解和掌握锅炉的有关知识、性能、操作要求外，还应加强运行管理，要求运行人员要具有高度的责任心，认真贯彻执行各种规章制度。遇到异常情况时，迅速做出判断，并依据有关规程进行处理，把锅炉运行事故消灭在萌芽之中，保证锅炉安全运行。

### 1.1 检查锅炉安全法律的执行情况

锅炉在正式点火使用之前应该对锅炉是否获得了登记证书、操作人员是否经过了培训会 and 考核、是否取得了特种设备操作人员证书等环节进行详细的检查和了解。保证锅炉在运行过程中存在的问题及时的得到解决，并获取相应的监测报告。在锅炉点火之间，话应该对锅炉的操作规程、岗位责任制度等安全规章进行详细的检查和分析，并建立完善的安全运行规章制度。

### 1.2 锅炉内部的检查

新安装或者检修完毕之后的锅炉，在关闭人孔，手孔之前，要对其认真的检查，减产锅炉筒。集箱、管子内部有没有遗留下来的工具。检查完毕之后，应该及时的关系人孔和手孔，并注意将盖垫放好后上紧。

### 1.3 锅炉外部以及辅机和附件的检查

安全附件的检查。检查过热器、气泡以及省煤器的安全阀的安装是否符合相应的规定你要求。排气管和输水管应该保证固定可靠，通道畅通无阻。水表装置灵活安全，处于开启的位置上，而放水旋塞应该关闭。水位表面应该保证清洁和干净，有知识最高和最低的安全标志。

汽水管路系统。检查集水箱内部存水量是否正常，集水管路上的各个阀门应该处于开启的状态之下，检查其是否存在裂痕的现象，并保证各个气截门处于关闭状态下。供气管路上输水阀门应该处于开启的状态之下。检查排污管路的各个排污阀是否位置灵活，处于关闭的位置上。此外还应该特别注意检修时用的汽水管道上的门堵板全部拆除。

对炉墙、烟风道进行详细的检查，查看其是否存在裂纹的现象，其密封性是否良好。在检查过程中应该切实的保证烟道闸门完好无损，操作灵活，并将其放在开启的位置之上。有旁烟道的省煤器应该开启到旁烟道的挡板位置，然后关闭

旁烟道的省煤器挡板。炉排下的出风门应该始终处于灵活的开启位置，对燃油锅炉还应该及时的进行检查，查看其中是否存在积油，如果存在应该及时的将其清除出去。

## 2 锅炉的维护保养

加强锅炉的维护保养是防患于未然，修理维护得好可以减少或防止故障，减少维修的人力及财力，提高锅炉的使用寿命，使锅炉能够安全、经济运行。

### 2.1 锅炉的日常维护

(1) 一级保养（例保）。要求操作工在日常运行中必须对锅炉及辅助设备巡回检查。其检查内容主要有燃烧设备、炉膛、水位表、压力表、安全阀、主汽阀、排污阀、省煤器、除尘器、陈渣机、风机、给水设备等。并将设备状态按要求如实填写在《交接班记录》上。

(2) 二级保养。以操作工为主、维修工为辅，在锅炉正常运行状态下的一种维修保养制度。主要工作内容：二级保养作业范围应在一级保养的基础上进行。对锅炉本体及辅助设备进行检查，杜绝跑、冒、滴、漏。

(3) 小修。小修是以维修工人为主、操作工人为辅，在锅炉计划停炉状态下的一种针对性的检修保养制度。主要工作内容：在进行二保作业内容基础上，尚需进行内部的清灰、清垢、水冷壁管检查，安全附件校验和辅助设备保养等。

(4) 大修。大修是由负责锅炉设备的专业修理单位对锅炉进行定期的恢复性的修理制度。主要工作内容：对锅炉本体和辅助设备清灰清垢、防腐保温，更换或挖补损坏的受压组件及部位。

### 2.2 锅炉主要安全附件的作用及维护保养

锅炉的附件及仪表阀门是锅炉安全经济运行不可缺少的一个组成部分。如果锅炉的附件及仪表不全、作用不可靠、全部或部分失灵，都会直接影响锅炉的安全运行。

### (1) 安全阀

安全阀的作用是保证锅炉在规定的压力下安全运行。如果锅炉汽压超过允许规定时，安全阀一方面产生较大声音，引起操作人员警觉，及时采取措施；另一方面能起到排汽、减压的作用，使锅炉压力迅速降低，保证锅炉安全。维护保养时如若发现安全阀有泄漏，首先要分析泄露原因，然后采取措施。若因阀芯与阀座接触面有污物等造成安全阀不严密，可将污物吹扫干净；要防止与安全阀无关的异物将安全阀压住、卡住，以保证安全阀动作的可靠性；安全阀经过调整校验后，应加锁或铅封。任何人不得随意移动重锤或拧动调整螺栓，以免安全阀在达到开启压力时不能正确动作，起不到保护锅炉安全的作用。使用期间，每经过一段时间，为防止阀芯与阀座粘住，需要进行自动或手动排汽试验，以检查安全阀动作的可靠性。

### (2) 压力表

锅炉上使用的压力表是测量锅炉汽压或水压大小的仪表。司炉人员可通过压力表的指示值控制锅炉汽压的升高或降低，以保证锅炉在允许的工作压力下安全运行。

将压力表拆卸下来，送计量部门校验并铅封；拆卸并检查存水弯管，丝扣应完好；拆卸检查三通旋塞，研磨密封面，保证严密不漏，其连接丝扣应完好无损；存水弯管、三通旋塞阀除锈、涂刷油漆；压力表应装设在便于观察、更换和冲洗的位置，并要防止受高温、冰冻和振动的影响；压力表投入使用时，应待冷凝水集积后缓慢转动手柄至压力表正常工作位置，防止压力表受压力的突然冲击。

### (3) 高低水位报警器

高低水位报警器的作用是当锅炉达到最高最低安全水位时，水位报警系统能够自动发出声、光信号，引起运行人员的注意，并及时采取相应

的措施，防止锅炉事故的发生。水位报警器内的水垢要清除干净，防止水垢过多影响到浮球的下降，造成低水位不报警事故；应经常检查浮球是否有泄露；运行期间要定期试验水位报警器，发现不正常应立即处理，确保报警器在运行中灵敏可靠。

### 2.3 锅炉的停炉保养

常用的停炉保养有压力保养、湿法保养、干法保养、充气保养。我公司在停炉期间采用干法保养。干法保养适用于停炉较长锅炉的保养，就是在锅筒内、炉膛内等放置干燥剂进行防护的方法。停炉后将炉水放净，认真清除受热面上的水垢和灰污，关闭蒸汽管道、给水管道上的阀门及排污阀，打开人孔使锅炉自行干燥，必要时可用微火加热使受热面干燥，然后将装有干燥剂的托盘放入锅筒内及炉排上，最后关严人孔、手孔等。

常用的干燥剂及用量：氧化钙（生石灰  $\text{CaO}$ ）按每  $\text{m}^3$  容积 3kg 放置；无水氯化钙（ $\text{CaCl}_2$ ）按每  $\text{m}^3$  容积 2kg 放置。采用干法保养要注意，每半个月须打开锅炉检查干燥剂一次。如果干燥剂失效，应及时更换或取出加热除潮后再使用。

#### (1) 事故停炉

通常情况，锅炉在运行过程中如果出现了以下几种情况之后，应该紧急的进行停炉操作。首先，当锅炉中水位降低到锅炉运行的最低标准之后，应该及时的停炉操作；其次，如果发现锅炉内水位降低，然而在不断向锅炉内加水之后，而水位依然持续的降低，则应该及时的停炉操作，检查故障点；再次，当水表或者安全阀全部失效以及锅炉元件受损之后，对操作人员的安全造成影响之后应该及时的停止锅炉运行；最后，其他异常情况发生之后，且超过阿安全运行的允许范围之后应该及时的停止锅炉运行。

#### (2) 正常停炉

正常停炉主要是锅炉温度变化比较缓慢，对



锅炉进行保护的一种措施。正常停炉的措施主要包括以下几个方面,首先,停止燃料供给。逐渐减弱送风、引风,减弱燃烧程度,逐渐的降低锅炉的符合,等到锅炉内剩余的燃料充分燃烧之后,停止引风;其次,而对于燃煤粉、油等锅炉应该在熄火之后持续对其进行引风,对于燃油锅炉还应该用整齐或者清油吹扫输油管道,防止凝结现象;最后,将烟道挡板、炉门关系,逐渐降低锅炉的温度。

### 3 锅炉结焦机理

#### 3.1 结焦的形成

锅炉结焦是个复杂的物理化学过程,它涉及煤的燃烧、炉内传热、煤的结焦性、煤灰在炉内运动以及煤灰与管壁间的粘附等复杂过程。

##### (1) 锅炉受热面上积灰的粘结性

粘结性积灰是由于烟气中的硫酸蒸汽凝结在受热面管壁上而粘住灰粒。当锅炉的燃烧不正常时,烟气中带有大量的碳粒子,这些碳粒子可以吸附烟气中的二氧化碳、二氧化硫和水蒸汽。二氧化硫和水蒸汽结合后氧化形成硫酸。含有硫酸的碳粒子具有很强的粘性,它沉积在受热面上不仅很牢固,而且硫酸有很强的腐蚀性,它与受热面作用生成硫酸亚铁,更增加的这种灰的牢固性。随着燃料中含硫量的增加,粘结性积灰的可能性也增加。

##### (2) 锅炉的结焦

在煤粉炉和燃油炉中,燃烧火焰中心温度在1500~1700℃之间。燃料中的灰在这样高的温度下大多熔化为液态或呈软化状态。由于水冷壁的吸热,从燃烧火焰中心向外,越接近水冷壁温度越低。在正常情况下,随着温度的降低,灰份将从液态变为软化状态进而变成固态。如果灰还保持着软化状态就碰到受热面时,由于受到冷却而粘结在受热面上,形成结焦(俗称结焦)。

#### 3.2 燃烧对锅炉结焦的影响

灰的熔融特性是判断煤粉在炉膛燃烧过程中是否发生结焦的依据。煤种不同,煤的熔性温度不同,煤的粘度也不同。如灰熔点温度低于设计值,粘度大于设计值,当负荷升高炉膛温度随即升高,灰粒很容易达到软化状态而引发受热面结焦。

炉内局部出现还原性气体 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 等气体,同时局部烟气的氧含量较低时,使灰的熔点温度降低时,结焦的概率增加。炉膛燃烧区域热负荷不平均,燃料量在某个区域偏高,局部温度高,未完全燃烧的煤粉颗粒粘结在水冷壁的卫燃带上面,积聚造成结焦。煤粉细度变粗,煤粉中的粗颗粒在炉内切圆燃烧离心力的作用下煤粉气流中分离出来与水冷壁发生冲撞,因煤粉颗粒较粗,燃烧时间增长,没有完全燃烧的煤粉颗粒在水冷壁卫燃带上继续燃烧,造成结焦。

#### 3.3 煤粉在燃烧过程中形态变化

煤粉燃烧时,在高温受热面上形成结焦的过程可分为两个阶段。开始在管子上形成第一层灰,由于灰的传热性很差,随着其厚度的增加,其外表面温度不断升高,逐渐接近于当地的烟气温度,若此烟气温度高到使灰处于熔化状态,则在第一层灰上面形成增长速度很快的梳状沉积物即第二层灰,也就我们平时说的开始结焦了。形成第二层焦后,因焦层中发生物理化学变化致使焦层的强度不断增加。如此发展下去,外表温度越来越高,结焦越来越厚,当焦的温度达到熔化温度时,就会流到邻近的受热面上,扩大了结焦的范围。因而,结焦的过程是一个自动加剧的过程。

### 4 防止锅炉结焦的对策

#### 4.1 控制煤粉细度

运行中调节煤粉细度的方法主要是调整制粉系统的通风量和调节粗粉分离器折向挡板。通风量大时,携带煤粉的能力增大,煤粉细度变粗;通风量小时,携带煤粉的能力变小,煤粉细度变细。调整通风量调节煤粉细度的方法调节范围较

小,实际煤粉细度与设计煤粉细度差40%左右,这种方法不能将煤粉细度调至正常范围内,所以采用调节粗粉分离器折向挡板的方法。

#### 4.2 周界风的开度

在一次风喷口外缘布置周界风,目的是有四:一是冷却一次风喷口,防止喷口烧坏、变形;二是—次风煤粉气流着火首先从外边缘开始,在火焰外围容易出现缺氧现象,影响挥发分的析出,使煤粉在炉内燃烧时间增长,开启周界风起着补气作用。三是周界风的速度在43m/s,一次风速在22m/s,周界风速高于一次风速,这样的好处在于增加一次风煤粉气流刚性,防止煤粉气流偏斜,冲击临侧水冷壁;最后是43m/s的周界风更利于卷吸高温烟气,促进一次风煤粉气流尽早着火,加剧一、二次风的混合强度。在实际运行中,运行中的一次风所对的周界开度在30%,停运一次风所对的周界风开度不小于50%。停炉检修中发现三次风喷口变形严重,c层一次风喷口的格栅有明显的变形。原因是三次风所对的制粉系统停运后冷却风量过小;c层一次风给粉机停运,冷却风量过小,致使喷口格栅变形。

#### 4.3 定期吹灰

通过布置在锅炉受热面的吹灰器定期对受热面进行吹扫,可以保持受热面的清洁,防止灰渣大量积聚。吹灰器特点是吹灰力度较大,见效快,但不能根治结焦,只能控制结焦程度。合理的吹灰能够大大降低炉内结焦的速率。

#### 4.4 优化燃烧调整

对锅炉进行优化燃烧试验,认真详细测量炉膛出口温度针对现有的燃用煤种,对锅炉进行优化燃烧调整。通过对炉膛出口烟温、过热汽温、锅炉负荷、氧量、排烟温度等各种运行参数的在线监测,判断锅炉炉膛出口是否会产生结焦,从而采取相应的措施。

锅炉在运行调整时,尽量避免锅炉负荷大起

大落,调整幅度过大。保持锅炉负荷稳定,防止负荷过高,炉膛热负荷过大。同时高负荷下燃烧氧量不充足,产生还原性的气氛,加剧锅炉的结焦。当有充足的空气量时,控制炉膛出口烟温是避免炉膛结渣的又一重要方面。炉膛出口烟温控制在低于灰的融化温度50~100℃以内,一般可避免炉膛上部的结渣。为使炉膛出口烟温不过高,可采用合理配风,降低火焰中心和适当减小炉膛热强度的方法达到。

#### 4.5 保证锅炉氧量均衡

均衡锅炉氧量、均衡锅炉运行氧量,避免炉内局部出现还原性气氛。如果运行氧量还偏低,适当调整配风方式,必要时适当降低负荷。保证锅炉氧量表指示准确、可靠及时对氧量表进行了标定,便于运行人员合理控制锅炉运行氧量,优化锅炉燃烧,减少因缺风造成的锅炉结焦积灰问题。

### 5 锅炉参数管理

#### 5.1 水品质的改善

严格按照水处理操作规程进行制水,保证合格的除盐水供给,减少给水中的杂质,降低炉水含盐量进而减少蒸汽含盐,保证良好的给水品质。合理地进行锅炉排污锅炉排污分定期排污和连续排污,定期排污可排除炉水中的水渣及沉淀物连续排污可以降低炉水的含盐量。

按锅炉技术规范对锅炉运行时汽包水位进行调整,使汽包水位保持在零位防止因汽包水位过高引起蒸汽带水,造成蒸汽品质恶化此外,避免骤然增减负荷,以免出现虚假水位使水位剧增而导致蒸汽品质严重恶化,进而威胁系统及汽轮机的运行安全。

#### 5.2 锅炉系统的改进

若停运炉汽水系统有检修工作时,需要将炉水放尽,此时应采用余热烘干法进行防腐处理即在锅炉停运后降压冷却过程中,当压力降至0.5Mpa

以上时对锅炉进行带压放水，当水放尽后利用锅炉余热将锅内金属表面烘干。

若汽水系统无检修工作，同时使停运锅炉能尽快启动，此时应采用给水压力溢流法进行防腐处理，即在锅炉停运后降压冷却过程中，待汽压降至 0.5Mpa 时，向锅炉输送给水，使锅炉汽水系统内充满除氧合格的给水，并控制汽包压力维持 1.0Mpa 同时保持水的流动，在持续进水时保持过热蒸汽取样管溢流，溢流水可以回收至疏水箱，化学运行人员定期对溢流水样进行分析，保持炉水溶氧合格。

### 5.3 排烟影响电厂锅炉运行

要降低排烟热的损失需要从以下几方面入手，一是做好漏风控制工作，这需要对排烟氧量表、炉膛小口氧量表及风量表变化进行监视及分析，并在满足燃烧的情况下减少送风量，当锅炉运行的时候还要对水封槽的水位给予检查，排渣的时候不要把渣斗水放干；在每次吹灰后，要对入孔门及看火孔进行全面地检查，并对各观察门及检查门进行及时地关闭，从而降低漏风；在能够保证安全的情况下，应该多用热风少用冷风，这样能够排烟温度，有效地提高烟道的保温层及入孔门的严密性。二是减少空预器的积灰现象，当用化学物品清洗空预器的时候要完全清洗干净，且烘干的时间也要充足，从而阻止残垢沉积在受热面，要严格进行空预器吹灰，当机组启停、煤粉燃烧不好或者灰分较高时，要增加吹灰的次数。三是要定期对烟道及炉膛进行吹灰，有运行数据表明，当对烟道及炉膛进行完全吹灰时，能够有效降低排烟的温度。

排烟的热损失会影响电厂锅炉的运行，当排烟的温度增加时，排烟的热损失就会增加，一般煤种的选择、受热面积、火焰中心温度及漏风情况等都会对排烟温度产生影响，当漏风或者煤粉较湿时会让排烟的容积变大，其中，制粉系统、

炉膛及烟道等漏风问题是造成排烟容积大及排烟温度过高的主要原因，也导致了排烟损失的增加，造成排烟损失的另一原因为受热面积灰及结渣造成的，主要为炉膛、烟道及空预器积灰等，空预器积灰会影响传热效果，使排烟温度上升，传热温差增大，从而影响锅炉的运行效率。

### 5.4 固体燃烧对电厂锅炉运行的影响

固体不能完全燃烧对电厂锅炉的运行产生着极大影响，固体燃烧损失通常与燃料性质、燃烧方式、炉膛结构及过量空气系数等有着直接关系，就燃料来说，当煤粉较细、挥发的成分较高时，煤粉更容易着火，燃烧的过程就更稳定，燃烧的时间也短，燃烧也比较完全，当煤粉的含水量较高时，煤粉着火点就增加，燃烧不完全，炉膛的氧气含量太低或者太高也会影响电厂锅炉的经济运行。

优化电厂锅炉燃烧的运行方式要提高电厂锅炉的燃烧率，需要对炉膛氧量进行控制，并提高磨煤机的入口温度进行水分干燥，还要对一次风及二次风给予适当的调节。一次风主要是为煤粉提供运送动力，同时预热煤粉并提供一部分所需要的氧气；二次风作用是增加烟气的扰动，从而降低炉膛热偏差。锅炉运行中，要适当降低一次风压，让着火点提前；二次风能够让锅炉的风量及风温产生混合变化，这影响了燃烧质量，但当二次风输送过迟时，又会出现燃烧缺氧的现象，在运行过程中，需要依据负荷变化进行风箱及炉膛间压力差的调整，以让二次风的输送时机恰到好处。要延长燃烧的时间，要在运行中运用炉膛负压降低的方法，以提高顶部反切的二次风比例或者控制给粉机的转速等方法，来提高电厂锅炉的燃烧率。

### 5.5 给水的品质对电厂锅炉运行的影响

给水的品质也会影响电厂锅炉的运行效率，当锅炉给水的离子含量较高时，会增加蒸汽中的



杂质，从而降低了蒸汽的品质，当蒸汽杂质过多时，会让热气的受热面、蒸汽管道及汽轮机通流等部分产生积垢，如果过热器受热面的管壁上有积垢，会降低它的传热能力，气温降低，但排烟的温度升高，从而降低了锅炉的运行效率，甚至当严重的时候会让管壁的温度超越极限温度，造成管壁烧毁；如果汽轮机通流的部分积垢，会让蒸汽流通面积减少，汽轮机叶片表面粗糙度加大，而汽轮机阻力增加，这样就使得效率及出力降低了，还会使轴向推力及叶片应力加大，导致汽轮机的振动增大，威胁了汽轮机的运行安全。

为保证给水品质要严格按水处理的操作规程来制水，这样能够有效减少给水杂质及含盐量；还要及时合理地对锅炉进行排污。当锅炉运行时，要按照锅炉技术规范对气泡水位给予调整，让气泡水位始终保持在零位，这样能够避免由于气泡水位抬高所引起的蒸汽带水而造成蒸汽品质的恶化，还能够防止因骤然增减负荷而出现虚假水位的剧增致使蒸汽品质的恶化，否则会威胁到汽轮机及系统的安全运行；另外要按锅炉的定额蒸发量进行负荷的调整，防止超负荷运行情况的出现，尤其是锅炉长时间的超负荷运行，还要严禁锅炉超压超温现象的出现；锅炉给水中的含氧量过高会对锅炉产生腐蚀，在电厂锅炉运行中，需要对给水的含氧量进行控制，可运用除氧器进行完成，要加强锅炉水含氧量的监控，每间隔一定时间就对含氧量进行检验。

## 6 总述

锅炉是火电厂生产和工作的重要部分，它的正确使用与否直接影响原材料的用量和锅炉的效率，另外，对火电厂的安全生产起着至关重要的作用，因为电力生产是一个复杂的过程，因此我们要做把各方面的问题都进行细心处理，总之，严格按照运行规范进行操作，加强生产管理，杜绝违章操作才是电力生产的根本。锅炉结焦不但

增加了锅炉受热面的传热阻力，使受热面传热恶化、煤耗增加、降低锅炉的热经济性，还可能造成烟气通道的堵塞，影响了锅炉的安全运行，严重时会发生设备损坏、人身伤害事故。

锅炉结焦，对锅炉运行危害严重：炉膛内结焦会增加受热面的传热阻力，降低辐射吸热量，使炉膛出口烟温升高。这不仅影响锅炉的自然水循环，还会使对流受热面因热负荷升高、对流传热量增加而导致蒸汽温度、金属壁温超温。炉膛结焦会造成因炉内空气动力场不均、燃烧偏斜发生的水冷壁管垢量超标；还会造成因炉膛受热不均而导致的炉墙撕裂。燃烧器喷口及其附近结焦，会影响到煤粉射流及改变炉内燃烧空气动力工况，直接影响风粉的混合和燃烧；同时还会影响到火检的测量，危及锅炉的安全运行。炉膛出口受热面结焦，则会影响受热面传热，甚至影响蒸汽温度，并增大通风阻力，严重时甚至造成烟气通道的堵塞而使燃烧恶化。锅炉掉焦严重时会造成锅炉出焦困难，被迫降出力运行甚至停炉出焦、打焦。锅炉掉大焦时可能导致火焰拉断、局部爆燃等现象的发生，并引发锅炉灭火甚至砸坏水冷壁或冷灰斗。

参考文献：略



# 压力容器制造使用过程中的质量控制及分析

中海油山东化学工程有限公司 宫羽丽

**摘要：**压力容器等因特定的工作方式而对安全要求严格，存在的安全隐患也较多，实行法定强制检验是强化管理、贯彻与落实专业技术规程及标准、保证安全压力容器运行的重要控制环节和技术手段。通常有定期的常规检验和故障后的专项检验，检验人员在操作过程中要有针对性的对使用单位存在的安全隐患问题提出整改意见，并指导采取相应的应对措施。根据压力容器生产制造本身特性，对制造过程中产生的相关问题进行研究，并且给予对策。热处理一般不改变压力容器用材料的形状和整体材料的化学成分，而是通过改变压力容器材料的微观组织结构，或改变工件表面材料的化学成分，改善材料的力学、物理和化学性能，从而提高材料的强度、硬度或改善其韧性，使材料达到要求的使用性能。

**关键词：**压力容器；质量控制

## 1 概述

压力容器由于密封、承压及介质等原因，容易发生爆炸、燃烧起火而危及人员、设备和财产的安全及污染环境事故。压力容器的用途十分广泛，它是在石油化学工业、能源工业、科研和军工等国民经济的各个部门都起着重要作用的设备。压力容器一般由筒体、封头、法兰、密封元件、开孔和接管、支座等六大部分构成容器本体。此外，还配有安全装置、表计及完成不同生产工艺作用的内件。

我国现有在用压力容器 6800 万台（其中固定式 176 多万台）。它们大多数是在高温、高压、低温、疲劳及腐蚀性介质等苛刻工况下运行。安全使用寿命长的可达 20 年以上，短的只有几年甚至几个月。粗略估计一下，若能将每台设备的寿命平均延长两年，每台设备的平均寿命按 15 年计，则相当于制造安装新设备 17 万台，可为国家节约资金达百亿元。在用压力容器往往存在着各种焊接缺陷、结构缺陷、材料缺陷、使用时产生的裂纹、腐蚀、磨损等，再加上长期超期服役造成的材料

损伤，潜在危害性极大。这些设备及隐患若不及时研究处理，继续盲目使用，必将成为爆炸事故的主要根源。在用压力容器存在的失效主要有脆断、疲劳、腐蚀、冲蚀、应力腐蚀、晶间腐蚀以及腐蚀疲劳等形体式，一旦发生事故将会对人民生命财产安全造成极大的危害，因而世界各国都相当重视。

## 2 压力容器制造过程中存在的问题

随着社会生产力的提高以及科学技术的逐渐进步，压力容器在人们的生活生产中占重要地位。压力容器的事故频率比较高，这与设备本身的特性有关：

（1）容易发生超载运行；

（2）工作和使用条件比较复杂；

（3）压力容器结构一般比较简单，但其受力情况却比较复杂；

（4）易受工作介质的腐蚀。当锅炉压力容器在运行时，不仅要承受一定的温度和压力，而且要遭受介质的侵蚀和飞灰磨损，故具有爆炸的危险。

工业锅炉压力容器的安全管理倘若不严格,使用不恰当,很容易导致事故的发生,重则会引发爆炸,导致厂房、设备毁坏甚至人员伤亡。工业锅炉压力容器的安全管理应该引起人们的高度重视。

### 2.1 压力容器设计问题

当前采用压力容器设计和制造相互独立的管理模式。压力容器的制造单位不一定有设计资格,对设计方面知识掌握不足,对设计意图把握不清;而压力容器的设计单位对制造单位的资源条件和制造工艺也不是十分清楚;有些同时持有设计和制造资格的单位,在设计过程中又往往出于控制成本的原因或者过分迁就于客户要求,往往设计方面存在很多问题。

在实际的生产过程中,压力容器的制造商常常利用传统的设计标准进行设计,而接受产品的使用商则会采用新的设计标准进行使用,这种新旧设计标准不能统一最终会导致检测的结果失败,压力容器不能正常使用。在正常情况下,压力容器的设计单位在制造完压力容器之后要对容器进行精准的磁粉检测。但是有些制造商为了赶工程、抢进度,只是单纯地利用渗透检测来进行检测,这种检测方法简单不够科学,没有完全考虑使用者的需求,以致检测出的压力容器并不合格。

### 2.2 使用的材料质量问题

由于压力容器的特殊性,我们必须保证其制造质量,其中材料的质量更是决定产品质量的关键性因素。压力容器制造过程中采用的金属材料在进行处理上,应用了力学、物理以及化学等技术,这就导致在解决材料工艺问题上,很多专家提出了“以厚代薄”和“以优代劣”的观点。上述观点虽然能够通过加厚、提高性能等方式来实现压力容器安全性的提升,但是也会大幅度增加产品的制造成本,因此说盲目的着重安全性会造成材料选择的局限性,我们应找到二者的平衡点。

压力容器的制造材料一般比较严格的要求,选取的原则就是要根据所供应厂家的不同要求做出调整,有的制造商投机取巧都会采用一种材料

来进行制造,这样会严重降低压力容器的使用价值。

### 2.3 无损检测技术把关不严格

在压力容器制造过程中,无损检测技术的使用是容器制造技术的核心。但是,在对不同的压力容器进行检查的时候,许多商家只会单纯地采用同一种检测手段,商家的这种对检测结果不负责任的态度严重影响了检测的结果,以致造成不可挽回的损失。

### 2.4 焊接质量的控制的问题

焊接质量除了与结构设计、工艺制定、焊接管理等因素密切相关外,还有焊工个人的因素,这是不可忽视的,尤其当采用焊条电弧焊为主要的焊接方法时,焊接质量很大程度上更是取决于焊工的操作水平。每一条焊缝都是焊工焊出来的,焊接设备是由焊工操作的,焊接参数是由焊工设定的,如果焊工的操作技能水平低下,很容易使焊接出来的焊缝产生未熔合、未焊透、夹渣、气孔、咬边、裂纹等缺陷,这些缺陷往往成为焊接结构开裂并导致破坏的根源。因此提高焊工素质,增强焊工的责任心,理论水平和操作技能十分必要。

### 2.5 制造工艺上的控制问题

在调研中发现,许多压力容器的制造厂商员工管理失利,员工工作态度消极,不遵守厂内的规章制度,没有树立良好的“质量为先”的工作意识,不严格的控制工艺流程。要想生产出好的产品,员工的工作态度和作风是关键。所以,培养员工具有良好的工作态度,加强员工在工作中的责任感和使命感,提高在生产质量才能够增强我国制造业在世界制造业中的位置和竞争力。

## 3 压力容器热处理的目的

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



基本性能得到更好的调控，并且使得他的最大潜能得到发挥。

### 3.1 压力容器热处理的重要性

压力容器进行热处理的综合效果的考虑焊接后的压力容器进行热处理的有利因素也并非绝对的。就一般情况而言，压力容器在进行焊接之后，进行热处理是有利于缓和残余应力的，但是这种热处理一般要在对残余应力腐蚀有着较为严格的要求之下才能够更好的进行。我们在试件冲击韧性的试验之中，得出这样的结论，焊接之后进行热处理，对于提高熔敷金属和焊接热影响区的韧性是不利的，而且有时在焊接影响区如果它的晶粒是比较粗化的，还有可能造成晶间的一种开裂。热处理是通过在高温下降低的材料的硬度才能完成残余应力的消除的，这就有可能使得压力容器在进行热处理时，使得结构可能失去刚性，而且在对压力容器进行热处理之前，还需要考虑焊接在高温之下，是否能够承受。

压力容器在进行焊接后要进行处理，这在设计上有着明确规定，而且现在使用的压力容器设计规范也对于热处理有着明确的要求。由于焊接的压力容器，在焊接处有着较大的残余应力，而这种残余应力的不利影响，也不是都可以显现出来，它是需要一定的条件才能够表现出来的。这种残余应力当遇到焊缝中的氢，二者实现结合时，就会造成热影响区的硬化，这种硬化就会导致冷裂纹或者延迟裂纹的出现或者产生。在残余应力存在的一种情况之下，由于侵蚀性介质的成分，或者浓度，或者温度的不同，以及母体材料和焊接区的成分，或者组织，或者表面状态等各个方面存在着差异，这些差异的存在，使得腐蚀破坏的性能也产生了改变。在钢制的焊接压力容器中，靠近焊接区域内会形成一种达到屈服点的残余应力，这样残余应力的产生是与奥氏体的组织转变有着密切联系的。为了降低或者消除这种残余应力，要利用 650 度的回火对钢制的压力容器进行处理，只有实现了这种热处理才能够形成耐腐蚀的焊接接头，从而使得压力容器拥有更加

良好的性能。

### 3.2 压力容器焊接问题

根据物理学原理，焊接的接头是一个组织的和力学性能的不均匀体。焊接中存在一定的缺陷。在进行焊接的过程之中焊接接头的熔合线附近，温度处于固相和液相之间，当温度下降，实现冷却之后，组织将会变成一个过热组织，这个组织呈现出晶粒粗大、化学成份不均匀的现象，并且组织也变成极不均匀的，出现强度上升但是塑性降低的情况。在熔合线的外侧，我们将它称之为“过热区”，这个区域不仅晶粒粗大，还经常出现一种名叫魏氏组织和索氏体的物质，使得这个区域的韧性显著降低。过热区的外侧为“正火区”，该区经过加热和冷却双重作用形成的一个结晶过程，因此就产生了一种不仅细化而且细小均匀的铁素体加珠光体。

正火区的外侧为“不安全重结晶区”，该区域加热温度达到 AC1-AC3 的程度，就会使得该区域中的钢中珠光体和部分铁素体这两种物质转变为一种晶粒比较细的奥氏体，但是这种晶粒却仍然保留部分铁素体，这种奥氏体在冷却时就会再次转变为细小铁素体和珠光体，但是如果铁素体没有熔入奥氏体，就不会发生任何转变，因此形成的晶粒就会呈现一种比较粗大的状态，但是依然保留了原始组织中的特性，即带状特性。

根据热处理的原理，热影响区和熔池的结晶方向和换热方向呈现出相反的状态，也就是说，热影响区到熔合线再到焊缝是为结晶方向，熔合线处是首先完成结晶的，但是熔池中心却是结晶最慢的地方。这就造成了熔池的杂质不断的由熔合线向熔池的中心移动，使得熔池的中心部分最容易产生夹渣的缺陷，但是又由于熔合线处是冷却速度最快的，这种不均衡的融和速度使得裂纹的产生更加普遍。这些裂纹可以以不同的状态展现形成，比如焊接腐蚀裂接头可以由于钢材淬硬性产生裂纹，也可能由于氢扩散而产生的冷裂纹，还会产生再热裂纹或者晶间纹，还有一些人为原因。而通过各种实践，我们得出结论证明，裂纹

对压力容器产品质量有着极其严重的危害，不仅使得产品质量下降，甚至威胁人民的财产生命安全。

### 3.3 焊后进行热处理的目的

焊接由于存在着一定的问题，这就使得压力容器的热处理变得极为重要。焊接之后进行热处理的目的，主要包含以下几个方面。首先，焊接后的热处理可以实现松弛焊接的参与应力的水平，使得焊接能够更好的完成。其次，在焊接之后进行热处理可以使得压力容器能够更好的实现结构的稳定，使得结构的形状和尺寸得以固定与完善，从而降低畸变的可能性。再次，压力容器进行热处理，可以更好的改善母体材料与焊接区之间的性能，这些性能包括提高焊缝金属的一种塑性，还可以实现热影响区硬度的降低，使得断裂的韧性可以得到提高，还能够使得金属的疲劳强度得到一定程度的改善，使得恢复和提高冷成型的屈服强度实现降低。最后，压力容器的热处理还可以提高容器的抗应能力和抵抗腐蚀的能力；压力容器的热处理可以更好的实现焊缝金属中有害气体的释放，达到防止或者延迟裂纹产生的目的。

## 4 针对压力容器制造存在的问题提出解决方法

### 4.1 明确压力容器设计标准

在压力容器制造的过程中要保证制造商的设计检验标准要和使用商的设计检测标准一致，并且在制造商完成压力容器制造之后对产品进行磁粉质量检测。通过压力容器的调研可以总结得出，在压力容器的制造过程中应该严格按照压力容器自身的类型选择制造标准，在选择之后要着重考察制造的检测系统，只有压力容器制造合格之后才能够体现自己的价值，进入生产和使用。

另外，设计人员应当加强法规标准的学习，提高自身设计能力，设计单位应加强管理，尽量减少和避免以上设计中存在的问题。

### 4.2 保证使用材料的合格性

压力容器的制造材料是否合格关系到压力容器的使用效果，一般情况下，压力容器材料的选

择要根据不同的客户设计不同的材料选取。对于不同的使用商对容器产品的要求不同，在生产商生产产品时所用的材料也就不同，要根据不用的材料性能进行选取，不能盲目地选择容器材料，要保证具体问题具体分析。

①制造单位必须在熟悉国家标准以及图样设计要求的基础上加强材料及零件的采购监控力度，通过对材料进行复验或对供货单位进行考察、评审、追踪等方法，确保所使用的压力容器材料符合相应标准。

②制造单位的材料责任人对材料的质量必须进行严格把关。材料进厂时，有必要核查材料的质量证明书，确认材料的制造标准不低于设计文件、国家标准以及相关标准规范的规定。若质量证明书为原件，则检查其制造标准是否符合设计技术要求，化学成分、力学性能、制造工艺是否符合要求。若材料为批量购进，还需核查质量证明书批号是否唯一，同一批号的化学成分、力学性能是否一致。若经销商提供的质量证明书为复印件，有必要索取其原件进行校对。另外必须确保材料上的有效标志必须与质量证明书完全一致，否则不得使用。材料入库时需进行标识，保证其可追溯性。

③用于制造受压元件的材料在切割或加工前应进行标记移植，经检验员确认后方允许进行切割或加工，以防止错用、误用材料，同时保证材料的可追溯性。

④材料代用时需取得原设计单位的同意，同时需经过企业有关部门的批准。

⑤材料的入库、发放、回收设专人管理。

### 4.3 严格执行工艺文件

在压力容器制造的过程中，要严格按照工艺文件进行制造。在对制造好的压力容器进行检测的时候要以工艺文件为标准。然后在非标准压力容器制造的过程中，很多制造商并没有严格按照工艺文件进行操作，甚至随意按照自己的想法进行改造。所以，压力容器的制造商要严格做好制造过程的监察工作，严格执行工艺文件。

压力容器作为一个复杂的特种设备，其中含有大量的零部件，因此我们一定要对施工顺序进行严格管理，特别是在管板、管子结合方面，大多采取焊接、胀接、密度焊 I 强度胀或者贴胀 I 强度焊的方式来进行。在结合的过程中我尤为需要的就是泄露问题，因此应予以足够的关注。无论采取何种连接方式都要遵循规律，例如，采用“先胀后焊”的工序，应将胀接管段内的杂质清理干净，避免焊接过程中发生化学反应，给设备留下安全隐患采用“先焊后胀”的顺序，应将管板坡口清理干净，并且排净管板与管子缝隙处的空气，这样才能够保证接头处的密封性。

#### 4.4 优化无损检测技术

现在的无损检测手段大大提高了压力容器产品质量的检测，这种检测以检测工艺为依据，对于不同的压力容器会有专门的检测手段。同样对于没有标准压力的容器来讲，可以通过产品的不同参数对检测手段进行制定。在检测结束时，如果发现了检测不合格的情况时，一定要进行返厂维修，修好之后还要进行严格的检测，直到合格为止。做好无损检测工作，首先必须明确符合设计要求的检测方法、检测比例、评定标准、合格级别。其次应保证无损检测操作人员具备相应资格，足够的实践经验，以及对产品生产工艺的熟悉。最后应当保证无损检测仪器设备的质量，采用要求较高的器材能得到更为合理的结果。对于检测结果指出的不符合项，应当及时处理，并根据相关标准规定再次进行无损检测。

无损检测是压力容器制造质量控制关键过程的重点。常用的无损检测方法有射线、超声波、电磁辐射、磁粉、涡流等。它在不损害被检产品的情况下，对产品表面以及内部的缺陷进行检测，是检验焊接质量的有效方法。无损检测的应用渗透在压力容器生产的整个过程之中，从原材料进厂、产品加工、一直到产品装配完毕出厂都需要无损检测的参与，检测工作的好坏直接影响着产品的质量。

#### 4.5 焊接工艺问题的控制

压力容器绝大多数部位都是通过焊接相连的，因此容器的质量与焊接质量和焊缝的布置情况有着密切的关系，应尽力避免焊缝缺陷而影响设备的质量。在进行排版时，应合理布置焊缝，避免交叉或重叠焊缝的出现，在无法避免的情况下应提前进行应力分析，保证设备的使用安全。

提高焊工素质，增强焊工的责任感，理论水平和操作技能十分必要。制造单位应录用已取得合格证书的焊工或者组织施焊人员参加上岗考试。保证制造单位内部焊接人员具备必要的理论知识以及符合要求的实际操作技能，能够运用各种焊接方法对各种材料进行焊接，能解决一般结构生产问题。定期对焊工进行技术培训，成立焊工管理制度，制定考核计划，定期对焊工进行考核以及资格审查。

#### 4.6 质量监督控制

为了从根源上确保容器的质量，保护国家和人民的生命及财产安全，我们主要可以从以下几个方面进行质量控制：

(1) 对原材料（包括焊接材料）的控制是质量控制的一个重要环节。制造单位应明确材料和采购控制的范围。控制材料环节一般应包括：选用、代用、采购、验收、复验、入库、存放、保管、发放、标记移植等。

(2) 压力容器的制造是一系列生产工序，按照一定的生产工艺流程加工完成的。投产前，要根据设计图纸的要求，制定出各生成工序和部件的加工工艺，并根据生产及材料代用等情况进行相应的工艺变更。生产过程中，车间和生产工人要严格按照工艺规程和守则工作，克服随意性。制造单位应明确工艺质量控制的范围，制订和执行工艺质量的管理制度或程序文件，以保证工艺流程合理。工艺文件正确、完整，工艺实施过程受控，产品标识唯一。控制环节一般应包括：图样的工艺审查，工艺流程，通用工艺、专用工艺的编制、审批、使用、工装、模具的设计、使用和维护，产品标识，标一记移植可追溯性，工艺实施过程控制的一记录，表面处理和防护等。



(3) 无损探伤技术被应用于压力容器检验。它主要用来检查焊缝内部和表面的缺陷。在锅炉压力容器制造质量控制过程中,探伤评定是质量评定的重要手段,无损探伤的工作质量及其检验可靠性的控制主要包括对探伤人员操作技能的鉴定和探伤工艺的控制。控制环节一般应该包括:通用和专用工艺的编制、审批和使用,检测人员的资格和管理,无损检测设备、设施和器材的控制,焊缝无损检验部位的可追溯性,无损检测实施过程的控制,无损检测记录、报告和射线底片的质量控制及保管等。

(4) 制造单位应制订和执行理化试验控制的管理制度或程序文件,以保证受压元件材料和焊接接头的理化试验满足法规、规章和标准的要求。控制环节一般应包括:试验规程的编制、审批和使用,试验人中的管理,试验设备和器材,试样的取样、加工和检测,试验的操作,试样的保管,试验的记录、报告及保管,外协的理化试验的质量控制等。

(5) 由于种种因素,在制造过程中难免会出现制造的工件或其他的事务不符合规定、标准或者文件要求的现象,这种情况称为不符合项,也有叫做不合格项,不合格品等等。制造单位应制订和执行严格的不符合项控制的管理制度、程序文件和流程控制,使所有的不符合项未经处置合格不得用于下一步生产,以保证不合格的锅炉压力容器产品不准出厂。控制环节一般应包括:不符合项的判定、标识、处置、记录等。

(6) 焊接是压力容器制造中的一种主要加工方法。如平板拼接、筒节与筒节、筒节与封头等等,大多用焊接的方法完成,对于锅炉压力容器的制造是十分重要的。产品的质量很大程度上取决于焊接质量的优劣。制造单位应制订和执行焊接质量的管理制度或程序文件,以保证所有受压元件(包括受压元件与非受压元件连接)的焊接接头的质量都能满足法规、规章、标准和图样的要求。控制环节一般应包括:焊接材料的控制和管理,焊接工艺评定及其工艺文件的编制、审批、使用、

焊工资格和管理,焊工标记,产品焊接试板,焊接设备,焊接接头组对或组装质量,施焊过程控制和记录,焊缝返修质量控制和记录等。

(7) 压力容器在制造过程中难免地要产生一些缺陷,有些缺陷没有超出标准允许的范围,是允许的;有些缺陷超出了标准要求,需要返修或判废。不合格的产品不能出厂。为了达到这个目标,制造厂要实行自检、互检、专检相结合的制度,设立专职检验员,对主要生产工序实行严格检验,通过一些停止点和控制点的设立,有效的保证了锅炉压力容器产品的质量。

## 5 结语

安全风险管理是一个系统的、完整的循环过程,也就是一个识别、确定和评价,并制定和实施风险管理方案的过程。具体地说,安全风险管理过程包括风险识别、风险评价、风险对策、控制方案实施、检查验证或评审等五个方面的内容。风险对策、控制方案实施、检查验证或评审又统属于风险控制的范畴。

风险控制通常分为预防性风险控制和降低或减少风险损失两个方面。预防风险的对策和措施在于消除或降低风险发生的概率。降低或减少风险损失措施在于降低损失的严重程度或遏制损失进一步发展,使损失量最小化。

综上所述,在压力容器制造的过程中确实存在很多问题,压力容器的制造商要正视这个问题。压力容器是各领域中应用广泛的一种设备,其危险性高,设备使用可靠性要求严格,因此制造单位必须严格执行国家规定的法律法规以及相关标准,控制好生产过程中的各个环节,不断完善质量管理的体制,强化生产管理责任心和管理理念,才能确保压力容器的制造质量,提高设备使用的可靠性,防止各类事故的发生。

参考文献(略)

# 不直立真会炸！防倾倒留余压.....

## 一文读懂气瓶安全！

1. 乙炔瓶储存、使用时为什么必须直立，而不能卧放呢？

答：其原因有以下四点：

原因 1：乙炔瓶装有填料和溶剂（丙酮），卧放使用时，丙酮易随乙炔气流出，不仅增加丙酮的消耗量，还会降低燃烧温度而影响使用，同时会产生回火而引发乙炔瓶爆炸事故。

原因 2：乙炔瓶卧放时，易滚动，瓶与瓶、瓶与其它物体易受到撞击，形成激发能源，导致乙炔瓶事故的发生。

原因 3：乙炔瓶配有防震胶圈，其目的是防止在装卸、运输、使用中相互碰撞。胶圈是绝缘材料，卧放即等于乙炔瓶放在电绝缘体上，致使气瓶上产生的静电不能向大地扩散，聚集在瓶体上，易产生静电火花，当有乙炔气泄漏时，极易造成燃烧和爆炸事故。

原因 4：使用时乙炔瓶瓶阀上装有减压器、阻火器、连接有胶管，因卧放易滚动，滚动时易损坏减压器、阻火器或拉脱胶管，造成乙炔气向外泄放，导致燃烧爆炸。

2. 气瓶为什么要有防倾倒措施？

答：倾倒会使气瓶阀门掉落跑气，气瓶由于跑气的巨大反作用力，将向前冲或在地面打转，若附近有人，将会伤及人员。如果是可燃气体引起爆炸，更严重！

3. 氧气、乙炔瓶为什么要分开存放？

答：乙炔是易燃物，氧气是助燃物。如果乙炔出现泄漏，乙炔与空气混合，遇见火星或者明火则发生剧烈的爆炸，爆炸又使氧气瓶破坏泄漏出氧气，这样的话，氧气的助燃性使得爆炸更加猛烈。无法控制。所以他们两个不能放在一起。

4. 为什么瓶体温度不得暴晒？

答：乙炔气瓶温度不得超过 40 度，丙酮沸点 58 度，温度越高丙酮挥发越快，析出乙炔，使瓶

内压力急剧增加。

5. 为何乙炔瓶、氧气瓶中一定要留有余压？

答：瓶内留几公斤的压力，使瓶内的压力大于瓶外的压力，可以避免其他气体的流入，保证使用的安全。

因为乙炔的爆炸极限很低，稍为混有一点空气，达到一定温度就会爆炸。所以乙炔瓶的排气口一定要有减压阀，防止空气混入瓶中，要不然下次使用就有爆炸的危险。加上减压阀，就是要防止瓶里的气压小于外界空气的气压，避免空气倒流到乙炔瓶中，氧气钢瓶应保留不小于 0.098 ~ 0.196MPa 表压的剩余压力。乙炔钢瓶应保留冬季 49Kpa~98KPa，夏季 196KPa 表压的剩余压力。

6. 为什么氧气瓶特别是瓶口不能沾染或接触油脂类物质？

答：因油脂，特别是含有不饱和脂及酸脂，很容易气化放热。油纱头、油布所以能自燃就是由于在空气中发生氧化作用，聚热不散，当达到自燃点而引起自燃。而油脂在空气中气化速度较慢，产生的热量很快散发，一般不易聚热自燃。

由于纯氧有极强的氧化性，它能促使可燃物的猛烈燃烧。油脂类物质遇到了纯氧，其气化速度大大加快。同时放出大量热量。温度迅速上升，很快就会引起燃烧。如果氧气瓶口沾上油脂，当氧气急速喷出时，使油脂迅速发生氧化反应，而且高压气流与瓶口摩擦产生的热量又进一步加速氧化反应的进行，所以沾染在氧气瓶或减压阀上的油脂就会引起燃烧，甚至爆炸，这就是氧气瓶特别是瓶嘴及与氧气接触的附件严禁接触沾染油脂的原因。

7. 气瓶为什么要戴瓶帽？

答：因为钢瓶的瓶阀大都是用铜合金制成的，比较脆弱，尽管有的是用钢材来制造，但由于它

的结构比瓶体细小，旋在瓶体上面使瓶颈与瓶阀接头间形成一个直角，它既是瓶体的脆弱点，又是瓶体的突出点，最易受到机械损伤或外来的冲击。如果在搬运、贮存、使用过程中，由于损伤不慎，气瓶的跌倒、坠落、滚动或受到其他硬物的撞击，易出现瓶阀接头与瓶颈连接处齐根断裂的情况。

瓶颈或瓶阀断裂的后果：当氧气瓶阀折断时，瓶内 150 公斤 / 平方厘米的高压气体，造成瓶内的高压气体失去控制，使高压的气体喷出，其反作用力使气瓶向反方向猛冲，能使机器设备、建筑物受到损坏，甚至造成人员伤亡；当乙炔气瓶阀折断时，易燃气体冲出，与空气形成爆炸性气体混合气，遇到明火发生爆炸。瓶内高速喷出的气体将由气瓶内气体的性质决定而带来更加严重的二次事故（如火灾、爆炸、中毒等）。如瓶内充装是可燃气体，由于高速喷射的激烈摩擦而产生的静电或遇其他火源便可引起燃烧爆炸。

另一方面：瓶阀暴露在外面，在搬运、贮存过程中，很易侵入灰尘或油脂类物质，从而带来危险。而戴上安全帽就可防止灰尘或油脂类物质的沾染和侵入。

为了消除上述的危险性，所以要求制瓶单位在钢瓶出厂时都要配有安全帽。用气时把安全帽旋下放到固定地点，用毕后及时把瓶帽戴上旋紧，切勿乱扔。在搬运装卸时切忌忘戴安全帽。

#### 8. 乙炔瓶为什么不得碰撞？

答：碰撞会造成活性炭破碎，膨胀空间增大，乙炔气聚集，并处于高压状态，有形成爆炸的危险；同时温度上升时气态乙炔发生聚合作用而发生爆炸。

#### 9. 气瓶搬运为什么要求要轻装轻卸，严禁抛掷、滚动或碰撞？

答：因气瓶受到剧烈碰撞或冲击，会发生爆炸事故，后果将非常严重。如上海某企业装卸气瓶过程中，气瓶击中一名员工，致其当场死亡！

#### 10. 氧气瓶为什么不能吊运？

答：氧气瓶是高压容器，如果不小心掉下来，容易爆炸。如果大批量运输，有专用的盛装氧气瓶的集装格，适合多瓶的一次性运输、装卸等。

#### 11. 乙炔气瓶为什么会爆炸？

答：乙炔气瓶的爆炸起因，主要是由于温度

和压力急剧上升，乙炔发生分解而引起的。

乙炔分解的特点：如果发生回火之后，瓶壁温度上升（从瓶顶开始）或从打开的瓶阀逸出带烟的有异常气味气体。说明乙炔已开始分解，若乙炔气瓶受到火焰或辐射热直接作用随时都有乙炔分解的危险。

造成乙炔分解的原因：（1）焊接回火；（2）外部加热（乙炔气瓶附近有燃烧的物质，气瓶上挂有未灭火的焊枪或割枪等工具）；（3）气瓶阀门或减压器附近的乙炔着火；（4）剧烈冲击或震动。

防范措施：（1）安装阻火器；（2）严禁阳光下曝晒、加热瓶体或靠近热源；（3）严禁将未灭火的焊枪或割枪等工具挂在乙炔气瓶上；（4）搬运应轻装轻卸，避免剧烈冲击或震动。

#### 12. 氧气胶带和乙炔胶管为什么不能混用？

答：氧气胶带是高压管，乙炔胶带是低压管；另外乙炔管在使用中有时会产生轻微回火，管内会有积炭，积炭混入氧气会引起爆炸。

#### 13. 为什么气瓶不能混装混用？

答：气瓶充入其它气体，会发生剧烈爆炸事故，后果非常严重。

#### 14. 氧气瓶在与电焊同一作业现场使用时下部为什么要绝缘？

答：为了避免气瓶带电。当与电焊工在一起作业时（这是前提），氧气瓶瓶底垫绝缘物质，防止气瓶带电。与气瓶接触的管道等金属设备要有良好的接地装置，以防产生静电而造成燃烧或爆炸事故。

#### 15. 乙炔瓶为什么不可以放在绝缘体上使用？

答：乙炔的点火能量只有 0.019 毫焦耳，微小静电放电（几个毫焦耳），就可以点燃（引爆）乙炔。乙炔在输气管内流动、或泄露，都会产生静电，任何形式的静电放电，都有可能点燃乙炔。如果将乙炔气瓶直接接地，使其无法带静电，当然也不会自然爆炸了。

#### 16. 为什么乙炔瓶使用铜合金器具时，合金含铜量应低于 70%？

答：乙炔与铜、银长期接触后，会生成爆炸性的化合物乙炔铜和乙炔银，当受到剧烈震动或温度高达 110 ~ 120℃ 时，就能引起爆炸。



# 气瓶使用要点汇总

## 氧气瓶：

1. 氧气瓶里的氧气，不能全部用完，必须留有 0.1Mpa 剩余压力，严防乙炔倒灌引起爆炸。

2. 禁止用沾染油类的手和工具操作气瓶，以防引起爆炸。

3. 氧气瓶不能强烈碰撞。禁止采用抛、摔及其它容易引撞击的方法进行装卸或搬运，严禁用起重机吊运。

4. 在开启瓶阀和减压器时，人要站在侧面；开启的速度要缓慢，防止有机材料零件温度过高或气流过快产生静电火花而造成燃烧。

5. 冬天，气瓶的减压器和管系发生冻结时，严禁用火烘烤或使用铁器一类的东西猛击气瓶，更不能猛拧减压表的调节螺丝，以防止氧气突然大量冲出，造成事故。

6. 禁止使用没有减压器的氧气瓶。

## 乙炔瓶：

1. 乙炔气瓶在使用时必须装设专用减压器、回火防止器，工作前必须检查是否好用，否则禁止使用，开启时，操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓。

2. 气瓶不得靠近热源和电器设备，夏季要有遮阳措施防止暴晒，与明火的距离要大于 10 米（高空作业时是与垂直地面处的平行距离）。

3. 瓶阀冻结时，严禁用火烘烤，可用

10℃以下温水解冻。

4. 工作地点频繁移动时，应装在专用小车上，乙炔瓶和氧气瓶应避免放在一起。

5. 严禁铜、银、汞等及其制品与乙炔接触，与乙炔接触的铜合金器具含铜量须得高于 70%。

6. 瓶内气体严禁用尽，必须留有不低于 0.05Mpa 余压。

7. 在用汽车、手推车运输乙炔瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。吊装搬运时，应使用专用夹具和防雨的运输车，严禁用起重机和手拉葫芦吊装搬运。

## 气瓶放置：

1. 氧气瓶、乙炔瓶不得靠近热源、电气设备、油脂及其他易燃物品。

2. 乙炔瓶使用时要注意固定，防止倾倒，严禁卧倒使用，对已卧倒的乙炔瓶，不准直接开气使用，使用前必须先立牢静止十五分钟后，再接减压器使用。

3. 乙炔气瓶在使用、运输、贮存时，环境温度不得超过 40℃。

4. 乙炔瓶放置时要保持直立，并有防倒措施，不得放在橡胶等绝缘体上。

5. 气瓶与明火的距离一般不得小于 10 米。氧气瓶、乙炔瓶距离大于 5m。

6. 氧气瓶、乙炔瓶需定置摆放并且划线，使用黄线规格 50mm。

气焊作业危险源辨识清单（通用版）

危险点	防范类型	
气瓶直接受热	容器爆炸 火灾	1、气瓶避免阳光曝晒，须远离明火或热源。 2、氧气瓶着火时应迅速关闭阀门。 3、乙炔瓶应储存在通风良好的库房里，必须直立放置；周围设立防火防爆标志，并配备干粉或二氧化碳灭火器，禁止使用四氯化碳灭火器。 4、乙炔瓶不能靠近热源和电器设备，防止曝晒，与明火距离不小于 10m，严禁用火烘烤。搬运时的温度要保证在 40℃ 以下，乙炔瓶表面温度不能超过 40℃。 5、使用乙炔瓶时必须装有减压阀和回火防止器，开启时操作者应站在阀门的侧后方，动作要轻缓，不要超过一圈半，一般情况宜开启 3/4 转。
气瓶受剧烈震动或撞击	容器爆炸 火灾	1、在运输、储存和使用过程中，避免气瓶剧烈震动和碰撞，防止脆裂爆炸，氧气瓶要有瓶帽和防震圈。 2、禁止敲击和碰撞，气瓶使用时应采取可靠的防倾倒措施。
放气过快产生静电火化		1、氧气瓶不应放空，气瓶内必须留有 0.1~0.2Mpa 表压余气。 2、乙炔瓶剩余压力应符合：0~15℃ 时不低于 0.1Mpa；15~25℃ 时不低于 0.2Mpa。使用时乙炔工作压力禁止超过 0.147Mpa。
气瓶超期未做检验	容器爆炸 火灾	1、应按规定每 3 年定期进行技术检查，使用期满和送检未合格气瓶均不准使用。 2、乙炔瓶的瓶阀，易熔塞等处用肥皂水检验。 3、严禁使用明火检漏。
气瓶中混入可燃气体	容器爆炸 火灾	1、禁止把氧气瓶与乙炔瓶或其他可燃气瓶、可燃物同车运输。 2、严禁滥用气瓶。
氧气瓶粘附油脂		严禁粘有油脂的手套、棉纱或工具等同氧气瓶、瓶阀减压器及管路接触。
乙炔气瓶的多孔性填料下沉形成净空间	火灾	乙炔瓶不能受剧烈震动和下墩，以免填料下沉形成空间。
乙炔瓶卧放或大量使用乙炔时丙酮随同流出	容器爆炸 火灾	乙炔瓶搬运、装卸、使用时应直立放稳，严禁在地面上卧放并直接使用，一旦使用已卧放的乙炔瓶，必须直立后静置 20 分钟再连接乙炔减压器后使用。
氧气乙炔胶管制造质量不符合要求	火灾	1、应使用正式厂家合格产品，胶管应具有足够的抗压强度和阻燃特性。 2、在保存、运输和使用时必须注意维护，保持胶管的清洁和不受损坏。
由于磨损、重压硬伤，腐蚀或保管维护不善致使胶管老化，强度降低或漏气	火灾	新胶管在使用前，必须先把胶管内壁滑石粉吹除干净，防止割、焊炬的通道被堵塞，在使用中避免受外界挤压和机械损伤，不得与酸、碱、油类物质接触，不得将管身折叠。
胶管里形成乙炔与氧气或乙炔与空气的混合气	火灾	氧气与乙炔胶管不得互相混用和代用，不得用氧气吹除乙炔管内的堵塞物，同时应随时检查和消除割、焊炬的漏气或堵塞等缺陷，防止在胶管内形成氧气与乙炔的混合气体。
产生回火	容器爆炸 火灾	气割操作需要巨大的氧气输出量，因此与氧气表高压端连接的气瓶阀门应全打开，以保证提供足够的流量和稳定压力，防止低压表虽已表示工作压力，但使用时压力突然下降，导致发生回火并可能倒燃进入氧气胶管而引起爆炸。
气焊、气割作业烧伤或发生爆炸	容器爆炸 火灾灼伤	1、焊炬、割炬点火前应检查各连接处及胶带的严密性。 2、严禁用氧气吹扫衣物，不得将点燃的焊炬、割炬作照明。 3、气割时应有防止割件倾倒、坠落的措施。 4、气瓶不得与带电体接触，气瓶内气体不得全部用尽。 5、乙炔瓶应直立使用，氧、乙炔瓶的最小安全距离为 5m。