

# 化工过程安全管理导则

## 装置首次开车安全

汇报人：邓斌

2023年3月17日

联系电话：13814432847 邮箱：deng.bin@psmtech.com.cn



目录  
Content

01

装置首次开车的风险

02

装置首次开车安全的基本要求

03

企业如何做

»»» 01 | 装置首次开车的风险



## 一、装置首次开车的风险

2006年7月28日8时45分，江苏省某化工公司在首次向氯化反应塔釜投料进行试生产过程中，氯化反应塔发生爆炸，死亡22人，受伤29人，其中3人重伤。

直接原因：在氯化反应塔**冷凝器无冷却水**、塔顶没有产品流出的情况下没有立即停车，而是**错误**地继续加热升温，使物料（2,4-二硝基氟苯）长时间处于高温状态并最终导致其分解爆炸是本次事故发生的直接原因。

管理问题：1. 新建企业**未经设立批准**、**生产工艺未经科学论证**、**项目未经设计审查和安全验收**，擅自低标准进行项目建设并组织试生产。

2. **违章指挥**，**违规操作**，现场管理混乱，**边施工、边试生产**，埋下了事故隐患。现场**人员过多**，也是造成众多人员伤亡的重要原因。





## 一、装置首次开车的风险

2007年7月11日，山东某化工公司在改扩建项目试车过程中发生爆炸事故，造成9人死亡，1人受伤。

直接原因：压缩机出口管线强度不够、**焊接质量差**、管线使用前**没有试压**，致使压力管道残余应力集中的区域由于震动产生的微小裂纹迅速扩展，事故段的管线整体失效，产生物理爆炸。

管理问题：

- 建设项目**未经设立安全审查**。
- 建设项目工程管理混乱。无统一**设计**，有的单元采取设计、制造、安装整体招标，有的单元采取企业自行设计、市场采购、委托施工方式，有的直接按旧图纸组织施工。项目未按有关规定选择具有**资质**的施工、安装单位进行施工和安装。试车前未制定周密的**试车方案**，高压管线投用前没有经过**水压试验**。
- 拒不执行安全监管部门停止施工和停止试车的监管指令。该项目的平面布置和部分装置之间**距离**不符合要求，企业在未进行整改、未经允许的情况下，**擅自进行试车**，试车过程中发生了爆炸。



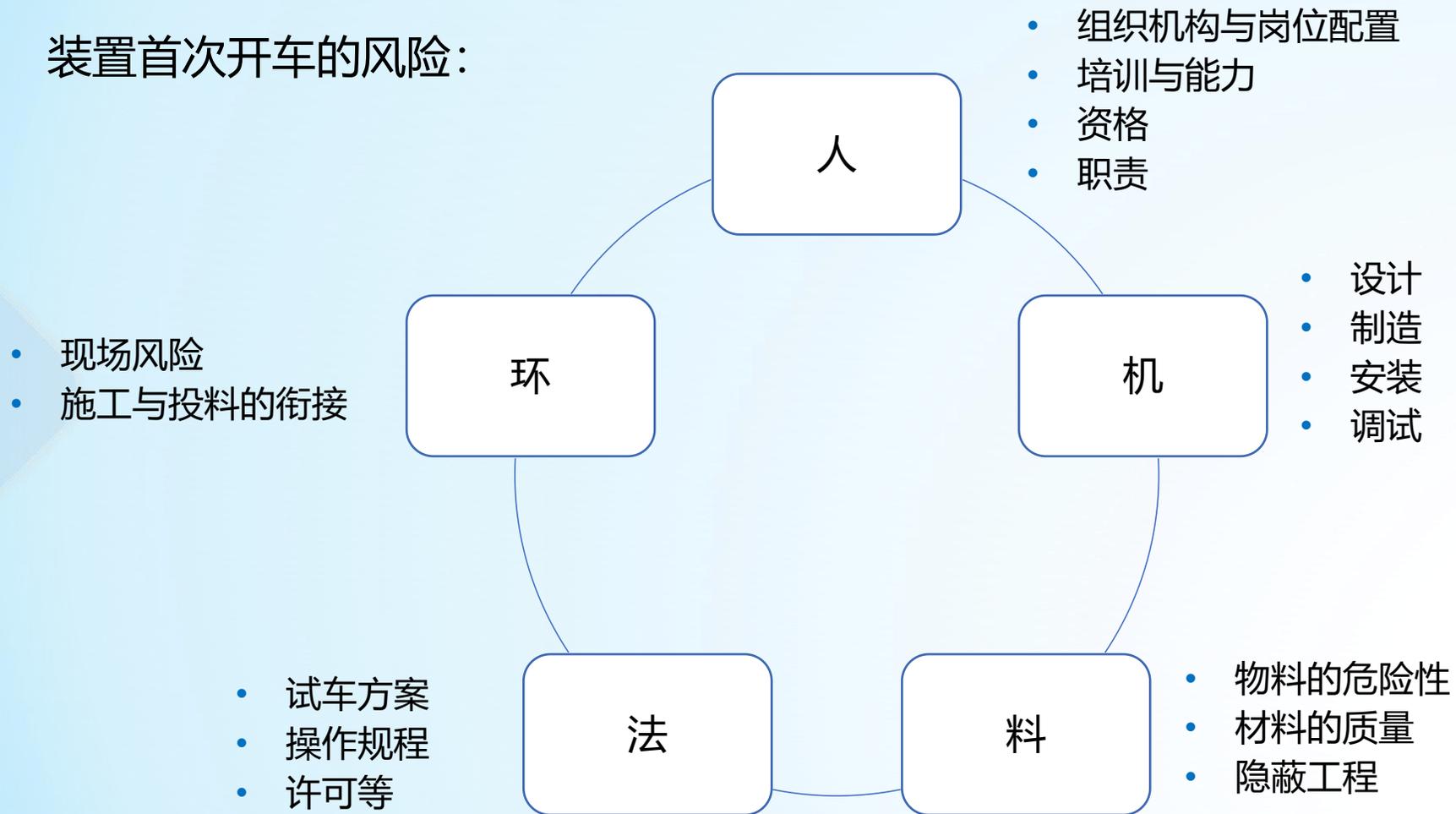
## 一、装置首次开车的风险

序号	事故	后果	阶段	原因
1	2007年“9·9”喷炉灼烫事故	8人死亡、10人受伤，其中重伤3人	生产调试	1.核心设备（顶吹炉和喷枪）是首次设计、制造，未经工业试验； 2.未经系统试车； 3.流量计均不能正常使用，仅依靠阀门开度控制参数； 4.设计单位无设计资质； 5.建设过程无监理单位有效监督。
2	2008年“2·23”较大中毒窒息事故	3人死亡、1人受伤	设备清扫	1.系统的电磁阀误动作打开了氮气阀门，手动阀门一台未关闭，一台因杂物关闭不严，氮气窜入受限空间； 2.装置引入氮气后进入设备作业的风险认识不够； 3.盲目施救，应急救援能力严重缺失。
3	2008年“6·12”硫化氢中毒事故	6人死亡、29人中毒	试生产	1.无正规设计、未经安全许可、无安全设施，自行组织设备制造、施工和安装，属非法建设项目。 2.未完成全部设备安装、未制定周密试车方案的情况，边施工、边组织试生产； 3.未对试生产过程中可能产生的危险因素进行辨识，没有任何安全措施，没有应急预案，贸然组织试生产，导致事故发生。
4	2008年“9·5”泄漏事故	周边居民就医	试生产	氯化塔法兰垫片泄漏。
5	2009年乙腈装置“1·1”爆炸事故	5人死亡，9人受伤	设备调试	1.固定床反应器不符合技术要求； 2.违规自行安装和试生产，未制定试生产方案，未履行备案手续； 3.未建立、健全本单位安全生产责任制；人员无证上岗；未对新上乙腈生产项目的作业人员进行专门的安全培训。



## 一、装置首次开车的风险

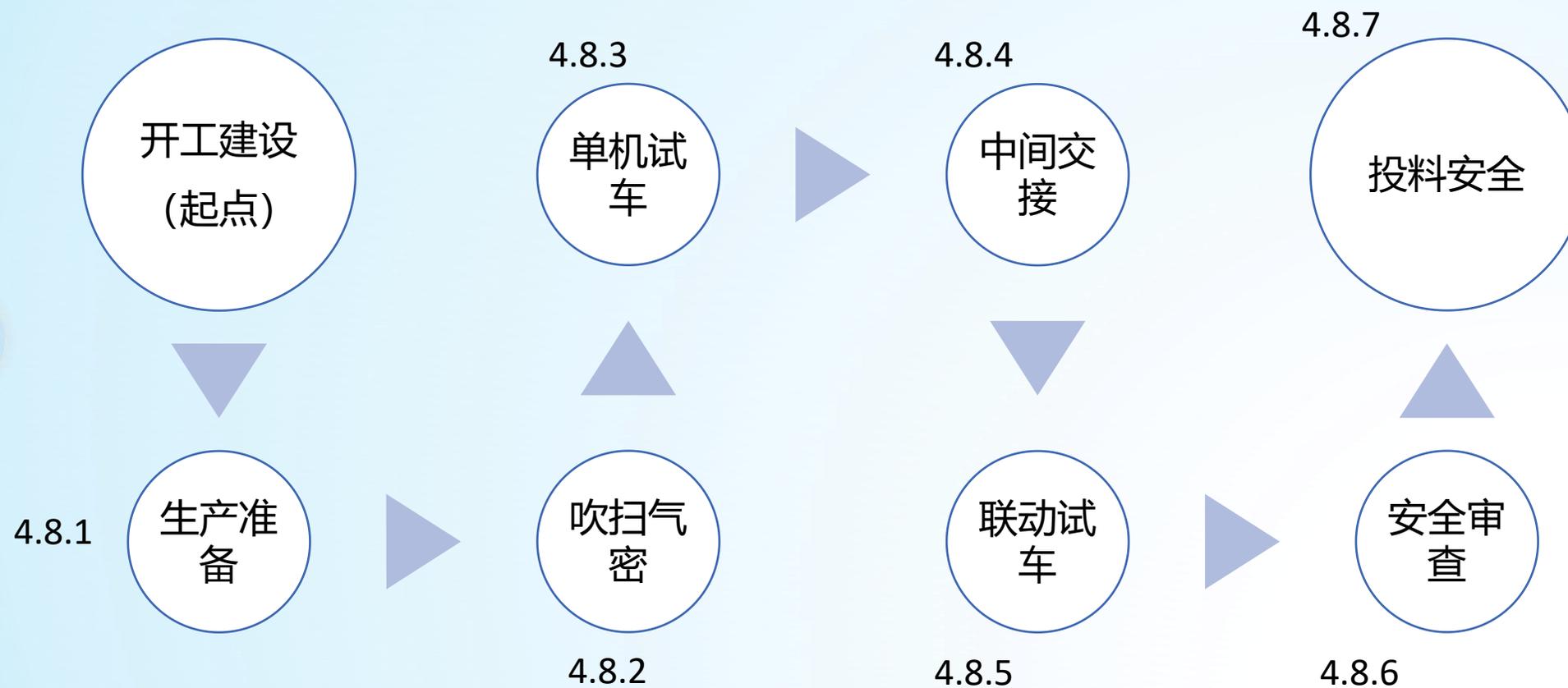
装置首次开车的风险：



»»» 02 | 装置首次开车安全的基本要求



## 二、装置首次开车安全的基本要求





## 二、装置首次开车安全的基本要求

开工建设  
(起点)

生产  
准备

4.8.1

- **组织准备**：机构、负责人、工作职责、工作标准、规章制度、界定各相关方的安全管理范围和职责（建设单位、总承包商、设计、监理、施工单位等）。
- **人员准备**：定岗定编、培训、考核合格。
- **技术准备**：方案编制（单机、联动、投料、其他试车）、图（管道仪表流程图、物料平衡图）、操作规程、工艺控制指标、现场处置方案等。
- **物资准备**：原料、燃料、三剂（催化剂、溶剂、添加剂）、化学药品、标准样气、备品备件、润滑油脂；安全、职业卫生、消防、气防、救护、通信等器材配备到岗位和个人。
- **外部条件**：安全、消防、环保、职业卫生、抗震、防雷、特种设备登记与检测各项措施；社会应急救援力量和公共服务设施；调查及确保周边环境安全，必要的政府报备与整改。

生产管理部门应配合工程管理和施工单位做好工程建设**质量管控**，深度参与**设备设施调试**。



## 二、装置首次开车安全的基本要求

**方案准备：**落实吹扫清洗、气密（压力）试验工作责任人，采取以下安全措施：

- 吹扫清洗前：确认流程、介质及压力，在排放口设置警戒区；
- 介质要求：选择水、空气、蒸汽；使用介质、流量、流速、压力等参数及检验方法，应符合设计和规范要求；
- **不宜选择氮气**作为吹扫介质，若必须使用氮气，应明确防止氮气窒息的措施；
- 蒸汽吹扫时，应落实防止人员烫伤的防护措施；
- 化学清洗时，应落实防止化学品伤害的安全防护措施，配备必要的劳动防护用品；清洗液应经处理后安全排放或作为危险废物进行合规处置；
- 气密试验应采用盲板进行系统间的隔离，明确系统气密试验的最高压力等级，严禁超压；气密过程中的问题处理，要先泄压，后处理。

4.8.1



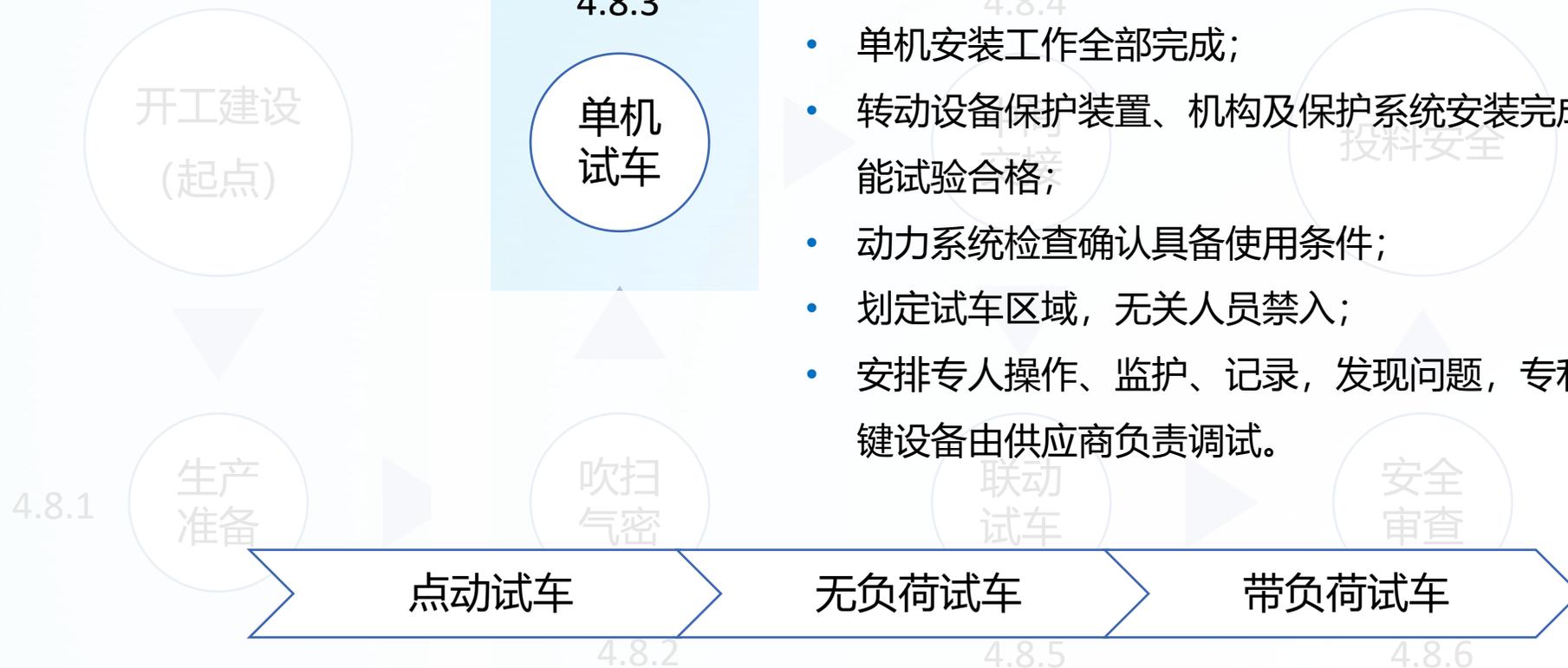
4.8.2





## 二、装置首次开车安全的基本要求

### 成立单机试车小组





## 二、装置首次开车安全的基本要求

- 组织有经验的专业人员和操作人员开展“三查四定”；
- 重点检查安全措施的各项、设计缺陷；
- “三查四定”结束后，中间交接。
- **安全责任主体**：施工方 → 建设方。

4.8.4

中间  
交接

4.8.7

“三查”：

查设计漏项  
查工程质量  
查工程隐患

“四定”：

定任务  
定人员  
定时间  
定整改措施

4.8.1

人员：业主专业人员、工程管理人员、设计、监理、承建方等。  
安全协调的主体责任转换。

4.8.2

4.8.5

4.8.6



## 二、装置首次开车安全的基本要求

企业应统筹协调试车的管理工作：

- 单机试车应全部完成；
- 试车方案现场交底，参与人员应熟悉操作与异常处理方法，以及安全注意事项；
- 公用工程系统应以稳定运行；
- 确认流程正确，与其相连的非联动试车系统已经完全隔离；
- 仪表系统已调校完毕，准确可靠，且仪表报警和联锁值整定完毕，联锁系统功能试验合格；
- 安全、职业病防护、消防设施和气防器材、有毒有害和可燃气体报警、视频监控、防护设施状态完好；
- 宜选择水、空气作为联动试车介质；
- 引入燃料或窒息性气体后，应在警示区域设置标识，并指定专人重点巡检。

4.8.1



4.8.2



4.8.5



4.8.6

4.8.7

4.8.4



## 二、装置首次开车安全的基本要求

正式投料前，应进行开车前安全审查！

- “三查四定”问题整改情况；
  - 设备、管道、仪表及辅助设备设施安装符合设计情况，特种设备和强检设备登记使用及检验有效期，安全设施检验、标定达到使用条件；
  - 安全信息资料是否准确、齐全，风险管控措施落实情况；
  - 系统吹扫、气密试验、单机试车、联动试车完成情况；
  - 试车资料、试生产方案、操作规程、管理制度等准备情况；
  - 现场确认工艺、设备、电仪、公用工程及应急准备等具备条件；
  - 变更管理符合性；员工培训考核情况；
  - 应急预案编制和演练完成情况；
  - 安全、环保、职业卫生措施落实情况等。
- 4.8.4 明确审查范围；
- 4.8.7 编制开车前安全审查表，并经相应负责人批准；
- 4.8.6 组建审查小组，明确职责。
- 4.8.6 项目经理、工艺、设备、电仪、操作、安全、消防等专业人员，设计、技术专利商、施工方、监理方，同类装置有开车经验的专家；
- 4.8.6 审查日程安排。

编制安全审查报告，明确整改要求

安全  
审查

4.8.6



## 二、装置首次开车安全的基本要求

经开车前安全审查，确认装置具备投料试车条件后，方可开始投料试车！

- 企业负责人和各有关专业技术人员应做好指挥工作，及时协调处理发现的问题。
- 严格按照试车方案进行投料，做好各项记录。
- 引入易燃易爆和有毒有害介质前，应指定有经验的专业人员再次确认流程。
- 试车过程中出现异常状况时要及时中止试车进程，问题整改后方可恢复试车。
- 试车中，企业应控制现场人数，严禁无关人员进入现场。
- 试车现场应准备必要的应急物资装备和人员，做好试车的安全监护。

4.8.1

生产  
准备

吹扫  
气密

4.8.2

联动  
试车

4.8.5

投料安全

4.8.7

安全  
审查

4.8.6

▶▶▶ 03 | 企业如何做



### 三、企业如何做

#### 如何做

- 尽早明确组织机构与人员和职责
- 装置建成后的接收者
- 网络进度控制
- 全过程管理：设计—投料
- 建设过程质量管控
- 设计图纸资料管理
- 变更管理
- 方案与规程
- 清单与记录
- 投料前的安全审查
- 人员培训：同类装置实习等

生产准备组织机构——生产组织机构

施工网络与开车网络、物资节点网络图

从设计直至装置投料全过程，直到试生产阶段

终版资料的管控与资料交接

单机试车、联动试车、投料试车等方案；操作、处置等规程；各类设备设施技术台账；过程质量管控记录等。

附录 表A.11 “开车前安全检查清单”



### 三、企业如何做

#### 如何做

- 学习熟悉设计资料
- 落实设计要求及规范要求
- 制造过程的质量监督
- 过程质量管控记录表单等
- 生产考核

序号	名称	编号	主要内容
1	石油化工金属管道工程施工质量验收规范	GB 50517	金属管道材料验收、预制、焊接、安装、检验、试验、吹洗、交工技术文件等。
2	石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范	SH/T 3501	管件的到货验收、阀门试验、管道预制与安装、焊接、系统试验、交工文件等。
3	压力管道规范 工业管道	GB/T 20801	工业金属压力管道设计、制作、安装、检验、试验和安全防护的基本要求。
4	固定式压力容器安全技术监察规程	TSG 21	固定式压力容器材料、设计、制造、安装与使用、安全附件等。
5	机械设备安装工程施工及验收通用规范	GB 50231	各类机械设备安装工程施工及验收通用性部分。
6	工业金属管道工程施工规范	GB 50235	管道元件及材料检验、加工、焊接、安装、检查检验与试验、吹扫清洗、工程交接。
7	石油化工静设备安装工程施工技术规程	SH/T 3542	设备安装文件与资料、施工准备、设备安装、试验、过程技术文件与交工验收。
8	石油化工机器设备安装工程施工及验收通用规范	SH/T 3538	从机器设备开箱检验、基础处理到单机试车技术要求与质量标准。
9	风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范	GB 50275	开箱检验到试运转及工程验收等。
10	.....	.....	.....



### 三、企业如何做

#### 如何做

- 隐蔽工程的检查
- 能量提供前的检查
- 制造与安装验收
- 试车合格标准
- 监测仪器的配备
- 系统的安全隔离
- 试车与保运团队
- 许可制度

开车与保运团队：设计、监理、施工、制造上及供应商  
**上电或供能前的检查**

各类验收标准：依据设计要求和规范要求  
配备测振、测温、转速、千分表等

系统的可靠隔离：图、表、牌等

各类设备设施功能完好确认：电气仪表系统  
**危险作业的许可制度**



# 谢谢!

<http://www.chemicalsafety.org.cn>

