前　言

1、教材

（1）《压力容器制造单位无损检测责任工程师培训考核管理办法》(《压力容器制造单位焊接责任工程师培训考核管理办法》)

（2）《压力容器制造单位质量保证人员培训考核教材》

第一章　　第二章　　第七章（第一章、第二章、第五章）

2、理论和答辨考试中必备（最低限度）法规标准如下:

（1）特种设备安全监察条例

（2）锅炉压力容器制造监督管理办法（国家局 22 号令）及三个附件（国质检锅[2003]第 194 号文）

（3）99 版《压力容器安全技术监察规程》

（4）GB150-1998《钢制压力容器》（及一号修改单）

（5）GB151-1999《管壳式换热器》（及一号修改单）

（6）JB/T4730-2005《承压设备无损检测》

（7）JB4708-2000《钢制压力容器焊接工艺评定》

（8）JB/T4709-2000《钢制压力容器焊接规程》

（9）JB4744—2000《钢制压力容器产品焊接试板的力

学性能检验》

（10）《锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则》

3、培训考核目的：共同完成国家质检总局授权协会的这期培训考核班，为造就一批又一批优秀的压力容器无损检测（焊接）责任工程师而努力。

第一章　国内外相关压力容器制造（设计）法规与标准

第一节　国内法规和标准

一、我国的法规体系框架

宪法—法律—行政法规，地方性法规—政府规章（行政规章）—规范性文件—标准。

二、特种设备法规体系框架

法律—行政法规—政府规章（行政规章）—安全技术规范—引用标准五个层次。

第一层次：法律

根据宪法和立法法的规定，全国人民代表大会及其常委会制定法律。

如产品质量法、标准化法、安全生产法、劳动法以及正在争取立法的特种设备安全法等。

第二层次：行政法规

按照《宪法》和《立法法》，全国人民代表大会及其常务委员会有权作出决定，授权国家最高行政机关国务院根据

实际需要，对尚未制定法律的其中部分事项先制定行政法规。省、自治区、直辖市以及省会市和较大市人大及其常委会根据实际需要制定地方性法规。

特种设备安全监察条例　　特种设备地方性法规

第三层次：政府规章（行政规章）

按照立法法有关规定，国务院各部、委、署和具有行政管理职能的直属机构，可以根据法律和国务院的行政法规、决定、命令，在本部门的权限范围内，制定规章。行政规章（部门规章）规定的事项应当属于执行法律或国务院的行政法规、决定、命令的事项。行政规章（部门规章）应当经部务会议或者委员会会议决定并由部门首长签署命令予以公布。本法规体系表所述行政规章（部门规章）泛指国家总局“令”形式颁布的、行政管理性内容较突出的文件。例：如国家质检总局局长签发的令第 22 号《锅炉压力容器制造监督管理办法》等。

省、自治区、直辖市以及省会市和较大市的人民政府可制定政府规章。

第四层次：安全技术规范(规范性文件)

泛指经过规定的编制、审定，由总局授权锅炉局局长签署、以国家总局名义公布的文件。是政府对特种设备的安全性能和相应的设计、制造、安装、改造、维修、使用和检验

检测等所作出的一系列规定，是必须强制执行的文件，安全技术规范是特种设备法规标准体系的主体，是在世界经济一体化中各国贸易性保护措施在安全方面的体现形式，其作用是把法律、法规和行政规章的原则规定具体化。

第五层次：压力容器相关标准

A、压力容器材料标准;

B、压力容器设计制造标准，如：GB150、GB151、GB12337、JB4732;

C、试验方法标准，如GB228、GB232、GB/T229、GB4334、JB4730。

三、安全技术规范

1、安全技术规范的分类

根据质检总局公布的特种设备目录，将安全技术规范分为综合、锅炉、压力容器、压力管道(及元件)、电梯、起重机械、游乐设施、客运索道、场（厂）内机动车辆等九大类。综合类规范以安全监察管理内容为主，并将适用于各类设备的综合性规范划入其中；其他各类设备规范以该类设备的全过程控制为主，包括管理要求和技术要求。

2、安全技术规范的特点

①全方位：在单位（机构）、人员、设备、方法等方面

体现管理和技术要求的全方位;

②全过程：在设计、制造、安装、改造维修、使用、检验、监察等环节体现管理和技术要求的全过程;

③全覆盖：在锅炉、压力容器、压力管道、电梯、起重机械、游乐设施、客运索道、场（厂）内机动车辆、材料、安全附件等设备体现管理和技术要求的全覆盖。

3、安全技术规范的组织实施

为充分发挥技术机构和安全技术专家的作用，体现开放立法的原则，具体起草工作由起草组负责。起草组由安全技术规范涉及领域的技术或管理专家组成。

4、安全技术规范的审批

①全国征求意见;

②特种设备安全技术委员会审议;

③主要涉及管理要求的安全技术规范，由质检总局领导签发；主要涉及技术要求的安全技术规范，由质检总局领导授权特种设备局局长签署。已批准的安全技术规范的目录由质检总局予以公布。

四、我国特种设备法规规范现状

1、最早开展安全监督管理设备：锅炉压力容器、起重机械----1955 年。

2、第一个行政法规:《锅炉压力容器安全监察暂行条例》----1982 年。

3、第一次对 7 类特种设备制定行政法规,《特种设备安全监察条例》----2003 年。

4、目前我国已有特种设备安全技术规范 70 余个，涉及 7 类特种设备，技术标准近千项。

5、存在的主要问题

--现有特种设备法规规范不能涵盖全部的特种设备 ；

--仅占国家质检总局根据新的国务院《特种设备安全监察条例》重新确定的特种设备技术法规的 20%左右 ；

--在八大类特种设备中，法规规范的完善程度存在一定的差距，锅炉、压力容器方面已初步建立，其它六类特种设备至今尚未建立比较完整的、能够覆盖安全监察全过程的法规规范体系 ；

--已有的法规规范由于主管部门调整、技术进步、市场经济体制变化等原因，造成特种设备法规标准体系的在协调性、体现科技技术含量方面还存在一定的差距。

面对我国技术经济快速发展的形势，并确保《特种设备安全监察条例》的有效实施，建立以安全技术规范为核心的我国特种设备安全技术规范体系，是一项十分浩大和紧迫的

任务。国家质检总局已经将建立我国特种设备安全技术规范体系列入今后一个时期的重点工作。

五、压力容器制造（设计）相关法规标准

1-1 教材中提到：产品质量法、计量法、标准化法、安全生产法、民法、刑法;

1-2 行政许可法

2-1 特种设备安全监察条例

3-1 锅炉压力容器制造监督管理办法（2002 年总局令第 22 号)

3-2 气瓶安全监督规定（2003 年总局令第 46 号)

4-1 特种设备行政许可实施办法（国质检锅〔2003〕172 号）

4-2 锅炉压力容器制造许可条件（国质检锅〔2003〕194 号）

4-3 锅炉压力容器制造许可程序（国质检锅〔2003〕194 号）

4-4 锅炉压力容器安全性能监督检验规则（国质检锅〔2003〕194 号）

4-5 特种设备行政许可鉴定评审管理与监督规则（国质检特〔2005〕220 号）

4-6 压力容器安全技术监察规程

4-7 超高压容器安全监察规程

4-8 医用氧舱安全管理规定

4-9 气瓶安全监察规程

4-10 溶解乙炔气瓶安全监察规程

4-11 液化气体汽车罐车安全监察规程

4-12 非金属压力容器安全技术监察规程

4-13 锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则（国质检锅［2002］109 号）

4-14 特种设备无损检测人员考核与监督管理规则（国质检锅［2003］248 号 ）

4-15 特种设备检验检测机构管理规定（国质检锅［2003］249 号）

4-16 特种设备检验检测机构核准规则

5-1 压力容器材料标准

5-2 压力容器设计、制造、检验标准 GB150 钢制压力容器 GB151 管壳式换热器 GB12337 钢制球形储罐 JB/T4710 钢制塔式容器 JB/T 4731 钢制卧式容器 JB4732 钢制压力容器--分析设计标准 JB4708 钢制压力容器焊接工艺评定（正在修改中） JB4744 钢制压力容器产品

焊接试板的力学性能检验　JB/T4730 承压设备无损检测 GB5099 无缝气瓶　JB/T4736-2002 补强圈　JB/T4746-2002 钢制压力容器用封头　JB/T4747-2002 压力容器用钢焊条订货技术条件

JB/T4711-2003 压力容器涂敷与运输包装。

六、压力容器制造（设计）相关法规介绍

1、行政许可法

于 2003 年 8 月 27 日全国人大通过,第 7 号主席令公布,自 2004 年 7 月 1 日施行。

在《行政许可法》的第十二条有关行政许可设定中规定:“直接关系公共安全、人身健康、生命财产安全的重要设备、设施、产品、物品，需要按照技术标准、技术规范，通过检验、检测和检疫等方式进行审定的事项”。

《行政许可法》第十四条规定“法律可以设定行政许可。尚未制定法律的，行政法规可以设立行政许可。”“必要时，国务院可以采用发布决定的方式设立行政许可。”

2、特种设备安全监察条例

2003 年 2 月 19 日国务院常务会议通过，第 373 号国务院令公布，自 2003 年 6 月 1 日施行。在《特种设备安全监察条例》第十四条有关许可的要求中规定:“锅炉、压力容器、

电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施及其安全附件、安全保护装置的制造、安装、改造单位，以及压力管道用管子、管件、阀门、法兰、补偿器、安全保护装置等的制造单位，应当经国务院特种设备安全监督管理部门许可，方可从事相应的活动。”

3、《特种设备行政许可实施办法》中确定了 8 个行政许可项目： (1) 特种设备设计许可 (2) 特种设备制造许可 (3) 特种设备安装、改造、维修许可 (4) 气瓶充装许可 (5) 特种设备使用登记 (6) 特种设备作业人员考核 (7) 特种设备检验检测机构核准 (8) 特种设备检验检测人员考核。

4、《锅炉压力容器制造监督管理办法》（22 号令）

（1）适用范围：--在中国境内制造、使用的锅炉压力容器，其制造单位应当取得特种设备制造资格许可并接受产品安全性能强制监督检验制度。

--进出口锅炉压力容器也应当执行此办法的规定。

--锅炉压力容器的界定。

（2）压力容器制造许可级别：A、B、C、D 四个级别

D 级压力容器制造许可证由省级质量技术监督部门颁发，其余级别及境外生产用于境内的各级别压力容器制造许可证由国家质检总局颁发。

压力容器级别确定时应引起重视的是:

①一、二、三类压力容器的划分，尤其对介质有毒性危害程度及爆炸性的判断；②各级别间不存在替代的情况，同级别根据范围不同有不同的级别代号，其间也不存在替代的情况；③按分析设计标准设计的压力容器，制造单位应当持有 A 级或 C 级许可；④单一种类产品的限制，限制产品、制造方法、材质、种类或用途等；⑤承压部件。

国家质检总局就锅炉压力容器制造许可管理工作的意见(国质检特函［2005］203 号)，封头制造许可级别(质检特函[2004]12 号函)中做了补充规定。

（3）申请锅炉压力容器制造许可的单位应当具备的条件：①具有企业法人资格或已取得所在地的合法注册；②具备与制造产品相适应的生产场地、加工设备、技术力量、检测手段等条件；③建立质量保证体系，并能有效运转；④保证产品安全性能符合国家安全技术规范的基本要求。

其中第①、②项执行《锅炉压力容器制造许可条件》的锅炉制造许可资源条件要求和压力容器制造许可资源条件要求，包括基本条件和专项条件的要求；第③项执行《锅炉压力容器制造许可条件》中质量管理体系的基本要求，共 17 个质量基本要素；第④项执行《锅炉压力容器制造许可条件》

的锅炉压力容器产品安全质量要求，更具体的内容应当依据各产品安全技术监察规程和产品标准。

（4）许可证的使用和管理

--包括不得超出许可证所批准的产品生产，在产品随机文件上附许可证的复印件、在产品铭牌上标注与许可证一致的单位名称和编号，许可证不得涂改、转让、转借，出现变更时及时申报，增项或到期换证提出申请，接受安全监察或产品监督检验等；要求锅炉压力容器制造单位在质量管理体系文件规定中明确此方面的内容。

图 1 压力容器制造（设计）法规标准体系图

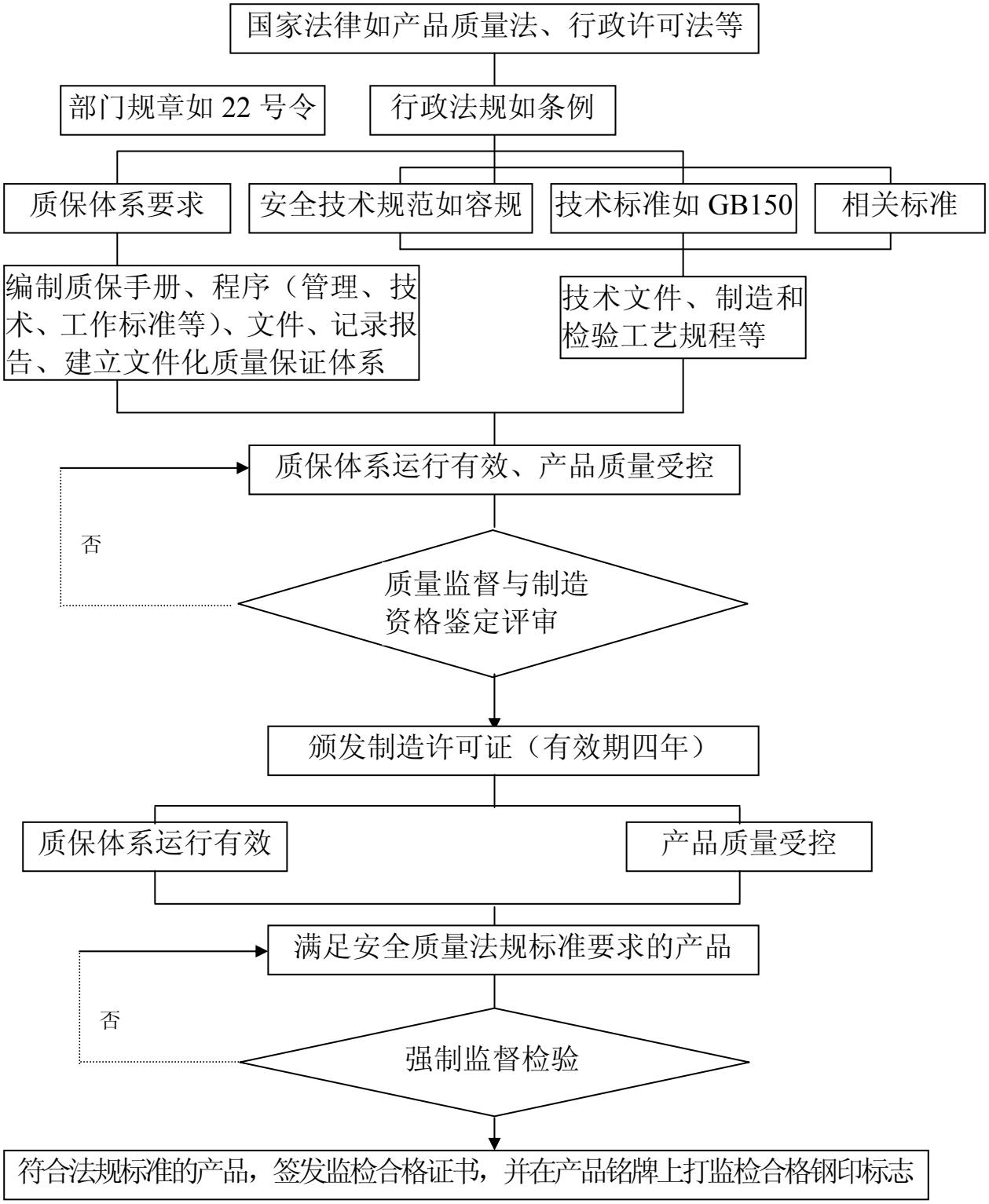


图 2　压力容器法规标准体系图

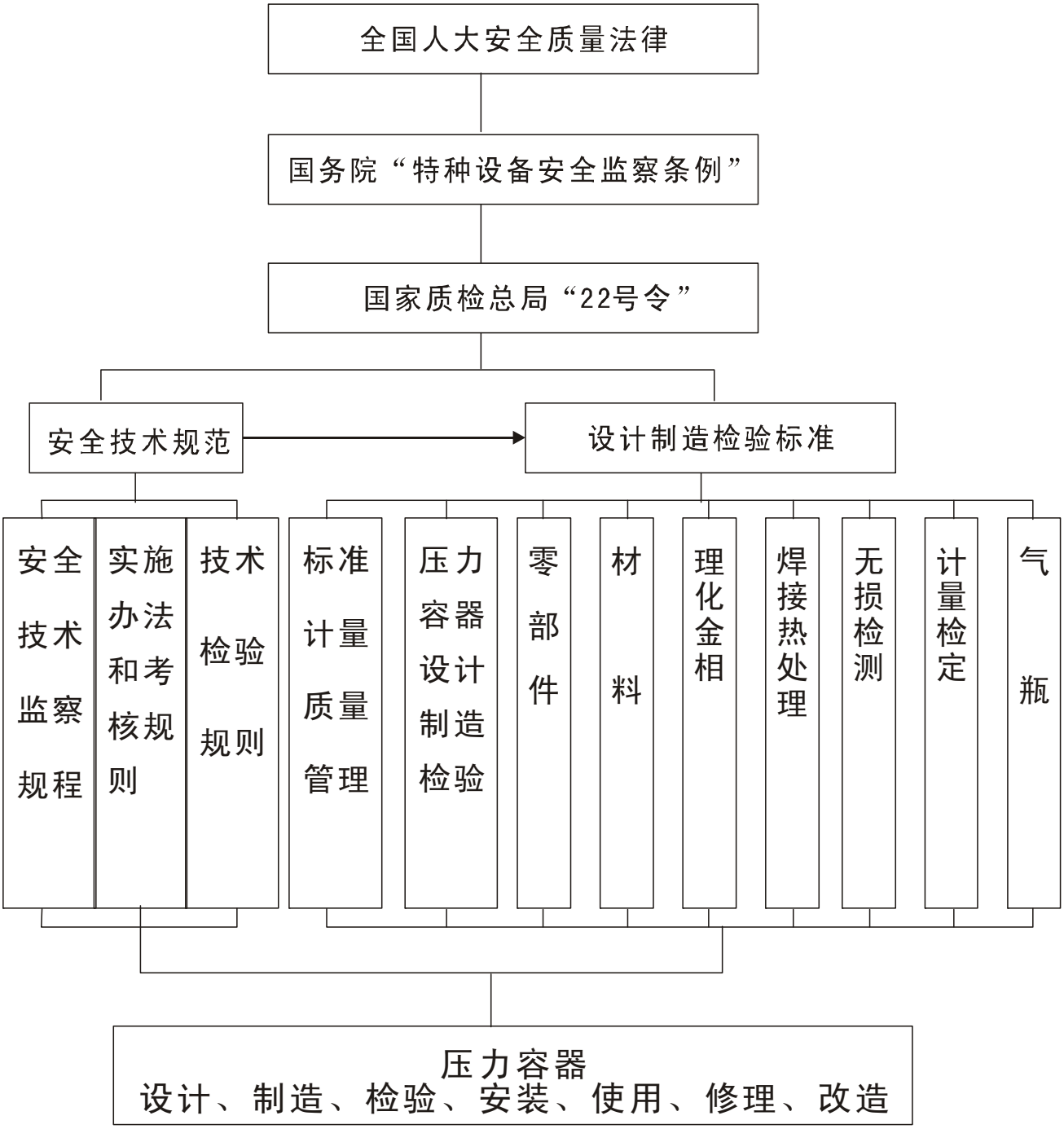
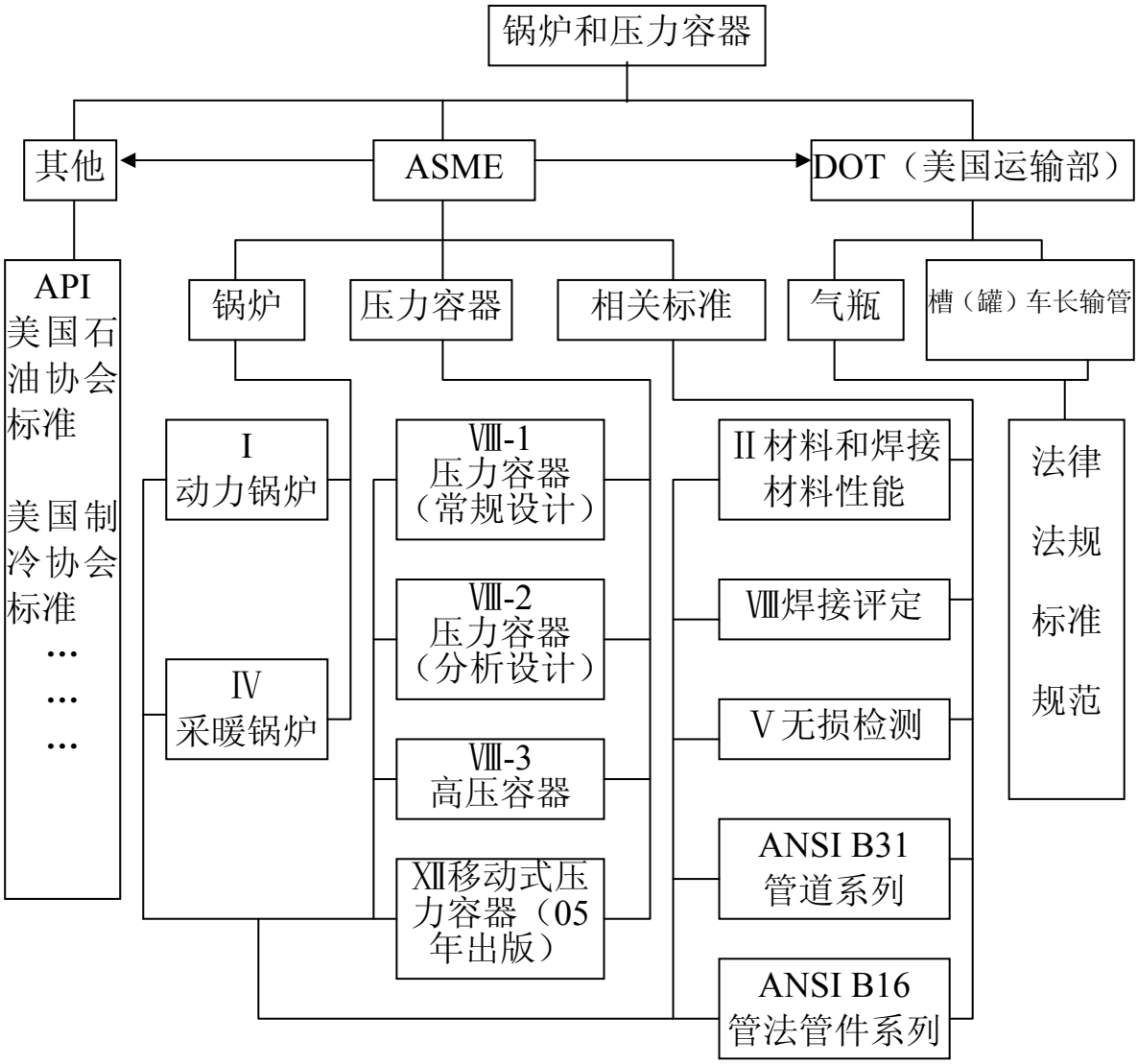


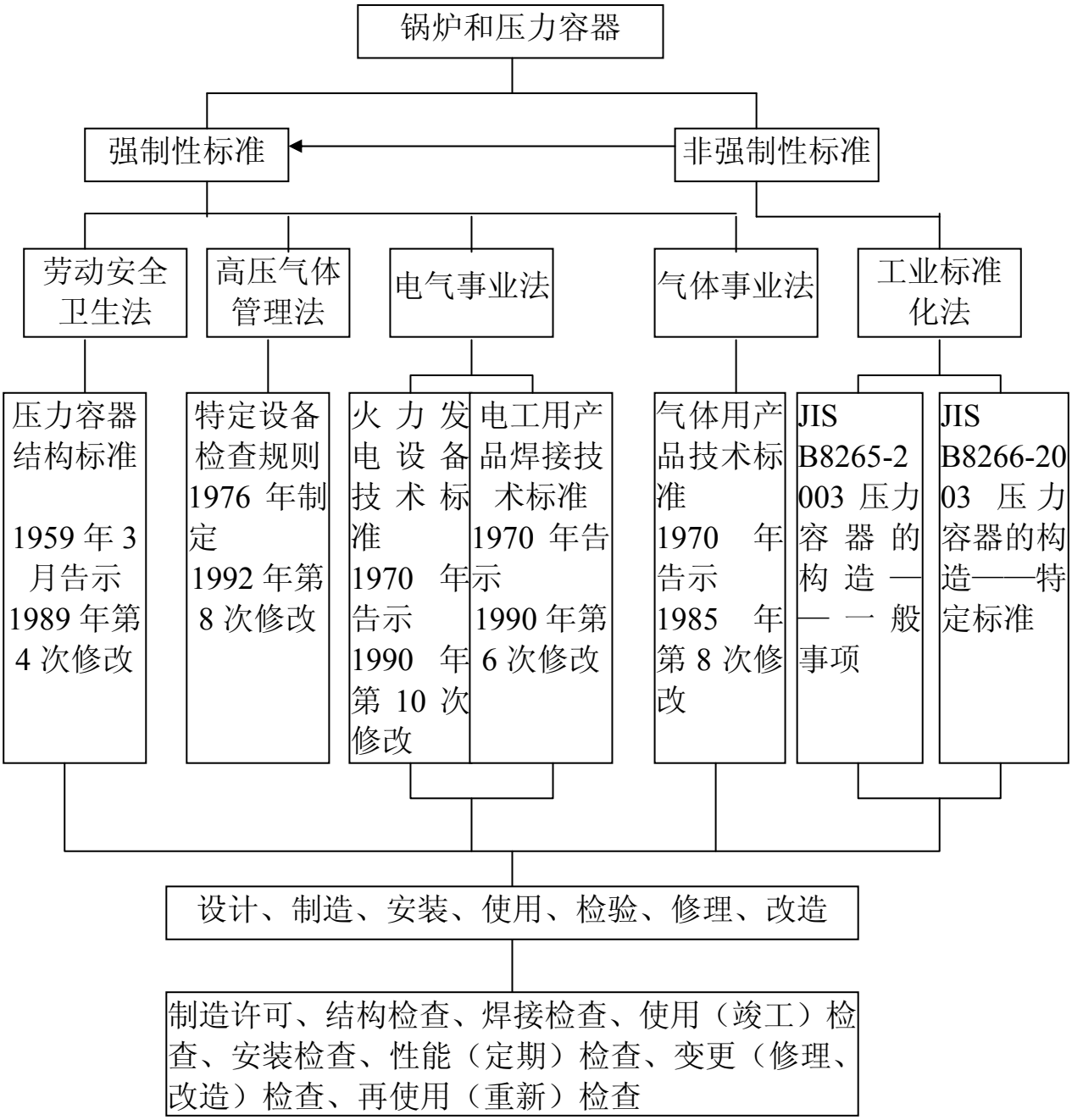
图2　　压力容器法规标准体系图

第二节　国外法规和标准

（1）美国锅炉压力容器设计制造检验标准体系



（2）日本锅炉压力容器法规标准体系



3、欧共体承压设备指令 PED（97/23/EC）

第二章　质量管理和质量保证体系

第一节　质量保证工程师的职责和任职的基本条件

第二节　压力容器制造设计质量保证体系的建立和运行

一、质量管理体系的基本要素

22 号令附件 194 号文“制造许可条件”明确规定了 17 项质量管理体系要素:（1）管理职责;（2）质量体系;（3）文件和资料控制;（4）设计控制;（5）采购与材料控制;（6）工艺控制;（7）焊接控制;（8）热处理控制;（9）无损检验控制;（10）理化检验;（11）压力试验控制;（12）其它检验控制;（13）计量与设备控制;（14）不合格品控制;（15）质量改进;（16）人员培训;（17）执行中国压力容器制造许可制度的规定。压力容器制造（设计）单位的质量方针应首选“恪守法规标

准，持续改进，让客户满意”。

二、质量保证体系的建立

1、质量管理链：质量管理体系 ⟶ 质量控制系统 ⟶ 质量控制环节 ⟶ 质量控制点（E/I、R、H、W）层层展开的系统管理方法。

2、授权任命质量保证工程师，建立质量体系组织、协调、监督、检查的质量管理中心机构（质管办、质保部……）

3、授权任命设计、工艺、材料、焊接、理化（金相）、热处理、无损检测、压力试验、最终检验的质控系统主要责任人员（各单位可按压力容器制造具体情况增设，但不得少于八名），在质量保证工程师的领导下有充分明确对本系统、环节、控制（要）点负责的职责。

4、制订“质量手册”等一整套管理文件，有章可循，统一思想，统一方法，统一步调，规范人们的质量行为和活动。

三、压力容器制造（设计）质量保证体系的运

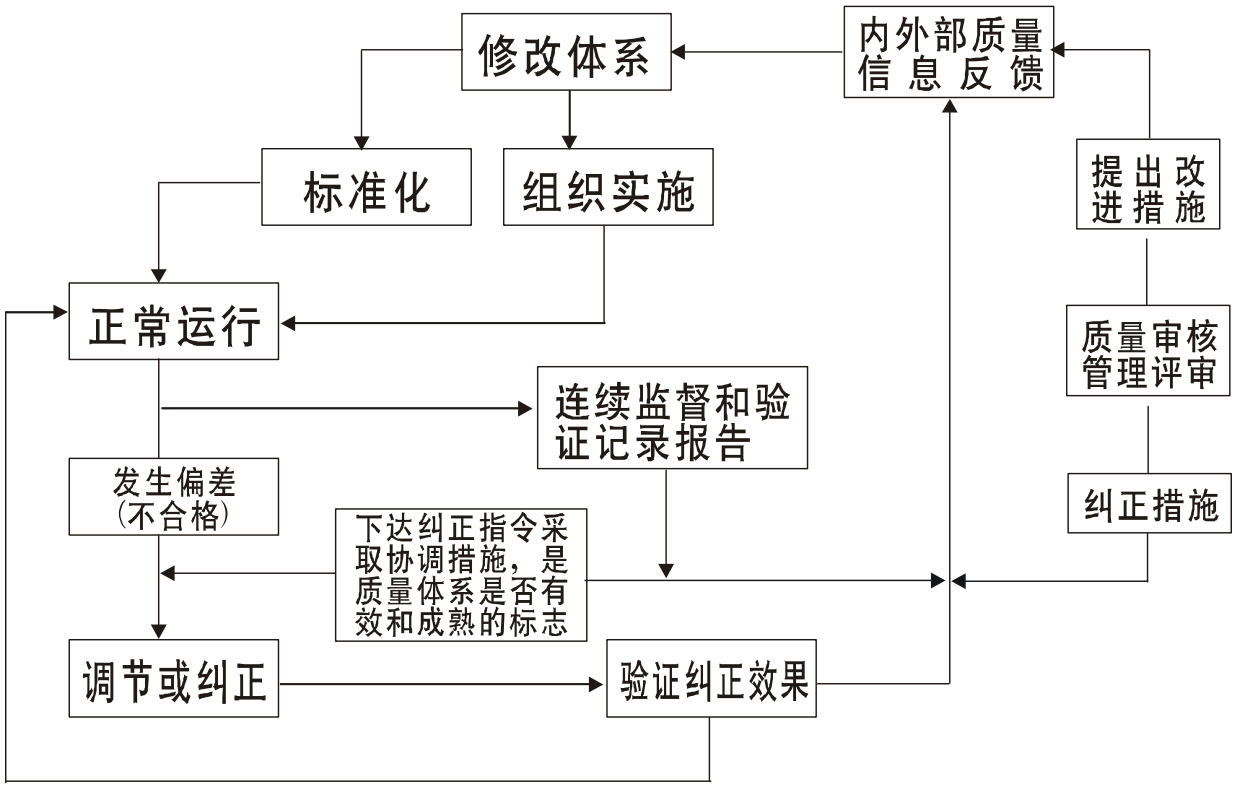
行

（1）全员宣传、教育、培训、指导、考核、贯彻实施、监督检查。

（2）定期质量分析、质量审核、管理评审、纠正/预防措施、持续改进;

（3）质量体系运行图（有效性和可追溯性）

质量体系运行	标准化质量体系文件	综合协调(质量体系中心机构)	质量验证	质量信息(质量体系中心机构)	质量审核(质量体系中心机构)



（4）评价质量体系运行有效性的标志

第四节　编写和实施

一、质量保证手册及其管理

二、质量保证手册编写步骤

三、质量保证手册的格式和要点

- 封面　　文件号　　版次/修订号　受控本/非受控本　　编号/持有人　　批准页　厂长（经理）　　发布/实施日期
- 授权声明
- 任命书（任命质保工程师和各控制系统责任人员）
- 质量保证手册颁布令
- 目录　　修订状态
- 前言　　企业特点简介
- 质量方针和质量目标
- 质量手册正文每章的内容及质控程序图（见教材附录B—L）

四、质量手册每章正文的格式和目录

单位名称或标志	标题/主题	文件号

发布部门	批准人	日期	版次/修订号	页次
XXX	XXX	XXXXXX	X/X	X

1 目的/总则　引用法规标准对管理的要求
2 范围　适用范围
3、职责
4、质控系统程序图
5、质量活动（控制环节、控制点、即实施措施和方法）
5.1
5.2……
6 程序文件
7 质量记录表格

五、各质量控制系统建立和运行的一般程序

1、基础是：①第五种质量认证方法；②质量管理体系十七项要素。

2、根据质量保证工程师的提名，厂长（经理）授权任命主要质量控制系统的责任工程师并建立相应的组织机构。

3、充分明确责任工程师的职责和条件。

4、在质量保证工程师的领导下，归口一或二个管理要素，编制质量控制系统、环节、

控制点（质量手册的一或二章）及相关的程序文件和记录报告等，以统一思想、统一方法、规范行为（有章可循）。

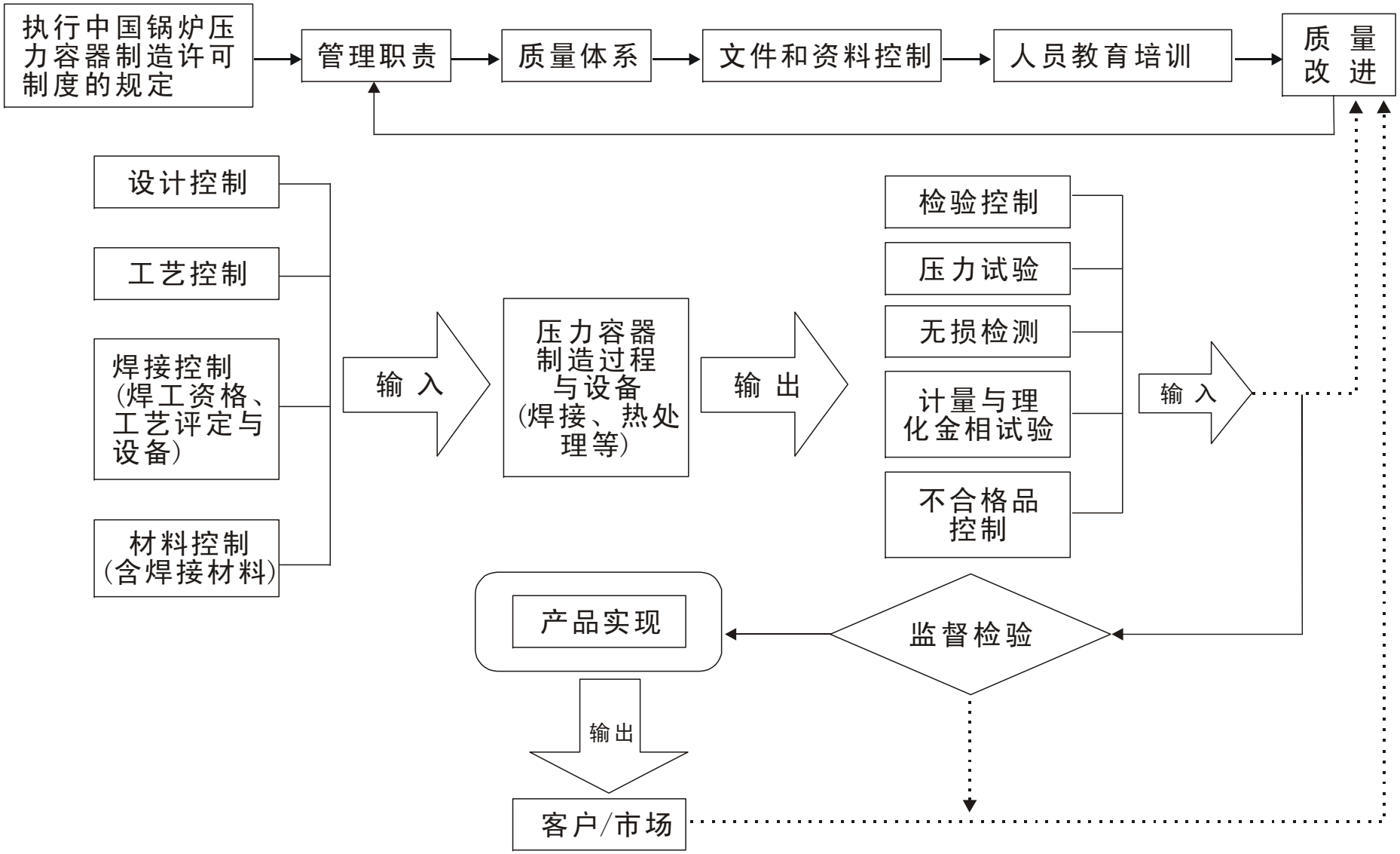
5、对本系统相关人员进行法规标准、专业知识、质量手册和程序文件的教育培训考核、指导贯彻实施方法（照章办事）。

6、监督检查验证经验教训，不断完善质量控制系统、环节、控制点。

7、正确处理和解决不合格问题是质量管理体系成熟的体现，贯彻持续改进。

8、满足法规基本条件和专项条件所规定的资源条件。

六、附录A压力容器制造（设计）全过程质量控制程序图



第四节　　建立并实施质量管理体系的要点

一、质量保证体系包括：管理职责、资源管理、产品实现、测量分析和改进。

二、质量管理体系三大文件：1、质量手册；2、程序文件（包含管理制度、作业指导书、通用和专用工艺规程等）；3、质量记录表格（样品表格）；

法　规 依　据	行政许可法、特种设备安全监察条例、22 号令及 194 号文（三个配套规范性文件）
质　量 控　制 系　统	（1）管理职责（2）质量体系（3）文件和资料控制（4）设计控制（5）采购与材料控制（6）工艺控制（7）焊接控制（8）热处理控制（9）无损检测控制（10）理化检验（11）压力试验控制（12）其他检验控制（13）计量与设备控制（14）不合格品控制（15）质量改进（16）人员培训（17）执行中国锅炉压力容器制造许可制度的规定
附件	引用的“程序文件”和“质量记录表格”

第五节　编写质量手册应注意事项

1、手册应符合法规标准要求；2、手册符合企业的质量方针和质量目标；3、手册切合企业实际，具有有效性和可操作性；4、手册的完整性、正确性（不与法规标准抵触）；5、压力容器、锅炉和ISO9000手册至少目前不能二合一或三合一，不可能也不许可。我国压力容器的质量管理采用了世界上八种质量认证方法中最复杂、要求最严的第五种认证方法——制造许可证（市场准入证）和强制的产品质量监督检验制度。ISO9000是适用各行业的质量管理标准，但是仅有质量管理体系要求，对产品没有任何具体要求，这要靠法规标准、合同协议作出规定。

第六节　中国压力容器制造（设计）质量体系六个特点

- 采用世界上最复杂，要求最严的第五

种质量认证方法，即实行制造资格许可证制度和产品安全性能强制监督检验制度;

- 有一整套严实的法规标准对设计、制造、安装、使用、检验、修理、改造七个环节进行全方位的安全监察和监督检验;

- 建立由质量保证工程师领导的各专业责任工程师为核心的安全质量技术责任制进行自我控制;

- 有明确的资格审查实施细则;

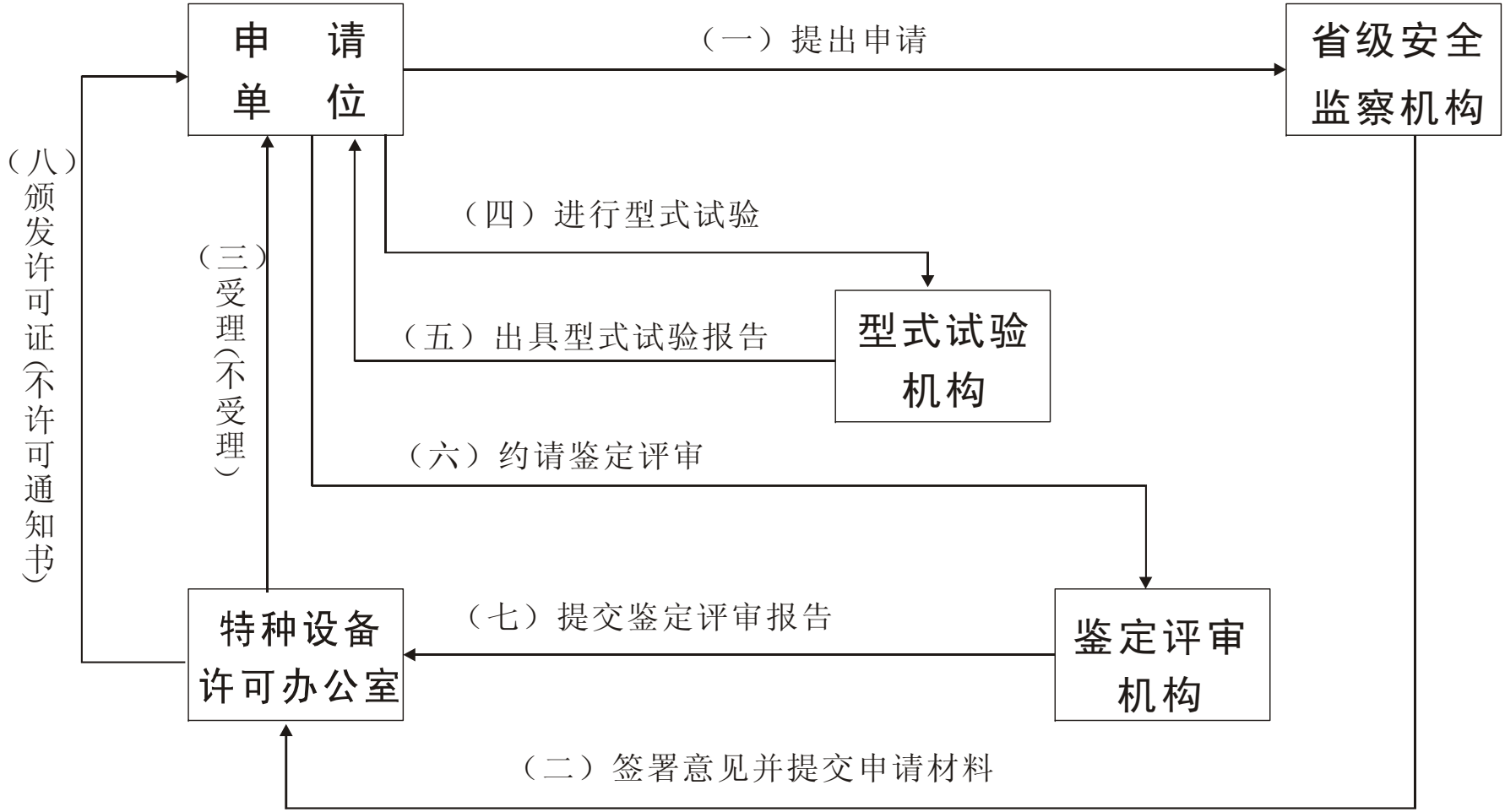
- 有简明清晰质量控制程序图;

- 有完整的质量记录表格（样表）作为质量体系运转中流通传递的凭证。

二种认证的区别

序号	压力容器制造资格许可证	ISO9000 质量体系认证
1	依据全国人大主席 7 号令（2003.08.27）“行政许可法”	依据国务院总理 390 号（2003.09.03）“认证认可条例”
2	执行特种设备法律法规标准	执行 ISO9000/GB/T19000 质量管理标准
3	适用于特种设备行业	适用于各行各业
4	强制行政许可	自主决定、自愿申办
5	备注:（1）有人问二种认证有什么关系？答：没有关系！ （2）有人提出二种认证甚至 ASME 认证可否“二合一”、“三合一”？答：这是不可能的，即使 ASME 也不会认可！ （3）可以借鉴 ISO9000 标准的管理思想、理论、原则、方法，有些程序文件、记录报告可对比兼容其共性部分，分列出各自的个性部分。	

质检锅函[2003]80号关于公布《特种设备行政许可工作程序（试行）》的通知中的工作程序图



特种设备的行政许可包括申请、受理、型式试验、鉴定评审、颁发许可证等环节。

压力容器质量保证手册目录（质量手册的结构）

质量手册批准颁布令……
1 前言……
2 引用或采用的法规标准……
3 术语和缩写……
4 质量方针及质量目标……
5 管理职责……
6 质量体系……
7 文件和资料控制……
8 采购与材料控制……
9 设计控制……
10 工艺控制……
11 焊接控制……
12 热处理控制……
13 无损检测控制……
14 理化检验……
15 压力试验控制……
16 其他检验控制……
17 计量与设备控制……
18 不合格品控制……
19 质量改进……
20 人员培训……
21 执行中国锅炉压力容器制造许可制度的规定

第五章　焊接质量控制系统

第一节　焊接责任工程师职责和任职基本条件

第二节　焊接质量控制系统的建立和运行

第三节　焊接质量控制系统的质量控制

1、带控点程序图（附录 D）

2、控制环节	3、控制（要）点
(1) 焊工管理	(1) 培训；(2) 考试；(3) 持证上岗；(4) 考绩档案。
(2) 焊接设备	(1) 资源条件；(2) 采购；(3) 完好状态；(4) 仪表周检。
(3) 焊材管理	(1) 采购；(2) 验收或复验；(3) 保管；(4) 烘焙；(5) 发放回收。
(4) 焊接工艺评定	(1) 焊性试验；(2) 拟 WPS；(3) 试验；(4) PQR。
(5) 焊接工艺管理	(1) 编制；(2) 更改；(3) 贯彻实施。
(6) 产品施焊管理	(1) 环境；(2) 工艺纪律；(3) 施焊过程与检验（含外观质量）（现场焊接控制）
(7) 产品焊接试板（含以批代台）	(1) 试板制备；(2) 试样制备与理化试验。
(8) 焊接返修	(1) 一、二次返修；(2) 超次返修审批。
○焊接结构设计	

4、程序文件

（1）焊工培训考试规定;（2）焊工考绩档案规定;（3）焊接工艺评定规则;（4）焊缝编号标记与工艺编制规定;（5）焊材管理规定;（6）焊接设备管理;（7）焊接试板制备与检试验;（8）施焊工艺纪律、禁焊条件、监督检查;（9）焊缝返修控制;（10）通用焊接工艺规程（不同焊接方法、不同母材与焊接材料）。

5、质量记录表格

（1）《容规》产品焊接试板力学和弯曲性能检验报告;（2）《考规》焊工考试记录表;（3）已有焊工资格表;（4）WPQ（特殊项焊工考试记录表）（5）焊工焊接质量考绩表;（6）焊接工艺评定任务书;（7）材料焊接性试验记录报告;（8）WPS;（9）焊接工艺评定试验记录;（10）焊工、工艺评定试件交检通知;（11）PQR;（12）WPS/PQR 汇总表;（13）焊接工艺卡;（14）施焊记录卡;（15）以批代台产品焊接试板编号表;（16）焊缝返修工艺和记录报告;（17）焊接材料温湿度记录;（18）焊接材料烘焙记录;（19）焊接材料领退记录。

第四节　压力容器焊接的有关问题

1、《条例》有关压力容器焊接的内容:

第一条、二、三、四、五、十、十一、十二、十三、

十四、十五、六十七、六十八、七十一、八十八

2、《监督管理办法》有关压力容器焊接的内容:

第一条、二、四、五、六、七、八、十八

3、《制造许可条件》有关压力容器焊接的内容:

第一条、二、三、四、五、六、十五、十六、十七、

十八、十九（一）、二十、二十二、二十七至四十三、五十一至五十八

4、《容规》有关焊接控制的内容:

第 1 条、2、3、4、5、6、25、51、54、60、61、67、68、70、71、72、73（1、2、3、4）、74、75、76、77、78、80、94、附件一、附件三　封面（1）（2）（3）（4）（5）（10）

5、压力容器厂取（换）证焊接控制存在主要问题

1）焊接工艺评定

①必须作试件母材厚度为不大于 7mm 的对接焊缝焊接工艺评定，以支持管（薄壁）与板的对接焊缝加角焊缝的组合焊缝的焊接工艺。

表 1

序号	试件				焊件	
	母材 T	焊缝金属 t	焊接方法	PWHT	母材 T	焊缝金属 t
1	6	6	SMAW	AW	1.5~12	不限~12
2	16	16	SMAW	AW	12~32	不限~32
3	38	38	SMAW	AW	28.5~200	不限~200
1	6	6	SMAW	SR	1.5~12	不限~12
2	16	16	SMAW	SR	12~32	不限~32

注：表 1 不适用于母材为 IV-2 组和标准抗拉强度下限值大于 540MPa 的强度型低合金钢。

②碳钢或低合金钢制拼接封头热冲压成形，封头拼接焊缝应作正火（N）焊接工艺评定。

③碳钢或低合金钢制拼接封头热冲压成形，容器焊后又进行消应整体热处理（SR），封头拼接焊缝应作正火+消应（N+SR）焊接工艺评定。

表 2

序号	试　件				焊　件	
	母材 T	焊缝金属 t	焊接方法	PWHT	母材 T	焊缝金属 t
1	16	16	SAW	N	5~17.6	不限~32
2	30	30	SAW	N	5~33	不限~60
3	40	40	SAW	N	5~44	不限~200
1	16	16	SAW	N+SR	5~17.6	不限~32
2	40	40	SAW	N+SR	5~44	不限~200

注：表 2 不适用于试件母材为 IV-2 组和标准抗拉强度下限值大于 540MPa 的强度型低合金钢。

2）焊工资格

对于 A 级压力容器厂的焊工，必须具有 II 类材料管板角接头的合格项目，如 SMAW-II-2FG-12/60-F3J。

3）产品焊接试板的数量

4）球形储罐现场组焊其 A、B 类焊缝施焊所需的焊接工艺评定项目，按 JB4708 只需做一个立向上焊的焊接工艺评

定即可。

5）关于全焊透 T 形接头和角接接头的型式试验评定的问题

6）有的单位在制造低温压力容器时，未按 GB150-1998 附录 C 要求，焊条按批进行药皮含水量或熔敷金属扩散氢含量的复验。

7）有的单位对于设计温度低于 0℃，大于-20℃的压力容器产品焊接试板，未按设计图纸技术要求和相应规范标准规定进行夏比（V 型缺口）低温冲击试验。

8）有的单位在进行焊接工艺评定时，低于下转变温度进行焊后热处理（SR）时，焊接工艺评定试件的保温时间少于焊件在制造过程中累积保温时间的 80%。

9）有的单位焊接不锈钢复合钢的复层之间焊缝及过渡层焊缝的焊工未取得耐蚀堆焊资格。

10）在进行侧弯时，侧弯试样的厚度不是标准（JB4708 和 JB4744）规定的 10mm，而是 14、16 或 20mm。

11）不等厚试件经评定合格的焊接工艺，适用于不等厚焊件母材的厚度范围，应按厚边对厚边，薄边对薄边分别计算。

表 3

试　　件		焊　　件	
母材 T	焊缝金属 t	母材 T	焊缝金属 t
厚边（T1）40	40	30~200	0~20
薄边（T2）10	10	7.5~20	0~20

12）焊接工艺规程和焊接工艺评定报告制作问题

13）常用钢材和焊接方法的 WPQ 项目的优化和整合

表 4

试件母材组别 P-No	焊接方法	PWHT	试件母材厚度			焊件母材厚度范围	WPQ 项次
I-I	SMAW	AW	6	16	38	1.5~200	3
		N	38			5~41.8	1
		SR	6	16	38	1.5~200	3
		N+SR	38			5~41.8	1
	SAW	AW	14		38	10.5~200	2
		N	38			5~41.8	1
		SR	14		38	10.5~200	2
		N+SR	38			5~41.8	1
	GTAW	AW	6	16	38	1.5~200	3
		SR	6	16	38	1.5~200	3

表 5

试件母材组别 P-No	焊接方法	PWHT	试件母材厚度			焊件母材厚度范围	WPQ 项次
II-I	SMAW	AW	6	16	38	1.5~200	3
		N	38			5~41.8	1
		SR	6	16	38	1.5~200	3
		N+SR	38			5~41.8	1
	SAW	AW	14		38	10.5~200	2
		N	38			5~41.8	1
		SR	14		38	10.5~200	2
		N+SR	38			5~41.8	1
	GTAW	AW	6	16	38	1.5~200	3
		SR	6	16	38	1.5~200	3

表 6

试件母材组别 P-No	焊接方法	PWHT	试件母材厚度			焊件母材厚度范围	WPQ 项次
VII-I 不要求做冲击试验	SMAW	AW	6		38	1.5~200	2
		S	6		38	1.5~200	2
	SAW	AW	38			5~200	1
		S	38			5~200	1
	GTAW	AW	6		38	1.5~200	2
		S	6		38	1.5~200	2

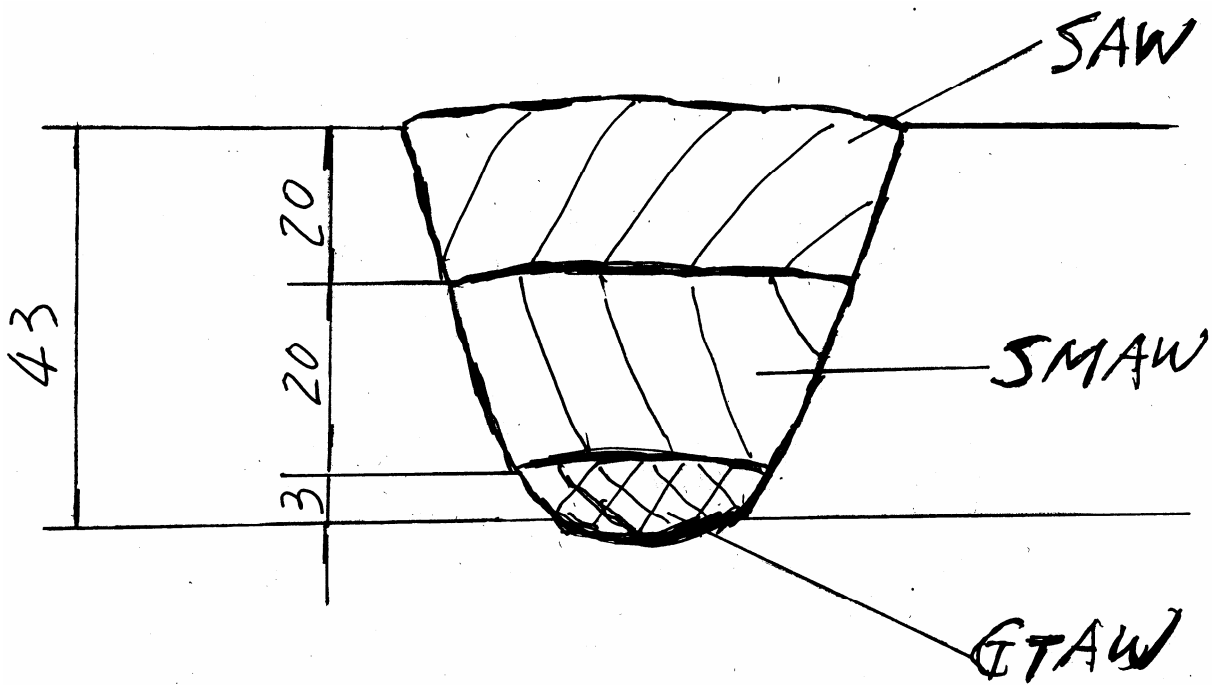
表 7

试件母材组别 P-No	焊接方法	PWHT	试件母材厚度			焊件母材厚度范围	WPQ 项次
VII-I 要求做冲击试验	SMAW	AW	6	16	38	1.5~200	3
		S	6		38	1.5~200	2
	SAW	AW	14		38	10.5~200	2
		S	38			5~200	1
	GTAW	AW	6	16	38	1.5~200	3
		S	6		38	1.5~200	2

表 8

VII类钢不要求做冲击试验时

焊接方法	试件母材厚度	试件焊缝金属厚度	焊件母材厚度范围	焊件焊缝金属厚度范围
GTAW	43	3	5~200	≤6
SMAW	43	20	5~200	≤200
SAW	43	20	5~200	≤200



14）产品试板以批代台的问题

15）焊工项目的选择

第七章　无损检测质量控制系统

第一节　无损检测责任工程师的职责和任职的基本条件

第二节　无损检测质量控制系统的建立和运行

第三节　无损检测质量控制系统的质量控制

1、程序图（附录F）

2、控制环节	3、控制（要）点
（1）接受任务	（1）接受委托
（2）检测前准备	（1）人员资格;（2）仪器校准状态;（3）检测工艺;（4）检测方案;（5）检测对象状态。
（3）实施检测	（1）初探;（2）复验扩探。
（4）签发报告	（1）编制报告;（2）审核;（3）批准。
（5）分包控制	（1）评价;（2）协议;（3）资料审查

4、程序文件

（1）无损检测管理办法;

（2）无损检测委托管理制度;

（3）无损检测人员培训考核和持证上岗控制程序;

（4）无损检测仪器的使用、维护及周检制度;

（5）无损检测工艺规程（无损检测通用工艺规程和无损检测工艺卡);

（6）无损检测专用工艺规程（专用工艺规程和专用工艺卡);

（7）无损检测档案资料管理办法;

（8）底片质量控制方法;

（9）无损检测安全操作规程/安全防护;

（10）无损检测分包管理规定;

（11）超声波测厚操作规定。

5、质量记录表格

（1）《容规》焊缝 RT 检测报告;

（2）《容规》焊缝 UT 检测报告;

（3）《容规》焊缝 PT 检测报告;

（4）《容规》焊缝 MT 检测报告;

（5）钢板、锻件 UT 检测报告;

（6）焊缝射线检测底片评定表;

（7）无损检测人员名单和履历表;

（8）RT、UT、PT、MT 工艺卡;

（9）无损检测综合报告;

（10）无损检测部位图;

（11）无损检测任务单;

（12）焊缝返修通知单;

（13）无损检测合格通知单;

6、其它

第四节　《条例》有关 NDE 的内容

第一条、二、三、五、十、十一、十二、十三、十四、十五、二十一、六十七、六十八、七十一、八十八

第五节　锅炉压力容器制造监督管理办法及 194 号文

《监督管理办法》第一条、二、四、六、七、八、十八

《制造许可条件》第一条、二、三、四、五、六、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十七至四十三、五十一至五十八

第六节《容规》有关无损检测的内容

第 1 条　2 3 4 5 6 13 14 25 46 47 50 51 60 61 69 71-7

76-1、2、3、4 77-1.4 77-4-(9) 81-93 94 99-4 附件 1 附件 3 封面 （1）（2）（6）（7）（8）（9）（11）（13）（14）

第六节 GB150《钢制压力容器》有关无损检测的内容

1 3 3.1 3.2.1 3.2.2 3.2.2.2 3.7 4 4.2.2 4.2.3 4.2.9 10 10.1 10.2.2 10.6.3.4 10.8 附录 C4.6 C4.6.1 C4.6.2 C4.6.3

第七节 GB151《管壳式换热器》有关无损检测的内容

1 1.1 3 3.1 3.2 6 6.1 6.3.3 6.4 6.17

第八节 下列压力容器的 A、B 类焊缝应作 100%RT 或 UT 检测

GB150 10.8.2.1 + 《容规》第 85 条 第 2、3、4、5、6、7、8、9、10 款+GB150 附录 C4.6.1.+以及这些压力容器上Φ≥250mm（或Φ<250mm 但δ>28mm）的接管焊接接头。

以上压力容器 A、B 类焊接接头合格级别 RT II 级，UT I 级。

第九节 除以上压力容器的 A、B 类焊缝需 100%RT 或 UT 检测外，其余压力容器的 A、B 类焊缝允许局部 RT 或 UT。A、B 类焊缝局部无损检测的检测长度为不少于每条焊缝长度的 20%（检测长度上 GB150 增加了且不小于 250mm 的要求）。但下列焊缝应全部检测：焊缝交叉部位、被覆盖的焊缝部位、封头拼接焊缝、补强圈拼接焊缝、管板拼接焊缝、嵌入式接管与圆

筒或封头 A 类焊缝、以开孔中心为圆心 1.5 倍开孔直径为半径所覆盖的焊缝、所有的Φ≥250mm 的接管焊接接头。

除管板拼接焊缝外，以上 100%RT 或 UT 的受压元件及焊缝的合格级别与压力容器壳体的对接接头合格级别一致；管板拼接焊缝对接接头的合格级别为 RT II 级 UT I 级。

第十节　压力容器及受压元件焊接接头需 MT 或 PT 检测

1、热处理水压试验前表面无损检测

《容规》91 条、69 条，GB150 10.8.3 和 GB151　6.17 GB150　附录 C4.6.3

（1）σb>540MPa 钢材；δs>16mm　12CrMo、15CrMoR、15CrMo；其它任意厚度 CrMo 的低合金的压力容器 C、D 类接头；

（2）σb>540MPa 层板 C 类焊接接头；

（3）堆焊表面；

（4）复合板复合层焊接接头；

（5）σb>540MPa 及 CrMo 钢火焰切割坡口表面、修磨焊补处、卡具拉肋处焊迹；

（6）100%RT 或 UT 的容器，Φ<250mm 的接管对接接头；

（7）Φ<250mm，δ≤28mm 接管的对接接头；

（8）100%RT 或 UT 的低温容器的 T 型、对接、角接接

头需 100MT 或 PT。

热处理水压试验前进行表面无损检测的球罐

按 GB12337《钢制球形储罐》8、6、5 条

（1）有应力腐蚀的球罐，σb>540MPa 钢制球罐、有延迟裂纹倾向钢制球罐的所有焊接接头表面;（2）嵌入式接管或球壳连接对接接头表面;（3）焊补处表面;（4）工卡具拆出处焊迹表面和焊补修处表面;（4）支柱与球壳连接处角焊缝表面;（6）100%RT 或 UT 的球罐上Φ<250mm 接管接头表面;

GB50094-98《球形储罐施工及验收规范》5.4.1

1、球壳板对接焊缝内外表面；2、人孔及Φ≥250mm 接管对接焊缝内外表面；3、接管与球壳板连接焊缝内外表面；4、补强板、垫板、支柱及其它角焊缝外表面；5、工卡具焊迹、焊补修磨部位。

σb>540MPa 钢制球罐焊接结束 36h 后，其它钢制球罐焊接结束 24h 后方可 MT 或 PT。

2、水压试验后表面无损检测

《容规》第 99 条 σb>540MPa 材料表面无损检测按图样规定，合格级别：按 JB4730　I 级。

第十一节 《锅炉压力容器制造许可条件》压力容器安全质量基本要求有关无损检测的内容

第五十七条 检验要求

（二）压力容器的焊接接头应按设计图样的要求进行无损检测。但下列压力容器的 A 类和 B 类焊接接头应进行 100%射线或超声检测，材料厚度≤38mm 时，其焊接接头应采用射线检测。

1、第三类压力容器;

2、第三类压力容器中易燃介质的反应容器或储存容器;

3、设计压力大于 5.0MPa 的压力容器;

4、设计压力大于 0.6MPa 的管壳式余热锅炉;

5、焊缝系数为 1.0 的压力容器（无缝钢管制筒体和压力容器本体最后焊接的一条环焊缝除外，但后者应提供保证其焊接质量的相应焊接工艺);

6、使用后无法进行内部检验或耐压试验的压力容器;

7、筒体钢板厚度大于 30mm 的碳素钢和厚度大于 25mm 的低合金钢或奥氏体不锈钢制压力容器;

8、使用 Cr—Mo 低合金钢和抗拉强度标准规定下限值大于 540Mpa 的材料制造的压力容器;

9、盛装高度和极度危害介质的压力容器;

10、耐压试验为气压试验的压力容器;

11、按分析设计标准建造的压力容器;

12、多层包扎压力容器内筒和热套压力容器各层单筒的对接焊缝;

13、图样规定需进行100%射线或超声检测的压力容器。

（三）除上述规定以外的压力容器，容许对其 A 类及 B 类焊接接头进行局部无损检测。局部无损检测的检测长度为不小于每条焊缝长度的 20%，且不小于 250mm。但下列焊接接头应全部检测，合格级别按容器的要求:

1、对所有 T 型焊接接头;

2、开孔区域内（以开孔中心为圆心，1.5 倍开孔直径为半径的圆内）的焊接接头;

3、被补强圈、支座、垫板等其他元件所覆盖的焊接接头;

4、拼接封头和拼接管板的对接接头;

5、公称直径大于 250mm 接管的对接接头的无损检测比例及合格级别应与压力容器本体焊接接头要求相同。

（四）不容许采用降低焊接接头系数而不进行无损检测。

补充: JB/T4736—2002《补强圈》的 5.4 条要求，径向

分块拼接的补强圈，其拼接焊缝“按 JB4730 进行超声检测，II 级为合格”。

第十二节《锅炉压力容器制造许可条件》许可资源条件的基本条件关于无损检测要求 第十九条 专业作业人员

第十三节 压力容器无损检测（含理化、热处理）分包质量控制的原则和方法

1、经安全监察批准认可合格的持有效证件的 NDE 专业公司或具备相应压力容器制造资格的企业。

2、分包 NDE 公司或具备相应压力容器制造资格的企业必须承诺执行发包方的质量手册及相关规定，并签订有效的合同/协议，明确双方的责任。

3、分包协议向发证机构备案。

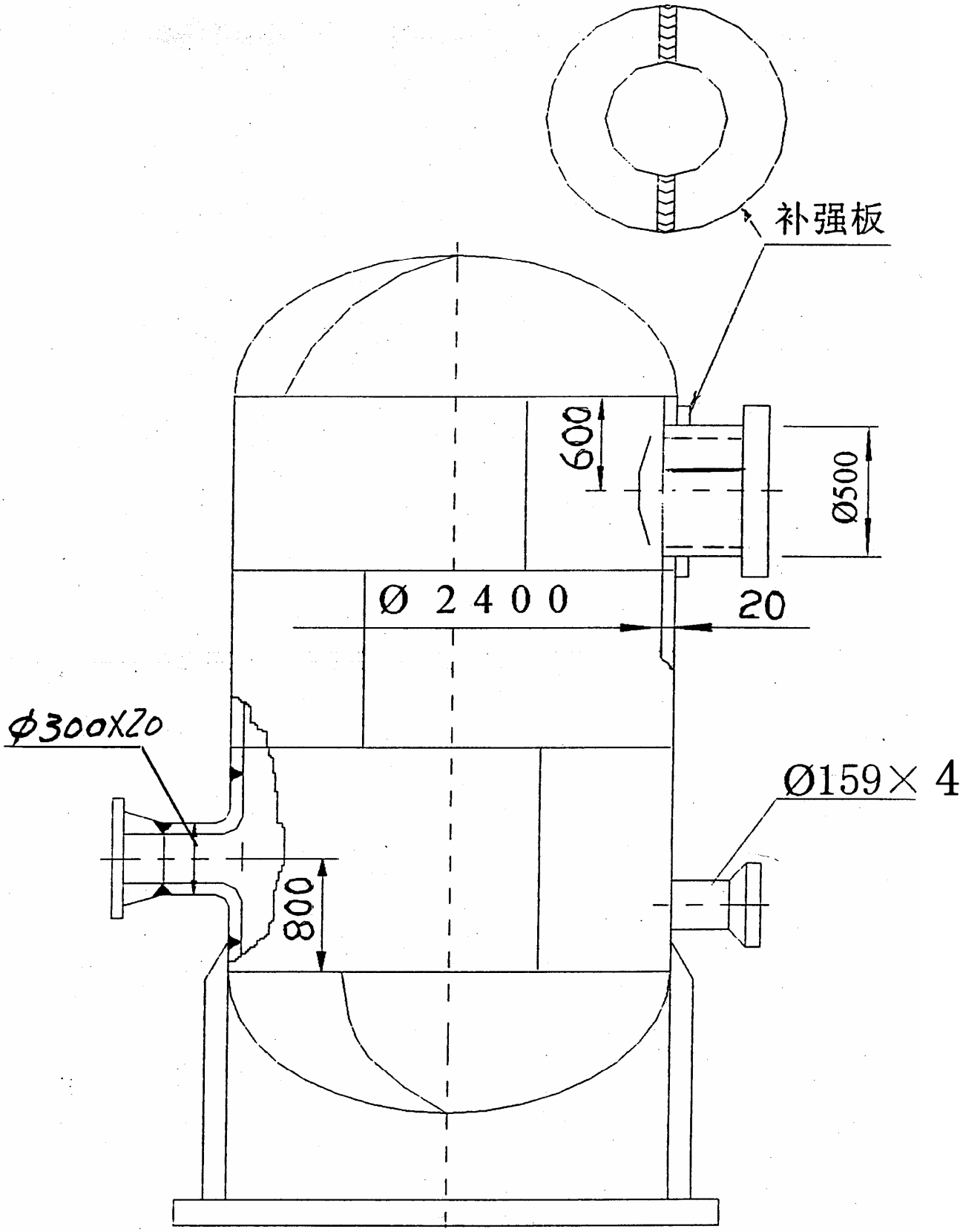
4、分包方按法规标准向发包方出具相应报告和 RT 底片，并承担相应责任，检验报告由检测公司技术负责人签字。

5、发包方审查分包方提供的相应报告和 RT 底片，不合格的必须进行返工合格，按合同/协议付款。

6、所委托工作的质量控制由发包方负责。

7、RT 底片由发包方存档。

8、完全由 NDE 公司承担 NDE 工作的单位，至少有一名 NDE 责任工程师，不得解聘、不会失业。

9、分包热处理专业厂需经评审，理化金相试验室持有实验室认可证书或计量合格证书，最方便的是到本地有热处理炉和理化金相试验室的同行兄弟厂外协。计量检定/校准必须是县级及以上的法定计量机构。

该容器 A、B 类焊缝作局部射线检测，图中哪些主要受压元件的对接焊缝需要做 100% RT 检测？