

中华人民共和国石油天然气行业标准

石油工业用加热炉安全规程

Safety code for heaters
used in petroleum industry

SY 0031—95

主编单位：大庆石油管理局油田建设设计研究院
批准部门：中国石油天然气总公司

石油工业出版社

1995 北京

目 次

1	总则	(1)
2	术语	(3)
3	一般规定	(4)
3.1	设计	(4)
3.2	制造	(4)
3.3	安装	(5)
3.4	修理和改造	(6)
4	结构	(8)
5	金属材料	(9)
6	受压元件的焊接	(10)
6.1	一般要求	(10)
6.2	焊接工艺要求和焊后热处理	(11)
6.3	外观检查	(12)
6.4	无损探伤检验	(12)
6.5	力学性能试验	(13)
6.6	金相检验	(14)
6.7	水压试验	(15)
6.8	焊接接头的返修	(16)
7	安全附件及测量仪表	(17)
7.1	安全阀	(17)
7.2	压力表	(18)
7.3	液位计	(18)
7.4	温度测量仪表	(19)
7.5	报警装置	(19)
8	使用管理	(21)

9 检验	(23)
10 报废	(25)
附录 A 安全阀泄放面积的计算	(26)
附录 B 本规程的用词说明	(29)
附加说明	(30)
附件 石油工业用加热炉安全规程 条文说明	(31)

中国石油天然气总公司文件

(95) 中油技监字第 156 号

关于批准发布《石油工业用加热炉安全规程》等十一项石油天然气行业标准的通知

各有关单位:

《石油工业用加热炉安全规程》等十一项标准(草案)业经审查通过,现批准为石油天然气行业标准,予以发布。各项标准的编号、名称如下:

序号	编号	名 称
1.	SY 0031—95	石油工业用加热炉安全规程(代替 SYJ 31—88)
2.	SY / T 0086—95	阴极保护管道的电绝缘标准
3.	SY / T 4074—95	钢质管道水泥砂浆衬里涂敷机涂敷工艺
4.	SY / T 4075—95	钢质管道粉煤灰水泥砂浆衬里离心成型施工工艺
5.	SY / T 4076—95	钢质管道液体涂料内涂层风送挤涂工艺
6.	SY / T 4077—95	钢质管道水泥砂浆衬里风送挤涂工艺
7.	SY / T 4078—95	钢质管道内涂层液体涂料补口机补口工艺

序号	编号	名 称
8.	SY / T 4079—95	石油天然气管道穿越工程施工及验收规范
9.	SY / T 4080—95	管道、储罐渗漏检测方法
10.	SY 4081- 95	钢制球型储罐抗震鉴定技术标准
11.	SY / T 4082—95	气田井场设备与管道安装工程施工及验收规范

以上标准自 1995 年 9 月 1 日起施行。

中国石油天然气总公司
1995 年 3 月 11 日

1 总 则

1.0.1 石油工业用加热炉（以下简称加热炉）是油、气生产和输送中广泛使用的专用设备。根据《锅炉压力容器安全监察暂行条例》的有关规定，为了确保安全经济运行，促进油、气生产和输送工艺发展，保护人身和国家财产安全，便于有关部门监督检查，特制定本规程。

1.0.2 加热炉的设计、制造、安装、使用、管理、检验、修理改造等有关单位必须遵守本规程。各级主管部门负责本规程的贯彻执行，各级安全监察部门负责监督检查。

1.0.3 本规程适用于陆上石油工业用下列加热炉：

- (1) 火筒式直接加热炉；
- (2) 火筒式间接加热炉；
- (3) 管式加热炉。

1.0.4 加热炉由于采用新技术（新产品、新材料、新工艺等）而与本规程不符时，应进行必要的科学试验，经中国石油天然气总公司主管部门审查同意后，可在指定单位经一年试用并证明安全可靠，方可推广使用。

1.0.5 引用标准：

- (1) 锅炉压力容器安全监察暂行条例(国发[1982]22号)；
- (2) 热水锅炉安全技术监察规程(劳人锅[1983]4号)；
- (3) 蒸汽锅炉安全技术监察规程（劳人锅[1987]4号)；
- (4) 锅炉压力容器焊工考试规则[(80)劳锅字 29号]；
- (5) GB 2651—89 焊接接头拉伸试验方法；
- (6) GB 2653—89 焊接接头弯曲及压扁试验方法；
- (7) GB 3323—87 钢熔化焊对接接头射线照相和质量分

级；

- (8) GB 13311—91 锅炉受压元件焊接接头机械性能试验方法;
- (9) JB 1152—81 锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤;
- (10) JB 1613—83 锅炉受压元件焊接技术条件;
- (11) JB 4708—92 钢制压力容器焊接工艺评定;
- (12) JB / T 4709—92 钢制压力容器焊接规程;
- (13) SY 5261—91 火筒式加热炉受压元件强度计算方法;
- (14) SY 5262—91 火筒式加热炉技术条件;
- (15) SY / T 0538—94 管式加热炉技术条件(ZB E97 001—90);
- (16) SY / T 0539—94 管式加热炉设计技术规定(ZB E97 002—90);
- (17) SYJ 12 85 天然气地面设施抗硫化物应力开裂金属材料要求。

2 术 语

2.0.1 石油工业用加热炉系指油、气田和长输管道用火焰加热原油、天然气、水及其混合物等介质的专用设备，按结构型式一般可分为火筒式加热炉和管式加热炉。

2.0.2 火筒式加热炉系指外部由金属壳体包围的、内部设置火筒传递热量的一种加热炉。

2.0.3 火筒式直接加热炉系指通过火筒直接加热原油、水及其混合物等介质的火筒式加热炉，简称火筒炉。

2.0.4 火筒式间接加热炉系指通过中间载热介质加热盘管内的原油、天然气及其混合物等介质的火筒式加热炉，中间载热介质为水的简称为水套炉。

2.0.5 管式加热炉系指用火焰直接加热炉管中的原油、天然气、水及其混合物等介质的加热炉，简称管式炉。

2.0.6 火筒式加热炉受压元件系指筒体、封头、火筒、烟管、加热盘管、开孔补强板、设备法兰、M36 以上的设备主螺栓、人孔盖、人孔法兰、人孔接管及直径大于 250mm 的接管等。

3 一般规定

3.1 设计

3.1.1 加热炉的设计，应由取得中国石油天然气总公司主管部门颁发的“压力容器设计单位批准书”的单位承担。

3.1.2 设计单位及其设计人员应对所设计的加热炉的安全性能负责。设计图纸应逐级签署，零部件图签署到审核人，总图签署到审定人。

3.1.3 加热炉的设计必须符合安全可靠、技术先进、结构合理、经济效益好等要求。

火筒式加热炉受压元件的强度计算应按《火筒式加热炉受压元件强度计算方法》执行；管式炉炉管强度计算应按《管式加热炉设计技术规定》执行。

3.1.4 加热炉的设计文件必须具备下列资料：

- (1) 设计委托资料；
- (2) 热力、流体动力及安全阀等工艺计算书；
- (3) 强度计算书；
- (4) 总图及零部件图；
- (5) 安装使用技术说明书。

3.2 制造

3.2.1 加热炉的制造，应由取得劳动部门颁发的锅炉 D 级以上（含 D 级）或压力容器二类以上（含二类）制造许可证的单位承担。

3.2.2 火筒式加热炉的制造应按《火筒式加热炉技术条件》执行；管式炉的制造应按《管式加热炉技术条件》执行。

3.2.3 加热炉出厂时，必须附有下列技术资料：

- (1) 加热炉竣工图;
- (2) 安全质量监督检验证书;
- (3) 质量证明书;
- (4) 安装和使用说明书。

3.2.4 加热炉必须在明显的位置装设金属铭牌。铭牌上应标明如下内容:

- (1) 加热炉的型号、名称;
- (2) 制造厂名称和制造许可证号;
- (3) 产品编号;
- (4) 额定热负荷, MW 或 kW;
- (5) 加热介质;
- (6) 工作压力, MPa;
- (7) 工作温度, °C;
- (8) 热效率;
- (9) 总质量;
- (10) 设备外形尺寸, mm;
- (11) 制造日期;
- (12) 出厂监检标志。

3.2.5 对质量有争议的加热炉应由主管质量的部门组织设计、制造、安装、安全等部门进行鉴定, 协商解决。

3.3 安 装

3.3.1 加热炉的安装, 应由专业配套、工种齐全、配有必要的安装设备, 并经局级安全部门审查批准的单位承担。

3.3.2 安装前, 安装单位应对加热炉进行质量检查, 如发现有质量不合格或不能保证安装质量的, 有权拒绝安装, 并报告主管部门和安全部门。

3.3.3 安装前, 安装单位应按有关加热炉基础的施工验收规范, 对加热炉的基础(包括其他预制构件)进行交接验收。基础施工单位应将质量检查结果、测量记录及其他施工技术资料交给

安装单位。

3.3.4 加热炉安装后，应进行下列工作，并做好记录：

- (1) 检查加热炉安装是否符合图纸要求；
- (2) 全面检查加热炉的安装质量；
- (3) 进行水压试验，并对各连接部位进行渗漏检查；
- (4) 进行烘炉和试运；
- (5) 按本规程第 7 章的有关条文的要求，检查全部安全附件。

3.3.5 加热炉安装竣工后，施工主管部门应组织使用单位、安装单位会同安全部门对安装质量按本规程 3.3.4 条的内容进行全面检查验收。

3.3.6 加热炉的基础施工和安装技术资料，在验收合格后应移交给使用单位，由使用单位存入加热炉技术档案。

3.4 修理和改造

3.4.1 不能保证安全运行的加热炉都应及时修理。

3.4.2 加热炉的修理和改造，应由具有相应的资格的单位承担，并按规定取得批准文件。

3.4.3 加热炉受压元件的重大修理，应有施工技术方案。方案应经修理单位的技术负责人批准，报主管部门和安全部门审查备案。

3.4.4 加热炉受压元件的重大改造方案，应由使用单位委托有加热炉设计资格的单位提出。

3.4.5 加热炉的修理和改造应有设计图纸、材质检验、施工质量检验等技术资料。完工后，使用单位应将这些资料存入加热炉的技术档案。

3.4.6 修理时应注意以下事项：

(1) 严禁在有压力和介质温度较高的情况下修理受压元件；动火时，应遵守动火规定。

(2) 进入炉内修理前，必须采取洗炉或通风等防毒、防火、

防爆措施，并应用仪器进行测量，确认安全后方可进入炉内。当有人进入炉内工作时，炉外应有人监护。

3.4.7 加热炉修理改造后，应按本规程有关条文进行检验验收。

4 结 构

4.0.1 加热炉的结构应方便操作、维护和检查，并能保证无损探伤的实施。应开设必要的人孔、手孔、检查孔及洗炉孔等，其位置和数量应满足检修、检查和清扫加热炉内部的要求。

4.0.2 加热炉应设置防爆门等泄爆装置。防爆门的排泄口不得正对着操作人员通道和危及其他设备安全的位置。

当炉膛分为几个隔室时，每个隔室至少应设置一个防爆门。

烟气由独立烟囱直接排放的纯辐射立式圆筒管式炉可不设防爆门。

4.0.3 加热炉受热、受压元件在运行时应能自由膨胀。

4.0.4 盘管设计压力大于 6.4MPa 的水套炉，盘管宜采用可抽出结构，以便定期检查及更换，并应设置可靠的安全泄压设施。

4.0.5 加热炉宜设置自动点火和熄火时自动切断燃料供给的控制系统。

4.0.6 加热炉所需设置的梯子平台应符合有关规定。

5 金属材料

5.0.1 加热炉受压元件所用的金属材料和焊接材料的质量和规格，应符合有关的国家标准和行业规定的规定。

5.0.2 火筒式加热炉直接受辐射热的受压元件用钢板应选用 20g (GB 713)；非受辐射热的壳体及其他受压元件用钢板应选用 Q235-A (GB 700)。

5.0.3 细烟管所用钢管应选用 20 号低中压锅炉用无缝钢管 (GB 3087)；非受辐射热的壳体承压接管和设计压力小于 6.4MPa 的水套炉加热盘管，应选用 20 号无缝钢管 (GB 8163)；设计压力大于或等于 6.4MPa 的水套炉加热盘管，应选用 20 号无缝钢管 (GB 6479) 中较高级冷拔管或高压锅炉用无缝钢管 (GB 5310)。

5.0.4 管式炉炉管材质应根据设计压力、设计温度和介质选用，并符合表 5.0.4 中的规定。

管式炉炉管材质使用温度

表 5.0.4

材 质	标准号	使用温度(℃)	介 质
10 号、20 号	GB 3087—82	450	含油污水
10 号、20 号	GB 9948—88	450	油、气
15CrMo	GB 9948—88	475	油、气
1Cr2Mo	GB 9948—88	600	油、气
1Cr19Ni11Nb	GB 9948—88	800	油、气

6 受压元件的焊接

6.1 一般要求

6.1.1 加热炉的制造单位应根据有关焊接技术条件和本单位经评定合格的焊接工艺施焊。

6.1.2 加热炉的炉管、火筒等直接受火的受压元件的焊接应分别执行《管式加热炉技术条件》、《锅炉受压元件焊接技术条件》；非直接受火的受压元件的焊接应执行《钢制压力容器焊接规程》的规定。检验应执行《锅炉受压元件焊接接头机械性能试验方法》、《锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》和《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》的规定。

6.1.3 加热炉制造单位应按《锅炉压力容器焊工考试规则》进行考试，取得合格证的焊工方可承担考试合格范围内受压元件的焊接，并在受压元件焊缝附近打上焊工代号钢印。

6.1.4 焊接设备的电流表、电压表、气体流量计以及规范参数调节装置等应定期进行检查。上述仪器和装置失灵时，不得进行焊接。

6.1.5 加热炉焊接接头的质量应从以下四个方面检查和试验：

- (1) 外观检查；
- (2) 无损探伤；
- (3) 力学性能试验；
- (4) 水压试验。

6.1.6 每台加热炉都应有焊接质量证明书，除载明本规程 6.1.5 条规定的各项检验内容外，还应记录焊缝返修等内容。

6.1.7 焊接质量证明书（包括无损探伤底片），由施焊单位妥善保存至少 5 年。

6.2 焊接工艺要求和焊后热处理

6.2.1 在产品施焊前，施焊单位对直接受火的受压元件按《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的规定，对非直接受火的受压元件按《钢制压力容器焊接工艺评定》的规定对下列焊接接头进行焊接工艺评定：

(1) 加热炉受压元件的对接接头；

(2) 加热炉受压元件之间或受压元件与非受压元件之间、要求全焊透的“T”形接头或角接接头。

6.2.2 在加热炉制造过程中，当焊接环境温度低于0℃时，不经预热，不得焊接。当焊接环境温度低于0℃时，应考虑在始焊处100mm范围内预热到约15℃。如出现下列情况之一又无有效防护措施，禁止施焊：

(1) 风速 $>8\text{m/s}$ ；

(2) 相对湿度 $>90\%$ ；

(3) 下雨；

(4) 下雪。

6.2.3 组装焊件时，不得用强力使焊件对正。

6.2.4 铬钼钢炉管与炉管、急弯管或回弯头焊前必须预热，预热温度为250~400℃。预热宜采用温度分布均匀的电加热、红外线加热或在预热炉内加热。若无上述条件，可用火焰加热，但火焰不得直接接触及焊道坡口。预热范围距焊口两边应不小于炉管直径，且不得小于100mm。

6.2.5 炉管焊接应采用多层多道施焊方法，铬钼钢炉管焊接不得中断，否则应重新预热。

6.2.6 设计压力大于或等于6.4MPa或设计温度大于或等于500℃时，盘管或炉管的对接焊缝宜用氩弧焊打底。

6.2.7 合金钢炉管及由于加热介质产生应力腐蚀的盘管焊后应参照《天然气地面设施抗硫化物应力开裂金属材料要求》和有关规定进行热处理。

6.3 外观检查

6.3.1 加热炉受压元件的全部焊缝都应做外观检查，其表面质量应符合下列要求：

- (1) 焊缝外形尺寸应符合设计图纸和工艺文件的规定；
- (2) 焊缝及其热影响区表面无裂纹、气孔、弧坑和夹渣；
- (3) 火筒的焊缝不得咬边；壳体的焊缝咬边深度不得大于 0.5mm；管子焊缝咬边深度不得大于 0.5mm，两侧咬边总长度不得大于管子周长的 20%，且不得大于 40mm。

6.4 无损探伤检验

6.4.1 无损探伤的比例应符合如下规定：

- (1) 火筒式加热炉的火筒和烟管的对接焊缝：100%射线探伤或 100%超声波探伤加至少 20%射线探伤复验；
- (2) 水套炉加热盘管：100%射线探伤或 100%超声波探伤加至少 20%射线探伤复验；
- (3) 管式炉炉管：介质为水(包括含油污水)的应进行 20%射线探伤；介质为油、气的应进行 100%射线探伤或 100%超声波探伤加至少 20%的射线探伤复验；
- (4) 火筒式加热炉壳体：20%射线探伤。

6.4.2 射线探伤应按《钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级》的规定执行。射线照相的质量要求不应低于 AB 级。全部射线探伤的对接焊缝 II 级合格；局部射线探伤的 III 级合格，但不得有未焊透缺陷。

6.4.3 超声波探伤应按《锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤》的规定执行。全部超声波探伤的焊缝 I 级合格。

6.4.4 经过局部无损探伤检验，发现有不允许的缺陷时，应在缺陷部位两端增加检查长度，增加长度为该焊缝长度的 10%，且不小于 250mm。若仍有不允许的缺陷时，则对该焊缝 100%探伤检验。

管子受压件对接接头，如发现有不允许的缺陷，应作双倍数目的补充探伤检验。补充检验仍不合格时，则应将该焊工焊接的全部对接接头做探伤检验。

6.5 力学性能试验

6.5.1 为检验产品焊接接头的力学性能，对焊接接头应做拉力和弯曲试验。

6.5.2 为进行力学性能试验，应焊制检验焊缝的试件（板状试件可称试板）。其数量和要求规定如下：

（1）加热炉的纵、环焊缝应各带 1 块检验试板。对于批量生产的加热炉，允许同批生产（同钢号、同焊接材料和工艺）的每 10 个火筒至少应焊制纵、环焊缝检验试板各 1 块（不足 10 个的，也应做到纵、环缝检验试板各 1 块）。

（2）当纵、环焊缝焊接方法相同时，可只做纵缝检验试板。

（3）产品检验试件应由焊接该产品的焊工焊制，试件的材料、焊接材料、焊接设备和工艺条件等应与所代表的产品相同。试件焊成后应打上焊工代号钢印。检验试件的数量、尺寸应满足制备检验和复验力学性能试样和金相试样的要求。

6.5.3 检验试件经过外观检查 and 无损探伤检验合格后，方可制取试样。

6.5.4 拉伸试验按《焊接接头拉伸试验方法》的规定执行。焊接接头的抗拉强度不低于母材规定值的下限。

6.5.5 冷弯试验按《焊接接头弯曲及压扁试验方法》的规定执行。试样焊缝的中心线应对准弯轴中心。规定试样的弯曲角度见表 6.5.5。

弯曲试样冷弯到表 6.5.5 所规定的角度后，其拉伸面上有长度大于 1.5mm 的横向裂纹或缺陷，或长度大于 3mm 的纵向裂纹或缺陷，为不合格。试样的四棱开裂不计。

6.5.6 力学性能试验有某项不合格时，则此项试验代表的焊接接头为不合格。

焊接试样弯曲角度

表 6.5.5

焊接形式	钢 种	弯曲直径 D	支座间 距离	弯曲 角度
双面焊	碳素钢、奥氏体钢	$3S$	$5.2S$	180°
	其他低合金钢、合金钢	$3S$	$5.2S$	100°
单面焊	碳素钢、奥氏体钢	$3S$	$5.2S$	90°
	其他低合金钢、合金钢	$3S$	$5.2S$	50°

注: S 为试样厚度, mm.

6.6 金 相 检 验

6.6.1 合金钢炉管, 当工作压力大于或等于 10MPa 时, 其对接焊缝应进行宏观金相检验。

6.6.2 金相试验的试样应按下述规定切取:

对于合金钢炉管, 每 200 个焊接接头抽查一个, 不足 200 个也应抽查一个微观金相试样可从宏观金相试样上切取。

6.6.3 宏观金相检验的合格标准为:

- (1) 没有裂纹;
- (2) 没有疏松;
- (3) 母材与焊缝、各层(道)焊缝金属之间没有未熔合缺陷;
- (4) 管子对接接头未焊透深度不大于壁厚的 15%, 且不大于 1.5mm, 总长度不大于周长的 10%;
- (5) 焊缝的气孔和夹渣不超过表 6.6.3 的规定;
- (6) 母材没有分层。

6.6.4 可能产生淬火硬化、显微裂纹、过烧等缺陷的焊件, 应做微观金相检验, 微观金相检验的合格标准为:

- (1) 没有裂纹;
- (2) 没有过烧组织;
- (3) 没有网状析出物或网状夹杂物;

(4) 在非马氏体钢中, 没有淬硬性马氏体组织。

6.6.5 有裂纹、过烧、疏松、网状析出物或网状夹杂物其中之一者, 即所代表的焊接接头为不合格, 不允许复试。仅因有淬硬性组织而不合格者, 允许对检查试件与产品再热处理一次, 然后取双倍试样复试, 复试合格后, 由二级以上的探伤人员对该试样代表的焊接接头重新探伤。复试不合格, 该试样代表的焊接接头为不合格。

允许的焊缝气孔和夹渣

表 6.6.3

缺 陷	壁厚 $S(\text{mm})$	
	<6	>6
单个气孔、 单个夹渣	$<30\%S$, 且 $<1.5\text{mm}$	$<25\%S$, 且 $<4\text{mm}$
密集气孔和夹渣	没有	每 1cm^2 内, 直径 $>0.8\text{mm}$ 的气孔及夹渣不超过 5 个; 且 1cm^2 内, 气孔和夹渣总面积不超过 3mm^2
沿圆周方向气孔 和夹渣的总和	沿圆周方向 10 倍壁厚范围内, 累计长度不超过壁厚	
沿壁厚方向同一 直线上各种缺陷 总和	$<30\%S$, 且 $<1.5\text{mm}$	$<25\%S$, 且 $<4\text{mm}$

6.7 水 压 试 验

6.7.1 受压焊件的水压试验应在无损探伤和热处理后进行。

6.7.2 水压试验压力应符合表 6.7.2 中的规定。

水压试验时, 应力不得超过元件材料在试验温度下屈服强度的 90%。

6.7.3 加热炉进行水压试验时, 水压应缓慢地升降。当水压上升到工作压力时, 应暂停升压, 检查有无漏水或异常现象, 接着升到试验压力并保持 5min, 然后降至工作压力进行检查, 检查

期间压力保持不变。

水压试验应在周围气温高于 5℃ 的条件下进行。水压试验用水应保持高于周围露点的温度，以防加热炉表面结露。不锈钢炉管水压试验用水的氯离子含量不得超过 25mg / L。

6.7.4 加热炉进行水压试验时符合下列情况即认为合格：

- (1) 无渗漏；
- (2) 无可见的异常变形；
- (3) 试验过程中无异常的响声。

水压试验压力

表 6.7.2

部件名称	试验压力 p_T (MPa)
火筒式加热炉壳体 水套炉加热盘管	取二者中较大值 $\begin{cases} 1.25p \frac{[\sigma]}{[\sigma]'} \\ p + 0.1 \end{cases}$
受外压火筒	1.5 p (作内压试验)
管式炉炉管	$1.25p \frac{[\sigma]}{[\sigma]'}$ ，且不得小于 3.8

注： p_T ——水压试验压力，MPa；

p ——设计压力，MPa；

$[\sigma]$ ——试验温度下材料的许用应力，MPa；

$[\sigma]'$ ——设计温度下材料的许用应力，MPa。

6.8 焊接接头的返修

6.8.1 焊接接头上出现不允许有的缺陷时，应找出原因，制订可行的返修方案，才能进行返修。补焊前，缺陷应彻底清除。补焊后，补焊区应做外观和无损探伤检验。焊后要求热处理的元件，补焊后应作焊后热处理。同一位置上返修不宜超过两次。

7 安全附件及测量仪表

7.1 安全阀

7.1.1 火筒式加热炉，除常压水套炉外，至少应装设一个安全阀。

7.1.2 安全阀应铅直地安装在加热炉的壳体最高位置。安全阀与加热炉之间的连接不宜设置阀门，以保证排泄畅通。

7.1.3 安全阀排放面积可参照本规程附录 A 给出的有关公式计算，然后选取合适的安全阀。安全阀的实际排放面积应大于或等于计算出的排放面积。

7.1.4 安全阀的整定压力应为 1.1 倍的工作压力。整定后应加锁或铅封。

7.1.5 安全阀泄放的介质应引至安全地点。

7.1.6 安全阀安装后，至少每年进行一次整定和校验。经检修的安全阀应按上述要求进行整定。整定和校验应由有资格单位承担。

安全阀校验时应有开启压力、回座压力、阀芯提升高度等校验记录，并将其存入加热炉技术档案。

7.1.7 安全阀应有标明下列各项内容的金属铭牌：

- (1) 安全阀型式；
- (2) 制造厂名和制造年月；
- (3) 提升高度，mm；
- (4) 阀座的内径，mm；
- (5) 工作压力，kPa 或 MPa；
- (6) 排量，kg/h。

安全阀的排量，应由安全阀制造单位通过实验确定。

7.2 压 力 表

7.2.1 每台火筒式加热炉壳体上必须装有压力表。

7.2.2 选用压力表应符合下列规定：

(1) 压力表精度等级不低于 2.5 级；

(2) 压力表应根据工作压力选用，压力表表盘刻度极限值应为工作压力的 1.5~3 倍，最好选用 2 倍。

(3) 压力表表盘大小应保证操作工人能清楚地看到压力指示值。表盘直径应不小于 100mm。

7.2.3 压力表装用前应作检定，并在刻度盘上划红线指示工作压力。装用后每半年至少检定一次，压力表检定后应铅封。

7.2.4 压力表的安装应符合下列要求：

(1) 应安装在便于观察和吹洗的位置。应防止受到高温、冰冻和振动的影响。

(2) 应设有存水弯管，并考虑防冻问题。存水弯管用钢管制作时，其内径不应小于 6mm。

压力表与存水弯管之间应装有旋塞阀，以便吹洗管路及卸换压力表。

7.2.5 压力表出现下列情况之一时，应停止使用：

(1) 压力表指针在无压力时不能回零，且离零位的数值超过压力表允许误差；

(2) 表面玻璃破碎或表盘刻度模糊不清；

(3) 铅封损坏或超过检定有效期限，无有效检定合格证；

(4) 表内漏气（汽）或指针跳动；

(5) 其他影响压力表准确的缺陷；

(6) 经检定不合格。

7.3 液 位 计

7.3.1 每台火筒式加热炉至少应装设一个液位计。

7.3.2 液位计应装在便于观察的位置。液位计连接管直径不宜

小于 18mm，并应有防冻防凝措施，以防止出现假液位。

7.3.3 液位计的标志和防护装置：

(1) 液位计应有指示最高、最低安全液位的明显标志。液位计玻璃管的最低可见边缘应比最低安全液位低 25mm，比最高火界至少高 150mm。液位计玻璃的最高可见边缘，应比最高安全液位高 25mm。

(2) 玻璃管式液位计应有安全防护装置。

(3) 液位计应有排放旋塞（或阀），排放口应接到通往安全地点的排放管上。

(4) 当介质含有原油时，应设置盐水包及加盐水装置，并与玻璃管液位计下端连通，以防止玻璃管上结油读不清楚液位。

7.3.4 液位计的结构和安装应符合下列要求：

(1) 加热炉运行时，能够吹洗和更换玻璃管；

(2) 用两个玻璃管上下交错并列成一个液位计时，要求能够不间断地指示液位；

(3) 旋塞的内径及玻璃管的内径都不得小于 12mm。

7.3.5 加热炉在正常运行时，液位计与加热炉连接管上的阀必须处于全开启位置。

7.4 温度测量仪表

7.4.1 在加热炉的有关部位一般应设置温度测量孔，以便测量下述温度参数：

(1) 介质的进出口温度；

(2) 燃料进燃烧器的温度；

(3) 水套炉的出水及回水温度；

(4) 加热炉的排烟温度；

(5) 空气预热器的空气进出口温度和烟气进出口的温度等。

7.5 报警装置

7.5.1 为了确保加热炉安全运行，宜配置下述报警装置：

- (1) 超温报警;
- (2) 超高低液位报警;
- (3) 燃烧器灭火报警。

7.5.2 为了保持报警装置的灵敏可靠，应定期对报警装置进行检验。

8 使用管理

8.0.1 加热炉的使用单位及其主管部门，应按本规定的要求指定专人负责加热炉设备的技术管理，并搞好加热炉的运行、维护保养、定期检修等管理工作，确保加热炉安全、经济地运行。

8.0.2 加热炉的使用单位，应建立加热炉安全技术档案，并向安全部门办理加热炉登记手续。

各油、气田和管道局的生产部门应根据本部门加热炉的情况，制定有关的加热炉管理制度。

8.0.3 加热炉的使用单位，对加热炉的操作工人应进行培训，并经安全部门考试合格后才能独立上岗操作。

8.0.4 加热炉的使用单位，应根据生产工艺要求和加热炉的技术性能制定加热炉安全操作规程，并严格执行。安全操作规程至少包括：

(1) 加热炉的负荷、处理量，进出口温度、压力及最高工作压力，最高或最低工作温度等工艺操作指标；

(2) 加热炉的操作方法，开、停炉的操作程序和注意事项；

(3) 加热炉运行中应重点检查的项目和部位，以及运行中可能出现的异常现象和防止出现异常的措施；

(4) 加热炉停用时封存和保养方法。

8.0.5 加热炉使用过程中不得超温、超压运行，严禁频繁突然升温降温。

8.0.6 加热炉运行时，操作人员应严格遵守安全操作规程和劳动纪律，应定时、定点、定线进行巡回检查。

8.0.7 为保证加热炉安全经济运行，对于加热炉用水应采取必要的防腐、防垢措施。

8.0.8 加热炉运行时遇有下列情况，应立即停炉：

(1) 工作压力、介质温度超过额定值，采取措施仍不能使之下降；

(2) 液位低于规定的运行低限液位（例如液位计无指示），采取措施仍不能使之上升；

(3) 受压元件发生裂缝、鼓包、变形、渗漏等危及安全的缺陷；

(4) 安全附件失效，难以保证安全运行；

(5) 出现燃烧设备损坏、衬里烧塌等严重威胁安全运行的情况；

(6) 发生火灾，且直接威胁到加热炉的安全运行；

(7) 其他异常情况。

8.0.9 对备用或停用的加热炉必须采取保护措施，做好保养工作。

8.0.10 发生加热炉事故后，加热炉的使用单位应按各级主管部门有关规定执行。

9 检 验

9.0.1 加热炉的检验内容包括外部检查，定期停炉进行内、外部检验和耐压试验。后两项定期检验的年度计划应由使用单位报送主管部门和安全部门。安全部门应对检验计划的执行情况和检验质量进行检查。

9.0.2 加热炉的定期检验应由有资格的检验单位进行。从事检验工作人员应经考核合格。

9.0.3 加热炉外部检查的内容有：

- (1) 加热炉的保温层及设备铭牌是否完好；
- (2) 加热炉的外表面有无裂纹、变形、局部过热等现象；
- (3) 加热炉的受压元件有无渗漏；
- (4) 安全附件是否齐全、灵敏、可靠；
- (5) 紧固螺栓有无松动；
- (6) 基础有无不均匀下沉、倾斜等异常现象；
- (7) 炉膛内部和燃烧道耐火衬里有无裂缝、松动，火管有无

凹陷变形等异常情况。

9.0.4 加热炉停炉进行内、外部检验的内容有：

- (1) 外部检查的全部项目；
- (2) 加热炉内外表面、开孔接管、弯头有无受介质腐蚀或冲刷磨损等现象；
- (3) 加热炉的全部焊缝、封头过渡区和其他应力集中的部位有无断裂或裂纹；
- (4) 火筒式加热炉的壳体、火筒、加热盘管等通过检验发现腐蚀时，应对有怀疑的部位进行多处壁厚测量。测量的壁厚如小于计算壁厚时，应重新进行强度核算，并提出可否继续使用和许用压力值的建议；

(5) 检查、测量炉内主要部件的结垢情况。

9.0.5 耐压试验:

在内、外部检验合格后,按本规程第 6.7.2 条要求进行耐压试验。

9.0.6 外部有保温层的加热炉,外部检查和内、外部检验时,一般可不拆除保温层;如怀疑壳体(焊缝)有缺陷时,应拆除检查。

9.0.7 凡属于下列情况之一的加热炉,在投入使用前应作内、外部检验和耐压试验:

- (1) 新装、移装或停运两年以上,需要投入或恢复运行时;
- (2) 受压元件经重大修理或改造后。

9.0.8 运行的加热炉的外部检查至少每年进行一次,内、外部检验每六年进行一次。

9.0.9 对经过定期检验的加热炉,检验单位应提出检验报告,检验报告应说明加热炉可否继续使用,或修理后使用是否需要采取降压操作、特殊监护等措施。检验报告应存入加热炉技术档案。

9.0.10 加热炉有严重的缺陷,难以保证安全运行时,操作人员应及时向其领导报告。如领导不及时采取安全措施,操作人员或主管加热炉的安全技术人员有权越级上报,安全部门可责成该单位采取安全措施,限期解决,或停止其运行。

10 报 废

10.0.1 报废条件。经检验，加热炉如有下列情况之一即作为报废：

(1) 实际测量壳体、火管、烟管、盘管或炉管壁厚小于计算壁厚，而加热炉又不能降压使用；

(2) 由于事故，加热炉受到破坏，无修理价值。

10.0.2 凡作报废处理的加热炉，应由使用单位组织有关单位做出全面技术鉴定，报主管部门批准，安全部门备案。

10.0.3 已报废的加热炉严禁使用。

附录 A 安全阀泄放面积的计算

A.0.1 火筒式热水炉安全阀泄放面积的计算可参照《热水锅炉安全技术监察规程》执行。

A.0.2 水套炉安全阀泄放面积的计算可参照《蒸汽锅炉安全技术监察规程》执行。

A.0.3 介质为原油的火筒式加热炉安全阀泄放面积的计算按式 (A.0.3-1) 进行。

$$A = \frac{G_L}{8.54K_r \cdot K_\mu} \cdot \frac{1}{(p_1 - p_2)^{1/2}} \quad (\text{A.0.3-1})$$

式中 A ——排放面积, cm^2 ;

G_L ——原油流量, m^3/h ;

K_r ——密度校正系数, 查图 A.0.3;

K_μ ——粘度校正系数, 查表 A.0.3;

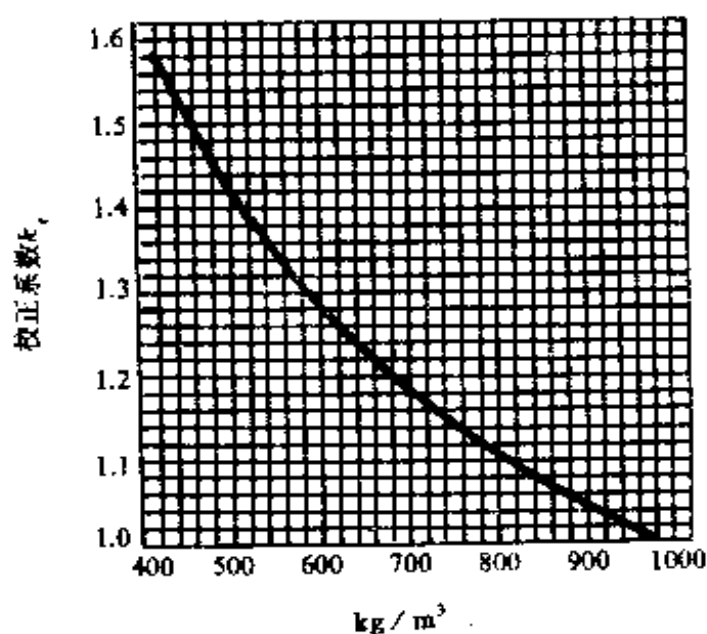


图 A.0.3 密度校正系数

粘度校正系数

表 A.0.3

粘 度	$<35\text{mm}^2/\text{s}$ ($<5^\circ\text{E}$)	$<35\sim 75\text{mm}^2/\text{s}$ ($<5\sim 10^\circ\text{E}$)	$<75\sim 150\text{mm}^2/\text{s}$ ($<10\sim 20^\circ\text{E}$)
校正系数 K_v	1.00	0.90	0.75

p_1 ——安全阀进口压力(绝压), MPa按公式(A.0.3—2)计算;

p_2 ——安全阀出口压力(绝压), MPa.

$$p_1 = p_0 + p_a \quad (\text{A.0.3—2})$$

式中 p_0 ——安全阀泄放压力(绝压), $p_0 = 1.1p$ [p ——工作压力(绝压), MPa];

p_a ——聚积压力(绝压), $p_a = 0.1p_0$.

A.0.4 安全阀排放介质为天然气时:

(1) 当 $p_2 < p_x$, 按公式(A.0.4—1)计算排放面积 A .

p_2 ——安全阀出口压力(绝压), MPa;

p_x ——气体的临界流动压力(绝压), MPa, 按公式(A.0.4—2)计算.

$$A = \frac{G}{10C \cdot H \cdot p} \sqrt{\frac{Z \cdot T_1}{M_r}} \quad (\text{A.0.4—1})$$

式中 A ——排放面积, cm^2 ;

G ——最大泄放量, kg/h ;

C ——系数, 按式(A.0.4—5)计算;

H ——流量系数, 由制造厂给出, 一般为 $0.9\sim 0.97$;

p ——工作压力(绝压), MPa;

M_r ——气体相对分子质量;

T_1 ——安全阀进口处介质温度, K;

Z ——进口处气体压缩系数.

$$p_x = p_1 \cdot \sigma_x \quad (\text{A.0.4—2})$$

式中 σ_x —— 气体的临界流动压力比, 按公式(A.0.4—3)计算。

$$\sigma_x = \left(\frac{2}{K+1}\right)^{K/(K-1)} \quad (\text{A.0.4—3})$$

式中 K —— 气体绝热系数, 按公式(A.0.4—4)计算。

$$K = C_p / C_v \quad (\text{A.0.4—4})$$

式中 C_p —— 定压比热, J(kg · K);

C_v —— 定容比热, J(kg · K)。

$$C = 387 \sqrt{K \left(\frac{2}{K+1}\right)^{(K+1)/(K-1)}} \quad (\text{A.0.4—5})$$

(2) 当 $p_2 > p_x$ 时, 按公式(A.0.4—6)计算排放面积 A' 。

$$A' = \frac{A}{f} \quad (\text{A.0.4—6})$$

式中 A' —— 校正后的排放面积, cm^2 ;

f —— 校正系数, 按公式(A.0.4—7)计算。

$$f = G' / G \quad (\text{A.0.4—7})$$

式中 G —— 安全阀最大泄放量, kg/h;

G' —— 当 $p_2 > p_x$ 时介质的泄放量, kg/h。

附录 B 本规程的用词说明

本规程条文中要求严格程度的用词，在执行时按下述说明区别对待：

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

附 加 说 明

主编单位： 大庆石油管理局油田建设设计研究院

主要起草人： 罗仝章

附件

石油工业用加热炉安全规程

条文说明

修 订 说 明

原标准自 1988 年 10 月 1 日起施行以来，由于执行或参照执行的有关标准的改变，并考虑执行中有关单位提出的意见，根据中国石油天然气总公司石油规划设计总院的要求，现将原标准进行第一次修订。原标准名称《石油工业用加热炉安全规定》修订后改为《石油工业用加热炉安全规程》，原标准号 SYJ 31—88 改为 SY 0031—95。

目 次

1 总则	(34)
3 一般规定	(35)
3.1 设计	(35)
3.2 制造	(36)
3.3 安装	(36)
3.4 修理和改造	(37)
4 结构	(38)
5 金属材料	(40)
6 受压元件的焊接	(41)
6.4 无损探伤检验	(41)

1 总 则

1.0.1 制定本规程的目的。石油工业用加热炉（以下简称加热炉）是油、气生产和输送中广泛使用的专用设备。长期以来，设计、制造、安装、使用、管理、检验、修理和改造等均无章可循，造成事故经常发生。为了确保安全经济运行，促进油、气生产和输送工艺的发展，保护人身和国家财产的安全，便于有关部门监督检查，根据原石油工业部（85）油设字第703号文件通知精神，编制了原标准。现根据《工程建设技术标准编写暂行办法》的规定将原名称《石油工业用加热炉安全规定》修订后改为《石油工业用加热炉安全规程》

1.0.3 适用范围。原标准的适用范围编写繁琐，本次修订删繁就简。

1.0.4 本条指因加热炉更新换代而采用的新材料、新工艺等，超出了现行标准的限定范围，而又无长期运行经验。为了保证推广使用中的安全可靠，要求经中国石油天然气总公司主管部门审查同意后，可在指定单位经一年试用以证明其确实安全可靠，方可大范围推广。

3 一般规定

3.1 设计

3.1.1 设计权。本条是针对当时市场混乱，有许多采油厂的设计室根据设计院的设计图纸复制后，便委托现场施工单位制造。为了提高设计质量，加强对设计单位的管理，保证加热炉的安全性，提出加热炉的设计应由取得中国石油天然气总公司主管部门颁发的“压力容器设计单位批准书”的单位承担，并考虑获中国石油天然气总公司主管部门颁发的“压力容器设计单位批准书”的单位均有加热炉专业设计人员，故不再另行办理加热炉设计单位批准书。

为了与其他条款统一，在修订时将该条提前为 3.1.1 条。

3.1.2 设计单位及其设计人员责任。设计单位及其设计人员应对所设计的加热炉的安全性能负责，必须按规定对加热炉设计文件进行技术责任签署，零部件图由设计、校对、审核三级签署，总图和计算书应签至审定。

原标准规定了加热炉的定型设计有关审批程序，考虑其无实际使用价值，故本次修订时，将该部分内容删除。

本次修订送审稿中增加“加热炉的设计总图（蓝图）上必须加盖设计资格印章”的规定，目的在于避免未经设计同意，制造厂使用旧的加热炉设计图纸制造加热炉。根据中国石油天然气总公司石油规划设计总院（94）油总设标字第 146 号文件《石油工业用加热炉安全规定》市查会议纪要（以下简称“会议纪要”）第 3 条的规定，要求取消该条内容。是否需要加盖设计资格印章，各设计单位可自行处理，本规程不作规定。

3.1.3 安全可靠。为了确保加热炉安全可靠，设计必须遵循规程规范。编制原标准时，在无加热炉标准可遵循的情况下，考

虑火筒式加热炉的结构与锅壳式火管锅炉相似，而锅炉的强度计算规定是成熟的，故规定在石油工业用加热炉设计标准颁发前，火筒式加热炉壳体的设计，包括开孔补强，可参照中国石油化工总公司、中华人民共和国化学工业部、中华人民共和国机械工业部的三部标准《钢制石油化工压力容器设计规定》执行；火筒及加强圈的设计可参照 JB 3622—84《锅壳式锅炉受压元件强度计算标准》中的规定执行。现加热炉的设计和制造标准均已制定，且“三部标准”已作废，故本次修订为火筒式加热炉受压元件的强度计算应按《火筒式加热炉受压元件强度计算方法》执行；管式炉炉管强度计算由原标准参照《炼油厂管式加热炉设计技术规定》修订为按本行业的标准《管式加热炉设计技术规定》执行。

3.2 制 造

3.2.1 制造权。以往加热炉的制造权未作规定，有的施工单位，在设备条件差、技术力量薄弱的条件下，在油田的现场制造火筒式加热炉，质量差、安全得不到保障，事故层出不穷。为了加强管理，保障加热炉安全运行，特规定：加热炉的制造，应由取得劳动部门颁发的锅炉 D 级以上（含 D 级）或压力容器二类以上（含二类）制造许可证的单位承担，不具备上述资格的单位，无权建造加热炉。

3.2.2 原标准该条要求的几何尺寸偏差给出了具体要求，且执行的标准《钢制焊接压力容器技术条件》已废止，故修订为火筒式加热炉的制造应按《火筒式加热炉技术条件》执行；管式炉的制造应按《管式加热炉技术条件》执行。

3.3 安 装

3.3.1 为了保证加热炉的安装施工质量，要求安装队伍具备专业配套，工种齐全，配有必要的安装设备。所谓专业配套，要求安装队伍的工程技术人员的专业配套，如机械、仪表、电气、土建、工艺等；工种齐全要求安装队伍具备有电焊工、钳工、仪表

工、起重工、管工等，不得由不懂技术的外行充当技术工人参加施工；所谓配有必要的安装设备，要求施工单位具有保证施工质量的安装设备和工具以及安装质量检测仪器等。

3.4 修理和改造

3.4.1 不能保证安全运行的加热炉是指发生如下情况的加热炉：

(1) 受压元件发生裂缝、鼓包、变形、渗漏等危及安全的缺陷；

(2) 安全附件失灵；

(3) 燃烧设备损坏、炉衬烧塌等。

凡发生上述情况的加热炉都应停炉及时修理。

3.4.2 修理和改造加热炉的单位应具有相应的资格是指其必须具备必要的工装设备、技术力量和检验手段，并经当地安全部门批准。

3.4.3 加热炉的受压元件发生裂缝、鼓包、变形、渗漏等缺陷时，所需要的修理均为重大修理。该种修理的施工，应有施工技术方案。施工技术方案应包括加热炉修理措施、焊接工艺及修理后的检验验收等，对于要求焊后热处理的合金钢炉管经局部修理并检验合格后，仍应进行局部焊后热处理。

3.4.4 加热炉受压元件的重大改造是指由于某种原因或生产上的需要而在结构上的改变。例如，加热炉由于加热负荷的增加，需将火筒和烟管加长或增设插管；或者由燃气改为燃油，而需将火筒加粗等等，所有这些结构上的改造均为重大改造。这种改造的方案，应由使用单位委托有加热炉设计资格的单位完成。

4 结 构

4.0.1 加热炉的结构。加热炉的结构要求方便操作、维护和检查。凡要求 100% 无损探伤检验的部位，从设计结构上应保证无损探伤的实施，并应开设必要的人孔、手孔、检查孔及洗炉孔等。其位置和数量应满足检修、检查和清扫加热炉内部的要求。对于有大量泥砂沉降的火筒式加热炉应设置清砂机构及清砂口。

4.0.2 关于设置防爆装置。目前我国油、气田及长输管道生产中所使用的加热炉，自动化水平较低，达不到当燃烧器熄火时自动切断燃料，而且目前国产阀门关闭后，漏气量过大。基于上述原因要求加热炉应设置防爆门等泄爆装置，以保护主体设备在爆炉时不被破坏。

4.0.4 关于水套炉的结构。油田生产实践证明，水套炉是加热炉中最不安全的一种。据现场调查，某油田一台 0.46MW 水套炉爆炸时，加热盘管穿过屋顶水泥板后飞出数十米远。其爆炸原因经分析认为是油盘管的焊缝未焊透所致。由于焊缝未焊透，引起局部应力集中而产生裂纹，随着时间的流逝，裂纹逐渐向焊缝深处沿伸。当其承受不了工作压力时，而沿焊缝环向产生断裂破坏，致使 6.4MPa 的盘管压力瞬间泄放于设计压力为 0.4MPa 的壳体之中，导致水套炉壳体爆炸。为此，对于水套炉的加热盘管必须进行定期检查，以便及时发现问题，及时修理。如果水套炉的加热盘管为不可抽出结构，是无法实现定期检查的，故原标准要求：“盘管设计压力大于 6.4MPa 的水套炉，盘管应采用可抽出结构，以便定期检查及更换，并设置可靠的防爆设施。”

本次修订，审查会议纪要要求将“应”改为“宜”，即：“宜采用可抽出结构”。原标准是以“防”为主，本次修订后，改为以“泄”为主，即“应设置可靠的安全泄压设施”。

注:原标准第 3.0.4 条要求火筒式加热炉的烟管和火管与封头的连接应按可抽出结构设计, 目的在于保证定期检查的实施。考虑该条实施的困难性, 经参加会议代表同意, 在本次修订中, 将该条删除。

5 金属材料

5.0.2 制造火筒式加热炉钢板材料的选用。

火筒式加热炉直接受辐射热的受压元件是指火筒、弯头、烟管及安装烟箱的前端壳体封头，其所用钢板应选用 20g (GB 713)；非受辐射热的壳体及其他受压元件是指火筒式加热炉的筒体、后端封头、开孔补强板、设备法兰、人孔法兰、人孔接管、人孔盖及直径大于 250mm 的接管等，其所用钢板应选用 Q 235—A (GB 700)。

根据《压力容器安全技术监察规程》的第 8 条第 2 款的规定：A3 钢板 (Q 235—A) 的使用范围：不得用于直接受火焰加热的压力容器，而不是“不得用于直接受火焰加热的受压元件”，故编者认为 A3 钢板 (Q 235—A 钢板) 不得用于火筒式加热炉，故本次修订的送审稿中要求非直接受火的壳体钢板应选用 20R。在本次审查会议上，诸位代表考虑其经济性，一致同意加热炉的壳体选用 Q 235—A 钢板，故按审查会会议纪要第 14 条要求将 20R 改为 Q 235—A。

5.0.3 制造火筒式加热炉用钢管材料的选用。火筒式加热炉直接受辐射热的细烟管应选用锅炉用无缝钢管，其最高设计外压不大于 0.6MPa，故应选用 20 号低中压锅炉用无缝钢管 (GB 3087)；根据 GB 150 的规定，非直接受辐射热的钢管选用 10 号、20 号无缝钢管均可，但为了选材统一，故限定为 20 号无缝钢管 (GB 8163)；而对于设计压力大于或等于 6.4MPa 的水套炉加热盘管，为了提高其安全可靠性和提高材料等级要求选用 20 号无缝钢管 (GB 6479) 中较高级冷拔管或高压锅炉用无缝钢管 (GB 5310)。

6 受压元件的焊接

6.4 无损探伤检验

6.4.1 关于无损探伤检验的比例。

(1) 火筒式加热炉的火管和烟管的对接焊缝:

火筒式加热炉的火管和烟管的工况与锅炉的炉胆相似, 根据《蒸汽锅炉安全技术监察规程》的规定, 炉胆的对接焊缝仅要求进行无损探伤抽查。但根据全国各油田调查, 大部分火筒式加热炉的火管和烟管均为不可抽出结构, 定期检验和更换比较困难, 因而要求全部对接焊缝进行无损探伤检验, 以保证其运行的安全性。

(2) 水套炉加热盘管的对接焊缝:

水套炉如本规程第 4.0.5 条所述, 存在爆炸的危险性, 故水套炉加热盘管的对接焊缝, 不论其压力等级大小, 对全部焊缝均要求进行无损探伤检验。

(3) 管式炉炉管的对接焊缝:

1) 当加热介质为水时, 考虑不会由于泄漏而引起火灾和爆炸, 故仅要求 20% 局部射线无损探伤检验;

2) 当加热介质为油、气时, 考虑炉管泄漏将会引起火灾或爆炸, 故要求对全部对接焊缝均应进行无损探伤。

(4) 火筒式加热炉壳体:

火筒式加热炉壳体为非直接受火且压力较低, 故仅要求 20% 局部无损探伤。