

关于印发《在用工业管道定期检验规程》（试行）的通知

各省、自治区、直辖市质量技术监督局，各有关单位：

为了加强压力管道使用安全监督管理，规范在用工业管道定期检验工作，总局制定了《在用工业管道定期检验规程》（试行），自2003年6月1日起实施。现印发你们，请认真贯彻执行。执行中如遇问题，请及时报总局锅炉压力容器安全监察局。

附件：在用工业管道定期检验规程（试行）

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局
二〇〇三年四月十七日

附件：

在用工业管道定期检验规程

第一章 总则

第一条 为了加强压力管道安全监察，规范在用工业管道检验工作，确保在用工业管道的安全运行，保障公民生命和财产的安全，根据《压力管道安全管理与监察规定》的有关规定，制定本规程。

第二条 本规程是在用工业管道检验、安全状况等级（划分方法见附件一）评定和缺陷处理的基本要求，有关单位制定的实施细则，应满足本规程的要求。

第三条 本规程适用于《压力管道安全管理与监察规定》适用范围的在用工业管道及附属设施，但不包括下列管道：

- （一）公称直径 $\leq 25\text{mm}$ 的管道；
- （二）非金属管道；
- （三）最高工作压力 $> 4.2\text{MPa}$ 或 $< 0.1\text{MPa}$ 的管道。

第四条 本规程适用范围内的在用工业管道的级别划分如下：

（一）符合下列条件之一的工业管道为GC1级：

- 1. 输送现行国家标准《职业接触毒物危害程度分级》GB5044中规定的毒性程度为极度危害介质的管道；
- 2. 输送现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160及《建筑防火规范》GBJ16中规定的火灾危险性为甲、乙类可燃气体或甲类可燃液体，并且设计压力 $\geq 4.0\text{MPa}$ 的管道；
- 3. 输送可燃流体介质、有毒流体介质，设计压力 $\geq 4.0\text{MPa}$ ，并且设计温度 $\geq 400^\circ\text{C}$ 的管道；
- 4. 输送流体介质并且设计压力 $\geq 10.0\text{MPa}$ 的管道。

（二）符合下列条件之一的工业管道为GC2级：

- 1. 输送现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB50160及《建筑防火规范》GBJ16

中规定的火灾危险性为甲、乙类可燃气体或甲类可燃液体，并且设计压力 <4.0 MPa 的管道；

2. 输送可燃流体介质、有毒流体介质，设计压力 <4.0 MPa，并且设计温度 $\geq 400^{\circ}\text{C}$ 的管道；

3. 输送非可燃流体介质、无毒流体介质，设计压力 <10.0 MPa，并且设计温度 $\geq 400^{\circ}\text{C}$ 的管道；

4. 输送流体介质，设计压力 <10.0 MPa，并且设计温度 $<400^{\circ}\text{C}$ 的管道。

(三)符合下列条件之一的 GC2 级工业管道划分为 GC3 级：

1. 输送可燃流体介质、有毒流体介质，设计压力 <1.0 MPa，并且设计温度 $<400^{\circ}\text{C}$ 的管道；

2. 输送非可燃流体介质、无毒流体介质，设计压力 <4.0 MPa 并且设计温度 $<400^{\circ}\text{C}$ 的管道。

其中穿跨越铁路干线、重要桥梁、住宅及工厂重要设施的输送火灾危险性为甲、乙类介质或毒性程度为中度危害以上介质的 GC2、GC3 级工业管道，其穿跨越部分按 GC1 级管道的检验要求进行检验。

第五条 在用工业管道定期检验分为在线检验和全面检验。

第六条 从事在用工业管道检验的单位和检验人员，应履行以下义务：

(一)应在认可的资格范围内从事压力管道的检验工作。

(二)接受质量技术监督部门的监督检查和业务指导。

(三)保证检验质量，并对检验的结果负责。

第二章 在线检验

第一节 一般规定

第七条 在线检验是在运行条件下对在用工业管道进行的检验，在线检验每年至少一次。

第八条 在线检验工作由使用单位进行，使用单位也可将在线检验工作委托给具有压力管道检验资格的单位。使用单位应制定在线检验管理制度，从事在线检验工作的检验人员须经专业培训，并报省级或其授权的地(市)级质量技术监督部门备案。

使用单位根据具体情况制定检验计划和方案，安排检验工作。

第九条 在线检验一般以宏观检查和安全保护装置检验为主，必要时进行测厚检查和电阻值测量。管道的下述部位一般为重点检查部位：

(一)压缩机、泵的出口部位；

(二)补偿器、三通、弯头(弯管)、大小头、支管连接及介质流动的死角等部位；

(三)支吊架损坏部位附近的管道组成件以及焊接接头；

(四)曾经出现过影响管道安全运行的问题的部位；

(五)处于生产流程要害部位的管段以及与重要装置或设备相连接的管段；

(六)工作条件苛刻及承受交变载荷的管段。

第十条 本章所规定的在线检验项目是在线检验的一般要求，检验人员可根据实际情况确定实际检验项目和内容，并进行检验工作。

第二节 检验项目及要求

第十一条 在线检验的一般程序见图 1。

第十二条 在线检验开始前，使用单位应准备好与检验有关的管道平面布置图、管道工

艺流程图、单线图、历次在线检验及全面检验报告、运行参数等技术资料，检验人员应在了解这些资料的基础上对管道运行记录、开停车记录、管道隐患监护措施实施情况记录、管道改造施工记录、检修报告、管道故障处理记录等进行检查，并根据实际情况制定检验方案。

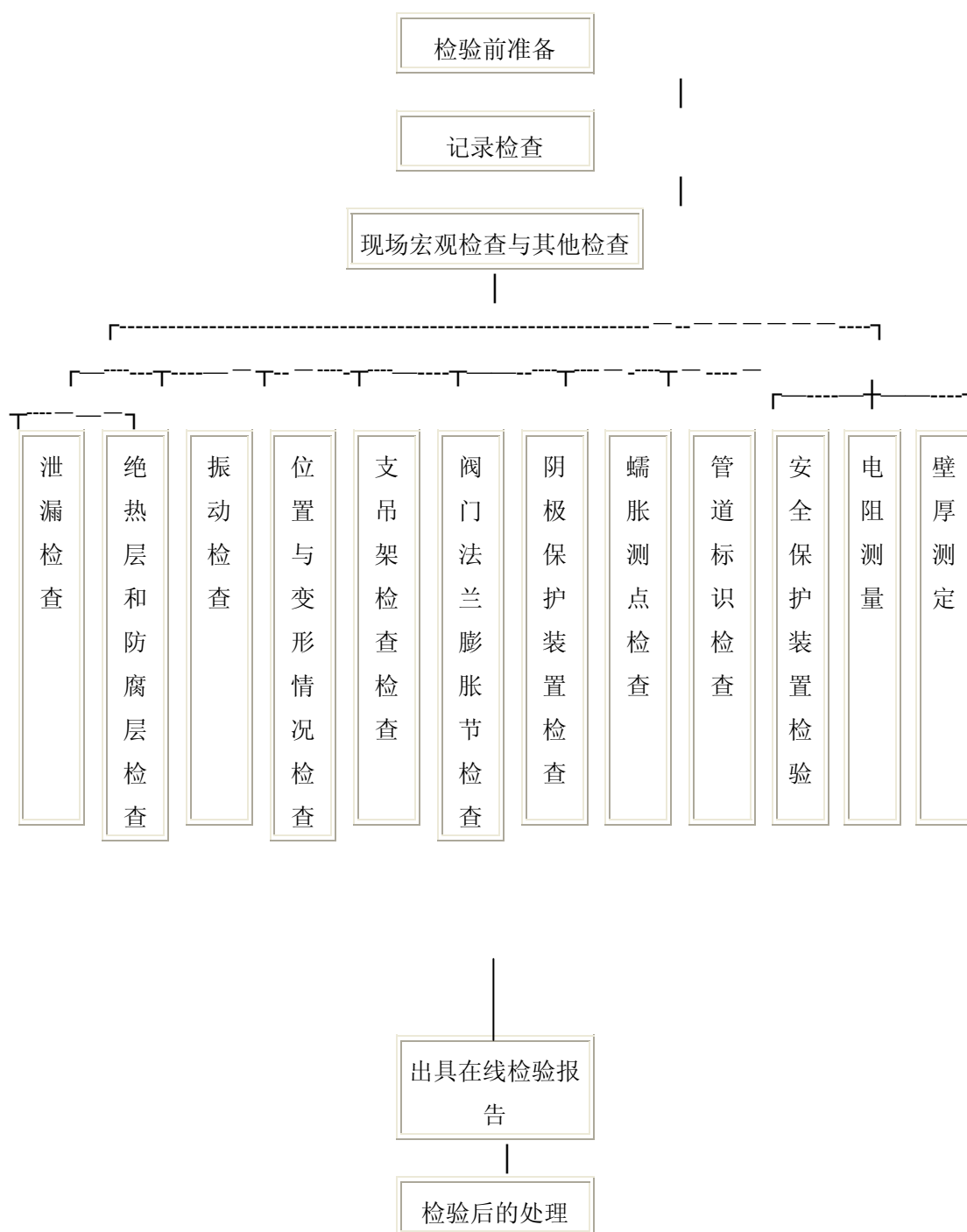


图1 在线检验的一般程序

第十三条 宏观检查的主要检查项目和内容如下：

- (一) 泄露检查
主要检查管子及其他组成件泄漏情况。
- (二) 绝热层、防腐层检查

主要检查管道绝热层有无破损、脱落、跑冷等情况；防腐层是否完好。

(三) 振动检查

主要检查管道有无异常振动情况。

(四) 位置与变形检查

1. 管道位置是否符合安全技术规范和现行国家标准的要求；
2. 管道与管道、管道与相邻设备之间有无相互碰撞及摩擦情况；
3. 管道是否存在挠曲、下沉以及异常变形等。

(五) 支吊架检查

1. 支吊架是否脱落、变形、腐蚀损坏或焊接接头开裂；
2. 支架与管道接触处有无积水现象；
3. 恒力弹簧支吊架转体位移指示是否越限；
4. 变力弹簧支吊架是否异常变形、偏斜或失载；
5. 刚性支吊架状态是否异常；
6. 吊杆及连接配件是否损坏或异常；
7. 转导向支架间隙是否合适，有无卡涩现象；
8. 阻尼器、减振器位移是否异常，液压阻尼器液位是否正常；
9. 承载结构与支撑辅助钢结构是否明显变形，主要受力焊接接头是否有宏观裂纹。

(六) 阀门检查

1. 阀门表面是否存在腐蚀现象；
2. 阀体表面是否有裂纹、严重缩孔等缺陷；
3. 阀门连接螺栓是否松动；
4. 阀门操作是否灵活。

(七) 法兰检查

1. 法兰是否偏口，紧固件是否齐全并符合要求，有无松动和腐蚀现象；
2. 法兰面是否发生异常翘曲、变形。

(八) 膨胀节检查

1. 波纹管膨胀节表面有无划痕、凹痕、腐蚀穿孔、开裂等现象；
2. 波纹管波间距是否正常、有无失稳现象；
3. 铰链型膨胀节的铰链、销轴有无变形、脱落等损坏现象；
4. 拉杆式膨胀节的拉杆、螺栓、连接支座有无异常现象。

(九) 阴极保护装置检查

对有阴极保护装置的管道应检查其保护装置是否完好。

(十) 蠕胀测点检查对有蠕胀测点的管道应检查其蠕胀测点是否完好。

(十一) 管道标识检查

检查管道标识是否符合现行国家标准的规定。

(十二) 检验员认为有必要的其他检查。

第十四条 对需重点管理的管道或有明显腐蚀和冲刷减薄的弯头、三通、管径突变部位及相邻直管部位应采取定点测厚或抽查的方式进行壁厚测定。

第十五条 对输送易燃、易爆介质的管道采取抽查的方式进行防静电接地电阻和法兰间的接触电阻值的测定。管道对地电阻不得大于 $100\ \Omega$ ，法兰间的接触电阻值应小于 $0.03\ \Omega$ 。

第十六条 安全保护装置检验按本规程第五章的相关要求进行。

第三节 检验报告及问题处理

第十七条 在线检验的现场检验工作结束后,检验人员应根据检验情况,按照附件二《在用工业管道在线检验报告书》的规定,认真、准确填写在线检验报告。检验结论分为:可以使用、监控使用、停止使用。在线检验报告由使用单位存档,以备备查。

第十八条 在线检验发现管道存在异常情况和问题时,使用单位应认真分析原因,及时采取整改措施。重大安全隐患应报省级质量技术监督部门安全监察机构或经授权的地(市)级质量技术监督部门安全监察机构备案。

第三章 全面检验

第一节 一般规定

第十九条 全面检验是按一定的检验周期在在用工业管道停车期间进行的较为全面的检验。安全状况等级为1级和2级的在用工业管道,其检验周期一般不超过6年;安全状况等级为3级的在用工业管道,其检验周期一般不超过3年。管道检验周期可根据下述情况适当延长或缩短。

(一)经使用经验和检验证明可以超出上述规定期限安全运行的管道,使用单位向省级或其委托的地(市)级质量技术监督部门安全监察机构提出申请,经受理申请的安全监察机构委托的检验单位确认,检验周期可适当延长,但最长不得超过9年。

(二)属于下列情况之一的管道,应适当缩短检验周期:

1. 新投用的管道(首次检验周期);
2. 发现应力腐蚀或严重局部腐蚀的管道;
3. 承受交变载荷,可能导致疲劳失效的管道;
4. 材料产生劣化的管道;
5. 在线检验中发现存在严重问题的管道;
6. 检验人员和使用单位认为应该缩短检验周期的管道。

第二十条 在用工业管道全面检验工作由已经获得质量技术监督部门资格认可的检验单位进行(取得在用压力管道自检资格的使用单位可以检验本单位自有的在用压力管道,下同)。从事全面检验工作的检验人员应按《锅炉压力容器压力管道及特种设备检验人员资格考核规则》的要求经考核合格,取得相应的检验人员资格证书(具备全面检验人员资格即具备在线检验人员资格)。

检验单位和检验人员应做好检验的安全防护工作,严格遵守使用单位的安全生产制度。

第二十一条 使用单位负责制定在用工业管道全面检验计划,安排全面检验工作,按时向负责对其发放压力管道使用登记证的安全监察机构或其委托的检验单位申报全面检验计划和向检验单位申报全面检验。

使用单位应进行全面检验的现场准备工作,确保所提供检验的管道处于适宜的待检验状态;提供安全的检验环境,负责检验所必需的辅助工作(如拆除保温、搭脚手架、打磨除锈、配起重设置、提供检验用电、水、气等),并协助检验单位进行全面检验工作。

第二十二条 本章所规定的全面检验项目是全面检验的一般要求,检验人员可根据实际情况确定实际检验项目和内容,进行检验工作。

第二节 检验项目及要求

第二十三条 全面检验的一般程序见图2。

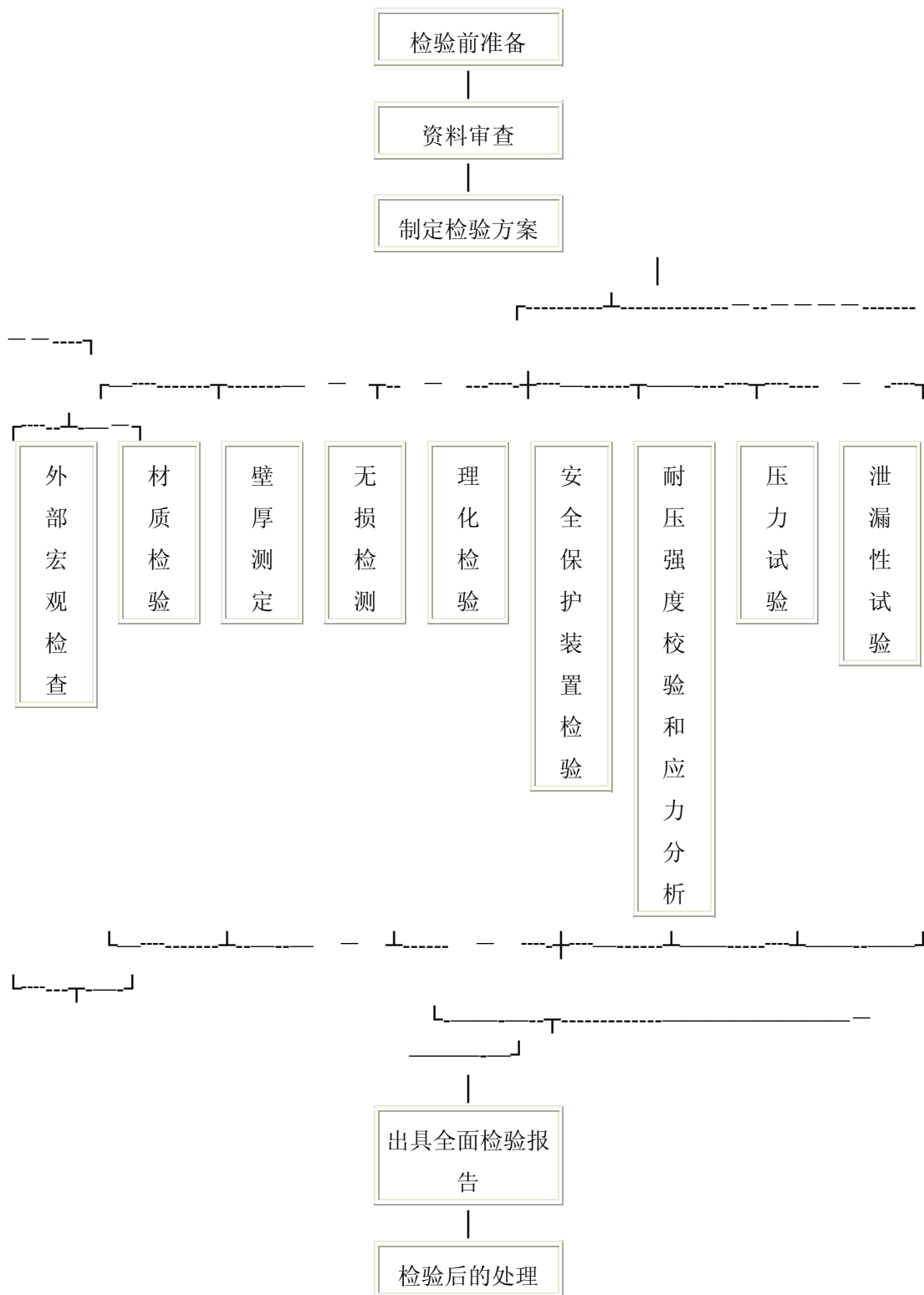


图2 全面检查的一般程序

第二十四条 检验单位和检验人员在检验前应做好资料审查和制定检验方案等检验准备工作，并达到以下要求：

（一）对以下资料和资格证明进行审查：

- 1、压力管道设计单位资格、设计图纸、安装施工图及有关计算书等；

- 2、压力管道安装单位资格、竣工验收资料（含安装竣工资料、材料检验）等；
- 3、管道组成件、管道支承件的质量证明文件；
- 4、在线检验要求检查的各种记录；
- 5、该检验周期内的历次在线检验报告；
- 6、检验人员认为检验所需要的其他资料。

(二)检验单位和检验人员应根据资料审查情况制定检验方案,并在检验前与使用单位落实检验方案。

第二十五条 检验中的安全事项应达到以下要求:

- (一)影响管道全面检验的附设部件或其他物体,应按检验要求进行清理或拆除;
- (二)为检验而搭设的脚手架、轻便梯等设施,必须安全牢固,便于进行检验和检测工作;
- (三)高温或低温条件下运行的压力管道,应按照操作规程的要求缓慢地降温或升温,防止造成损伤;

(四)检验前,必须切断与管道或相邻设备有关的电源,拆除保险丝,并设置明显的安全标志;

(五)如需现场射线检验时,应隔离出透照区,设置安全标志;

(六)全面检验时,应符合下列条件:

1. 将管道内部介质排除干净,用盲板隔断所有液体、气体或蒸汽的来源,设置明显的隔离标志;

2. 对输送易燃、助燃、毒性或窒息性介质的管道,应进行置换、中和、消毒,清洗。对于输送易燃介质的管道,严禁用空气置换;

3. 进入管道内部检验所用的灯具和工具的电源电压应符合现行国家标准《安全电压》GB3805的规定;检验用的设备和器具,应在有效的检定期内,经检查和校验合格后方可使用。

第二十六条 无绝热层的非埋地管道一般应对整条管线进行外部宏观检查;有绝热层的非埋地管道应按一定的比例进行抽查;埋地敷设的管道应选择易发生损坏部位开挖抽查(如有证据表明防腐情况良好,可免于开挖抽查)。抽查的比例由检验人员和使用单位结合管道运行经验协商确定。

外部宏观检查的项目和要求如下:

(一)在线检验的宏观检查所包括的相关项目及要求;

(二)管道结构检查:

1. 支吊架的间距是否合理;

2. 对有柔性设计要求的管道,管道固定点或固定支吊架之间是否采用自然补偿或其它类型的补偿器结构。

(三)检查管道组成件有无损坏,有无变形,表面有无裂纹、皱褶、重皮、碰伤等缺陷;

(四)检查焊接接头(包括热影响区)是否存在宏观的表面裂纹;

(五)检查焊接接头的咬边和错边量;

(六)检查管道是否存在明显的腐蚀,管道与管架接触处等部位有无局部腐蚀。

第二十七条 管道材料的种类和牌号一般应查明,材质不明的,可根据具体情况,采用化学分析、光谱分析等方法予以确定。

第二十八条 对管道进行剩余厚度的抽查测定,一般采用超声波测厚的方法,测厚的位置应在单线图上标明。

(一)弯头、三通和直径突变处的抽查比例见表1,对于上述被抽查的每个管件,测厚位置不得少于3处;上述被抽查管件与直管段相连的焊接接头的直管段一侧应进行厚度测量,测厚位置不得少于3处;检验人员认为必要时,对其余直管段进行厚度抽查;

(二)发现管道壁厚有异常情况时,应在附近增加测点,并确定异常区域大小,必要时,可适当提高整条管线的厚度抽查比例。

表 1 弯头、三通和直径突变处测厚抽查比例

管道级别	GC1	GC2	GC3
每种管件的抽查比例	≥50%	≥20%	≥5%

注:不锈钢管道、介质无腐蚀性的管道可适当减少测厚抽查比例。

第二十九条 表面无损检测:

(一)宏观检查中发现裂纹或可疑情况的管道,应在相应部位进行表面无损检测;

(二)绝热层破损或可能渗入雨水的奥氏体不锈钢管道,应在相应部位进行外表面渗透检测;

(三)处于应力腐蚀环境中的管道,应进行表面无损检测抽查;

(四)长期承受明显交变载荷的管道,应在焊接接头和容易造成应力集中的部位进行表面无损检测;

(五)检验人员认为有必要时,应对支管角焊缝等部位进行表面无损检测抽查。

第三十条 GC1、GC2 级管道的焊接接头一般应进行超声波或射线检测抽查。GC3 级管道如未发现异常情况,一般不进行其焊接接头的超声波或射线检测抽查。超声波或射线检测抽查的比例与重点检测部位按下述原则确定:

(一)GC1、GC2 级管道焊接接头的超声波或射线检测抽查比例见表 2。

表 2 管道焊接接头超声波或射线检测抽查比例

管道级别	超声波或射线检测比例
GC1	焊接接头数量的 15%且不少于 2 个
GC2	焊接接头数量的 10%且不少于 2 个

注: 1. 温度、压力循环变化和振动较大的管道的抽查比例应为表中数值的 2 倍。

2. 耐热钢管道的抽查比例应为表中数值的 2 倍。

3. 抽查的焊接接头进行全长度无损检测。

抽查时若发现安全状况等级 3 级或 4 级的缺陷,应增加检查比例,增加量由检验人员与使用单位结合管道运行参数和运行经验协商确定。

(二)抽查的部位应从下述重点检查部位中选定:

1. 制造、安装中返修过的焊接接头和安装时固定口的焊接接头;
2. 错边、咬边严重超标的焊接接头;
3. 表面检测发现裂纹的焊接接头;
4. 泵、压缩机进出口第一道焊接接头或相近的焊接接头;
5. 支吊架损坏部位附近的管道焊接接头;
6. 异种钢焊接接头;
7. 硬度检验中发现的硬度异常的焊接接头;
8. 使用中发生泄漏的部位附近的焊接接头;

9. 检验人员和使用单位认为需要抽查的其他焊接接头。

当重点检查部位确需进行无损检测抽查，而表 2 所规定的抽查比例不能适应检查需要时，检验人员应与使用单位协商确定具体抽查比例。

第三十一条 下列管道一般应选择有代表性的部位进行金相和硬度检验抽查。

- (一) 工作温度大于 370℃ 的碳素钢和铁素体不锈钢管道；
- (二) 工作温度大于 450℃ 的钼钢和铬钼钢管道；
- (三) 工作温度大于 430℃ 的低合金钢和奥氏体不锈钢管道；
- (四) 工作温度大于 220℃ 的输送临氢介质的碳钢和低合金钢管道。

第三十二条 对于工作介质含湿 H₂S 或介质可能引起应力腐蚀的碳钢和低合金钢管道，一般应选择有代表性的部位进行硬度检验。当焊接接头的硬度值超过 HB200 时，检验人员视具体情况扩大焊接接头内外部无损检测抽查比例。

第三十三条 对于使用寿命接近或已经超过设计寿命的管道，检验时应进行金相检验或硬度检验，必要时应取样进行力学性能试验或化学成分分析。

第三十四条 按本规程第五章的相关要求进行安全保护装置检验。

第三十五条 耐压强度校验和应力分析：

(一) 耐压强度校验

管道的全面减薄量超过公称厚度的 10% 时应进行耐压强度校验。耐压强度校验参照现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316 的相关要求进行。

(二) 管道应力分析

检验人员和使用单位认为必要时，对下列情况之一者，应进行管系应力分析。

1. 无强度计算书，并且 $t_0 \geq D_0/6$ 或 $P_0/[\sigma]^t > 0.385$ 的管道；

其中 t_0 为管道设计壁厚 (mm)， D_0 为管道设计外径 (mm)， P_0 为设计压力 (MPa)， $[\sigma]^t$ 为设计温度下材料的许用应力 (MPa)；

2. 存在下列情况之一的管道：

有较大变形、挠曲；

法兰经常性泄漏、破坏；

管段应设而未设置补偿器或补偿器失效；

支吊架异常损坏；

严重的全面减薄。

第三节 压力试验

第三十六条 在用工业管道应按一定的时间间隔进行压力试验，具体要求如下：

(一) 经全面检验的管道一般应进行压力试验。

(二) 管道有下列情况之一时，应进行压力试验：

1. 经重大修理改造的；
2. 使用条件变更的；
3. 停用 2 年以上重新投用的。

对因使用条件变更而进行压力试验的管道，在压力试验前应经强度校核合格。

(三) 本条(二)款所述的管道，如果现场条件不允许使用液体或气体进行压力试验，经使用单位和检验单位同意，可同时采用下列方法代替：

1. 所有焊接接头和角焊缝(包括附着件上的焊接接头和角焊缝)，用液体渗透法或磁粉法进行表面无损检测；

2. 焊接接头用 100% 射线或超声检测，

3. 泄漏性试验。

(四)不属于本条(二)款所述的管道,如果现场条件不允许使用液体或气体进行压力试验,经使用单位和检验单位同意,通过泄漏性试验的可以不进行压力试验。

第三十七条 进行压力试验时,应遵守下列规定:

(一)压力试验一般应以液体为试验介质。当管道的设计压力小于或等于0.6MPa时,也可采用气体为试验介质,但应采取有效的安全措施。脆性材料管道严禁使用气体进行压力试验。

(二)当进行压力试验时,应划定禁区,采取必要的安全保护措施,无关人员不得进入;

(三)在管道上进行的修补,应在压力试验前完成;

(四)压力试验合格后,应按本规程附件三规定的格式填写在用工业管道压力试验报告或泄漏性试验报告。

第三十八条 压力试验和泄漏性试验的具体规定按现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》B50235执行,其中试验压力计算公式中的设计压力在此可以用最高工作压力代替。

第四节 检验报告

第三十九条 全面检验工作结束后,检验人员应根据检验情况和所进行的检验项目,按照附件三《在用工业管道全面检验报告书》的规定,认真、准确填写。安全状况等级按照第四章的要求评定。检验报告由检验员签署,加盖检验单位印章。检验报告一般在工业管道投入使用之前送交使用单位。

第五节 缺陷处理

第四十条 可以采用如下方法对在检验中发现的超标缺陷进行处理:

(一)修复处理消除缺陷;

(二)采用安全评定的方法,确认缺陷是否影响管道安全运行到下一检验周期。

第四十一条 缺陷修复前,使用单位应制定修复方案,相关文件记录应存档。缺陷的修复应按有关规范的要求进行。缺陷修复后,由原检验单位确认合格后,管道方可投入使用。

第四十二条 工业管道的缺陷安全评定必须由国家质量监督检验检疫总局锅炉压力容器安全监察局核准的单位进行,工业管道安全评定单位应对评定结果负责。

第四章 安全状况等级评定

第四十三条 在用工业管道的安全状况等级应根据全面检验的结果评定,并以其中各评定项目中等级最低者作为评判级别。

第四十四条 管道位置不当或不合理结构,安全状况等级划分如下:

(一)位置不当

1. 当管道与其他管道或相邻设备之间存在碰撞及摩擦时,应进行调整,调整后符合安全技术规范的,不影响定级;否则,可定为3级或4级;

2. 管道位置不符合安全技术规范和现行国家标准的要求,应进行调整。受条件限制,无法调整的,应根据具体情况定为2级或3级,如对管道安全运行影响较大,应定为4级。

(二)不合理结构

管道有不符合安全技术规范或者设计、安装标准的不合理结构时,应进行调整或修复,调整或修复完好后,不影响定级;如一时无法进行调整或修复,对于不承受明显交变载荷并且经全面检验未发现新生缺陷(不包括正常的均匀腐蚀)的,可定为2级或3级;否则,应对

管道进行安全评定，经安全评定确认不影响安全使用的，则可定为 2 级，反之则可定为 3 级或 4 级。

第四十五条 管道组成件的材质，应符合设计和使用要求，如与原设计不符，材质不明或者材质劣化时，安全状况等级划分如下：

(一)材质与原设计不符

如材质清楚，可以满足使用要求，则不影响定级。否则定为 4 级。

(二)材质不明

材质不明，一般应进行材质检验，确定材质类别。如满足使用要求，可定为 3 级或 4 级；经检验确认不符合使用要求，则定为 4 级。

(三)材料劣化和损伤

材料的球化、石墨化、蠕变损伤、氢腐蚀、晶间腐蚀、应力腐蚀与疲劳损伤一般可按以下规定定级：

1. 材料发生轻度球化，可评为 2 级，当发生中度球化或更严重球化时则评为 3 级或 4 级。材料球化程度的评定参照现行行业标准《火电厂用 20 号钢珠光体球化评级标准》DL/T 674、《火电厂用 12Cr1MoV 钢球化评级标准》DL/T 773 的要求进行。

2. 材料发生轻度石墨化，可评为 3 级，当发生中度石墨化或更严重石墨化时，则评为 4 级。材料石墨化程度的评定参照现行行业标准《碳钢石墨化检验及评级标准》DL/T 786 的要求进行。

3. 对蠕变损伤，如金相检验仅发现材料存在蠕变空洞时，可评为 3 级，当存在蠕变裂纹时，评为 4 级。

4. 对氢腐蚀，如仅发生氢腐蚀脱碳但未发现裂纹时，可评为 3 级，当出现氢腐蚀裂纹时评为 4 级。

5. 材料发生晶间腐蚀，但未发现裂纹，可按最大晶间腐蚀深度采用第四十四条的局部减薄评定方法进行评级，如发现裂纹则评为 4 级；

6. 管道存在应力腐蚀、疲劳损伤且经检验发现使用中产生的裂纹时，评为 4 级。

(四)焊接接头的硬度值超标

在湿 H₂S 环境下工作的碳钢及低合金钢管道，其焊接接头硬度值超过 HB200 但未发生应力腐蚀的，检验人员根据检验情况认为在下一检验周期内不会发生应力腐蚀的，可定为 2 级，否则定为 3 级。

第四十六条 管子或管件全面减薄时，安全状况等级的确定方法如下：

(一)管子或管件的实测壁厚，扣除至下一检验周期的腐蚀量的 2 倍后，不小于其设计最小壁厚，则不影响定级。

(二)耐压强度校验不合格，安全状况等级为 4 级。

(三)如果应力分析结果符合有关标准或规范的要求，则不影响定级；否则，定为 4 级。

第四十七条 管子的局部减薄，安全状况等级的确定方法如下：

(一)若局部减薄在制造或验收规范所允许的范围内，则不影响定级。

(二)局部减薄超过制造或验收规范所允许的范围时，如果同时满足以下条件，则按照表 3 或表 4 定级；否则安全状况等级定为 4 级。

1. 管道结构符合设计规范或管道的应力分析结果满足有关规范；
2. 在实际工况下，材料韧性良好，并且未出现材料性能劣化及劣化趋向；
3. 局部减薄及其附近无其它表面缺陷或埋藏缺陷；
4. 局部减薄处剩余壁厚大于 2mm；
5. 管道不承受疲劳载荷。

表3 GC2 或 GC3 管道所允许的局部减薄深度的最大值(mm)

\	P<0.3P _{L0}		0.3P _{L0} <P≤0.5P _{L0}	
	2 级	3 级	2 级	3 级
B/(πD)≤0.25	0.33t-C	0.40t-C	0.20t-C	0.25t-C
0.25<B/(πD)≤0.75	0.25t-C	0.33t-C	0.15t-C	0.20t-C
0.75<B/(πD)≤1.00	0.20t-C	0.25t-C		

注：D 为缺陷附近管道外径实测最大值，mm，以下同；

t 为缺陷附近壁厚的实测最小值减去至下一检验周期的腐蚀量的 2 倍，mm，以下同；

B 为缺陷环向长度实测最大值，mm；

P 为管道最大工作压力，MPa，以下同；

P_{L0} 管道极限内压， $P_{L0}=(2/\sqrt{3})\sigma_s \ln[(D/2)/(D/2-t)]$ ，以下同；

σ_s 为管道材料的屈服强度，MPa，以下同；

C 为至下一检验周期局部减薄深度扩展量的估计值，mm，以下同。

表4 GC1 级管道所允许的局部减薄深度的最大值 (mm)

\	P<0.3P _{L0}		0.3P _{L0} <P≤0.5P _{L0}	
	2 级	3 级	2 级	3 级
B/(πD)≤0.25	0.30t-C	0.35t-C	0.15t-C	0.20t-C
0.25<B/(πD)≤0.75	0.20t-C	0.30t-C	0.10t-C	0.15t-C
0.75<B/(πD)≤1.00	0.15t-C	0.20t-C		

第四十八条 若管道组成件的内外表面或管壁中存在裂纹，则应打磨消除或更换，打磨凹坑按第四十七条的规定进行定级。在特殊情况下，一时无法进行打磨消除或更换的，需通过安全评定确定管道的安全状况。

第四十九条 焊接缺陷（不包括裂纹）的安全状况等级划分如下：

（一）若焊接缺陷在制造或安装验收规范所允许的范围内，则不影响定级。焊接缺陷超过制造或安装验收规范所允许的范围时，如果同时满足以下条件，则按本条二款有关规定定级；否则管道安全状况等级为 4 级。

1. 管道结构符合设计规范或管道的应力分析结果满足有关规范；
2. 焊接缺陷附近无新生裂纹类缺陷；
3. 管道材料的抗拉强度小于 540MPa；
4. 在实际工况下，材料韧性良好，并且未出现材料性能劣化及劣化趋向；
5. 管道最低工作温度高于-20℃，或管道最低工作温度低于-20℃但管道材料为奥氏体钢；
6. 管道不承受疲劳载荷。

(二)焊接缺陷的安全状况等级划分方法

1. 咬边

GC2 级或 GC3 级管道，咬边深度不超过 0.8mm；GC1 级管道咬边深度不超过 0.5mm 时，不影响定级。否则应打磨消除或圆滑过渡，并按第四十七条的规定定级。

2. 气孔

若气孔率不大于 5%，并且单个气孔的长径小于 0.5t 与 6mm 二者中的较小值，则不影响定级；否则定为 4 级。

注：气孔率指在射线底片有效长度范围内，气孔投影面积占焊接接头投影面积的百分比；射线底片有效长度按现行行业标准《压力容器无损检测》JB4730 的规定确定；焊接接头投影面积为射线底片有效长度与焊接接头平均宽度的乘积。

3. 夹渣

GC2 级或 GC3 级管道，当夹渣自身高度或宽度的最大值不大于 0.35t，并且不大于 6mm 时，按表 5 定级，否则定为 4 级。

GC1 级管道，当夹渣自身高度或宽度的最大值不大于 0.3t，并且不大于 5mm 时，按表 5 定级，否则定为 4 级。

表 5 各级管道所允许的单个焊接接头中夹渣总长度的最大值 (mm)

2 级	3 级
0.50πD	1.00πD

4. 未焊透

(1) 管子的材料为 20 钢、16Mn 或奥氏体不锈钢时，未焊透按局部减薄定级；

(2) 管子的材料为除 20 钢、16Mn 或奥氏体不锈钢外的其它材料时，未焊透按未熔合定级。

5. 未熔合

GC2 级或 GC3 级管道，未熔合的长度不限，根据其自身高度按表 6 定级。

GC1 级管道，当单个焊接接头未熔合的总长度不大于焊接接头长度的 50%时，根据其自身高度按表 6 定级；否则定为 4 级。

表 6 各级管道所允许的单个焊接接头中未熔合自身高度的最大值

壁厚	2 级	3 级
$t < 2.5\text{mm}$	存在未熔合时，定为 4 级	
$2.5\text{mm} \leq t < 4\text{mm}$	不超过 0.15t 且不超过 0.5mm 不影响定级；否则定为 4 级	
$4\text{mm} \leq t < 8\text{mm}$	0.15t 与 1.0mm 中的较小值	0.20t 与 1.5mm 中的较小值
$8\text{mm} \leq t < 12\text{mm}$	0.15t 与 1.5mm 中的较小值	0.20t 与 2.0mm 中的较小值

$12\text{mm} \leq t < 20\text{mm}$	0.15t 与 2.0mm 中的较小值	0.20t 与 3.0mm 中的较小值
$t \geq 20\text{mm}$	3.0mm	0.20t 与 5.0mm 中的较小值

6. 错边缺陷

错边缺陷，按表 7 定级。

当错边缺陷超过表 7 的范围时，若管道经过长期使用且该部位在全面检验中未发现较严重的缺陷时，安全状况等级可定为 2 级或 3 级；若伴有裂纹、未熔合、未焊透等严重缺陷时，定为 4 级。

表 7 错边缺陷的安全状况等级评定方法

管道级别	错边量 (mm)	安全状况等级
GC1	外壁错边量小于壁厚的 20% 且不大于 3mm	2 级
GC2、GC3	外壁错边量小于壁厚的 25% 且小于 5mm	2 级

第五十条 下述管道组成件缺陷，安全状况等级划分方法如下：

- (一) 管子表面的皱褶和重皮，应打磨消除，打磨凹坑按第四十七条的规定定级。
- (二) 管子的碰伤，应打磨消除，打磨凹坑按第四十七条的规定定级；其它管道组成件的碰伤，不影响管道安全使用的，则可定为 2 级，反之则可定为 3 级或 4 级。
- (三) 管道组成件的变形，不影响管道安全使用的，则可定为 2 级，反之则可定为 3 级或 4 级。

第五十一条 管道支吊架异常时，应进行修复或更换，修复或更换完好后，不影响定级；如一时无法进行修复或更换的，则应对管道进行应力分析或安全评定，应力分析或安全评定结果如不影响安全使用的，则可定为 2 级，反之则可定为 3 级或 4 级。

第五十二条 附属设施损坏时，安全状况等级按如下方法确定：

- (一) 安全保护装置损坏时，应更换，更换后不影响定级，否则定为 4 级。
- (二) 阴级保护装置、蠕胀测定等损坏时，应予修复，修复后不影响定级，否则定为 3 级或 4 级。

第五十三条 管道压力试验或泄漏性试验不合格，属于本身原因的，定为 4 级。

第五章 安全保护装置检验

第五十四条 安全保护装置应符合安全技术规范和现行国家标准的规定。存在下列情况之一的安全保护装置，不准继续使用：

- (一) 无产品合格证和铭牌的；
- (二) 性能不符合要求的；
- (三) 逾期不检查、不校验的；
- (四) 爆破片已超过使用期限的。

第五十五条 安全保护装置的检验分为两种：

- (一) 运行检查：指在运行状态下对安全保护装置的检查。

(二)停机检查：指在停止运行状态下对安全保护装置的检查。

运行检查可与在线检验同时进行，停机检查可与全面检验同步进行，也可单独进行。

第五十六条 安全保护装置的运行检查应符合下述要求：

(一)压力表

对压力表进行外观检查，并检查同一系统上的压力表读数是否一致。存在下述问题之一的压力表，应立即更换：

1. 超过校验有效期或铅封损坏；
2. 量程与其检测的压力范围不匹配；
3. 指示失灵、表内弹簧管泄漏或指针松动；
4. 刻度不清、表盘玻璃破裂；
5. 指针断裂或外壳腐蚀严重；
6. 压力表与管道间装设的三通旋塞或针形阀开启标记不清或锁紧装置损坏。

(二)测温仪表

对测温仪表进行外观检查。存在下述问题之一的测温仪表，应立即更换：

1. 超过校验有效期或铅封损坏；
2. 量程与其检测的温度范围不匹配。

(三)安全阀

对安全阀进行外观检查，重点检查是否在校验有效期、是否有泄漏及锈蚀情况。对杠杆式安全阀，检查防止重锤自由移动和杠杆越出的装置是否完好，对弹簧式安全阀，检查调整螺钉的铅封装置是否完好；对静重式安全阀，检查防止重片飞脱的装置是否完好。安全阀与排放口之间装设截断阀的，运行期间必须处于全开位置并加铅封。存在下述问题之一的安全阀，应立即更换：

1. 超过校验有效期或铅封损坏；
2. 安全阀泄漏。

发现安全阀失灵或有故障时，应立即处置或停止运行。

(四)爆破片装置

对爆破片装置进行外观检查，检查爆破片装置的爆破片是否在规定的使用期限、安装方向是否正确、标定的爆破压力和温度是否符合运行要求、有无泄漏及其它异常现象、爆破片装置和管道间的截断阀是否处于全开状态和铅封是否完好。

如果爆破片装置存在下述问题之一，应立即更换：

1. 爆破片装置超过规定使用期限；
2. 爆破片装置安装方向错误；
3. 爆破片装置的爆破压力和温度不符合运行要求。

(五)爆破片装置和安全阀串联使用

爆破片装置和安全阀串联使用时，除应参照本条三款和四款分别对爆破片装置和安全阀进行检查外，对爆破片装置装在安全阀出口侧的，还应注意检查爆破片装置和安全阀之间所装的压力表和截断阀，二者之间不应积存压力，应能疏水或排气。对爆破片装置装在安全阀进口侧的，还应注意检查爆破片装置和安全阀之间所装的压力表有无压力指示，截断阀打开后有无气体漏出，以判定爆破片装置的完好情况。

第五十七条 安全保护装置的停机检查

(一)压力表

检查压力表的精度等级、表盘直径、刻度范围、安装位置等是否符合有关规程、标准的要求。

校验压力表必须由有资格的计量单位进行，校验合格后，重新铅封并出具合格证，注明

下次校验日期。

(二) 测温仪表

检查测温仪表的精度等级、量程、安装位置等是否符合有关规程、标准的要求。

校验测温仪表必须由有资格的计量单位进行，校验合格后，重新铅封并出具合格证，注明下次校验日期。

(三) 安全阀

对拆换下来的安全阀，应解体检查，修理和调整，进行耐压试验和密封试验，然后校验开启压力，具体要求应符合有关规程、标准的规定。

新安全阀应根据使用要求校验后，才准安装使用。

安全阀校验合格后，打上铅封并出具合格证。

(四) 爆破片装置

应按有关规定，定期更换。

(五) 紧急切断装置

对拆下来的紧急切断装置，应解体、检验、修理和调整；进行耐压、密封、紧急切断等性能试验。具体要求应符合相关规程、标准的规定。检验合格后，重新铅封并出具合格证。

第五十八条 安全阀校验周期

安全阀一般每年至少校验 1 次，对于弹簧直接载荷式安全阀，经使用经验证明和检验单位确认可以延长校验周期的，使用单位向省级或其委托的地(市)级安全监察机构备案后，其校验周期可以延长，但最长不超过 3 年。

第五十九条 从事安全阀校验的单位和人员须具备相应的资格。

第六章 附 则

第六十条 在用工业管道定期检验过程中，使用单位与检验单位之间发生争议时，可以向当地质量技术监督行政部门申请仲裁。对质量技术监督行政部门仲裁仍有异议的，可以向其上级行政部门申请终局仲裁。

第六十一条 本规程不适用的和有特殊要求的工业管道，由使用单位商检验单位参照本规程制定检验细则，并报省级安全监察机构备案。

第六十二条 本规程由国家质量监督检验检疫总局负责解释。

第六十三条 本规程自 2003 年 6 月 1 日起实施。