

# TSG

特种设备安全技术规范

TSG D7004—2010

# 压力管道定期检验规则 ——公用管道

Periodical Inspection Regulation for  
City Gas Pressure Pipeline and Thermal Pressure Pipeline

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

2010年08月30日

## 前 言

2007年3月,国家质量监督检验检疫总局(以下简称国家质检总局)特种设备安全监察局(以下简称特种设备局)提出《公用管道定期检验规则》起草任务。中国特种设备检测研究院组织起草组,在总结近几年开展管道检验工作经验的基础上,通过充分研讨,形成了本规则草案。2008年1月,在江苏常州召开了起草工作会议,就本规则草案进行了研讨,并提出了修改意见,经修改形成征求意见稿。2008年5月,特种设备局以质检特函〔2008〕37号文征求有关单位和专家的意见。根据征求的意见,起草组进行了修改形成送审稿。2009年6月,特种设备局将送审稿提交国家质检总局特种设备安全技术委员会审议,并改名为《压力管道定期检验规则——公用管道》,修改形成了报批稿。其间,特种设备局多次组织起草组人员与燃气行业协会及有关单位交换意见,并且采纳了合理的建议。2010年8月30日,由国家质检总局批准颁布。

本规则充分考虑了我国公用管道的使用现状和检验水平,并积极吸收国外发达国家关于公用管道检验的最新成果,提出了公用管道年度检查、全面检验和合于使用评价的基本要求,以指导和规范公用管道定期检验工作。

本规则主要起草单位和人员如下:

中国特种设备检测研究院	何仁洋	刘长征	杨 永
	肖 勇		
西南油气田安全环保与技术监督研究院	罗文华	涂 强	周方勤
中国石油天然气管道局	续 理		
中国石油管道检测技术有限责任公司	门建新	金 虹	
上海市质量技术监督局	王善江		
上海市特种设备监督检验技术研究院	杨惠谷		
江苏省特种设备安全监督检验研究院	缪春生		
江苏省特种设备安全监督检验研究院常州分院	沈建强		
中国石化镇海炼化分公司	徐成裕		
新疆三叶管道技术有限责任公司	杨自力	陈 军	宋红旭
深圳市燃气集团有限公司	陈秋雄		

## 目 录

第一章 总 则	(1)
第二章 年度检查	(3)
第三章 全面检验与合于使用评价	(4)
第四章 附 则	(7)
附件 A 公用管道年度检查项目与要求	(8)
附件 B 公用管道全面检验项目与要求	(10)
附件 C 压力管道定期检验报告	(14)

# 压力管道定期检验规则——公用管道

## 第一章 总 则

**第一条** 为了规范公用管道定期检验工作,根据《特种设备安全监察条例》、《国务院对确需保留的行政审批项目设定行政许可的决定》和《压力管道安全管理与监察规定》,制定本规则。

**第二条** 本规则适用于《特种设备安全监察条例》、《压力管道安全管理与监察规定》规定的公用管道(以下简称管道)的定期检验。

**第三条** 按照定期检验方式和要求,GB1级管道依据设计压力( $P$ ,单位为MPa)划分为以下级别:

- (一)GB1-I级( $2.5 < P \leq 4.0$ )、GB1-II级( $1.6 < P \leq 2.5$ )高压燃气管道;
- (二)GB1-III级( $0.8 < P \leq 1.6$ )、GB1-IV级( $0.4 < P \leq 0.8$ )次高压燃气管道;
- (三)GB1-V级( $0.2 < P \leq 0.4$ )、GB1-VI级( $0.1 < P \leq 0.2$ )中压燃气管道。

**第四条** GB1管道定期检验的基本方式和要求如下:

(一)GB1-I级、GB1-II级高压燃气管道,定期检验包括年度检查、全面检验与合于使用评价,定期检验要求(包括报告格式)参照《压力管道定期检验规则——长输(油气)管道》(TSG D7003),其中地区级别划分按照GB 50028—2006《城镇燃气设计规范》执行;

(二)GB1-III级次高压燃气管道,定期检验包括年度检查、全面检验与合于使用评价,定期检验要求按照本规则执行;

(三)GB1-IV级次高压燃气管道、GB1-V级和GB1-VI级中压燃气管道,定期检验包括年度检查和全面检验,定期检验要求按照本规则执行。

城镇燃气输配系统中的门站、调压站(器)管道及其安全保护装置、附属设施的定期检验参照工业管道、压力容器定期检验有关要求执行。

**第五条** GB2级管道,如果为管沟敷设或者架空敷设,管道本身、附属设施与安全保护装置定期检验参照工业管道、压力容器定期检验有关要求执行;如果为直埋敷设,定期检验按照本规则中压燃气管道的要求进行。

**第六条** 年度检查,是指在运行过程中的常规性检查。年度检查至少每年1次,进行全面检验的年度可以不进行年度检查。年度检查通常由管道使用单位(以下简称使用单位)公用管道作业人员进行,也可以委托国家质量监督检验检疫总局(以下简称

国家质检总局)核准的具有资质的检验检测机构(以下简称检验机构)进行。

**第七条** 全面检验,是指按一定的检验周期对在用管道进行的基于风险的检验。新建管道的首次全面检验时间不能超过本规则第三十条表1的规定,首次全面检验之后的检验周期按照本规则第三十条确定。

承担管道全面检验的检验机构,应当经国家质检总局核准,其中高压燃气管道的全面检验应当由具有长输(油气)管道全面检验资质的检验机构进行。

**第八条** 合于使用评价,在全面检验之后进行。合于使用评价包括对管道进行的应力分析计算;对危害管道结构完整性的缺陷进行的剩余强度评估与超标缺陷安全评定;对危害管道安全的主要潜在危险因素进行的管道剩余寿命预测;以及在一定条件下开展的材料适用性评价。

承担管道合于使用评价的机构(以下简称评价机构)应当经国家质检总局核准。

**第九条** 属于下列情况之一的管道,全面检验周期应当适当缩短:

(一)新建 GB1-Ⅲ级次高压燃气管道、GB1-I级和 GB1-II级高压燃气管道首次进行全面检验的;

(二)1年内发生2次影响管道安全运行的泄漏事故的;

(三)发现严重局部腐蚀或者全面腐蚀的;

(四)承受交变载荷,可能导致疲劳失效的;

(五)防腐(保温)层损坏严重的;

(六)风险评估发现风险值较高的;

(七)年度检查中发现除本条前几项以外的严重问题的;

(八)检验人员和使用单位认为应当缩短全面检验周期的。

**第十条** 属于下列情况之一的管道,如果超出风险可接受程度,应当立即进行全面检验,GB1-Ⅲ级次高压燃气管道还应当在全面检验基础上进行合于使用评价:

(一)运行工况发生显著改变从而导致运行风险提高的;

(二)GB1级管道输送介质种类发生变化,改变为更危险介质的;

(三)GB1级管道停用超过1年后再启用的;

(四)年度检查结论要求进行全面检验的;

(五)所在地发生滑坡、泥石流等重大地质灾害的;

(六)有重大改造维修的。

**第十一条** 承担管道全面检验的检验机构、合于使用评价的评价机构以及人员应当在核准范围内开展管道全面检验和合于使用评价工作,接受质量技术监督部门的监督,并且对其工作质量负责。

**第十二条** 使用单位应当根据检验周期,对 GB1-Ⅲ级次高压燃气管道制定全面检验和合于使用评价计划,对 GB1-Ⅳ级次高压燃气管道、GB1-V级和 GB1-VI级中

压燃气管道、GB2 级热力管道，制定全面检验计划，并且及时向压力管道使用登记部门申报全面检验、合于使用评价计划，在合于使用评价或者全面检验有效期届满前1个月之前向检验机构、评价机构提出全面检验、合于使用评价要求，安排全面检验、合于使用评价工作。

定期检验前，对 GB1-III级次高压燃气管道，检验机构与评价机构必须制定全面检验和合于使用评价方案；对 GB1-IV级次高压燃气管道、GB1-V级和 GB1-VI级中压燃气管道、GB2 级热力管道，检验机构必须制定全面检验方案。全面检验、合于使用评价方案包括安全措施和应急预案内容。全面检验方案、合于使用评价方案应当征求使用单位的意见，经检验机构和评价机构授权的技术负责人审批。

从事全面检验与合于使用评价的人员必须严格按照批准后的全面检验、合于使用评价方案进行全面检验、合于使用评价工作。全面检验、合于使用评价过程中根据实际情况需作调整时，必须经过检验机构、评价机构授权的技术负责人审查批准。

**第十三条** 管道使用单位应当根据本规则的要求做好管道定期检验前的各项准备工作，使管道处于适合的待检状态，提供安全的定期检验环境，负责定期检验所需要的辅助工作，协助检验机构、评价机构进行定期检验。

检验人员应当认真执行管道使用单位的安全管理规定。

## 第二章 年度检查

**第十四条** 承担年度检查的人员(以下简称检查人员)应当在全面了解被检管道的使用、管理情况，并且在认真调阅管道技术资料和管理资料的基础上，对管道运行记录、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、管道故障处理记录进行审查，并记录审查情况。

**第十五条** 检查人员应当根据审查的数据进行综合评价，重点对下列管道或者位置进行检查，确定事故容易发生的位置以及事故造成严重后果的位置：

- (一)穿、跨越管道；
- (二)管道出土、入土点、管道分支处、敷设于位置较低点的管道，以及位于排污管下或者其他液体管道下的 GB1 级管道；
- (三)曾经发生过影响管道安全运行的泄漏、较大以上(含较大)事故的管道；
- (四)工作条件苛刻及承受交变载荷的管道；
- (五)存在第三方破坏的管道；
- (六)曾经为非机动车道或者绿化带改为机动车道的、经过空穴(地下室)的管道；
- (七)位于边坡等位置的管道。

**第十六条** 年度检查的内容,除本规则第十四条、第十五条的要求外,还应当包括宏观检查、防腐(保温)层检查、电性能测试、阴极保护系统测试、壁厚测定、GB1级管道介质腐蚀性调查、安全保护装置检验,必要时进行腐蚀防护系统检查。年度检查具体内容和要求见附件A,其中部分检查项目可以结合日常巡线进行。

**第十七条** 年度检查的现场工作结束后,检查人员应当根据检查情况出具年度检查报告,作出下述检查结论:

- (一)允许使用,检查结果符合有关安全技术规范及其相应标准的规定;
- (二)进行全面检验,发现存在超出有关安全技术规范规定的缺陷,并且不能满足安全使用要求。

**第十八条** 有条件的使用单位应当将年度检查及其检查结论录入管道地理信息系统(GIS)、管道完整性管理信息系统(PIMS)。

### 第三章 全面检验与合于使用评价

#### 第一节 全面检验

**第十九条** 全面检验前,检验机构应当对提交和收集的以下资料进行审查、分析:

- (一)设计图纸、文件与有关强度计算书;
- (二)管道元件产品质量证明资料;
- (三)安装监督检验证明文件,安装及其竣工验收资料;
- (四)管道使用登记证;
- (五)管道运行记录,包括输送介质压力、电法保护运行记录、阴极保护系统故障记录,管道修理或者改造的资料,管道事故或者失效资料,管道的各类保护措施的使用记录,管道周围的其他施工活动,管道的电法保护日常检查记录,输送介质分析报告(特别是含硫化氢、二氧化碳和游离水);
- (六)运行周期内的年度检查报告;
- (七)上一次全面检验报告、合于使用评价报告;
- (八)检验人员认为全面检验所需要的其他资料。

本条(一)至(三)款在管道投用后首次全面检验时必须审查,在以后的全面检验中可以根据需要查阅。

**第二十条** 全面检验前,检验机构应当根据资料分析辨识危害管道结构完整性的潜在危险。这些潜在危险主要分为以下几种:

- (一)固有危险,如制造与安装、改造、维修施工过程中产生的缺陷;

- (二)运行过程中与时间有关的危险,如内腐蚀、外腐蚀;
- (三)运行过程中与时间无关的危险,如第三方破坏、外力破坏、误操作;
- (四)其他危害管道安全的潜在危险。

**第二十一条** 检验机构对资料审查分析完成后,应当按照有关安全技术规范及其相应标准进行风险预评估。从事评估工作的人员应当充分了解每种风险评估方法的优缺点,选择合适的风险评估方法,常用管道风险评估方法见《压力管道定期检验规则——长输(油气)管道》(TSG D7003)附件 C。

**第二十二条** 检验机构应当根据风险预评估确定的结果,选择合适的全面检验方法。

全面检验的检验方法有直接检测和耐压(压力)试验,详细内容见附件 B。检验机构也可以选择经过国家质检总局批准的其他检验方法。

## 第二节 合于使用评价

**第二十三条** GB1-III级次高压燃气管道全面检验完成后,使用单位应当及时安排合于使用评价工作。评价机构应当结合全面检验情况进行合于使用评价,并且确定管道许用参数与下次全面检验日期。

**第二十四条** GB1-III级次高压燃气管道有下列情况之一的,应当按照许用压力进行耐压强度校核:

- (一)全面减薄量超过公称壁厚 20%的;
- (二)操作参数增大的;
- (三)输送介质种类发生重大变化,改变为更危险介质的。

耐压强度校核按照 GB 50028 的相关规定进行。

**第二十五条** GB1-III级次高压燃气管道有下列情况之一的,应当进行应力分析校核:

- (一)存在较大变形、挠曲、破坏,以及支撑件损坏等现象且无法复原的;
- (二)全面减薄量超过管道公称壁厚 30%的;
- (三)需要设置而未设置补偿器或者补偿器失效的;
- (四)法兰经常性泄漏、破坏的;
- (五)无强度计算书的;
- (六)检验人员或者使用单位认为有必要的。

**第二十六条** 对 GB1-III级次高压燃气管道,应当及时对检测中发现的危害管道结构完整性的缺陷进行剩余强度评估与超标缺陷安全评定。在剩余强度评估与超标缺陷安全评定过程中应当考虑缺陷发展的影响,并且根据剩余强度评估与超标缺陷安全

评定的结果提出运行维护意见。

**第二十七条** 对 GB1-III级次高压燃气管道，应当根据危害管道安全的主要潜在危险因素选择管道剩余寿命预测的方法。管道的剩余寿命预测主要包括腐蚀寿命、裂纹扩展寿命、损伤寿命等。

其中管道腐蚀寿命预测一般可采用以下公式计算：

$$RL = C \times SM \frac{t}{GR}$$

式中：

$RL$  —— 腐蚀寿命，年；

$C$  —— 校正系数， $C = 0.85$ ；

$SM$  —— 安全裕量， $SM = \frac{\text{计算失效压力}}{\text{屈服压力}} - \frac{\text{MAOP}}{\text{屈服压力}}$ ；

$MAOP$  —— 管段许用压力，MPa；

$GR$  —— 腐蚀速率，mm/y(年)；

$t$  —— 名义壁厚，mm。

**第二十八条** 有下列情形之一的钢质 GB1-III级次高压燃气管道，应当进行材料适用性评价：

(一) 材质发生劣化的；

(二) 输送介质种类发生重大变化，改变为更危险介质的。

**第二十九条** 对 GB1-III级次高压燃气管道，应当结合全面检验结果和合于使用评价结果，确定管道下一次全面检验日期，其全面检验周期不能大于表 1 的规定，并且最长不能超过预测的管道剩余寿命的一半。

除 GB1-III级次高压燃气管道外的其他管道，应当结合全面检验结果确定管道下一次全面检验日期，其检验周期不能大于表 1 的规定。

表 1 全面检验最大时间间隔(注)

管道级别	GB1-III级次高压燃气管道	GB1-IV级次高压燃气管道、中压燃气管道、GB2级管道
最大时间间隔(年)	8	12

注 1：以 PE 管或者铸铁管为管道材料的管道全面检验周期不超过 15 年；

注 2：对于风险评估结果表明风险值较低的管道，经使用单位申请，负责使用登记的部门同意，全面检验周期可适当延长。

### 第三节 全面检验报告、合于使用评价报告与问题处理

**第三十条** 检验人员应当根据全面检验情况和所进行的全面检验项目,填写全面检验记录,及时出具相应的全面检验报告。GB1-VI级次高压燃气管道、GB1-V级和GB1-VI级中压燃气管道、GB2级管道应当在全面检验报告中明确许用参数、下次全面检验日期等。

GB1-III级次高压燃气管道,除出具全面检验报告外,还应当由合于使用评价人员根据全面检验报告和所进行的合于使用评价项目,及时出具合于使用评价报告。合于使用评价报告中应当明确许用参数、下次全面检验日期等。

**第三十一条** 使用单位应当对全面检验、合于使用评价过程中要求进行处理的缺陷,采取修复或者降压运行的措施。检验机构、评价机构可以在出具全面检验报告、使用评价报告前将需要处理缺陷通知使用单位。使用单位处理完成并且经检验机构、评价机构确认后,检验机构、评价机构再出具全面检验报告、合于使用评价报告,并且重新对风险预评估结果进行修正(即风险再评估)。风险评估的结果应当纳入管道使用登记工作中。

缺陷修复前,使用单位应当制订修复方案,缺陷的修复应当按照有关要求,相关文件记录应当存档。

**第三十二条** 使用单位应当将全面检验与合于使用评价结果归档,有条件的应当将全面检验与合于使用评价结果录入管道地理信息系统(GIS)、管道完整性管理信息系统(PIMS)。

检验机构、评价机构应当按照特种设备信息化的要求,及时将全面检验、合于使用评价结果输入特种设备有关信息系统。

## 第四章 附 则

**第三十三条** 管道的定期检验报告(包括年度检查报告、全面检验报告、合于使用评价报告)的格式见附件C。根据检验类别,选用报告目录、结论报告及其附件的格式。

**第三十四条** 本规则由国家质检总局负责解释。

**第三十五条** 本规则自2010年11月1日起施行。

## 附件 A

## 公用管道年度检查项目与要求

## A1 资料审查

(1)安全管理资料,包括使用登记证、安全管理规章制度与安全操作规则、作业人员上岗持证情况;

(2)技术档案资料,包括定期检验报告,必要时还包括设计资料和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料;

(3)运行状况资料,包括日常运行维护记录、隐患排查治理记录、改造与维修资料、故障与事故记录。

## A2 宏观检查

(1)泄漏检查,主要检查管道穿、跨越段、阀门、阀井、法兰、凝水缸、补偿器、调压器、套管等组成件,铸铁管连接接口、非金属管道熔接接口(含钢塑转换接口)的泄漏情况(对管道采用相应的泄漏检测仪进行泄漏点检测或者地面钻孔检测,必要时对燃气可能泄漏扩散到的地沟、窨井、地下建(构)筑物内进行检查;对次高压燃气压力管道,必要时可以采用声学泄漏检测方法进行远距离泄漏检测);

(2)位置与走向检查(注 A-1);

(3)地面标志检查;

(4)管道沿线地表环境调查,主要检查管道与其他建(构)筑物或者管道的净距、占压状况、管道裸露、土壤扰动情况等;

(5)穿、跨越管段检查,主要检查穿越管道锚固墩、套管检查孔的完好情况以及河流冲刷侵蚀情况,跨越管道防腐(保温)层、补偿器完好情况,吊索、支架、管子墩架的变形、腐蚀情况;

(6)凝水缸检查,主要检查定期排放积水情况,护盖、排水装置的泄漏、腐蚀和堵塞情况;

(7)阀门、法兰、补偿器等管道元件的检查;

(8)检查人员认为有必要的其他检查。

注 A-1:如果管道周围地表环境无较大变动、管道无沉降等情况,可以不要求。

## A3 防腐(保温)层检查(适用于钢质管道)

主要检查入土端与出土端、露管段、阀井内、阀室内管道防腐(保温)层的完好情

况。检查人员认为有必要时，可以对风险较高地段管道采用检测设备进行地面不开挖检测。

#### A4 电性能测试(适用于有阴极保护的钢质管道)

(1)测试绝缘法兰、绝缘接头、绝缘短管、绝缘套、绝缘固定支墩和绝缘垫块等电绝缘装置的绝缘性能；

(2)对采用法兰和螺纹等非焊接件连接的阀门等管道附件的跨接电缆或者其他电连接设施，测试其电连续性。

#### A5 阴极保护系统测试(适用于有阴极保护的钢质管道)

(1)管道沿线保护电位，测量时应考虑 IR(注 A-2)降的影响；

(2)牺牲阳极输出电流、开路电位(当管道保护电位异常时测试)；

(3)管内电流(当管道保护电位异常时测试)；

(4)辅助阳极床和牺牲阳极接地电阻(牺牲阳极接地电阻应当在管道保护电位异常时测试)；

(5)阴极保护系统运行状况，检查管道阴极保护率和运行率、排流效果，阴极保护系统设备及其排流设施。

注 A-2：管道外防腐层破损部位的阴极保护电流在土壤介质中产生的电位梯度。

#### A6 壁厚测定

利用阀井或者探坑，对重要压力管道或者有明显腐蚀和冲刷减薄的弯头、三通、盲管、管径突变部位以及相邻直管部位进行壁厚抽样测定。

#### A7 介质腐蚀性调查(适用于燃气压力管道)

对管输介质成分测试报告进行分析，开展介质腐蚀性调查。

#### A8 安全保护装置检验

参照工业管道定期检验有关要求执行，特殊的安全保护装置参照现行相关标准的规定。

## 附件 B

## 公用管道全面检验项目与要求

## B1 直接检测方法

直接检测方法包括管道内腐蚀直接检测、外腐蚀直接检测。检验机构应当根据危害管道完整性的危害因素选择一种或者几种直接检测方法。

## B1.1 内腐蚀直接检测

管道内腐蚀直接检测应当在凝析烃、凝析水、沉淀物最有可能聚集之处进行局部内腐蚀检测，可以采用多相流计算、高程点分布等方法确定检测位置。对管道进行内腐蚀直接检测时，一般在开挖后采用超声壁厚测定等方法进行直接检测，确定内腐蚀状况；也可采用腐蚀监测方法或者其他认可的检测手段。

内腐蚀直接检测方法的步骤主要包括预评价、间接检测、直接检验、后期评价四个步骤。

## B1.1.1 预评价

预评价步骤包括收集历史数据和当前数据，根据收集的数据资料确定该方法是否可行，并确定评价区域。

## B1.1.2 间接检测

该步骤主要采用流体模拟结果，预测可能发生腐蚀的管道区域，并且对腐蚀程度进行预测。

## B1.1.3 直接检验

对 B1.1.1 预评价和 B1.1.2 间接检测两个过程发现的可能产生的腐蚀点进行检查，可以采用管道本体腐蚀检测技术，也可采用监测技术，确定管道内部的腐蚀状态。在条件许可时，按照一定比例(0.6 处/km 至 1.5 处/km)开挖后用漏磁检测技术、低频电磁检测技术、远场涡流检测技术、壁厚测定技术或者腐蚀扫描技术进行直接检验。

必要时还应当进行埋地管段焊缝无损检测。

## B1.1.4 后期评价

该步骤包括分析 B1.1.1、B1.1.2、B1.1.3 中收集的数据资料，评价内腐蚀直接检测方法的有效性。

## B1.2 外腐蚀直接检测

外腐蚀直接检测的具体项目一般包括管道敷设环境调查、防腐(保温)层状况不开挖检测、管道阴极保护有效性检测、开挖直接检验。根据检测、检验结果，对腐蚀防护系统进行分级，原则上分为四个等级，1 级为最好，4 级为最差。

**B1.2.1 管道敷设环境调查**

管道敷设环境调查一般包括环境腐蚀性检测和大气腐蚀性调查。

**B1.2.1.1 环境腐蚀性检测**

环境腐蚀性检测包括土壤腐蚀性测试和杂散电流测试，基本要求如下：

(1)根据管道经过地区土壤类型选择有代表性的位置测试土壤腐蚀性，当地物地貌环境和土壤无较大变化时，土壤腐蚀性数据可采用工程勘察或者上次全面检验报告的数据；

(2)进行杂散电流测试时，特别需要注意有轨道交通、并行电缆线、以及其他易产生杂散电流的地方，杂散电流的测试数量依据干扰源的数量确定。

**B1.2.1.2 大气腐蚀性调查**

对可能存在大气腐蚀环境的跨越段与露管段，应当按照相应国家标准或者行业标准进行大气腐蚀性调查。

**B1.2.2 防腐(保温)层状况不开挖检测**

对防腐(保温)层与腐蚀活性区域采用不开挖检测方法进行检测，主要检测方法有直流(交流)电位梯度法、直流电位(交流电流)衰减法。检测过程中至少选择两种相互补充的检测方法。

**B1.2.3 管道阴极保护有效性检测**

对采用外加电流阴极保护或者可断电的牺牲阳极阴极保护的管道，应当采用相应检测技术测试管道的真实阴极保护极化电位；对阴极保护效果较差的管道，应当采用密间隔电位测试技术。

**B1.2.4 开挖直接检验****B1.2.4.1 开挖点确定原则**

根据 B1.2.1~B1.2.3 的检测结果，按照一定比例选择开挖检验点。开挖点数量的确定原则见表 B-1。开挖点的选取应当结合资料调查中的错边、咬边严重的焊接接头以及碰口与连头焊口，风险较高的管段，使用中发生过泄漏、第三方破坏的位置。

表 B-1 开挖点数量确定原则

压力等级	腐蚀防护系统质量等级			
	1	2	3	4
次高压(处/km)	0.05	0.1	0.6~0.8	1.2~1.5
中压(处/km)	不开挖	0.05	0.3	0.6~0.8

**B1.2.4.2 开挖直接检验的方法和内容**

(1)土壤腐蚀性检测，检查土壤剖面分层情况以及土壤干湿度，必要时可以对探

坑处的土壤样品进行理化检验；

(2)防腐(保温)层检查和探坑处管地电位测试，检查防腐(保温)层的物理性能以及探坑处管地电位，必要时收集防腐(保温)层样本，按照相应国家标准或者行业标准进行防腐(保温)层性能分析；

(3)管道腐蚀状况检测，包括金属腐蚀部位外观检查、腐蚀产物分析、管道壁厚测定、腐蚀区域的描述；

(4)阀井(室)、调压站(室)内管道以及阀体检查；

(5)管道焊缝无损检测，对开挖处的管道对接环焊缝进行无损检测，必要时还应当对焊接钢管焊缝进行无损检测。无损检测一般采用射线或者超声方法，也可采用国家质检总局认可的其他无损检测方法。

对于宏观检查存在裂纹或者可疑情况的管道，以及检验人员认为有必要时，可以对管道对接环焊缝、管道碰口与连头、管道螺旋焊缝或者对接直焊缝以及焊缝返修处等部位进行无损检测。

### B1.3 穿、跨越段检查

应当对穿越段进行重点检查或者检测。

对跨越管道的检查参照工业管道定期检验的有关要求进行，并且按照相应国家标准或者行业标准对跨越段附属设施进行检查。

### B1.4 其他位置的无损检测

除对 B1.2.4 条规定的检测位置进行无损检测外，必要时对下述位置的裸露管段也应当进行无损检测抽查：

- (1)阀门、膨胀器连接的第一道焊接接头；
- (2)跨越部位、出土与入土端的焊接接头；
- (3)检验人员和使用单位认为需要抽查的其他焊接接头。

### B1.5 理化检验

对有可能发生 H<sub>2</sub>S 腐蚀、材质劣化、材料状况不明的管道，或者使用年限已经超过 15 年并且进行过与腐蚀、劣化、焊接缺陷有关的修理改造的 GB1-III 级次高压燃气压力管道，一般应当进行管道理化检验。

理化检验包括化学成分分析、硬度测试、力学性能测试、金相分析。

#### B1.5.1 化学成分分析

对材料状况不明的管道，应当分析其化学成分，分析部位包括母材、焊缝。

#### B1.5.2 硬度测试

对于可能发生 H<sub>2</sub>S 腐蚀的管道，应当进行焊接接头的硬度测试。硬度测试部位包括母材、焊缝与热影响区。硬度测试应当符合以下要求：

- (1)对输送含 H<sub>2</sub>S 介质的管道，其母材、焊缝及热影响区的最大硬度值不超过 250

HV<sub>10</sub>(22 HRC)；

(2) 碳钢管的焊缝硬度值不宜超过母材最高硬度的 120%；

(3) 合金钢管的焊缝硬度值不宜超过母材最高硬度的 125%。

当焊接接头的硬度值超标时，检验人员应当根据具体情况扩大焊接接头内外部无损检测抽查比例。

### B1.5.3 力学性能测试

包括管道母材横向、纵向及焊缝的屈服强度、抗拉强度、延伸率和冲击性能。冲击性能测试内容包括 0℃ 下的管道母材和焊缝的夏比冲击功。测试方法应当按照相应国家标准或者行业标准的规定。

### B1.5.4 金相分析

应当对管道母材和焊缝的显微组织、夹杂物进行金相分析。

## B1.6 非钢质材料的检验

### B1.6.1 铸铁管的检测

对铸铁管的腐蚀状况检测，应当通过阀井(室)、露管段或者开挖等方式进行直接检验。开挖检查的抽查检测比例为 0.3 处/km，并且根据实际检测结论以确定是否需要进一步增加抽查检测数量。检测的主要内容有铸铁管表面损伤、腐蚀情况，并且进行管道壁厚测定；当有承插口时，还应当对承插口状况进行检查。

### B1.6.2 非金属管的检查

聚乙烯管和钢骨架聚乙烯复合管的检查，应当通过阀井(室)的露管段或者开挖等方式进行直接检查，开挖点位置应当选择发生过泄漏、沉降、第三方破坏等风险较大的位置、穿越位置、钢塑接头转换位置。直接检查的抽查检测比例为 0.3 处/km，并且根据实际检测结论以确定是否需要进一步增加抽查数量。

检查主要内容有管道表面有无槽痕、凿痕或者凹痕等缺陷，管道有无老化降解(如表面粉化)等迹象，钢塑转换接头的质量状况。

## B2 耐压(压力)试验

当直接检测不可实施时，可以采用耐压(压力)试验的方法进行检验。耐压(压力)试验按照相应国家标准或者行业标准的规定。

## B3 其他要求

进行全面检验时，应当包括年度检查内容。

附件 C

报告编号：

## 压力管道定期检验报告

使用单位：\_\_\_\_\_

设备类别：\_\_\_\_\_

设备品种：\_\_\_\_\_

使用登记证号：\_\_\_\_\_

压力管道代码：\_\_\_\_\_

检验类别：(年度检查、全面检验、合于使用评价)

检验日期：\_\_\_\_\_

(印制自行年度检查单位或者检验机构、评价机构名称)



## 公用管道年度检查结论报告

报告编号：

使用单位			
单位地址			
安全管理人员		联系电话	
邮政编码		压力管道代码	
管道名称			
使用登记证编号		投用日期	
性能 参数	管道长度	km	管道规格
	设计压力	MPa	设计温度
	设计介质		管道材质
	操作压力	MPa	操作温度
主要 依据	《压力管道定期检验规则——公用管道》		
问题 与 处理 意见	[注明检查发现的缺陷位置、程度、性质及其处理意见(必要时附图或者附页)，不印制]		
检查 结论	<input type="checkbox"/> 允许使用 <input type="checkbox"/> 进行全面检验	许用 参数	压力： MPa 温度： °C 介质： 其他：
检 查：	日期：	检验机构核准证号：  (检验机构检验专用章) 年 月 日	
审 批：	日期：		

共 页 第 页

(注：如果年度检查由使用单位自行进行，则本表右下栏的“检验机构核准证号”删除，将“检验机构检验专用章”改为使用单位的“检查专用章”或者公章。本注不印制。)

## 公用管道年度检查报告附页

报告编号：

序号	检查项目及其内容		检查结果	备注	
1	1 资料 审查	(1)安全	使用登记证		
2		管 理 资 料	安全管理规章制度与安全操作规则		
3			作业人员上岗持证情况		
4			(2)技术	定期检验报告	
5		档 案 资 料	设计和安装、改造、维修等施工、竣工验收资料		
6			(3)运行 状 况 资 料	日常运行维护记录	
7		隐患排查治理记录			
8		改造、维修资料			
9		故障与事故记录			
10	2 宏观 检查	(1)地面泄漏情况			
11		(2)位置 与走向	管道位置		
12			管道埋深		
13			管道走向		
14		(3)地面标志			
15		(4)管道沿线地表环境			
16		(5)跨越管段			
17		(6)穿越管段			
18		(7)凝水缸			
19		(8)阀门、法兰、补偿节等管道元件			
20		(9)其他			
21	3 防腐(保温)层				
22	4 电性 能测 试	(1)电绝缘装置			
23		(2)电连续性能			

报告编号：

序号	检查项目及其内容		检查结果	备注	
24	5 阴极 保护 系统 测试	(1) 保护电位			
25		(2) 牺牲阳极输出电流、开路电位			
26		(3) 管内电流			
27		(4) 辅助阳极床和牺牲阳极接地电阻			
28		(5) 阴极 保护运 行状况	保护率		
29			运行率		
30			排流效果		
31			阴极保护系统设备和排流设施		
32	6	壁厚测定			
33	7	介质腐蚀性调查			
34	8	安全保护装置检验			
说明：					
检查：		日期：	审核：	日期：	

共 页 第 页

(注：没有或者未进行的检查项目在检查结果栏打“—”；无问题或者合格的检查项目在检查结果栏打“√”；有问题或者不合格的检查项目在检查结果栏打“×”，并且在备注栏中说明。)





## 公用管道全面检验结论报告(2)

报告编号：

使用单位				
单位地址				
安全管理人员			联系电话	
邮政编码			压力管道代码	
管道名称				
使用登记证号			投用日期	
技术 参数	管道长度	km	管道规格	
	设计压力	MPa	设计温度	℃
	设计介质		管道材质	
	操作压力	MPa	操作温度	℃
主要 依据	《压力管道定期检验规则——公用管道》			
发现 问题	[说明检验发现的缺陷位置、程度、性质(必要时附图或者附页), 不印制]			
检验人员：				
编制：		日期：		检验机构核准证号：  (检验机构检验专用章) 年 月 日
审核：		日期：		
批准：		日期：		

共 页 第 页

(注：此表仅适用于 GB1-Ⅲ级次高压燃气管道。本注不印制。)



