



特种设备安全技术规范

TSG D7002-2008

公用管道定期检验规则

——燃气管道

City Gas Pressure Pipeline Periodical Inspection Regulation
(征求意见稿)

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局颁布

年 月 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,形成了本安全技术规范草案。2008年1月,在江苏常州召开了起草工作会议,就本安全技术规范草案进行了研讨,并提出了修改意见,经修改形成征求意见稿。2008年 月,特种设备局以质检特函〔2008〕 号文对外征求基层、有关部门、单位和专家及公民的意见。根据征求意见,起草组进行了修改形成送审稿。2008年 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,由起草组按照审议的意见,修改形成了报批稿。2008年 月由国家质检总局批准颁布。

本要求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
中石油西南油气分公司长输管道检测评价中心	罗文华
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
上海市特种设备监督检验技术研究院	杨惠谷
江苏省特种设备检测研究院	缪春生
江苏省特种设备检测研究院常州分院	沈建强
中国石化镇海炼化分公司	袁国健
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 一般性检查	(3)
第三章 专业性检验与安全性评价	(5)
第一节 专业性检验	(5)
第二节 安全性评价	(9)
第三节 专业性检验报告、安全性评价报告与问题处理	(10)
第四章 附 则	(11)
附件 A 城镇燃气管道专业性检验和安全性评价机构核准条件	(12)
附件 B 压力管道局部腐蚀和全面腐蚀的确定方法	(14)
附件 C 城镇燃气管道一般性检查报告	(16)
附件 D 城镇燃气管道专业性检验报告	(19)
附件 E 城镇燃气管道安全性评价报告	(23)

公用管道定期检验规则——燃气管道

第一章 总 则

第一条 为了加强城镇燃气压力管道的安全监察，规范在用城镇燃气压力管道定期检验工作，确保在用城镇燃气压力管道处于安全可靠的受控状态，保障公民生命和财产的安全，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》（国务院令 第 412 号）和《压力管道安全管理与监察规定》的有关规定，特制定本规则。

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》所规定的城镇燃气压力管道的定期检验。城镇燃气管道的分类见表 1。

表 1 城镇燃气管道压力（表压）分级表

名 称		压 力（MPa）
高压燃气管道	GB1-A	$2.5 < P \leq 4.0$
	GB1-B	$1.6 < P \leq 2.5$
次高压燃气管道	GB1-C	$0.8 < P \leq 1.6$
	GB1-D	$0.4 < P \leq 0.8$
中压燃气管道	GB1-E	$0.1 < P \leq 0.4$

表 1 中的 GB1-C 级次高压燃气管道定期检验包括一般性检查、专业性检验和安全性评价；表 1 中的 GB1-D 级次高压燃气管道、中压燃气管道定期检验包括一般性检查、专业性检验；表 1 中的高压燃气管道定期检验参照《长输（油气）管道定期检验规则》执行。

城镇燃气输配系统中的门站、调压站（器）管道及其部分安全保护装置、储存设备、附属设施的检验参照《在用工业管道定期检验规则》执行。

第三条 城镇燃气压力管道使用单位在开展定期检验时，应当充分采用完整性管理理念中的检验技术，开展基于风险的检验与安全性评价。

第四条 一般性检查，是指为了确保城镇燃气压力管道在检验周期内的安全运行而

实施的在运行过程中的在线检查，一般性检查次数每年不得少于 1 次，需要进行专业性检验时，则该年度无需进行一般性检查。一般性检查由使用单位培训考核合格的专业人员进行，也可以由国家质量监督检验检疫总局（以下简称国家质检总局）核准的检验检测机构（以下简称检验机构）进行。

第五条 专业性检验，是指按一定的检验周期对在用城镇燃气压力管道进行的基于风险的全面检验。从事专业性检验的检验检测机构除应当满足《特种设备检验检测机构核准规则》（TSG Z7001-2004）中相应项目的条件外，还应满足附件 A 的要求。

城镇燃气压力管道投用后 3 年内应当进行首次专业性检验。

第六条 安全性评价，是在专业性检验的基础上开展的评价工作，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。安全性评价应当由国家质检总局核准的机构进行，其核准要求除应满足国家质检总局的现行技术规范外，还应满足附件 A 的要求。

第七条 属于下列情况之一的城镇燃气管道，专业性检验周期应适当缩短：

- (一) 多次发生严重泄漏、爆管等事故的管道以及受到第三方破坏的管道；
- (二) 发现应力腐蚀、严重局部腐蚀或者全面腐蚀^(注)的管道；
- (三) 防腐层损坏严重的管道；
- (四) 风险评估发现风险值较高的管道；
- (五) 一般性检查中发现严重问题的管道；
- (六) 检验人员和使用单位认为应该缩短检验周期的管道；

注：压力管道局部腐蚀和全面腐蚀的确定方法见附件 B。

第八条 属于下列情况之一的管道，应当立即进行专业性检验：

- (一) 管道运行工况发生显著改变从而导致运行风险提高的管道；
- (二) 输送介质种类发生重大变化，改变为更危险介质的管道；
- (三) 城镇燃气压力管道停用超过一年后再启用的封存管道；
- (四) 有重大改造修理的管道。

第九条 从事城镇燃气压力管道定期检验的机构（以下统称检验机构）和人员，必须在其资格范围内开展定期检验工作，接受管道所在地质量技术监督部门的监督，并且对城镇燃气压力管道定期检验工作负责。

第十条 定期检验前，检验机构应当制定定期检验的方案、安全措施和应急预案。检验方案由检验机构技术负责人审查批准，从事定期检验的人员应当严格按照批准后的检验方案进行检验工作。管道使用单位应当做好定检验前的各项准备工作，使城镇燃气压力管道处于适宜的待检状态。

第二章 一般性检查

第十一条 一般性检查前，使用单位应作好相关准备工作。

第十二条 一般性检查开始前，使用单位应当准备与检查有关的管道平面(纵断面)图、单线图、历次一般性检查和专业性检验报告、运行参数等技术资料。检验人员对管道运行记录、开停车记录、管道隐患监护措施实施情况记录、管道与调压站改造施工记录、检修报告、管道故障处理记录进行检查，记录检查情况。

第十三条 检查人员应当根据相关的数据进行综合评价，确定事故容易发生的位置以及发生事故造成严重后果的位置，重点对下列管道进行检查：

- (一)穿跨越管道；
- (二)管道出土、入土点、管道分叉处、管道敷设时位置较低点、位于排污管下或其他液体管道下的燃气管道；
- (三)影响管道安全运行，曾经发生过严重泄漏和严重事故的管道；
- (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。

第十四条 一般性检查包括宏观检查、防腐层检查、电性能测试、阴极保护系统测试、壁厚检查、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，部分项目可结合日常巡线进行。

第十五条 宏观检查的主要项目和内容如下：

- (一)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的泄漏情况，采用相应的泄漏检测仪进行泄漏点检测或地面钻孔检测，必要时对燃气可能泄漏扩散到的地沟、窨井、地下构筑物内进行检查，对于次高压燃气压力管道，必要时，可采用声学泄漏检测

方法进行远距离泄漏监测；

(二)位置与走向检查；

(三)地面标志检查；

(四)管道沿线地表环境调查；

(五)穿跨越管道检查，主要检查穿越管道锚固墩、套管检查孔的完好情况以及水流冲刷侵蚀情况，跨越管道防腐层、补偿器完好情况，吊索、支架、管子墩架的变形、腐蚀情况；

(六)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；

(七)线路阀门、法兰、补偿器等管道元件的检查；

(八)检查人员认为有必要的其他检查。

第十六条 防腐层检查，主要检查入土端与出土端、露管段、阀井内、阀室内管道防腐层的完好情况。检验人员认为有必要时可对风险较高地段管道检测设备进行地面非开挖检测。

第十七条 电性能测试的主要项目和内容如下：

(一)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；

(二)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其它电连接设施的电连续性；

(三)辅助阳极和牺牲阳极的接地电阻。

第十八条 对有阴极保护的城镇燃气压力管道，应当进行阴极保护系统测试。测试项目和内容如下：

(一)测试管道沿线保护电位，测量时应考虑IR降的影响；

(二)有条件的情况下，应当测试牺牲阳极输出电流、开路电位；

(三)当管道保护电位异常时，测试管内电流；

(四)检查阴极保护系统运行状况，管道阴极保护率和运行率、排流效果、阴保系统。

第十九条 利用在用城镇燃气压力管道的阀井或新挖探坑，对重要管道或有明显腐蚀和冲刷减薄的弯头、三通、盲管、管径突变部位及相邻直管部位进行壁厚抽样检测。

第二十条 对管输介质成份测试报告进行分析，开展介质腐蚀性调查。

第二十一条 安全保护装置检验，一般执行《在用工业管道定期检验规则》和《安全阀安全技术监察规则》的相关规定，特殊的安全保护装置参照现行相关国家或行业标准的规定执行。

第二十二条 一般性检查的现场工作结束后，检验人员应根据检查情况出具一般性检查报告，做出下述检查结论：

(一)允许使用，检查结果符合现行法规与标准要求；

(二)监控使用，检查结果虽然发现有超出现行国家法规与标准规定的缺陷，但能满足安全使用要求的；

(三)进行专业性检验，检查结果发现存在多处超出国家法规与标准规定的缺陷，且不能全部满足安全使用要求。

专业性检验报告的封面、目录、检验结论的格式见附件 C，有关检验项目报告的格式，检验机构自行制定。

第二十三条 有条件的燃气管道使用单位应将一般性检查及其结论录入燃气管道地理信息系统、管道完整性管理信息系统。

第三章 专业性检验与安全性评价

第一节 专业性检验

第二十四条 使用单位负责制定城镇燃气压力管道专业性检验计划，安排专业性检验工作，按时向负责压力管道使用登记的质量技术监督部门申报专业性检验计划，约请具备相应资格的检验检测机构开展专业性检验。

第二十五条 管道使用单位应当做好专业性检验的现场准备工作，确保所检验的城镇燃气压力管道处于适宜的待检状态，提供安全的检验环境，负责检验所需要的辅助工作，协助检验机构进行专业性检验工作，负责安全监护。

检验人员应当认真执行管道使用单位的安全管理规定。

第二十六条 检验前，检验机构应当对提交和收集数据的以下文件进行分析。

(一)管道设计单位资格，设计图纸、文件及有关强度计算书等；

(二)管道元件产品质量证明书;

(三)管道安装单位资格, 安装监督检验证书, 安装及竣工验收文件和资料;

(四)管道使用登记证;

(五)管道走向图与纵断面图;

(六)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, 管道修理或改造的资料, 管道事故或失效资料, 管道的各类保护措施的使用记录, 管线周围的其它施工活动, 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、氧气、游离水和氯化物);

(七)运行周期内的一般性检查报告;

(八)历次专业性检验报告;

(九)检验人员认为检验所需要的其他资料。

本条(一)至(三)款在管道投用后首次专业性检验时必须审查, 在以后的检验中可以视需要查阅。

第二十七条 检验机构在进行专业性检验前, 应当根据提交和收集的资料识别所有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)与时间有关的危险, 如内腐蚀、外腐蚀、应力腐蚀开裂等;

(二)固有的危险, 如制造、施工过程中产生的缺陷;

(三)与时间无关的危险, 如第三方破坏、外力破坏、人为误操作等;

(四)其他危害管道安全的潜在危险。

第二十八条 检验机构对资料审查分析完成后, 应当进行风险预评估, 充分了解每种风险评估方法的优缺点, 选择最优的风险评估方法。

第二十九条 检验机构根据风险预评估确定的结果, 选择合适的检测方法。专业性检验分为直接检测和压力试验。直接检测方法包括管道内腐蚀直接检测和外腐蚀直接检测。

第三十条 应在凝析烃、凝析水、沉淀物最有可能聚集之处进行局部内腐蚀检测, 可采用多相流计算等方法确定检测位置。对管道进行内腐蚀检测时, 一般在开挖后采用超声波壁厚测定法进行直接检查, 确定内腐蚀状况; 也可采用腐蚀监测方法或其他认可的检测手段。

第三十一条 外腐蚀检测的具体项目一般包括管线敷设环境调查、防腐保温层状况

非开挖检测、管道阴极保护有效性检测、开挖直接检验。根据检测结果，对外腐蚀防护系统进行分级，原则上分为好、可、差、劣四个等级。

第三十二条 管线敷设环境调查一般应包括环境腐蚀性能检测和大气腐蚀性调查。进行环境腐蚀性能检测时，应对土壤腐蚀性以及杂散电流进行测试，次高压燃气管道一般每公里测试一处，中压燃气管道一般每二公里测试一处。在进行杂散电流测试时，应特别注意有轨道交通、并行电缆线、以及其他易导致产生杂散电流的地方。

进行大气腐蚀性调查时，对可能存在大气腐蚀的跨越段与露管段，应当按照现行国家和行业标准的规定进行大气腐蚀性调查。

第三十三条 检验机构应采用非开挖检测方法对防腐保温层及腐蚀活性区域进行检测，选择合适的检测方法 with 检测设备。非开挖检测方法主要包括直流（交流）电位梯度法、直流电压（交流电流）衰减法。检验机构至少应当选择两种相互补充的非开挖检测方法。

第三十四条 对外加电流阴极保护或牺牲阳极阴极保护的城镇燃气压力管道，应采用相应技术手段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，应采用加密间距测试。

第三十五条 根据直接检测结果，按照一定比例选择开挖检测点，高压燃气管道每公里 1 处，次高压燃气管道每 2 公里 1 处，中压燃气管道为 3~5 公里 1 处。开挖点的选取还应当结合资料调查中的错边、咬边严重的焊接接头，使用中发生过泄漏、第三方破坏的管道情况。开挖检测的内容一般应当包括：

（一）土壤腐蚀性检测，检查土壤剖面分层情况以及土壤干湿度，必要时可对探坑处的土壤样品进行理化性质分析；

（二）防腐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，必要时收集防腐层样本，按相关国家和行业标准进行防腐层性能分析；

（三）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、管道壁厚测量、腐蚀区域的描述；

（四）阀井（室）内管道以及调压站（室）内的管道以及阀体检查；

（五）管道焊缝无损检测，应对开挖处的管道对接环焊缝、管道螺旋焊缝或对接直焊缝进行无损检测，一般应采用射线或超声波检测，也可采用国家质检总局认可的其他无损检测方法对管道缺陷状况进行检测。

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，可结合开挖点对管道对接环焊缝、管道连头、管道螺旋焊缝或对接直焊缝以及焊缝返修处等部位进行表面无损检测。

第三十六条 应对穿越段进行重点检查或检测。

第三十七条 应按《在用工业管道定期检验规则》的规定对跨越段进行检验，同时，按照现行国家或行业标准对跨越段的附属设施进行检验。

第三十八条 除对第三十五条规定的开挖检测处无损探伤外，对下述位置裸露的次高压燃气管道，需进行无损检测：

(一)调压站、分水器、膨胀器、闸井（室）连接的第一道焊接接头或相近的焊接接头；

(二)跨越部位、出土与入土端的焊接接头；

(三)使用中发生泄漏、第三方破坏管道的焊接接头；

(四)检验人员和使用单位认为需要抽查的其他焊接接头。

第三十九条 对有可能发生 H_2S 腐蚀、材质劣化的管道、使用时间已超过 15 年并进行过维修的 GB1-C 级次高压燃气压力管道，应当进行管道理化性能测试。一般包括化学成份分析、力学性能试验、金相分析。

第四十条 对材料状况不明的管道，应测试其化学成份，测试部位应包括管道母材和焊缝。

第四十一条 对输送含 H_2S 介质的管道，应进行焊接接头的硬度测试。测试部位包括管道母材、焊缝及热影响区，其母材、焊缝及热影响区的维氏硬度均应小于 $250HV_{10}$ 。

当焊接接头的硬度超标时，检验人员视具体情况扩大焊接接头内外部无损检测抽查。

第四十二条 拉伸性能应当测试管道母材横向、纵向及焊缝的屈服强度、抗拉强度和延伸率，测试方法应符合国家或行业相应标准的规定。冲击性能测试在不同温度下管道母材和焊缝的夏比冲击功，测试包括管道最低运行温度和最低运行温度减 $10^{\circ}C$ ，测试方法应符合国家或行业相应标准的规定。

第四十三条 应对管道母材和焊缝的显微组织、夹杂物进行金相分析。

第四十四条 对铸铁管的腐蚀状况检测，应通过阀井（室）、露管段或开挖等方式进行直接检查。开挖抽查检测的比例为 1 处/5 公里，并根据实际检测结论以确定是否需

进一步增加抽查检测数量。检查的主要内容有:铸铁管表面损伤、腐蚀情况,并测试管道壁厚;当有承插口时,应对承插口状况进行检查。

第四十五条 聚乙烯管和钢骨架聚乙烯复合管检查,应当通过阀井(室)、露管段或开挖等方式进行直接检查。抽查检测的比例为1处/5公里,并根据实际检测结论以确定是否需进一步增加抽查检测数量。检查主要内容,有管道表面应无槽痕、凿痕或凹痕等缺陷,管道无老化降解迹象。

第二节 安全性评价

第四十六条 专业性检验完成后,应对GB1-C级次高压燃气管道进行安全性评价,并确定检验周期。

第四十七条 有下列情况之一者,应对GB1-C级次高压燃气压力管道按最高运行压力进行耐压强度校核:

- (一)管道全面腐蚀减薄超过公称厚度的10%时;
- (二)操作参数,如压力、温度发生增大的管道;
- (三)输送介质种类发生重大变化,改变为更危险介质的管道。

耐压强度校核应按GB 50028《城镇燃气设计规范》标准的相关规定进行。

第四十八条 有下列情况之一者,应对GB1-C级次高压燃气压力管道的关键管段进行应力分析校核:

- (一)检验中发现管道存在较大变形、挠曲、破坏,以及支撑件损坏等现象时;
- (二)管道全面腐蚀量超过管道公称壁厚的20%时;
- (三)管段应设而未设置补偿器或补偿器失效;
- (四)无强度计算书的管道;
- (五)需要确定管道缺陷处截面的受力情况时;
- (六)检验人员或使用单位认为有必要时;

第四十九条 在开挖检测完成后,针对GB1-C级次高压燃气管道,应及时对检测中发现的危害管道完整性的缺陷进行剩余强度评估与超标缺陷安全评定,评价过程中应考虑缺陷发展的影响,并根据评估的结果提出维护意见。

第五十条 对GB1-C级级次高压燃气管道,应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。

管道腐蚀剩余寿命预测一般可采用公式(1)进行计算。

$$RL = C \times SM \frac{t}{GR} \quad (1)$$

式中：

C —校正系数， $C = 0.85$ ；

RL —剩余寿命，年；

GR —腐蚀速率， mm/y ；

t —名义壁厚（ mm ）。

SM —安全裕量， $SM = \frac{\text{计算失效压力}}{\text{最大允许操作压力}}$ ；

第五十一条 有下列情形之一的管道，应当进行城镇燃气管道的材料适用性评价：

（一）对于材质劣化的管道；

（二）输送介质种类发生重大变化，改变为更危险介质的管道。

第五十二条 GB1-C 级次高压燃气管道应结合专业性检验结果和安全性评价结果，确定管道下一次专业性检验周期，检验周期不能大于按照表 2 确定的时间间隔，且最长不能超过预测的剩余寿命的一半。

其它类型的城镇燃气管道应结合专业性检验结果确定管道下一检验周期，检验周期不能大于按照表 2 确定的时间间隔。

表 2 最大专业性检验时间间隔

管道级别	GB1-C 级次高压燃气 压力管道	GB1-D 级次高压燃气压力管道、 GB1-E 级中压燃气压力管道
最大专业性检测时间间隔(年)	5	7

第三节 专业性检验报告、安全性评价报告与问题处理

第五十三条 专业性检验工作结束后，检验人员应当根据检验情况和所进行的检验项目，认真、准确填写检测记录，及时出具相应的专业性检验报告，专业性检验报告由检验人员签署，加盖检验机构印章。GB1-D 级次高压燃气管道、GB1-E 级中压燃气压力

管道应在专业性检验报告中明确使用压力、下一专业性检验时间、运行维护与监控措施等。

GB1-C 级次高压燃气管道除出具专业性检验报告外，还应由安全评价人员根据检验报告和所进行评价项目，及时出具评价报告。评价报告由评价人签署，加盖评价单位印章。安全性评价报告中至少应明确使用压力、下一专业性检验时间、运行维护与监控措施等。

专业性检验报告、安全性评价报告的封面、目录、评价结论的格式见附件 C、附件 D、附件 E、附件 F，有关专业性检验、安全性评价项目报告的格式，检验机构自行制定。

第五十四条 管道使用单位应按评价报告中需要立即修复的缺陷进行处理或采取降压运行的措施保障管线安全。缺陷修复前，使用单位应制订修复方案，相关文件记录应存档。缺陷的修复应按有关技术规范的要求进行。

第五十五条 有条件的在用城镇燃气压力管道使用单位应将专业性检验结果与安全性评价录入埋地钢质管道地理信息系统（GIS）、完整性管理信息系统（MIS）。

第五十六条 城镇燃气压力管道使用单位应将检验结果与评价结果归档，并由风险评估专业机构重新对风险预评估结果进行修正。

第四章 附 则

第五十七条 在用城镇燃气压力管道检验过程中，使用单位与检验机构、评价单位之间发生争议时，可以向负责压力管道使用登记的质量技术监督部门申请仲裁。对质量技术监督部门的仲裁仍有异议时，可以申请行政终局裁决。

第五十八条 本规则由国家质检总局负责解释。

第五十九条 本规则自 2008 年 月 日起施行。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/607002010124010052>