

管线分输站及阀室内工艺管道超声导波检测

工作范围与技术要求

1. 项目概况

广东大鹏 LNG 项目包括接收站和管线项目，其中一期和扩建输气管线的总长度约为 443 公里，其中主干线长 193.4 公里，支干线长 213.4 公里，支线长 36.2 公里。主干线起自广东深圳市大鹏新区秤头角 LNG 终端，沿深圳坪山、东莞、广州，终于佛山。工程输气管沿线共设 23 个分输站，21 个阀室。管道直径为 323.9mm~914mm；管道压力为 3.8~9.2MPa。管线覆盖的范围包括：深圳、惠州、东莞、广州和佛山等五个地区。一期管线项目于 2006 年 6 月份投产，9 月份进入商业运营阶段，管道已充满高压天然气，至今已安全运营 19 年多的时间。由于业主管道经过经济最发达的珠三角地区，沿线地质条件多样、人口密集。为了保证管线长期可靠安全运营，采用超声导波检测对通球不能覆盖的管线进行有效的检测，其检测结果有助于加强对管线情况的全面监控，有助于提前发现的问题并采取有效的措施降低风险，从而保证管线的长期、安全运行。同时，各个分输站场及阀室内的管道也属于压力管道范畴，按照规定 3—6 年应进行全面的检查，而超声导波检测是比较好的直接检查手段。本项目中对于管线站场工艺管线的检测中：首先采用超声导波技术进行快速筛查，对于超声导波检测发现的疑似缺陷，开挖后采用超声相控阵、超声测厚仪等技术手段进行精确验证，并提出建议。本次检测只对高压工艺 NG 管道埋地部分，检测的分输站共计 19 个，阀室共计 21 个。

以下将上述这些服务内容总称为“工作”。承包商将按照业主方的要求，在施工现场或其他从事相关工作最方便的地方进行该项工作。虽然业主方将以下工作范围委托给承包商，但业主方有权按照合同及有关附件规定的条件随时增减以下工作内容。

2. 工作范围

承包商的工作应遵循业主方提供的该项目详细设计文件、适用的法规、标准、规范，完成合同工作范围，包括但不限于以下内容：

- 2.1 完成 19 个分输站、21 个阀室工艺管道的超声导波检测。分输站包括：惠阳末站、澳头分输站、惠炼站、惠州末站、惠电站、坪山站、海油深电站、美视站、前湾站、平湖站、高埗、佛山、广州东、广州南、南沙站、金山分输站、东莞站、樟洋站、新城站；阀室包括：1#-13#、15#、16#、18#、19#、21#、23#-25#阀室。
- 2.2 本次检测的管道仅限于工艺区地下部分的工艺管道，对于公用管道不在本次检测范围之内，公用管道主要是指：压缩空气管道、水管等，对于排空和排污的工艺管道只抽取部分做检测，由于排空和排污管道绝大部分都是埋地管道，开挖工程量大，再则这些管道在正常生产条件下并不承压，如果以后发生问题，

可以修复，考虑到检测的结果和成本问题，只根据现场情况，做局部的抽检，不会全覆盖做超声导波检测。

- 2.3 本次超声导波检测数量根据现场已核实，考虑检测的科学性及检测成本，本次只检测相邻两个管件之间长度大于 1 米的管道，对于相邻两个管件之间长度小于 1 米的管段做壁厚抽检。本次检测点的数量上下波动不得超过 10%，检测数量有争议时必须以业主的意见为准。
- 2.4 由于站内的埋地管道在超声导波检测过程中会涉及到大量的开挖工作，考虑到开挖和检测的专业性，本技术要求只限于超声导波检测，涉及到现场开挖的工作由另外的土建承包商来完成；开挖和检测的协调工作由业主负责完成。
- 2.5 在进行检测前，对需要进行检测的埋地管道根据竣工图纸确定现场位置，如不确定可使用雷迪进行管线探测，进一步确认管道位置及埋深。
- 2.6 根据探管结果确定检测管道的开挖位置，对开挖基坑提出开挖要求，基坑尺寸应满足实施现场检测的要求。
- 2.7 超声导波检测点统计如下：

超声导波检测点工作量统计

序号	站场\阀室	检测点（处）
1	惠炼末站	14
2	中海油深圳电力末站	9
3	平湖站（含 22#阀室）	24
4	美视末站	45
5	前湾电厂末站	14
6	坪山分输站	50
7	惠阳末站	10
8	澳头分输站	14
9	惠州末站	31
10	惠州电厂末站	37
11	南沙分输站	31
12	广州东分输站	15
13	广州南分输站	37
14	佛山末站	30
15	新城分输站	2
16	高埗末站	26
17	东莞分输站	51
18	樟洋末站	19
19	金山分输站	14
20	1#阀室	2
21	2#阀室	2

22	19#阀室	2
23	21#阀室	2
24	23#阀室	2
25	24#阀室	8
26	25#阀室	2
27	3#	2
28	4#	7
29	5#	2
30	6#	2
31	7#	2
32	8#	2
33	9#	2
34	10#	2
35	11#	6
36	12#	2
37	13#	2
38	15#	2
39	16#	2
40	18#	2
总计：530		

2.8 超声导波的设备、工器具等都由承包商提供，现场作业的设备如不能提供防爆证书，在现场作业时需要开二级动火作业票。

2.9 负责施工期间现场设备及材料的保管和安全工作，根据需要设置安全警示区域。

2.10 承包商所有的电器设备必须经大鹏电仪工程师检验合格并贴标后方可在现场使用。

2.11 施工承包商必须提供详细的、具有可行性的超声导波检测施工方案供业主审核，施工方案通过业主审核通过后方可在现场施工。施工方案的内容必须包含但不限于此：项目背景及工作范围、施工方案编写依据、施工人员组织架构、项目人员职责、施工步骤、施工计划、本项目所需材料及工具设备、项目验收标准、本项目安全注意事项、本项目环境保护措施、应急措施等。

2.12 完成本工程竣工文件。

3. 承包商/供应商资格要求

3.1 承包商应当具有法定资格，取得工商行政管理部门颁发的营业执照；至少提供近 5 年内 3 个及以上大型石化行业压力管道超声导波业绩，以合同为准。

- 3.2 超声导波检测的人员，应具备超声导波方面的基础知识，并按 GB/T9445 的要求或有关部门的规定取得相应无损检测人员资格鉴定机构颁发或认可的超声检测 UT 2 级或以上的等级资格证书，并有从事过石化行业压力管道超声导波 3 个以上业绩的工作经验，以合同或其他证明资料为准。从事相应等级规定的检测工作。
- 3.3 检测单位应具备特种设备检验检测机构核准证书。
- 3.4 承包商需接受业主的相关培训（包括但不限于安全）并服从业主的管理。
- 3.5 有效的质量管理体系、环境管理体系、HSE 管理体系。
- 3.6 具有石化行业管道超声导波检测业绩，具有 LNG 接收站内检测经验更佳。
- 3.7 合同签订后的 7 天之内，承包商需提交以项目经理为首的项目组织架构，组织架构至少包含项目经理、技术负责人、检测人员、数据分析人员、质量管理人员、安全管理人员，上述人员可以兼职。提供人员名单以及身份证、资质证书、工作简历、体检报告、保险等资料的扫描件供业主审核，必要时审核原件，比如特种作业资质证书、体检报告、保险等。
- 3.8 考虑到施工方案审批时会对项目造成一定的影响，在业主提出修改意见时，反馈要及时，书面反馈时间不得超过 2 天，由于施工方案、作业人员、设备等造成的工期延误的赔偿损失，由承包商自行承担。
- 3.9 该项目作业人员需通过业主面试确定，一旦确定不能随意更换（如确实需要更换，需提交新进人员相关资料并进行面试，面试合格后才能更换）；
- 3.10 承包商项目经理的要求：本科或以上学历、业主面试合格后方可上岗；作业期间必须常驻在现场，项目经理不在现场，不得开工作业，如果有事需要离开现场，必须有资质的人员替代（该人员需要业主面试合格），项目经理请假 1 天，现场施工经理批准；请假 2 天，由维修高级经理批准，请假 3 天以上的营运部总经理批准，连续请假 5 天以上的，要求更换项目经理；由于项目经理的原因，现场造成的停工、窝工、质量等损失，全部有承包商自行承担。
- 3.11 本项目必须有兼职的安全管理人员，安全管理人员的要求：学历大专或以上。安全人员必须有 3 年或以上的现场安全管理经验，安全管理人员需经业主面试合格后方可上岗；安全管理人员必须呆在现场，如果有事需要离开现场，必须有资质的人员替代，（该人员需要业主面试合格）请假 1 天，现场施工经理批准；请假 2 天，有维修高级经理批准，请假 3 天以上的营运部总经理批准。
- 3.12 现场所有的施工人员必须经业主面试合格方可进入现场。
- 3.13 现场施工人员的年龄要求：年龄不小于 18 周岁，不大于 50 周岁。
- 3.14 不论是总包合同还是按照工程量计算的合同，现场施工人员每天的工作时间不得少于 8 小时，在项目开工时会对上下班的时间有要求，必须按照要求执行；为配合现场施工，业主也会在在该项目也会投入大量的人力，比如现场管理人力、安全工程师、现场操作人员等。

4. 适用的标准、规范、法律、法规

本次设计和施工主要遵循的标准规范应为最新版本规范并注明年份，如果不同规范适用于同一工况发生冲突时，应按最严格的执行，主要标准、规范如下：

- 1) 《GB/T9445 无损检测 人员资格签定与认证》
- 2) 《GB/T12604.1 无损检测 术语 超声检测》
- 3) 《GB/T 31211-2024 无损检测 超声导波检测 总则》
- 4) 《SY/T5922-2024 天然气管道运行规范》
- 5) 《SY/T4109-2021 石油天然气钢制管道无损检测》
- 6) 《Q/SY93-2023 天然气管道检验规程》
- 7) 《Q/SY1184-2019 钢制管道超声导波检测技术规范》
- 8) 《SY6186-2020 石油天然气管道安全规程》
- 9) 《管道超声导波检测实施细则 GDTS-IM-P3-017》
- 10) 《油气输送管道完整性管理规范 GB32167-2015》
- 11) 《压力管道定期检验规则 长输（油气）管道 TSG D7003-2023》
- 12) 《工业管道安全技术监察规程 TSG 31-2025》
- 13) 《生产设施完整性管理制度 GDTS-IM-P1-001》
- 14) 《管道完整性管理办法 GDTS-IM-P2-001》

5. 技术要求

- 5.1 超声导波的作业人员不得触碰工艺区的仪表和阀门，只限于对作业的管道、弯头位置区工作，如果在作业时有可能需要触碰仪表、设备、阀门等，现场的导波作业工作需要获得业主的现场操作人员的同意，并在监护下方可作业。
- 5.2 检测管道的防腐层清除（若需要），安装检测探头位置需要清除防腐层（环氧涂层除外）并进行打磨处理，确保现场条件满足检测要求；该项工作由超声导波检测人员完成。
- 5.3 现场导波检测埋地管道的管沟的开挖深度超过 1.2 米需开受限空间作业许可证，开挖深度超过 2 米需要召开二级风险评估作业会议。
- 5.4 在开工前二周承包商应该对用工材料和需要业主提供的准备（如需要）提出书面通知给业主，以便业主提前做出安排。
- 5.5 承包商提供的现场所使用的材料必须提供产品质量证明书、合格证以及生产厂家的出厂检测报告和其他相关的资料，所有材料经业主方质量工程师和项目负责人检查、验收签字后方可在现场使用；对于化学品必须提供 MSDS。

5.6 所有施工材料、工器具都要堆放整齐有序，不得乱摆乱放，材料堆放不得放置在安全通道上，必要时有所属分输站的操作经理和 HSSE 工程师检查后指定堆放地点堆放。

5.7 超声导波承包商应制定通用检测工艺规程，其内容至少应包括如下要素：

- 1) 适用范围；
- 2) 引用标准、法规；
- 3) 检测人员资格；
- 4) 检测仪器设备：传感器、传感器夹具、信号线、前置放大器、电缆线、仪器主机、检测数据采集和分析软件等；
- 5) 被检管道的信息：几何形状与尺寸、材质、设计与运行参数；
- 6) 检测覆盖范围及传感器型号的确定；
- 7) 被检管道表面状态及传感器安装方式；
- 8) 检测时机；
- 9) 对比试件及距离-幅度曲线的绘制；
- 10) 检测过程和数据分析解释；
- 11) 检测结果的评定；
- 12) 检测记录、报告和资料存档；
- 13) 工艺规程的编制、审核和批准人员；
- 14) 编制日期。

5.8 现场勘查：在勘查现场时，应找出所有可能影响检测的障碍和可能出现的噪声源，如内部或外部附件的移动、电磁干扰、机械振动和流体流动等；应设法尽可能排除这些噪声源；

5.9 检测作业指导书或工艺卡：

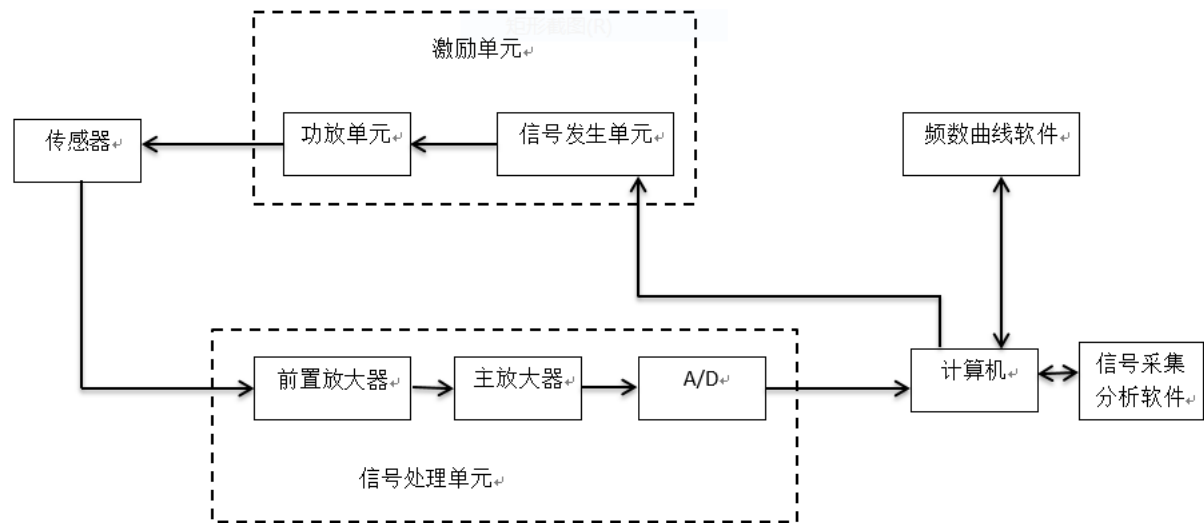
对于每个被检管道，根据使用的仪器和现场实际情况，按照通用检测工艺规程编制被检管道超声导波作业指导书或工艺卡；确定超声导波传感器型号、安装的部位和表面条件，画出被检管道的结构示意图，确定检测的次序等；

5.10 超声导波检测设备和器材：

超声导波检测仪器系统构成不得低于如下图所示。首先，根据被检管道计算其频散曲线，选择导波模态和激励信号频率；第二步，计算机控制信号发生单元，产生所需频率信号源，经功率放大单元放大后驱动传感器产生所需模态的导波，并在被检管道内传播；第三步，当导波在构件内传播遇到腐蚀等缺陷时会产生放射回波，被传感器接收到；第四步，前置放大器将传感器接收到的信号放大后传输到信号主放大器，通过 A/D 转换输入计算机，计算机进行信号处理后，得到检测信号

波形及结果。

超声导波检测系统构成



5.11 检测波形模式的选择原则：

应根据被检管道的工况和需要检测的缺陷类型及形状，来选择不同的检测波形模式，主要考虑以下因素；

- 1) 选择非频散频率区间；
- 2) 一次检测长度；
- 3) 对于横向缺陷，选择纵向模态；
- 4) 对于纵向缺陷，选择扭转或弯曲模态。

5.12 超声导波传感器：由于不同的传感器对不同的模态导波和缺陷的检测精度不同，选择传感器应考虑如下因素：

- 1) 管道的材料特性，如是否导电或导磁等；
- 2) 管道的几何形状；
- 3) 管道的外部状况，如表面可接近状况、包覆层材料等；
- 4) 管道的工作环境状况，如工作温度、工作介质和承载状态等；
- 5) 检测目的和检测缺陷的类型等；

5.13 传感器的安装：根据传感器的不同类型，其安装方式有所区别，主要考虑以

下因素：

- 1) 对于接触式传感器，被检管道标明应清理干净、平整，以提高耦合效率；
- 2) 对于压电式传感器，其安装可参考常规超声波检测中对传感器的要求；
- 3) 对于非接触式传感器，应尽可能靠近被检管道，以减小外界电磁、振动等干扰；
- 4) 按照批准的检测方案在被检管道上确定传感器安装的具体位置，传感器的安装部位应尽可能远离被检管道连接、支吊架、支座等结构复杂部位；
- 5) 对传感器的安装部位进行表面处理，使其满足传感器的安装要求；
- 6) 将传感器压在被检管道的表面，使传感器与被检管道表面达到良好的声耦合状态；
- 7) 采用机械夹具、磁夹具或其他方式将传感器牢固固定在被检管道上，并保持传感器与被检管道和固定装置的绝缘；

5.14 激励单元：激励单元的主要功能是产生相应的激励信号，进而驱动激励传感器在管道中激发出相应模态的导波。应根据管道的状况、传感器类型、频散曲线计算结果及检测的缺陷类型选择合适的激励单元；

5.15 信号处理单元

信号处理单元是将接收传感器接收到的信号进行放大、滤波等调理后，通过A/D转换将信号输入到计算机。信号处理单元主要包括前置放大器，主放大器和A/D转换器。

前置放大器将来自传感器的信号转换陈低阻抗信号，便于信号传输。

主放大器是将来自前置放大器的信号再次放大，同时采用带滤波去除干扰噪声。

A/D转换器是将模拟信号转换成数字信号，输入到计算机。A/D转换器的采样频率应至少大于激励频率的10倍。

信号处理单元应与传感器、激励单元、采用的导波模式和检测目的相匹配。

5.16 信号采集与分析软件：超声导波信号采集与分析软件应至少包含以下功能：

- 1) 频散曲线的计算
- 2) 信号采集
- 3) 信号分析
- 4) 距离-幅度曲线的绘制
- 5) 信号回放
- 6) 信号定位

5.17 试样

5.18.1 校准试样：校准试样用于对检测设备进行灵敏度和各种功能的测试。校准试样应选用压力管道常用的无缝钢管制作，应具有 3%、6%、9%截面损失率的横向环形切槽各一个，切槽的宽度在 0.5mm-2mm 的范围内，深度方向的公差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ 。校准试样的长度、宽度和切槽位置如下表所示：

校准试样的要求

序号	外径 D (mm)	厚度 T(mm)	长度 L (m)	横向环形切槽的位置 (距离试样左端)		
				3%	6%	9%
1	$50 > D \geq 10$	≥ 2	≥ 18	7	12	17
2	$150 > D \geq 50$	≥ 4	≥ 24	9	16	23
3	$1000 \geq D \geq 150$	≥ 10	≥ 34	12	22	32

5.18.2 对比试样：对比试样用于对被检管道上缺陷截面损失率当量的评定。对比试样应采用与被检测管道材料性能及几何形状相同或相近的材料制作，试样的长度至少为仪器可探测 9%截面损失率人工缺陷距离的 1.2 倍，且不小于 12 米。除合同有关方面有约定之外，应按如下要求加工对比试样：

在对比试样上至少 3 个部位外表面分别加工出多个直径相同、深度为壁厚 40%的平底孔，每处平底孔的数量应分别按截面损失率的 3%、6%和 9%进行计算，平底孔在环向间距应均匀分布，在纵向间距的距离应大于 1 米，深度的公差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ ；试样两端的平底孔至少距试样端部 1 米。

5.18 距离-幅度曲线的绘制

应采用对比试样的要求在实验室内经过实测绘制距离-幅度曲线。该曲线族由记录线、评定线和判废线组成；记录线由 3%截面损失率的人工缺陷反射波幅直接绘制而成，评定线由 6%截面损失率的人工缺陷反射波幅直接绘制而成，判废线由 9%截面损失率的人工缺陷反射波幅直接绘制而成。记录线以下（包括记录线）为 I 区，记录线与评定线（包括评定线）为 II 区，平底线与判废线之间为 III 区，判废线及其以上区域为 IV 区。

5.19 检测

5.20.1 检测仪器的调试，检测仪器的调试包括下列步骤：

- 1) 将传感器、前置放大器与仪器主机连接；
- 2) 打开仪器开关电源，并按仪器制造商规定的时间预热，使仪器达到稳定

工作状态；

- 3) 按照被检管道的具体情况和频散曲线计算确定的检测频率等设定仪器的工作参数；
- 4) 对被检管道发射超声导波信号，观察管道的端头、接头、焊缝、外部支撑等部位产生的超声导波反射信号，测量被检管道超声导波传播的波速；
- 5) 进一步调节仪器工作参数，使仪器处于良好的工作状态。

5.20.2 检测信号的解释，检测信号的解释和解读通常需要参考相关实验建立的数据库，至少应包括如下内容：

- 1) 采用调节好的仪器，对被检管道进行检测，观察和计量出现的超声导波反射回波信号；
- 2) 对于出现的超声导波反射回波信号，首先确定这些信号是否有管道的端头、接头、焊缝、外部支撑等部位产生的，如果确定可排除；
- 3) 对于被检管道上无明显几何形状变化部位的超声导波回波信号，可以确定为材料损失缺陷引起的超声导波回波信号，应首先确定这一回波信号的反射部位，并加以标识，然后进行检测结果评价和处理。

5.20 检测结果的评价和处理

5.21.1 将超声导波检测发现的缺陷信号与距离-幅度曲线进行对比分级，反射波幅在 I 区的为 I 级，在 II 区的为 II 级，在 III 区的为 III 级，在 IV 区的为 IV 级。

5.21.2 不可接受信号的确定与处理

业主参阅确定的，以业主要求为准，确定不可接受信号的等级；业主不参与的，有检测人员确定不可接受信号的等级，一般检测结果判为 III 级和 IV 级的信号，即为不可接受的信号；

首先对检测发现的前三个最大的缺陷信号部位，进行复检，根据复检结果来逐步确定不可接受缺陷信号的水平。

5.21.3 不可接受信号的处理

对于确定的不可接受信号，需要采用以下方法进行复检：

- 1) 首先，采用目视和小锤敲击的方法进行检测，用以分辨是位于外表面或内部的缺陷；
- 2) 对于外表面缺陷可采用深度尺直接测量缺陷的深度；
- 3) 对于管状或板状的内表面缺陷，应采用双晶直探头进行超声检测测量，以更精确地测量缺陷的深度，超声检测方法安装 NB/T47013.3 执行。

6. 工期/进度要求

自合同签订之日起，6个月之内完成，如果由于土建开挖的所造成的工期延误不在此进度之内要求。

7. 健康、安全和环保 HSE

- 7.1 承包商在业主的场地内工作时，应遵守业主的 HSE 管理规定，应确保其所有的工作人员和分包商都准确理解业主 HSE 规定的内容并按规定操作。
- 7.2 承包商在进行现场作业之前必须按业主要求进行工作安全分析，工作安全分析结果必须报业主审核和批准。
- 7.3 承包商有义务接受和配合业主对其作业进行考核、审计或评估。
- 7.4 承包商应认同和遵守业主的安全理念，不得因为进度、成本、麻烦等而牺牲或简化安全控制措施和程序。
- 7.5 承包商人员和车辆进入业主场地必须按照业主安全保卫的要求，办理登记手续和出入证件，需要时应配合业主保安对车辆或人员进行法律所允许范围内的检查。
- 7.6 承包商人员在进入业主场地内作业前必须参加业主的安全入场教育和培训，培训合格后才允许在业主场地内作业。
- 7.7 承包商应遵守业主的事故报告制度，发生事故应按照业主要求进行报告。对于各种事故承包商应支持和配合业主的内部调查工作，不得隐瞒、歪曲事实，否则将视为自动放弃同业主的合同。
- 7.8 承包商应遵守业主现场安全奖惩制度，如有违约行为，业主将根据合同约定要求承包商支付违约金，违约金将从合同款中扣减。对于严重违反业主现场安全守则的，在书面警告后仍没有遵守的，立即开除出业主作业现场。其中，特别强调的是高处作业是 100%系牢安全带的现场安全守则。
- 7.9 承包商在业主场地内每天工作前应召开班前会议，由监督对当天的工作进行介绍和讲解，特别是其中的安全注意事项必须涉及且作为重要组成部分。业主人员有权参与和旁听，并提出建议。
- 7.10 危险化学品的管理：承包商携带任何危险化学品进入业主场地，必须事先通知，并提交材料安全数据单（MSDS）。在业主人员审核同意后才可带入业主场地使用。在使用过程中，必须严格按照工作安全分析和材料安全数据单中的要求落实好安全控制措施。特别应重视对危险化学品废弃的管理，不得随地抛弃，应回收专门的废物处理机构。
- 7.11 承包商在业主场地内作业，最低需要穿戴的个人保护设备包括安全帽、安全鞋、安全眼镜和阻燃工作服。其他个人保护设备应根据工作需要佩戴。
- 7.12 承包商在业主场地内作业必须遵守业主的环保规定，作业废料、垃圾必须立刻收集，集中存放，做到垃圾在地上不停留。作业现场材料、设备、工具等必须分类放置整齐，整理好。电缆、电线等不得相互缠绕，不得横过人行通

道，确实无法避免时应固定在地面或高架通过。

- 7.13 承包商在业主场地内作业必须了解和熟悉业主的应急响应程序和要求，并配合业主做好这方面的准备工作。在发生紧急情况期间，必须听从业主人员的指挥。
- 7.14 安全警告标志：承包商在业主场地内作业对于危险区域、危险设备、工具、材料等必须设置安全警告标志。
- 7.15 承包商在业主场地内作业必须遵守业主关于药品、酒精、武器、吸烟的政策。不得吸食毒品、饮用含酒精的任何饮料、不得携带任何形式的武器、不得在吸烟点以外的任何区域吸烟。

8. 质量保证和质量控制

- 8.1 危险化学品须提交材料安全数据单（MSDS），提供对应材料清单，供货材料需由质量部门验收合格。
- 8.2 超声导波检测有局限性，现场复杂的结构、管道防腐层厚度、外部覆盖、导波操作人员的专业水平等都会影响超声导波的检测结果，作业前应考虑影响检测结果的事项。
- 8.3 检测承包商应按标准格式和内容要求提供的完整、准确的缺陷数据，以满足数据库录入的要求，电子文档格式按 word、excel 提交。评价使用 ASMEB31.G、DNV RP101、API579、BS7910 等标准规范对本次检测发现的管体缺陷进行评等规范对缺陷进行评价，具备有限元评价软件及评价能力。
- 8.4 超声导波检测方案的制定：

在进行检测前，应制定详细的实施方案。选择检测位置时，相邻探头之间距离原则上不超过 30 米，中间最多只能有一个弯头，检测范围需覆盖整段管道。

检测过程中，对下列管道部位进行重点检测：

- 1) 带套管的管道穿越处；
 - 2) 已出现过影响管道安全运行的缺陷部位；
 - 3) 检测出存在 15% 以上的壁厚减薄的部位；
 - 4) 承受交变载荷的管段；
 - 5) 管道支撑位置；
 - 6) 沉降或承受应力较大的管段。
- 8.5 超声波检测仪传感器环的放置位置关系到检测过程中所收集数据的可靠性，因此传感器环，放置位置的选择是至关重要的。
 - 1) 当待检管段存在法兰时，尽可能的把传感器环放置在靠近法兰的位置，使法兰处于检测盲区中；

- 2) 当待检管段存在两个或两个以上弯头时，根据现场实际情况，尽可能的把传感器环放置在弯头之间的直管段上，并且尽量保证有一个弯头处于检测盲区中；
- 3) 放置传感器环时，不要放在焊缝上，以免影响检测效果
- 4) 在同一管段检测时，传感器环应至少移动一次，目的是让处于盲区的管段能够被检测到。

8.6 数据收集

收集数据时，首先需要对被测管道周围情况做出详细的描述，记录在在检测说明中：

- 1) 被测管段管道位置、走向及检测正向朝向；
- 2) 被测管段管道防腐层情况、管径、壁厚；
- 3) 选择相对固定的管道特征作为参照物，对选取的参照物进行描述。

完成被测管道情况描述后，进行数据收集工作，收集过程中，应根据现场情况选用适合的检测模式进行收集。

8.7 为了验证检测的准确性，必须对报告的缺陷具体情况进行验证。由于超声导波技术不能给出具体缺陷尺寸及确定内外部缺陷，需结合超声波测厚仪、C 扫描或其它无损检测方法对具体位置进行检验，实际测出缺陷具体的情况。

9. 提交成果/服务

9.1. 描述当天完成的工作和所用资源的日报应于当日工作完成后提交给业主；

9.2. 承包商应该向业主提交竣工资料和检测报告，其中纸质版四套，一套正本(原件)，三套副本(副本可为复印件)，电子版光盘二套；检测报告的内容至少包括以下内容：

- 1) 业主单位的信息；
- 2) 检测单位的信息；
- 3) 被检管道的信息：管道名称、编号、设计与工作参数、材料和几何尺寸等；
- 4) 执行的标准、规范和相关规定文件；
- 5) 检测仪器型号、检测方法、传感器型号及固定方式；
- 6) 检测仪器工作参数设置；
- 7) 距离-幅度曲线；
- 8) 传感器安装部位示意图；
- 9) 检测软件名及数据文件名；
- 10) 检测结果分析及分级结果及数据图；

- 11) 检测结论;
- 12) 检测人员、报告编写人和审核人签字及资格证书编号;
- 13) 检测日期。

9.3. 竣工资料编制标准按业主 OPS 质量管理程序和手册规定执行;

9.4. 竣工文件的检查和验收

承包商在竣工文件编制完成之后,由工程项目质量管理部门对其涉及的专业内容进行检查验收,亦在竣工文件验收审核单上签署意见后,签字、盖章,并由竣工文件管理部门进行专项验收并交接。

9.5. 承包商应在所承担工程完成后二个月内提交符合要求的竣工文件。

9.6. 有尾项的,应在尾项完成后及时归档,提交的竣工文件应符合本细则要求。不能在规定的期限内提交符合要求的竣工文件,将被视为未按期完工。