

ICS 93.020

CCS P14

江苏省水利勘测设计协会团体标准

T/JSSLKX***—2026

水利工程 地下管线探测技术规程

Technical specification for underground pipeline detection and survey of water
conservancy projects

(征求意见稿)

2026 年 月 日发布

2027 年 月 日实施

江苏省水利勘测设计协会 发布

前 言

根据《江苏省水利勘测设计协会关于同意开展钢管桩对拉锚杆组合围堰技术规范等五项团体标准编制工作的通知》（苏水勘协函〔2026〕1号）的要求，按照 SL/T 1-2024《水利技术标准编写规程》的规定，制定本标准。

本标准共 8 章和 2 个附录，主要技术内容有：

- 基本规定；
- 作业准备；
- 地下管线详查；
- 地下管线专项探测；
- 地下管线测量与成果编制；
- 质量检查与成果验收。

本标准批准部门：江苏省水利勘测设计协会

本标准主编单位：江苏省工程勘测研究院有限责任公司

江苏省水利勘测设计研究院有限公司

本标准参编单位：连云港市水利设计研究院有限公司

苏州市水利设计研究院有限公司

本标准出版、发行单位：***出版社

本标准主要起草人：滕新保 江 伟 徐 荣 王少波 孙海春

吴 俊 吕大为 马增辉 陶 鹏 黄 莹

张聘燊 王朝进 杜宝义 戚振宁 叶小强

陆泽林

本标准审查会议技术负责人：***

本标准体例格式审查人：***

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料。随时将有关意见和建议反馈给***（通信地址：***；邮政编码：***；电话：***；电子邮箱：***；网 址：***）。

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 作业准备	6
4.1 一般规定	6
4.2 资料的收集与整理	6
4.3 现场查勘与对接	7
4.4 探测仪器校验	7
4.5 探测方法试验	7
4.6 探测实施方案编制	8
5 地下管线详查	9
5.1 一般规定	9
5.2 明显管线点调查	10
5.3 隐蔽管线点探测	10
6 地下管线专项探测	12
6.1 一般规定	12
6.2 陆域管线专项探测	13
6.3 水域管线专项探测	16
6.4 专项探测成果验证	19
7 地下管线测量与成果编制	21
7.1 一般规定	21
7.2 控制测量与管线点测量	21
7.3 数据处理	22
7.4 成果编制	23
7.5 地下管线三维数字建模	24
8 质量检查与成果验收	26
8.1 质量检查	26
8.2 成果验收与成果提交	26
附录 A 管线探测质量检查记录表	28
附录 B 管线探测样例图	32
本标准用词说明	34

1 总则

1.0.1 为规范水利工程 地下管线探测技术方法，统一相关技术要求，保证成果质量，为水利工程全生命周期提供准确的地下管线现状资料，适应水利工程建设发展的需要，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于各类水利工程保护范围内地下及水下管线的探测工作，涵盖工程建设、运行维护及除险加固等全生命周期场景，也适用于涉水管线工程的竣工探测，不适用于市政、工业厂矿等非水利场景的地下管线探测。

1.0.3 本规程的主要引用标准有：

GB 50026 工程测量标准

GB 55018 工程测量通用规范

GB/T 41447 城市地下空间三维建模技术规范

CJJ 61 城市地下管线探测技术规程

CJJ/T 7 城市工程地球物理探测标准

SL/T 197 水利水电工程测量规范

SL/T 291.1 水利水电工程勘探规程 第1部分：物探

1.0.4 水利工程 地下管线探测除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

下列术语及其定义适用于本标准。

2.0.1 穿堤（坝）管线 levee -/dam- crossing pipeline

穿越堤（坝）身、堤（坝）基或防渗结构的地下管线

2.0.2 水域管线 underwater pipeline

敷设于河道、水库、湖泊、滩涂等水体或水底地层内的管线。

2.0.3 重要管线 critical pipeline

对水利工程建设、运行维护及公共安全具有重要影响的地下管线，典型包括穿河、穿堤（坝）管线，以及测区周边的高压电力管线、高压燃气管线、重要工业管线、国防通信管线、大直径（管径不小于 1m）给水、蒸汽及排水管线等。

2.0.4 水冲测试孔 water-jet test borehole

利用专用喷头，在高压水流作用下形成钻孔，用于地下管线专项探测、可视化验证的竖直测试钻孔。

2.0.5 专项探测成果验证 special detection - result verification

采用开挖、钎探、可视化验证及其他方法或技术手段，对同一目标管线的探测结果进行交叉核验，确认管线定位准确、成果可靠的质量控制过程。

2.0.6 地下管线三维数字建模 three-dimensional digital modeling of underground pipeline

基于探测成果数据、BIM 数据或工程图纸等数据源，采用专业软件构建地下管线及其附属设施三维空间模型的过程。

3 基本规定

3.0.1 地下管线探测对象为地下敷设的水利工程专用管线以及给水、排水、燃气、热力、电力、通讯、工业、综合管沟（廊）、不明管线等。

3.0.2 水利工程地下管线探测按工作深度与精度要求，分为地下管线详查和地下管线专项探测两类；受探测环境、管线现状、探测手段、探测精度的限制，当特定区域内目标管线的地下管线详查成果无法满足水利工程建设需要时，应开展地下管线专项探测，采用针对性的技术手段精准查明指定目标管线的空间信息。

3.0.3 地下管线探测的基本程序宜包括：任务承接、作业准备（含编制探测实施方案）、地下管线详查（专项探测）、地下管线测量、数据处理与地下管线图编绘、编写技术总结报告和成果质量检查与验收。探测任务较简单或工作量较小时，可根据实际情况简化工作程序。

3.0.4 地下管线探测范围应结合委托方要求及具体工程建设内容确定。

- 1 工程建设阶段宜征地红线作为探测范围，当探测范围较窄时应适当扩展。
- 2 运行维护阶段宜以水利工程保护范围作为探测范围；
- 3 除险加固阶段宜以除险加固影响区域作为探测范围。

3.0.5 水利工程不同建设阶段的管线探测工作要求：

1 可行性研究阶段：针对工程选址、投资估算等存在重大制约的关键管线，可根据需要开展探测。

2 初步设计阶段：对测区范围内各类地下管线空间分布、完整属性参数及实际运行工况等信息进行详查，梳理高危、穿河、非开挖敷设等重要管线与初步设计内容的空间关系，识别存在空间冲突风险的管段及高危管段，结合初步设计资料，对高危、穿河、非开挖敷设等重要管线的关键节点进行专项探测，明确管线与建设内容准确空间位置关系，为管线的迁改、避让、保护等措施提供依据。

3 招标设计阶段：消除初步设计阶段遗留的管线探测问题，根据现状对初步设计阶段管线资料进行全面复核及修补测，提供优化设计所需的补充探测资料。

4 施工图设计阶段：与权属单位全面复核管线分布，根据现状对初步设计阶段管线资料进行全面复核及修补测，提供优化设计所需的补充探测资料，配合设计完成管线避让、迁改、保护专项设计校核。

5 施工阶段：对施工过程中揭露出来的管线进行补充探测，配合建设单位开展管线交底及管线现场放样等工作。

6 竣工验收阶段：水利工程完工后，应对工程范围内的地下管线开展探测，探测成果作为工程验收资料。

7 运行维护阶段：根据水利工程管理需求，可定期组织对保护范围内的地下管线进行全域探测，查清各类管线分的布与运行状态，更新管线基础数据库。

8 涉水管线竣工探测：在水利工程保护范围内新建、改建、迁建的地下管线工程完工后，应委托第三方开展地下管线竣工探测，查明管线准确位置、埋深及属性信息，验证管线的敷设是否符合行政审批及有关规范要求，为水利工程运行管理及后期水利工程建设提供依据。

3.0.6 河道（含湖泊、水库库区、人工水道）管理范围内的涉河管（缆）线工程，以及蓄滞洪区内的非防洪管（缆）线工程完工后，建设单位应当委托具备相应资质的第三方专业机构开展管线竣工专项探测，精准查明管线平面位置、埋深、走向及属性参数，核验管线敷设方式与行政审批要求及相关技术规范的符合性，为河湖水利工程运行管理、防汛安全管控及后续工程建设提供基础数据支撑。

3.0.7 地下管线探测的基本任务应符合如下规定：

1 地下管线详查或专项探测时，应查明地下管线的类别、平面位置、走向、埋深、规格、材质、传输物体特征（载体、压力、电压、流向）、权属单位以及管线的附属设施等，测量管线点的平面坐标和高程，编绘地下管线图，重点部位宜绘制大样图，建立或更新水利工程地下管线数据库。

2 地下管线探测取舍标准按 CJJ 61 的要求执行。

3.0.8 地下管线探测精度应符合下列要求：

1 地下管线点的测量精度及地下管线详查精度按 CJJ 61 的要求执行；

2 地下管线专项探测应以中误差作为衡量探测精度的标准，且以二倍中误差作为极限误差。探测精度按表 3.0.8 执行。

3 专项探测成果误差应结合测量误差、孔斜误差、管径（断面尺寸）等因素综合估算。

表 3.0.8 地下管线专项探测精度

序号	探测方法	平面位置探测中误差 M_{ls} (m)	埋深探测中误差 M_{lh} (m)	说明
1	惯性定位测量法	$\pm 0.00125L$	$\pm 0.00075L$	L 为目标管线段长度
2	竖直电磁剖面法	$\pm 0.075S$	$\pm 0.05S$	S 为钻孔与目标管线的水平净距
3	井中磁梯度法	—	$\pm 0.05S$	S 为钻孔与目标管线的水平净距
4	可视化验证	$\pm 0.25\phi$	$\pm 0.25\phi$	ϕ 为目标管管径（断面尺寸）
5	示踪电磁法	$\pm 0.05h$	$\pm 0.075h$	h 为目标管线中心埋深

序号	探测方法	平面位置探测中误差 M_{ps} (m)	埋深探测中误差 M_{bs} (m)	说明
6	其他方法	$\pm 0.05h$	$\pm 0.075h$	h 为目标管线中心埋深

注：①当 S 、 $h < 1.0\text{m}$ 时，按 1.0m 代入计算；②探测精度还应满足委托方要求，在条件具备时宜进行可视化验证；③应采用两种及以上方法进行专项探测成果验证；④当管径（断面尺寸）大于 1m 时，宜查明管线点边界。

3.0.9 地下管线探测的坐标系统、高程系统应满足工程建设的需要，宜与工程建设主体设计资料保持一致，涉及跨区域工程应明确坐标、高程系统转换参数，转换成果应经校验。

3.0.10 地下管线管径规格以毫米（mm）为单位，坐标、高程、埋深、距离以米（m）为单位。

3.0.11 探测工作完成后，探测单位应参加建设单位组织的成果验收，配合开展技术交底工作。

3.0.12 地下管线探测成果资料应按国家及水利行业相关规定实施保密管理。

3.0.13 地下管线探测应积极推广应用安全、高效、精准的新技术、新方法，开展探测时，探测精度应满足本规程的相关要求。

3.0.14 地下管线探测作业应遵守水利工程安全管理的相关规定，针对水域、滩涂、有限空间等特殊作业场景应开展危险源辨识与风险评估，编制专项作业方案，明确作业条件、防护措施与应急处置要求，落实安全防护措施，保障作业安全。

4 作业准备

4.1 一般规定

4.1.1 地下管线探测作业前应进行作业准备工作，工作内容应包括资料的收集与整理、现场查勘与对接、探测仪器校验、探测方法试验、探测实施方案编制。

4.1.2 探测实施方案应在资料的收集与整理、现场查勘与对接、探测仪器校验、探测方法试验的基础上编制，实施方案应充分考虑水利工程场景的特殊性，兼顾水文气象条件、水工建筑物类型、堤防与库区管理要求及涉水作业安全要求。

4.2 资料的收集与整理

4.2.1 探测作业前，应系统收集测区及周边相关资料，分类整理并标注资料来源与时效性。

需收集的资料主要包括：

- 1 水利工程资料：测区及相关流域的堤防、大坝、闸站、涵管等水工构筑物的设计、施工、竣工及运维资料，覆盖可行性研究、初步设计、施工图等各阶段成果。
- 2 管线资料：测区内各类地下管线的审批、设计、施工、竣工、运维及历史探测成果，注明管线权属单位、种类、规格、材质、输送介质、压力等级等关键属性。
- 3 地质测绘资料：测区工程地质、水文地质勘察成果，控制测量成果、地形图、水下地形图及断面资料等。
- 4 行政许可资料：穿河、穿堤（坝）、临河建（构）筑物的建设方案及水行政主管部门审批文件。
- 5 其他资料：移民调查安置、专项设施迁改等可辅助管线定位的相关资料。

4.2.2 资料整理应包含以下内容：

- 1 梳理任务要求，明确测区范围、探测内容、精度要求及重点探测区域等。
- 2 筛选与测区有关的资料，结合地形图、坐标系统、高程系统等对既有管线资料进行分类、分区汇总及空间落位。
- 3 评估既有资料的时效性、准确性与可用性，对资料缺失或存疑的区域予以标注，列为现场查勘的重点对象。
- 4 涉密管线资料应严格执行国家及水利行业保密管理规定。
- 5 形成汇编资料，用于指导现场查勘与外业探测作业。

4.3 现场查勘与对接

- 4.3.1 应结合收集的资料开展现场查勘，核实测区地形地貌、交通条件、水工及周边环境，掌握管线分布特征，识别探测干扰因素与安全风险。
- 4.3.2 应与水利工程管理单位及管线权属单位开展现场对接，明确探测范围、重点区域与作业限制。
- 4.3.3 应现场核查既有资料的可信度与可利用位置及重要管线与建设内容的空间分布关系。
- 4.3.4 地下管线专项探测现场踏勘应重点包括以下内容：
- 1 核实管线的权属单位、位置、运行状况及各类属性信息。
 - 2 现场确认管线出土点的位置、接测信号源位置等信息。
 - 3 查勘探测区域内浅层杂填分布、土层性质、地下水位、周边环境及干扰因素，分析 水冲测试孔成孔难度。
 - 4 核查探测区域内作业通行条件、作业窗口期及安全防护要求。

4.4 探测仪器校验

- 4.4.1 投入使用的仪器设备应经计量检定或校准合格，且在有效期限内；设备性能应适应水利工程现场作业环境，满足防尘、防水、抗干扰及稳定性要求。
- 4.4.2 探测作业开展前，应在测区内或测区外地质条件、管线特征相近的已知管段上开展仪器一致性校验，验证仪器的平面定位精度、埋深探测精度及工作稳定性。
- 4.4.3 仪器校验应选取具有代表性的已知管线段，覆盖不同材质、不同埋深、不同管径及不同敷设方式的管线类型。
- 4.4.4 经校验不合格的仪器不得投入作业；仪器校验过程及结果应形成正式记录，纳入项目技术档案。

4.5 探测方法试验

- 4.5.1 探测方法试验应在探测作业前完成，试验场地应具有代表性，地质条件、管线类型、周边环境应与测区整体工况一致；试验可与仪器校验合并开展。
- 4.5.2 探测方法试验应实现以下目标：
- 1 筛选适用于测区水利工程场景的有效探测方法及组合方案。
 - 2 确定各类探测仪器的最优工作参数与信号激发方式。
- 4.5.3 方法试验应包含以下内容：

- 1 针对不同管线类型、不同埋深条件，开展多种探测方法的比对测试。
 - 2 对仪器发射功率、工作频率、采样步长等关键参数进行优选试验。
- 4.5.4 试验完成后应编制探测方法试验总结报告，明确推荐探测方法、作业参数、干扰修正方案及精度控制措施，作为编制项目探测实施方案的技术依据。

4.6 探测实施方案编制

4.6.1 外业探测实施前，应依据任务要求、既有管线资料、现场查勘与对接成果、仪器校验及方法试验结论，编制水利工程地下管线探测实施方案。

4.6.2 探测实施方案宜包括下列内容：

- 1 工程概况：项目建设内容、任务由来、探测工作目的、工作内容、工作范围及技术要求等。
- 2 测区概况：测区的工作环境、地球物理条件、测区内资料搜集和现场踏勘情况。
- 3 工作依据、探测精度要求、采用的坐标与高程体系。
- 4 探测方法选型、技术原理、适用范围及作业参数。
- 5 现场工作布置、作业流程及实施计划。
- 6 仪器设备投入计划。
- 7 项目组织及人员安排。
- 8 成果资料提交形式及完成时限。
- 9 进度保证措施。
- 10 质量保证措施。
- 11 安全与文明施工保证措施。
- 12 水利工程及管线专项保护措施。
- 13 应急预案。

4.6.3 探测实施方案应经审查后方可实施；进场实施前探测单位应按照水利工程管理单位相关规定办理进场作业许可。当实施过程中探测范围、技术要求、场地条件发生重大变化时，应及时修订实施方案并重新履行审查程序。

5 地下管线详查

5.1 一般规定

- 5.1.1 地下管线详查作业应遵循从已知到未知、从简单到复杂、方法有效、高效便捷的基本原则。
- 5.1.2 地下管线详查优先采用非开挖、非破损的探测方法，严禁损坏堤防、坝体、防渗体等水利工程主体结构及附属设施。
- 5.1.3 详查工作应在系统收集水利工程及测区既有资料的基础上开展，明显管线点应通过管线附属设施调查、现场量测等方式获取管线属性信息；隐蔽管线点应采用仪器探测方式查明管线的平面位置及埋深。
- 5.1.4 地下管线详查直线段测点间距不应大于 30m；在管线转弯、分支、变径、埋深突变等部位应加密布设测点，加密区域测点间距不应大于 15m。
- 5.1.5 地下管线详查前应明确探测范围及工程建设内容；详查管线点宜在水利工程特征点位加密布设，水利工程特征点包括堤（坝）顶、堤（坝）脚、水面边界、水工构筑物边界等。
- 5.1.6 对穿河、穿堤（坝）管线应重点核查，避免漏测；狭长探测范围外存在管线入地段时应进行延伸接测；桥梁、闸站等水工构筑物区域调查范围应适当外扩，临近探测范围的重要管线应延伸探测至可控位置。
- 5.1.7 现场调查中新发现的重要管线，应及时与权属单位对接核实，确认管线属性、材质、敷设参数等信息，并补充收集相关资料。
- 5.1.8 现场发现穿河管线标识时，应向探测范围外追溯核查管线出入土点位置，完整接测非开挖穿越管段；对属性不明的管线，应开展延伸探测，核实管线走向及属性信息。
- 5.1.9 探测过程中应对线缆数量、套管规格与数量、管径（断面尺寸）等信息进行匹配核验，确保管线拓扑关系闭合一致。
- 5.1.10 对详查无法探明的管线，应记录管线标识物位置，在成果资料中标注示意走向并附文字说明。
- 5.1.11 高压电力、燃气、输油等重要管线接测前，应征得权属单位同意；电力管线接测作业人员应穿戴绝缘防护用品。需进入井室调查时，应履行有限空间作业审批手续，严格执行有限空间作业相关安全规定。
- 5.1.12 详查工作完成后，应会同管线权属单位对详查成果进行全面核对，排查漏测、误测

问题并及时开展补测、复测；成果核对工作宜由委托方组织实施。

5.1.13 应梳理重要管线清单，结合工程建设需求提出管线保护或迁改建议；对需保护的管线拟定专项探测方案，专项探测方案应经委托方确认后实施。

5.2 明显管线点调查

5.2.1 明显管线点调查应采用现场核查、开盖量测等方式。

5.2.2 明显管线点调查应查明下列信息：

1 查明管线的种类、材质、管径（断面尺寸）、孔数、线缆根数、电压（压力）等级、输送介质、流向、埋设方式、运行状态及权属单位等信息。

2 量测管线埋深及标定附属设施。

3 绘制现场调查草图，标注各分支管线的进出方向与连接参数。

5.3 隐蔽管线点探测

5.3.1 隐蔽管线点探测应根据探测对象特征、场地地质与环境干扰条件，选用适宜有效的探测方法，常用方法包括电磁感应法、探地雷达法等；探测方法分为有源探测和无源探测两类，无源探测适用于无法加载信号的管线，探测难度相对较大。

5.3.2 隐蔽管线点应布设于管线特征点的地面投影位置，管线点应能反映管线的走向、埋深、弯曲、分支等变化特征，管线点间距应符合本标准第 5.1.4 条的规定。

5.3.3 现场管线密集、干扰较大时，可采用三维探地雷达法进行大面积快速普查，获取管线平面位置、埋深及三维空间展布信息，也可采用浅埋地段开挖揭露的方式确保管线追踪连续、定位准确。

5.3.4 金属管线及含金属构件线缆的探测，应符合下列规定：

1 埋深较浅的金属管线及含金属构件线缆，可采用电磁感应法或探地雷达法；埋深较深的金属管线及含金属构件线缆，可采用大功率低频电磁感应法，保证信号穿透深度与传播距离。

2 热力、高温输油金属管道亦可采用红外辐射测温法辅助探测。

3 电力电缆宜先采用工频法进行大范围搜索，定位电缆露头后，再采用电磁感应夹钳法精确定位与定深。

4 带金属加强芯或铜质导体的通信管线，宜优先采用电磁感应夹钳法探测。

5 长距离敷设的金属管线，可采用工频法进行走向定位。

6 无法接入信号源、信号衰减严重、探测误差难以定量评估的管线，可根据工程需求

开展专项探测。

5.3.5 非金属管线的探测，应符合下列规定：

- 1 敷设示踪线的非金属管线，可采用电磁感应直接法探测。
- 2 浅埋非金属管道宜采用探地雷达法探测。
- 3 无金属构件的光缆，可采用光缆路由智能定位仪进行初步平面定位。
- 4 PE 材质燃气管道，可采用主动声源法进行平面定位。
- 5 常规方法无法探明的非金属管线，应结合现场标识、权属单位指认路径，在详查成果图中标注示意走向；对重点区域的目标管线，应根据委托方需求组织专项探测。

5.3.6 隐蔽管线点探测应查明下列信息：管线的平面位置、埋深及走向及材质、管径等特征参数，并注明信号特征与干扰情况。

6 地下管线专项探测

6.1 一般规定

6.1.1 地下管线专项探测应在地下管线详查的基础上开展，采用针对性的技术手段对特定区域内目标管线的空间分布信息进行精准探测，地下管线专项探测按作业环境可分为陆域专项探测和水域专项探测。

6.1.2 专项探测的管段选择与点位布设应符合下列规定：

1 应结合水利工程建设内容及委托方探测任务要求确定，优先布设于施工影响区域。

2 根据建设内容与管线的空间位置关系，可划分为临近、穿越、交叉三类工况，不同施工内容专项探测点位应符合下列规定：

1) 采用基坑或渠道开挖施工时，专项探测范围应自开挖边线向外扩展，扩展距离不应小于基坑或渠道开挖深度的 2 倍~3 倍。

2) 管线临近或交叉桩基施工区域，应布设专项探测点。

3) 采用灌浆施工时，应在灌浆影响范围内布设专项探测点。

4) 采用堆载施工时，专项探测范围应自堆载边线向外扩展，扩展距离不应小于堆高的 2 倍~3 倍。

6.1.3 专项探测工作开展应事先征得工程管理单位同意，探测实施方案应满足水利工程安全管控要求；汛期及调度关键期，应结合水文气象、工程调度条件合理安排作业；遇暴雨、大风、水位骤涨等不利条件时应停止作业。

6.1.4 地下管线专项探测常用方法及适用范围应符合下列规定：

1 三维轨迹惯性定位测量法：适用于截面为圆形、具备贯通出入口、两端可获取准确坐标高程、内部可通行惯性采集单元的管线高精度探测。

2 竖直电磁剖面法：适用于可加载稳定电磁信号、现场具备水冲测试孔条件的管线。

3 示踪电磁法：适用于可穿入示踪导线（体）的非金属管线及线缆类管线非金属套管内且地面可有效接收信号的管线的探测。

4 井中磁梯度法：适用于深埋金属管道的高精度探测。

5 主动声源探测法：适用于具备放散口、法兰接口等声源接入条件的浅埋燃气 PE 管道平面定位。

6 直流电阻率法、地震映像法、瞬变电磁法、钎探法：适用于大管径非金属管道探测；

大埋深非金属管道可采用跨孔声波法、跨孔高密度电法、孔中雷达等方法。

6.2 陆域管线专项探测

6.2.1 三维轨迹惯性定位测量法探测作业应符合下列规定：

- 1 应根据管径选配适配轮组，保障设备在管道内顺畅通行。
- 2 探测过程中应保持设备匀速行进，不宜中途停顿。
- 3 应准确获取管线出入口的平面坐标与高程数据。
- 4 路径采样点间距不应大于 1m，宜采用 0.5m 间距。
- 5 同一管段应至少完成往返 2 次测量，数据一致性应满足精度要求。
- 6 多腔体管道应对各管孔分别开展探测。
- 7 应采用专业软件处理采集数据，成果应包含管道路由三维坐标数据、参数统计表等。

6.2.2 竖直电磁剖面法

1 本方法通过在竖直测试孔中放置分离式电磁感应接收线圈，按固定间隔采集不同深度处目标管线感应电磁场的垂直分量变化，通过电磁感应曲线形态计算出目标管线与测试孔之间的空间位置关系。

2 应用条件应符合下列要求：

- 1) 目标管线可加载稳定的感应电流。
- 2) 探测点位可通过水冲测试孔成孔或其他工艺形成满足深度要求的测试孔，且成孔作业符合安全管控要求。
- 3) 测试孔范围内可有效接收目标管线的稳定电磁信号。
- 4) 测试孔与目标管线周边无强电磁干扰，或干扰异常可有效识别与剔除。

3 探测作业应符合下列技术规定：

- 1) 应对目标管线加载强度稳定的电流信号；线缆类管线宜采用夹钳法激发，金属管道宜采用直接法激发；采集过程中应保持电流强度稳定。
- 2) 应根据管线埋深、信号传输距离选定工作频率；管线埋深大、信号加载点距离远时，宜采用较低工作频率。
- 3) 测试孔深度不应小于管线预估埋深的 1.5 倍；测试孔应采用渐近法布设，首个测试孔与管线初步定位位置应保持安全距离。
- 4) 观测以磁场竖直分量为主，提升接收线圈时应保持线圈法向中心处于同一竖直线上。

- 5) 应逐点记录不同深度的电磁感应强度,测试点距宜为 0.1m;大管径管线可适当放宽点距,测试数据应取 3 次稳定读数的平均值。
- 6) 同一测试剖面应采用同一增益档位,电磁感应强度最大值不应超出仪器量程;
- 7) 应结合磁场强度剖面曲线的形态与对称性,通过正反演计算获取管线平面位置与埋深信息。

4 探测作业宜按下列流程实施:

- 1) 实施方案评审通过后,应邀请管线权属单位现场指认管位,采用相应的设备方法确定目标管线的初步地面投影位置。
- 2) 根据初测位置,垂直于管线走向方向、距初测点位 5m~8m 位置布置首个测试孔;
- 3) 采用水冲测试孔成孔法,成孔过程中宜全程采用 PE 钻头,并用激光水平仪保证水冲测试孔成孔的垂直度,并在实施过程中间断使用预警测试探测进行观测,避免成孔实施过程中对管道的损害,一旦触及管线立即停止钻进,严禁强力钻进。
- 4) 成孔后在孔中放入护壁套管,放入钻杆完成对测试套管内洗孔作业。
- 5) 对目标管线施加稳定有效的电磁感应信号,将分离式电磁感应探头缓慢放入孔底,调整信号增益至合理量程。
- 6) 匀速提升电磁感应接收线圈,按设定点距同步记录深度与电磁感应信号强度,根据电磁感应曲线采用极值法测出目标管线的埋深,采用拟合法计算出管道与测试孔的距离。
- 7) 根据测试成果逐步逼近目标管线布置后续水冲测试孔,通过多孔数据交汇确定管线空间位置。

6.2.3 井中磁梯度法探测作业应符合下列技术规定:

- 1 应先采用电磁法初步定位管线位置,初始水冲测试孔与目标管线的距离不宜大于 2m。
- 2 水冲测试孔应采用无磁性套管护壁。
- 3 水冲测试孔成孔应采用渐近法布设,由远离目标管线位置逐步推进,避免施钻损伤管线。
- 4 宜采取点测模式,采集点距不宜大于 0.1m。
- 5 探头下放与提升过程应各测试 1 次,2 次观测数据的相对误差不应大于 10%。
- 6 探测完成后应测量每个水冲测试孔的孔位坐标与孔口高程。

7 数据处理应统一坐标与高程基准，按相同比例绘制测试孔剖面曲线图，结合曲线形态与异常幅值判断目标管线的位置与高程。

6.2.4 示踪电磁法探测模式分为导线示踪模式和探头示踪模式。

1 采用导线示踪模式时，应符合下列规定：

- 1) 可采用人工穿引、穿管器推送、水力漂流等方式，将金属导线置入目标管道内。
- 2) 采用管线探测仪发射机为金属导线加载电磁信号。
- 3) 可采用水平剖面法或竖直电磁剖面法确定金属导线的空间位置。
- 4) 应结合金属导线在管道内的相对位置进行校正，最终确定目标管道的空间位置。

2 采用探头示踪模式时，应符合下列规定：

- 1) 作业前应核查管道内部通行条件，确认示踪探头可顺畅通行。
- 2) 示踪探头通电自检正常后，通过穿管器或爬行器将探头送入目标管道指定位置。
- 3) 探头静止后，在地面搜索磁场信号，确定探头正上方位置。
- 4) 应保持接收线圈与探头法线方向一致，观测磁场水平分量。
- 5) 沿管道走向在峰值两侧确定对称零值点，以两点间距的 0.7 倍估算探头埋深。
- 6) 逐段移动示踪探头，重复测试确定管道全线空间位置。

6.2.5 主动声源探测法探测作业应符合下列技术规定：

- 1 作业时燃气 PE 管道工作压力不应大于 0.6MPa。
- 2 声源驱动器接口应与管道接口规格匹配，连接牢固密封。
- 3 在役 PE 燃气管道工作压力在 0.2MPa-0.4MPa 时，当驱动器接口和管道接口有滑丝、无法拧紧、泄漏现象时，严禁打开管道放散阀门开关。探测结束后，卸载驱动器未泄压前，严禁松开快速接头手柄。
- 4 探测过程中，仪器连接处应有专人值守，并做好围挡、立警示牌等安全防护措施。
- 5 探测过程中，应使用泄漏检测仪实时检测阀井内部及周围天然气浓度值，当浓度值过高时，应立即停止工作，并吹散井内聚集的天然气，超过 1.5m 的深井，应使用加长杆接口使得驱动器接头部分高于井口高度。
- 6 管道三通、弯头特征点，宜采用几何交汇法探测，复杂管线宜进行剖面探测。
- 7 单一点管线点位的水平位置应垂直管道走向开展不少于 3 组剖面探测，各组信号峰值应位于同一直线上。
- 8 应选用多组工作频率测试，避开环境同频噪声干扰。

6.2.6 跨孔声波法

- 1 本方法适用于管径不宜小于 1m 的的深埋管线无源高精度探测。
- 2 探测作业应符合下列技术规定：
 - 1) 作业前应初步确定管道大致位置。
 - 2) 在目标管道两侧布置测试钻孔，水冲测试孔成孔跨距不宜大于 3m。
 - 3) 水冲测试孔成孔作业应采用渐进法推进，严禁钻具直接接触管道。
 - 4) 测试孔内应注满清水，两侧孔内探头应保持同一高程。
 - 5) 应根据管径确定测试点距，保障单组剖面数据中至少包含 3 个异常特征点。
 - 6) 应绘制声波走时剖面曲线，结合曲线趋势分析管道埋深。

6.2.7 可视化验证法

- 1 本方法适用于各类管道的高精度探测与实体验证。
- 2 探测作业应符合下列规定：
 - 1) 应先采用物探方法初步定位管道，水冲测试孔成孔采用渐进法由远及近布设，避免损伤管线。
 - 2) 采用高压水冲测试孔成孔，成孔过程中严禁冲击、损伤目标管线外壁，成孔过程中宜全程采用 PE 钻头，直至触及管道外壁，水冲测试孔成孔过程中严禁冲击、损伤目标管线外壁。
 - 3) 成孔后下入护壁套管，防止孔壁坍塌。
 - 4) 采用高压清水冲洗套管内部，直至回水清澈。
 - 5) 下入孔内摄像设备，采集管道外壁影像资料。
 - 6) 影像资料可结合井内管线特征比对核验，必要时邀请管线权属单位现场确认。

6.2.8 钎探法

- 1 本方法适用于埋深较浅的金属、非金属管线验证性探测，可直接触碰管线外壁确认位置与埋深。
- 2 探测作业应符合下列规定：
 - 1) 钎探作业应采用渐进式推进，避免强力冲击损坏管线。
 - 2) 探至管线外壁时应停止钻进，记录深度与平面位置。
 - 3) 对疑似管线点位应采用多点钎探交叉验证。

6.3 水域管线专项探测

6.3.1 一般规定

1 竖直电磁剖面法、井中磁梯度法、示踪电磁法、主动声源探测法、跨孔声波法等方法，经适配性调整后可应用于水域管线专项探测。

2 水域作业应结合风浪、水文条件及水利工程调度要求灵活安排；遇暴雨、大风、水位骤涨等不利水文气象条件时，应停止水域钻孔及探测作业；作业前应实时核查河道水位、流速、流量，避开水利工程调度泄洪时段。汛期作业应执行水利工程管理单位的管控要求并采取必要的安全防护措施。

3 水上作业人员应按规定穿戴救生衣等防护用品，作业船舶及设备应满足安全要求，并落实警戒与应急防护措施。

4 水域专项探测的通用技术要求，可参照本标准第 6.2 节对应方法执行。

6.3.2 基本作业要求

1 作业前应复核水下地形图、岸线坐标、水位特征值、管线竣工图、穿越段路由、管线参数及权属交底信息。

2 应核查岸坡护砌、围堰、码头、桥墩、抛石区、淤泥层、浅滩分布及通航条件，评估作业风险与干扰因素。

3 应按规定办理水上作业许可，布设警戒区、警示浮标及警示灯；通航水域应落实护航或封航措施。

4 应根据水深选择作业方式：

1) 水深不大于 2m 的浅水域，可采用防水探杆搭载探测设备涉水作业，或借助小型船只近底探测。

2) 深水域宜采用船载水下管线定位仪搭配测深仪同步采集，获取管线平面位置、水深、管顶埋深及覆土层厚度。

5 作业应避开强电磁干扰源，必要时采取关停干扰源、调整作业平台位置、更换工作频率等措施；风浪较大时应对数据进行姿态校正。

6 应同步记录水位、水深、底质类型、信号强度、异常点坐标及异常特征等信息。

7 水域测试孔应符合下列规定：

1) 常规探测孔孔斜率不应大于 1.0%；距管线 5m 以内的高精度测试孔孔斜率不应大于 0.5%。

2) 每钻进 5m~10m 应测斜一次，终孔后应进行全孔测斜。

3) 孔斜超标时应及时纠偏或回填重钻，严禁强行下入套管。

4) 测斜数据、偏差方位及纠偏措施应纳入原始记录。

8 测试套管管径宜为 50mm~100mm, 可采用 150mm~200mm 套管作为外套管, 用于水下钻孔定位。

6.3.3 水面电磁法

- 1 本方法适用于在岸上有信号加载点的埋设于水下的金属管道或电缆。
- 2 实施水面电磁法应符合下列规定:
 - 1) 对目标管线加载一定强度电流, 通过在水面范围内对空间磁场进行观测、分析, 确定目标管道的空间位置。
 - 2) 目标管线本身是良导体或可以穿入良导体, 应在其导体内加载一定强度的电磁信号, 以便较大范围内可以分辨其信号强度。
 - 3) 采用卫星定位技术或岸基测绘基准点, 保证每一观测点的位置准确。
 - 4) 水面电磁法测量应采用玻璃纤维船只或者木船。

6.3.4 水下电磁法

- 1 本方法适用于在岸上有信号加载点的埋设于河床以下的金属管道或电缆, 能比水面电磁法提供更高的探测精度。
- 2 实施水下电磁法应符合下列规定:
 - 1) 采用防水外置磁场强度接收线圈, 宜通过非金属的直杆固定。若采用吊绳或拖绳, 天线的底部需有重物以保证天线在水下的稳定。
 - 2) 在符合潜水作业条件时, 可采用潜水员潜水探测。潜水员将外接线圈放置河床或海床上, 观测人员在水面读取场值数据, 同时观测人员与潜水员之间应具备及时通信条件。
 - 3) 可采用外接双线圈或多线圈同时工作, 观测不同位置磁场强度场值或不同磁场强度分量。

6.3.5 侧扫声呐法

- 1 本方法适用于探测水域中裸露于表层泥沙之外的管线, 管径越大越容易识别。
- 2 实施侧扫声呐法应符合下列规定:
 - 1) 侧扫声呐拖鱼宜采取侧拖方式, 避免声呐数据受到船底干扰。
 - 2) 根据水深变化范围, 设置侧扫声呐的高频扫宽量程。
 - 3) 测量中航速应保持适中, 保证声呐图像清晰。
 - 4) 作业过程中, 实时记录测量工作参数和测量班报, 对现场发现的疑似线状物及时记录, 便于后期数据处理。

6.3.6 浅地层剖面法

- 1 本方法适用于探测水域中管径较大、埋设较浅的管线。
- 2 实施浅地层剖面法应符合下列规定：
 - 1) 使用仪器应有足够大的发射功率和较大的频率宽度，确保能获得较清晰的成果图像。
 - 2) 测线布设方向与探测目标管线轴向尽可能垂直，或保持较大交角。
 - 3) 记录长度应考虑目标管线的埋设深度，确保每个剖面有完整的数据记录。
 - 4) 考虑到水域物探环境复杂，根据本方法推断的管线成果应结合其他方法验证方可使用。

6.4 专项探测成果验证

6.4.1 地下管线专项探测成果应采用两种及以上的探测方法开展专项探测成果验证，确保探测成果唯一、可靠。

6.4.2 专项探测成果验证应坚持探测定位与实体核验相结合的原则，保障定位结果准确。

6.4.3 根据现场条件采用开挖、可视化验证、钎探及其他探测方法佐证等方法进行成果验证。

6.4.4 在管线埋深相对较小、地质条件简单的情况下，宜采用开挖验证法。具体步骤如下：

- 1 根据已有的管线资料并经明显点调查，确定可开挖的地点，通常选择管线的转折点、分支点、交叉点等关键位置。
- 2 开挖：开挖中应密切关注土层变化。接近管线时应放慢挖掘速度，避免损坏管线。
- 3 管线检查：开挖后详细检查暴露出的管线，查明管线的材质、规格、腐蚀状况、连接情况等。
- 4 记录：记录管线的位置、走向、规格等，并拍照作为证据。
- 5 恢复：检查完毕后将开挖区域回填并恢复原状，以减少对周围环境的影响。

6.4.5 对于具备水冲测试孔成孔的地层可采用地下管线可视化验证的方法进行专项探测成果验证，具体步骤如下：

- 1 开孔：清理地表一定范围内的硬化路基、杂填土，人工开挖至原状土层。
- 2 水冲测试孔成孔：通过专用喷头，在水压力作用下形成测试孔。
- 3 套管护壁：在钻孔完成后，将直径小于或等于孔径的套管下入钻孔中。
- 4 清孔：将水管插入已安置好的套管底部，接入水压，反复用清水将套管内的泥沙等物质冲洗干净。

5 摄像：从套管中取出水管，将孔中高清摄像探头连接至显示屏，调试后缓慢下入套管中，当探头下至目标管线上方时对管线进行摄像，实现可视化验证。

6 记录：记录验证管线点号及可视化验证图像或视频文件编号。

7 恢复：取出高清摄像设备的探头和套管，回填钻孔、夯实地面，恢复地面完整性。

6.4.6 如若现场不具备开挖和可视化验证的条件，还可采用磁吸法、磁梯度等方法开展验证工作。

7 地下管线测量与成果编制

7.1 一般规定

7.1.1 地下管线控制测量作业前，必须对测区已有等级平面、高程控制网进行全面复核检测，通过控制点复测校正的方式核验控制网精度，严禁直接沿用老旧未校核的控制成果。所有复核、校正作业及精度判定，应按 SL/T 197 的要求执行。

7.1.2 作业全过程需统一成果基准，严格匹配水利工程坐标、高程系统，确保管线测量成果与水利系统成果无缝衔接、数据互通一致，杜绝基准冲突、成果偏差问题。若原有控制网基准与水利系统不统一，需通过合规参数转换并校核无误后方可使用。

7.1.3 数据处理与成果编制应当以经质量检查合格的外业探测、测量原始数据为依据，保证内业成果与外业数据、实地状况一致。

7.1.4 数据处理和成果编制应采用经过验证的专业数据处理软件与地理信息系统，满足后续工作需求。

7.1.5 地下管线探测成果必须符合水利工程规划、设计、施工、运行维护，以及数字孪生水利平台的数据接入要求。

7.1.6 涉及国家机密或水利工程核心关键设施的地下管线数据，其处理、存储、编制与移交工作应当严格遵循国家及行业的相关保密规定执行。

7.2 控制测量与管线点测量

7.2.1 当测区原有等级控制点数量不足、点位分布不均，无法满足地下管线全线测量、放样等作业需求时，需及时开展控制点加密作业，所有加密控制点的布设、观测、精度评定应符合 SL/T 197 的要求。

7.2.2 若测区无法搜集到有效的原有控制网成果资料、无合规控制点可依托，严禁私自布设临时控制、套用未知老旧数据开展作业。需向属地自然资源和规划局等官方权威测绘成果管理单位，依法申请购买测区合规等级控制点成果资料。采购获取的控制点成果须具备完整的成果资料，从源头保障测量成果的合法性、准确性、合规性。

7.2.3 GNSS 网络 RTK：为管线测量首选主流方式，依托连续运行卫星定位服务综合系统（CORS）作业，无传统单基站 RTK 作业半径限制，适配长距离、大范围管线测绘场景，适用于管线沿线开阔、无高大建筑、树木遮挡，卫星信号稳定的作业区段。

7.2.4 导线加密测量：适用于高楼密集、遮挡严重、RTK 信号薄弱的城区街巷、狭窄路段，布设二级导线、图根导线控制点，通过闭合、附和导线观测校核精度，弥补 GNSS 测量盲区，

保障全线控制精度均匀。

7.2.5 所有加密控制点需与原有等级控制点联测校核，形成完整闭合控制体系，做好多余观测校核，杜绝单点孤立使用，加密成果需经精度检核合格、资料完整归档后方可投入使用。

7.3 数据处理

7.3.1 外业探测与测量工作完成后，应及时按照规定格式整理全部原始记录，主要包括：

- 1 仪器测试记录表。
- 2 管线探查信息记录表。
- 3 测量信息记录表。

7.3.2 数据入库前必须完成严格的校核与检查，检查内容包括但不限于：

- 1 图幅编号正确性检查。
- 2 管线类别正确性检查。
- 3 管线图层、编码正确性检查。
- 4 探测点号规范性、唯一性检查。
- 5 漏建拓扑关系检查。
- 6 拓扑关系正确性检查。
- 7 属性内容齐全性检查。
- 8 属性内容合理性、规范性检查。
- 9 连接关系正确性检查。
- 10 管线点特征值的检查。
- 11 自流管线的管底埋深和高程正确性检查。
- 12 两条以上管线交叉处高程的合理性检查。
- 13 数据接边检查。

7.3.3 数据入库与标准化

1 地下管线数据应包括空间数据、属性数据和元数据。数据内容应完整、全面，数据精度应符合 CJJ61 的相关规定。

2 数据内容应包括但不限于下列内容：

- 1) 管线探测点点号。
- 2) 要素代码。
- 3) 管线点平面坐标、埋深、地面及管顶或管底高程。

- 4) 管线类别代码。
- 5) 管线起点高程、终点高程、起点埋深、终点埋深。
- 6) 管线材质、管径或横断面。
- 7) 管线点特征及附属设施。
- 8) 电缆的埋设方式、根数、总孔数、已用孔数。
- 9) 电力线的电缆条数、电压。
- 10) 燃气的压力级别以及重力管的流向等特殊信息。
- 11) 所在道路名称。
- 12) 建设日期、管线使用状况。
- 13) 探测单位、探测日期。
- 14) 权属单位。
- 15) 图幅号、点标准代码、线标准代码。

7.4 成果编制

7.4.1 地下管线探测成果表应按专业管线分类编制或自动生成，主要内容包括：

- 1 管线点成果表：包含物探点号、X 坐标、Y 坐标、地面高程、管线埋深、管线顶/底标高、特征点、附属设施等信息。
- 2 管线线段成果表：包含起止点号、管线类别、材质、管径或断面尺寸、建设年代、权属单位等信息。

7.4.2 地下管线探测成果图编绘应符合水利行业及测绘领域的制图标准，要求图面清晰、符号规范。

- 1 综合地下管线平面图：反映工作区内所有管线的平面位置及相互关系，须叠加水闸、泵站、大坝、堤防等水工建筑物及主要地形地物要素。
- 2 专业地下管线平面图：按给水、排水、通信、电力、输油气等专业分别绘制。
- 3 管线横/纵剖面图：针对管线密集区、管线交叉穿越水工建筑物（如穿堤（坝）、穿河管线）的重要节点，应绘制横断面或纵剖面图，标明管线与水利设施的安全净距。

7.4.3 地下管线探测成果报告是项目的全面技术总结，内容应包括：

- 1 项目概况：任务来源、测区范围、水文地质及水利工程概况、工作量统计。
- 2 技术依据与设备：引用的标准规范、使用的探测及测量仪器设备。
- 3 探查与测量技术方法：针对高水位、强电磁干扰等水利工程特殊环境采取的具体技

术措施和方法。

4 质量控制与精度评定：两级检查执行情况、各项精度统计结果及误差分析。

5 成果评价与建议：针对测区内老旧管线、对水工建筑物存在安全隐患的管线，提出管理或改造建议。

7.5 地下管线三维数字建模

7.5.1 地下管线模型宜包含地下管线及其附属设施模型、场站设施模型两类。

7.5.2 地下管线模型应当满足以下规定要求：

- 1 按管线分段开展建模工作，清晰呈现管线走向、层级主次以及相互连接关系。
- 2 保证管点与管线之间无缝衔接。
- 3 保证管线与地下管线场站之间无缝衔接。

7.5.3 地下管线按功能可分为供水、排水、燃气、热力、电力、通信、广播电视及工业等类别。地下管线模型的基本属性信息应包含设施识别码、分类代码、管线设施类型、权属单位、管理单位、使用单位、建成年份、使用状态、埋设方式、埋深、管线点偏心距、材质、规格、附件资料等内容。

7.5.4 建模数据来源

1 地下管线及其附属设施三维数字建模的数据来源主要包括：探测成果数据、BIM 数据和工程图纸，建模过程中应优先采用实测探测测量成果，确保模型与实地状况一致。

2 应当分段构建地下管线的三维有向包围盒，井室的三维有向包围盒需要结合井室平面投影的有向包围盒，以及包含底部与顶部的拉伸体完成构建。

3 管线表面模型需准确体现管线的类型、截面与走向信息，应当通过分段截面扫掠生成管线表面模型，并对各管线段模型的连接处与衔接部位做平滑处理。

4 管点三维符号可根据二维符号的形状构建，也可结合管点的外形特征构建。

5 管点模型既可以结合管点的测量数据和纹理构建，也可直接从三维模型库中调用管线标准模型。针对管线井室，当井室任意边长大于等于 2 m 时，应当按照实际尺寸构建对应的三维模型。

7.5.5 模型精度

1 三维模型精度应匹配对应管线探测成果精度，不应低于本规程详查、专项探测规定的点位、埋深精度。

2 详查成果构建的模型宜用于规划、可行性研究、初步设计阶段；专项探测成果构建的模型可用于施工图设计、施工开挖等高精度应用场景。

7.5.6 模型质量控制

1 管线、管点、井室模型应附带元数据，记录数据源、探测日期、探测方法、模型构建日期、精度等级、数据置信度。

2 采用 BIM、工程图纸转换的模型，应与现场实测探测成果校核；图纸与实测存在偏差时，应以实测探测成果为准，并记录偏差信息，不得直接以图纸替代外业探测成果。

3 应对模型拓扑关系检查，管线、管点、场站连接关系应闭合，消除悬空、错位、断开、交叉无节点等拓扑错误。

4 探测置信度较低的管线，应在模型中作出标记，提示需进一步开展现场验证。

7.5.7 模型可视化

1 应按管线类别、压力等级、运行状态设置模型符号、颜色与样式。

2 模型宜支持剖切分析，可生成管线横、纵剖面图，分析管线与堤防、大坝、闸站等水工建筑物的空间位置关系。

3 宜支持属性查询，可调取管线探测原始记录、验证影像及权属信息。

7.5.8 成果交付

1 三维建模交付成果应包含三维模型数据集、元数据表、模型质量检查报告、使用说明文档。

2 模型数据格式应兼容水利管线数据库及数字孪生水利平台交换要求，满足数字孪生水利平台的数据接入要求，为水利工程全生命周期管理提供数据支撑；支持后期复测修补测后的版本迭代更新，并留存历史版本。

7.5.9 模型使用要求

1 三维模型为探测成果可视化载体，开展设计、施工、迁改决策时，除参考三维模型外，尚应查阅原始探测记录及二维成果图件。

2 模型不可替代开挖、水冲测试孔、钎探等实体验证；穿堤、穿坝等重要管线施工前，应按本规程要求开展必要现场核验。

8 质量检查与成果验收

8.1 质量检查

8.1.1 地下管线详查质量检查按 CJJ 61 的要求执行，检查内容应包括明显管线点、隐蔽管线点及测量点检查，检查记录表宜按本规程附录 A.0.1~附录 A.0.3 格式填写。

8.1.2 专项点质量检查的样本抽取可每根管线抽取不少于 1 个专项点，检查专项探测成果的准确性和精度，检查记录表宜按本规程附录 A.0.4 格式填写。

8.1.3 当质量检查发现不符合项时，应立即提出处理意见，返回作业部门进行纠正。纠正后的成果应重新进行质量检查，直至符合要求。

8.1.4 质量检查完成后，应编制质量检查报告。质量检查报告内容应包括检查工作概况、项目成果概况、检查依据、检查内容及方法、主要质量问题及处理情况、质量评价结论等。

8.2 成果验收与成果提交

8.2.1 验收提交资料

- 1 任务书或合同书、技术设计书。
- 2 所利用的已有成果资料、坐标和高程的起算数据文件以及仪器的检验、校准记录。
- 3 探测草图、外业调查记录表、控制点和管线测量的观测记录和计算资料、各类检查记录、影像资料及权属单位审图记录、现场验证记录等。
- 4 项目技术总结、管线探测平面图、管线探测成果表、管线剖面图、数据文件、数据库等。
- 5 项目质量检查报告。

8.2.2 验收合格要求，成果验收合格须满足以下标准：

- 1 成果资料齐全规范，符合归档标准。
- 2 完成合同规定的各项任务，成果经质量检查符合质量。
- 3 要求各项记录和计算资料完整、清晰、正确。
- 4 采用的过程与技术措施符合标准规范要求。
- 5 成果精度指标达到技术标准、规范和技术设计书的要求。
- 6 问题描述清晰、处理方式合理。
- 7 总结报告内容齐全，能反映工程的全貌，结论明确。

8.2.3 验收报告需包含：验收基本信息、组织人员、验收意见、问题整改情况、验收结论

及签字台账。

8.2.4 成果移交要求：成果验收合格后，应按要求提交全套成果资料，提交时应编制成果资料移交清单并逐项核对清点，保障成果完整、可追溯，并按规定完成归档。

附录 A 管线探测质量检查记录表

本附录给出地下管线详查明显管线点、隐蔽管线点以及测量点的质量检查记录格式，供管线探测工作开展质量检查时参照填写。

表 A.0.1 地下管线详查明显管线点质量检查记录表

作业单位						工程名称						断面及位置		
检查类型						工程编号								
序号	图幅编号	管线点号	管类	材质		管径（mm）		埋深 h （m）				是否符合 限差要求	其他情况说明	
				探测	检查	探测	检查	探测	检查	差值	限差			
明显点探测精度统计结果														
明显点总数（个）		检查点数（个）		检查比例（%）		超差点数（个）		超差比例（%）		埋深量测中误差 （mm）		允许中误差（mm）	评定结果	备注
检查结论														

探测者：

检查者：

校核者：

检查日期：

表 A.0.2 地下管线详查隐蔽管线点质量检查记录表

作业单位							工程名称						断面及位置										
检查类型							工程编号																
序号	图幅编号	管线点号	管类	材质	平面定位 s (m)		埋深 h (m)				是否符合 限差要求	其他情况说明											
					偏距	限差	探测	检查	差值	限差													
隐蔽点探测精度统计与质量评价																							
隐蔽点总数 (个)		检查点数 (个)		检查比例 (%)		超差点数 (个)		超差比例 (%)		平面位置探测中 误差 (mm)		允许中误差 (mm)		评定结果		埋深探测中误差 (mm)		允许中误差 (mm)		评定结果		备注	
检查结论																							

探测者：

检查者：

校核者：

检查日期：

表 A.0.3 地下管线详查管线测量点质量检查记录表

作业单位							工程名称							断面及位置			
检查类型							工程编号										
序号	图幅编号	原测坐标 (m)		原测高程 (m)	检查坐标 (m)		检查高程 (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔH (m)	H 限差 (m)	是否符合 限差要求	ΔS (m)	S 限差 (m)	是否符合 限差要求		
		X	Y	H	X_1	Y_1	H_1										
管线测量点精度统计结果																	
管线点总数 (个)	检查点数 (个)	检查比例 (%)	超差点数 (个)	超差比例 (%)	平面位置测量精度 (mm)				高程测量精度 (mm)								
					中误差		允许中误差		中误差		允许中误差						
检查结论																	

探测者：

检查者：

校核者：

检查日期：

表 A.0.4 地下管线专项探测管线测量点质量检查记录表

作业单位					工程名称			断面及位置		
检查类型					工程编号					
序号	图幅编号	管线点号	检查方法	检查内容	探测	检查	差值 / 偏距 (m)	限差 (m)	是否符合 限差要求	其他情况说明
1				测点坐标 X (m)						
				测点坐标 Y (m)						
				测点高程 H (m)						
				埋深 h (m)						
				平面定位 s (cm)	/					
2				测点坐标 X (m)						
				测点坐标 Y (m)						
				测点高程 H (m)						
				埋深 h (m)						
				平面定位 s (m)	/					
检查结论										

探测者：

检查者：

校核者：

检查日期：

附录 B 管线探测样例图

本附录给出专项探测点位平面图、剖面图参考图样，供管线探测作业参照使用。

附录图 B.0.1 管线专项探测成果平面图

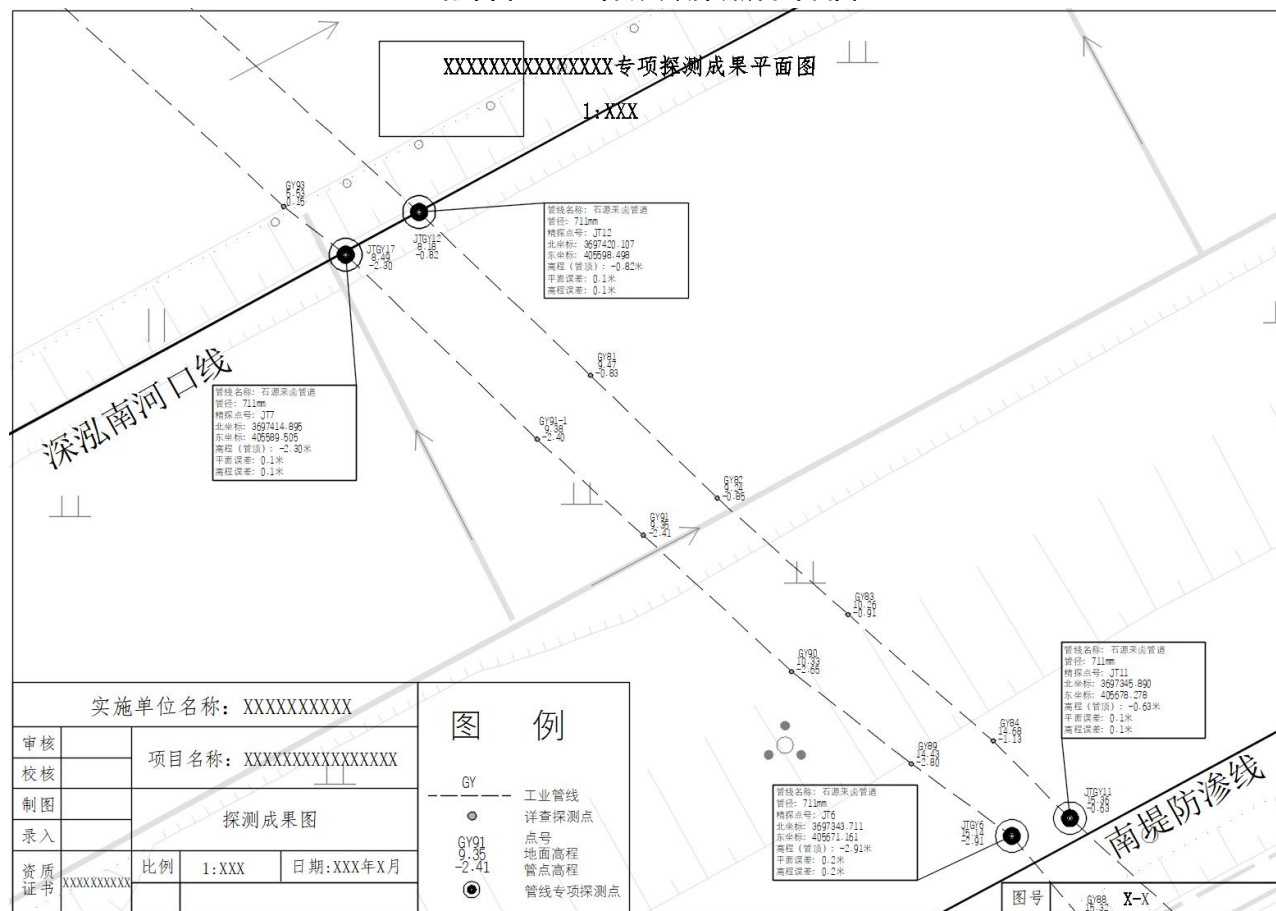
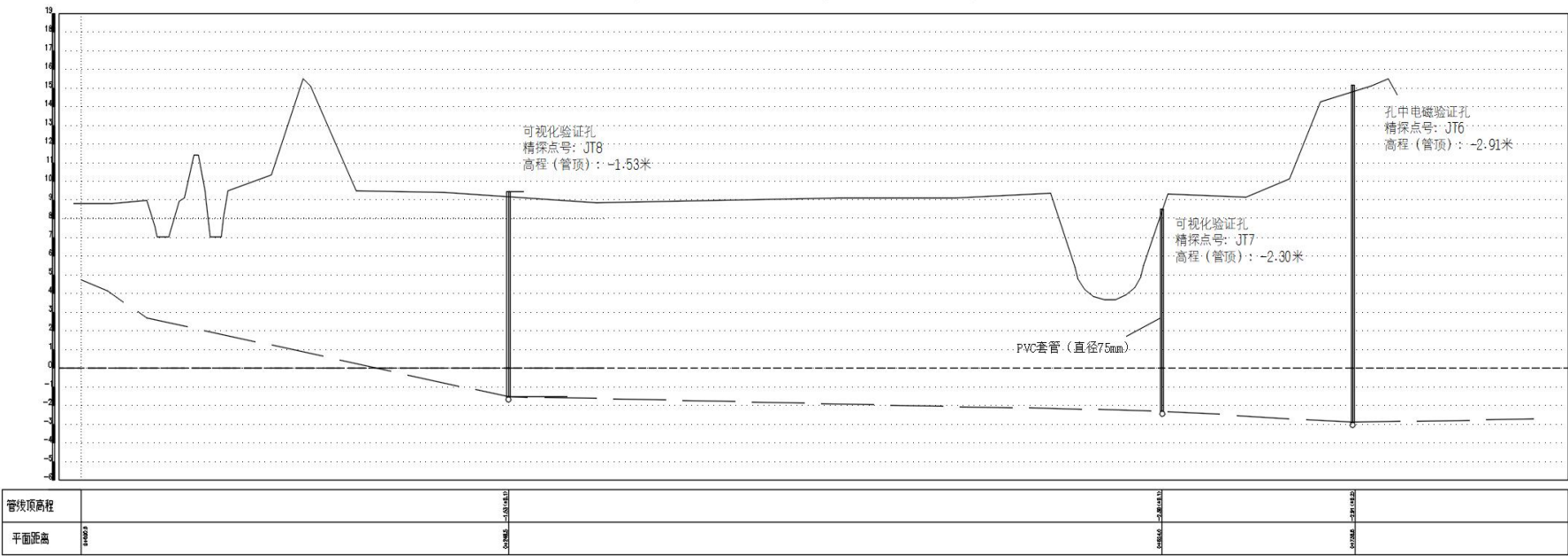


图 B.0.2 管线专项探测成果剖面图

XXXXXXXXXXXXX专项探测成果剖面图

比例尺： 横向 1:XXX 纵向 1:XXX

—— 地面线 - - - - 管线顶高程示意线



图号 X-X

本标准用词说明

标准用词	严格程度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不可	
可	有选择，在一定条件下可以这样做