

市政管道通用规范

(征求意见稿)

目次

1	总则	2
2	基本规定	3
3	材料要求	5
4	工程勘查	6
4.1	工程调查	6
4.2	工程勘察	8
5	管道结构设计	9
5.1	结构作用及作用组合	9
5.2	结构设计	10
5.3	耐久性设计	12
6	管道敷设	15
6.1	一般规定	15
6.2	开槽敷设管道	16
6.3	非开槽敷设管道	17
6.4	架空敷设管道	18
7	评估与修复	19
7.1	管道评估	19
7.2	管道修复	19
7.3	管道拆除	20
附:	起草说明	21

1 总 则

1.0.1 为市政管道工程建设满足保障人身健康和生命财产安全，保护生态环境，实施社会管理的基本需求，依据有关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建、改建的城镇市政给水、排水、燃气、供热建设项目中的管道工程。

1.0.3 本规范为全文强制性标准，是市政管道工程建设中工程技术和工程管理的基本要求。当工程建设采用的工程材料、工程构件、设计方法、技术措施、质量控制与验收等内容或方法与本规范的规定不一致，经合规性评价符合本规范第 2 章的规定时，应允许采用。

1.0.4 市政管道工程建设中除应遵守本规范的规定外，尚应同时符合国家现行规范的有关规定。供热管道工程和燃气管道工程，应符合国家有关特种设备监察管理规定的要求。

2 基本规定

2.0.1 市政管道工程建设应满足下列目标要求：

- 1 管道工程输送能力应满足项目建设受益者需求；
- 2 管道工程成本效益应满足项目建设供应者要求；
- 3 管道工程建设活动应满足保护社会公共利益规定。

2.0.2 市政管道工程的功能应满足下列规定：

- 1 在正常运行条件下，管道具有将输送介质与周围环境隔离的能力；
- 2 在正常运行条件下，管道具有输送持续稳定输送介质的能力；
- 3 在最不利运行条件下，管道结构具有防止破坏的能力；
- 4 在偶然事件条件下，管道具有防止发生严重次生灾害的能力。

2.0.3 市政管道工程的结构设计使用年限应符合下列规定：

- 1 给水、排水工程管道结构设计使用年限不得低于 50 年；
- 2 供热工程中蒸汽管道结构设计使用年限不得低于 25 年，热水管道结构设计使用年限不得低于 30 年；
- 3 燃气管道结构设计使用年限不得低于 30 年；
- 4 管道附属工程的结构设计使用年限不得低于管道结构设计使用年限；
- 5 管道工程施工中边坡或基坑工程的结构设计使用期限应满足工程建设要求。

2.0.4 市政管道工程建设所依据的基础资料应真实可靠。

2.0.5 市政管道工程的设计应保证管道工程项目能够安全建设、正常运行。设计计算参数的选择应符合实际工况，设计计算成果分析应判断正确。

2.0.6 市政管道工程施工与验收应符合设计文件的规定。工程措施应保证人身及公共安全。

2.0.7 管道工程附属结构的工程设计，应满足相应结构类型专项技术规范的规定。

3. 材料要求

3.0.1 市政管道工程建设所采用的管道材料应满足下列要求：

- 1 管道材料不得造成输送介质特性指标超出规定；
- 2 管道材料应符合工程建设要求；
- 3 管道材料的性能应满足管道工程结构设计使用年限要求。

3.0.2 市政管道附属工程建设所采用的结构材料应满足工程结构和工程运行的要求。

3.0.3 市政管道工程材料的性能指标值和验证方法应符合建筑工程材料标准规定。

3.0.4 管道工程采用的管道产品应符合国家现行标准，具有出厂质量合格证书。

3.0.5 市政管道工程严禁使用国家明确禁止或淘汰的材料和产品。

4. 工程勘查

4.1 工程调查

4.1.1 市政管道工程建设前应对相关区域进行既有工程探测，探测成果文件应满足工程建设的技术要求。

4.1.2 市政管道工程测量成果应包括下列内容：

- 1 管道工程线路区域内地形地貌的特征和属性；
- 2 管道工程线路区域内既有工程的位置、几何特征和属性；
- 3 局部复杂地段测量成果应满足工程专项规定。

4.1.3 地下管线探测的精度应符合下列规定：

- 1 地下管线隐蔽管线点的探查精度：平面位置限差不得大于 $0.10h$ ；埋深限差不得大于 $0.15h$ 。（式中 h 为地下管线的中心埋深，单位为厘米，当 $h < 100\text{cm}$ 时则以 100cm 代入计算）；
- 2 地下管线点的测量精度：平面位置中误差不得大于 $\pm 5\text{cm}$ （相对于邻近控制点），高程测量中误差不得大于 $\pm 3\text{cm}$ （相对于邻近控制点）；
- 3 地下管线图测绘精度：地下管线与邻近的建筑物、相邻管线以及规划道路中心线的间距中误差不得大于图上 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

4.1.4 地下管线测量成果必须进行成果质量检验，应按测区管线点总数的 5% 进行随机抽查复测。

4.1.5 地下管线探查工作检验时，每一个工区必须在隐蔽管线点和明

显管线点中分别抽取不少于各自总点数的 5%，通过重复探查进行质量检查。检查取样应分布均匀，随机抽取，在不同时间、由不同的操作员进行。质量检查应包括管线点的几何精度检查和属性调查结果检查。

4.1.6 地下管线探查工作检验时，对隐蔽管线点必须进行开挖验证，并应符合下列规定：

1 每一个工区应在隐蔽管线点中均匀分布、随机抽取不应少于隐蔽管线点总数的 1%且不少于 3 个点进行开挖验证；

2 当开挖管线与探查管线点之间的平面位置偏差和埋深偏差超过第 4.1.3 条第 1 款规定的点数，小于或等于开挖总点数的 10%时，该工区的探查工作质量合格；

3 当超差点数大于开挖总点数的 10%，但小于或等于 20%时，应再抽取不少于隐蔽管线点总数的 1%开挖验证。两次抽取开挖验证点中超差点数小于或等于总点数的 10%时，探查工作质量合格，否则不合格；

4 当超差点数大于总点数的 20%，且开挖点数大于 10 个时，该工区探查工作质量不合格；

5 当超差点数大于总点数的 20%，但开挖点数小于 10 个时，应增加开挖验证点数到 10 个以上，按上述原则再进行质量验证。

4.1.7 地下管线测量进行开挖调查时应采取安全措施。燃气管道的开挖调查必须有专业人员的配合。

4.2 工程勘察

4.2.1 市政管道工程建设前应对相关区域进行工程地质勘察，成果文件应满足工程建设实施阶段的技术要求。

4.2.2 市政管道工程地质勘察成果满足管道工程设计对地基稳定验算和变形分析的要求。

4.2.3 市政管道工程勘察成果应包括管道工程线路影响区域内下列内容：

1 地层构造的工程特征和属性，满足工程设计对地基变形分析和承载力评价的要求；

2 地下水的工程特征，满足工程设计对管道整体稳定验算和抗渗分析的要求，以及坑槽开挖施工降水和边坡安全措施的要求；

3 地下水和土对管道工程材料腐蚀性的评价，满足管道工程耐久性设计的要求；

4 不良地质作用和地质灾害的评价，满足工程设计对管道线路和工程技术措施选择的要求；

5 工程地质的评价和工程技术措施的建议，满足作为工程设计依据的基本要求。

5 管道结构设计

5.1 结构作用及作用组合

5.1.1 管道承受的结构作用应包括下列内容：

- 1 管道内结构作用：管道内长期运行压力、管道内波动压力；
- 2 管道外结构作用：管道外土压力作用、管道外地下水压力作用，以及地面荷载影响、环境温度影响、工程地质影响等管道环境作用；
- 3 施工荷载作用。

5.1.2 地表水或地下水对管道结构作用取值，应根据对管道结构的作用效应，确定取最低设计水位或最高设计水位。设计水位应根据勘察和水文报告的数据采用。

5.1.3 管道工程和附属工程的结构设计，应满足设计极限状况下可能发生的荷载作用及作用组合。依据作用效应分析确定作用控制工况和最不利的作用效应设计值。

5.1.4 当管道和附属工程构件采用承载能力极限状态设计时，作用效应组合应采用持久设计状况或短暂设计状况的作用效应的基本组合。

5.1.5 当管道和附属工程构件采用正常使用极限状态设计时，作用效应组合应满足下列要求：

- 1 以开裂作为设计验算控制项，其不可逆正常使用极限状态设计的作用效应采用标准组合；

- 2 对于频发地面荷载作用或管道波动压力作用，其可逆正常使用

极限状态设计的作用效应采用频遇组合；

3 以裂缝宽度或管体变形为设计验算控制项，其长期效应正常使用极限状态设计的作用效应采用准永久组合。

5.1.6 自承重架空敷设时，拱形或折线形钢管道的结构设计，应核算其在侧向荷载作用下，平面外变位引起的 P-Δ 效应。

5.2 结构设计

5.2.1 各项作用组合下的作用效应分析应按弹性体计算，不得考虑非线性弹性变形引起的内力重分布。

5.2.2 埋地管道结构设计，应对管道进行抗变形能力鉴别。对于刚性管道，应不计管道挠曲变形对作用效应的影响，管道结构设计应进行截面强度和裂缝宽度验算；对柔性管道，应计入管道与周围土体共同工作对荷载作用效应的影响，管道结构应进行截面强度、截面稳定和挠曲变形量验算。

5.2.3 管道结构和附属工程构件的构件强度验算，应采用下列承载力极限状态计算表达式：

$$\gamma_0 S \leq R$$

式中 γ_0 —管道的重要性系数；

S —荷载作用效应组合的设计值；

R —管道结构的抗力强度设计值。

5.2.4 埋地敷设的管道工程，当管道埋设在地表水或地下水以下，管道整体结构应满足抗浮稳定要求。

5.2.5 埋地敷设的管道工程，当管道判定为柔性管道时，管壁截面应满足环向稳定性要求。

5.2.6 埋地敷设的管道工程，当管道采取非整体连接时，在其敷设方向改变处，应满足管道整体抗滑移稳定要求。

5.2.7 管道工程中圆形柔性管道的截面竖向变形量不得大于 0.05 倍的管道直径。

5.2.8 钢筋混凝土管道的管壁截面，当处于中心受拉或小偏心受拉时，应满足不得出现裂缝的要求；当处于受弯或大偏心受拉(压)时，应满足允许裂缝宽度的要求，允许裂缝宽度应满足正常使用和耐久性要求。

5.2.9 钢筋混凝土管道的管壁裂缝宽度不得大于 0.2mm。

5.2.10 在正常运行条件下，管道接口的设计变形量不得大于管材接口允许变形量的 0.5 倍。

5.2.11 管道最小壁厚值应不小于管壁结构设计规定厚度值，并应计入附加构造厚度。钢管的附加构造厚度应不小于 2mm。

5.2.12 市政管道工程的最小覆土厚度，应符合下列要求：

1 当管道敷设未采取工程保护措施时，给水、排水工程管道应埋设在冻土层以下；

2 当管道埋设在机动车行道区域时，必须满足路面运行和路基结构稳定的要求。给水、排水工程主干管道的覆土厚度不得小于 0.7m，燃气工程管道的覆土厚度不得小于 0.9m，供热工程管道的覆土厚度不得小于 1.0m；

3 管道工程在河底穿越时,管道至河床的最小覆土厚度应满足规划河床和水流冲刷防护的要求。在 I~V 级航道下敷设管道的覆土厚度不得小于 2.0m, 在 VI~VII 级航道的覆土厚度不得小于 1.0m, 其他河道下的覆土厚度不得小于 0.5m;

4 当管道工程采取防护措施时,应按防护措施结构的最小覆土厚度确定。

5.2.13 市政管道工程在建(构)筑物基础下敷设时,应满足下列规定:

- 1 燃气管道不得在基础下敷设;
- 2 压力管道应避免事故隐患,必须设置具备检修条件的保护措施;
- 3 非压力管道应避免管道渗漏,必须采取消除既有工程基础变形的保护措施。

5.2.14 架空敷设的非压力管道,严禁采用上跨障碍物的敷设方式。

5.3 耐久性设计

5.3.1 管道工程的结构耐久性设计,应满足管道工程结构设计使用年限的要求。

5.3.2 管道的耐久性设计应满足下列要求:

1 管道内壁的腐蚀控制措施,应满足输送介质环境中管道结构的耐久性要求;

2 管道外壁的腐蚀控制措施,应满足工程环境中管道结构的耐久

性要求；

5.3.3 管道工程中现浇矩形钢筋混凝土管涵和混合结构管涵中的钢筋混凝土构件，各部位受力钢筋的净保护层厚度，不应小于表 5.3.3 的规定。

表 5.3.3 钢筋的净保护层最小厚度（mm）

	顶板		侧壁		底板	
	上层	下层	内侧	外侧	上层	下层
污水管涵	30	45	45	30	45	40
其他管涵	30	30	30	30	30	40

5.3.4 市政管道工程中，工厂预制加工的钢筋混凝土或预应力混凝土圆管，其钢筋的净保护层厚度应满足下列要求：

- 1 当壁厚为 80~100mm 时不应小于 12mm；
- 2 当壁厚大于 100mm 时不应小于 20mm。

5.3.5 在最冷月平均气温低于-3℃的地区，露天敷设管道进、出口处不少于 10m 长度的管道结构，不得采用粘土砖砌体。

5.3.6 管道附属工程采用混凝土材料时，结构耐久性设计应满足下列规定：

- 1 混凝土强度等级不应低于 C25；
- 2 混凝土密实性应满足抗渗要求；
- 3 最冷月平均气温低于-3℃的地区，外露的混凝土构件应具有良好的抗冻性能；

5.3.7 管道附属工程采用砖石砌体材料时，结构耐久性设计应满足下列规定：

- 1 烧结普通砖强度等级不应小于 MU10；砌筑砂浆应采用水泥砂浆，其强度等级不应小于 M7.5。

2 石材强度等级不应小于 MU30；砌筑砂浆应采用水泥砂浆，其强度等级不应小于 M7.5。

3 蒸压灰砂砖强度等级不应小于 MU15；砌筑砂浆应采用专用砂浆，其强度等级不应小于 Mb10。

4 混凝土砌块强度等级不应小于 MU7.5；砌筑砂浆应采用砌块专用砂浆，其强度等级不应小于 Mb7.5。混凝土砌块砌体的孔洞应采用强度等级不小于 Cb20 的混凝土灌实。

6 管道敷设

6.1 一般规定

6.1.1 管道工程施工质量控制的内容，应包括施工质量控制体系、施工质量过程控制程序、工程验收程序与合格条件、施工质量的保修责任。技术要求应满足专项技术规范的规定。

6.1.2 管道工程的施工安全、环境及卫生管理的内容，应包括施工安全、环境保护及现场卫生管理体系、技术措施、施工环境保护技术规定、施工现场卫生技术规定、应急救援及事故管理规定。技术要求应满足专项技术规范的规定。

6.1.3 管道工程的施工脚手架管理的内容，应包括脚手架架体性能要求和架体使用要求的基本规定。脚手架工程的管理、设计、施工及使用，技术要求应满足专项技术规范的规定。

6.1.4 管道采取整体连接时，接口性能应满足下列要求：

1 管道接口为焊接连接时，接口处材料性能不得低于管道材料的相应性能值；

2 管道接口为机械连接时，接口处的强度和密封性能不得低于管道材料的相应性能值；

6.1.5 聚乙烯管道的整体连接应满足下列要求：

1 必须根据不同连接形式选用专用的连接机具，不得采用螺纹连接或粘接；

- 2 连接时严禁采用明火加热；
 - 3 施工前应进行试验，判定试验连接质量合格后，方可进行电熔连接。
- 6.1.6** 管道连接采取承插式胶圈密封连接时，接口性能应满足下列要求：
- 1 管道接口处变形性能应满足管材接口允许变形值；
 - 2 管道接口处密封性能应满足管道严密性要求。
- 6.1.7** 管道工程采用的管道材料、管道附件、构（配）件和主要原材料等产品进入施工现场时必须进行进场验收。进场验收时应检查每批产品的订购合同、质量合格证书、性能检验报告、使用说明书、进口产品的商检报告及证件。
- 6.1.8** 管道工程中承担管道焊接的人员必须具备合格操作能力。对于焊缝质量不满足检测标准的人员必须停止操作，并对已完成焊缝全部检测。
- 6.1.9** 管道工程安装完毕后，应进行质量检验和功能性试验。
- 6.1.10** 管道工程安装完毕试验合格后，应进行清洁或消毒，合格后方可投入运行。
- 6.1.11** 管道工程的压力管道试验过程中发现渗漏时，严禁带压处理。消除缺陷后，应重新进行试验。

6.2 开槽敷设管道

- 6.2.1** 管道工程的土方施工，必须对周围既有工程进行风险评估，采

取保护措施。

6.2.2 管道工程现场地质情况和周边环境复杂，安全等级为一、二级的沟槽或基坑工程，应实施基坑工程监测。

6.2.3 管道工程中，沟槽或基坑工程的沿线应设置明显的警示标志。

6.2.4 管道工程应按建设项目的危险程度和重要性，在管顶 0.5m 处设置警示标识设施。

6.2.5 管道工程施工中，开槽敷设管道的沟槽应填筑压实，管道周围不同部位回填土的压实系数应满足设计文件要求。

6.3 非开槽敷设管道

6.3.1 管道工程中采用敞口式掘进施工时，应将地下水位降至管底以下不小于 0.5m 处，并应采取措施，防止其他水源进入管道施工现场。

6.3.2 管道工程中采用浅埋暗挖法施工时，洞内土方在未完成相应层的隧道结构前，不得继续开挖下层土方。

6.3.3 管道工程开工前应制定防坍塌方案，备好抢险物资，并在现场堆码整齐。

6.3.4 管道工程施工范围内必须有足够照明。照明线路电压在施工区域内不得大于 36V。

6.3.5 管道工程必须保证相邻既有工程的正常使用。工程施工完成运行时，管道结构上方土层、各相邻既有工程不得发生沉降、倾斜、塌陷。

6.4 架空敷设管道

6.4.1 城镇市政管道工程中架空敷设管道施工时，管道支架、支墩的施工应满足相应结构技术规范的规定。

6.4.2 管道工程中架空敷设管道时，与铁路、道路及其他管道交叉的垂直净距应满足交通和运行维护的要求，并应采取防止车辆冲撞等外力损害的有效防护措施。

7 评估与修复

7.1 管道评估

7.1.1 管道工程的产权单位，应建立定期巡视、检查、维护和更新管道的制度，并应严格执行。

7.1.2 管道工程中，结构性状况的普查周期不应大于 10 年；功能性状况的普查周期不应大于 2 年。

7.1.3 管道工程的管道外防腐层，应定期检测保持完好。采用阴极保护时，阴极保护在正常运行时不应间断。

7.1.4 当城镇市政管道工程达到设计使用年限时或遭遇重大事故灾害后，应对其进行安全使用评估，满足国家规范规定方可继续使用。

7.1.5 管道工程中进行评估检查现场作业时，必须采取确保安全的措施。

7.1.6 管道工程不能安全运行时，应及时更新、改造、修复或者废除处理。

7.2 管道修复

7.2.1. 管道工程在修复与改造前应进行检测与评估。

7.2.2. 管道工程的修复与改造，应依据管道运行状态和评估结果分析，确定工程内容和目标。规定。

7.2.3. 经修复与改造的管道工程，其工程结构设计使用年限不得低于

原工程剩余结构设计使用年限。

7.2.4 燃气管道和设施灾情抢修时,应保证人身安全,满足下列要求:

- 1 发生火灾时,应采取切断气源或降低压力等方法控制火势;
- 2 应防止管道内产生负压;
- 3 发生爆炸后,应迅速控制气源和火种,防止发生次生灾害;
- 4 灾情消除后,应对事故范围内管道和设备进行全面检查。

7.2.5 燃气管道和设施修复与改造后,应对夹层、窖井、烟囱、地下管线和建(构)筑物等场所进行全面检查。

7.3 管道废除

7.3.1 管道工程中主要管道的废除和迁移,必须经管道产权单位批准。

7.3.2 管道工程的管道和附属工程废除后,应采取保障对周围环境安全的有效措施。

附：起草说明

一、起草单位和起草人员

(一) 起草单位

北京市市政工程设计研究总院有限公司

(排序不分先后) 中国城市建设研究院、上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、天津市市政工程设计研究院、北京市煤气热力工程设计院有限公司、北京市政建设集团有限责任公司、广州市政工程建设集团、住房和城乡建设部科技发展促进中心、中国地质大学(武汉)、同济大学、北京建筑大学

(二) 起草人员(排序不分先后)

宋奇巨、杨力、王薇薇、杨健、周质炎、李春鞠、阎海鹏、王长祥、高立新、冯继蓓、安关峰、苏河修、马保松、胡群芳、冯翠敏、张博、吕永鹏、陈嫣、林文卓、杨炯、张德跃、王淮、舒玉芬、刘明、熊怡思、孟庆龙、余家兴、王飞、王俊岭

二、术语和符号

1 管道

用以输送液体、气(汽)体、细颗粒固体等介质或用以安装输水、输气(汽)、供热等管道、电缆等设施的任意长度的封闭通道的统称。

2 给水管道

输送原水或成品水管道的统称。

3 排水管道

输送城镇雨 污水或农田排水的管道的统称。

4 供热管道

由热电厂、 锅炉房等热原向用户输送供热介质的管道及其附属设施的统称。

5 燃气管道

由生产 储存等供气设施向用户输送天然气 煤气等燃气的管道及其附属设施的统称。

6 埋地管道 地下管道

敷设在天然或人工回填地面以下或周围覆盖有一定厚度土体的管道。

7 架空管道

指架设在地面以上的管道，由跨越结构和支承结构（支架、托架等）两部分组成。

8 无压管道

指输送的液体是在其自重重力作用下运行的管道 且其管内液体的最高运行液面不超过管道截面内顶。

9 压力管道

指输送的液体 气体等介质是在加压的状态下运行的管道的统称。一般以大气压力表示， 根据不同介质及其相应的工作压力的要求，可分为低压、中压、高压等不同压力等级的管道。

10 管道附属构筑物

管道系统上设置的安装各种控制输送介质的设施和检查维护用的构筑物的统称。如各种类型的检查井、阀门井、进出水口等，是管道工程的组成部分。

11 管道支架

支承架空管道用的排架或框架结构 一般由支承柱、帽梁和横梁等杆件组成。

12 管道支墩

支承架空管道用的实体承重结构。一般用砖、块石或混凝土等砌筑。

13 止推墩、固定墩

阻止压力管道上由内压或温度作用等产生的轴向力引起的管道在水平向和垂直向移动的设施。一般用混凝土浅筑，俗称管道支墩。

14 管道防腐

减缓或防止钢管、铸铁管等管道在内外介质的化学、电化学作用下或由于微生物的代谢活动而被侵蚀或变质的措施。

15 管道隔热、管道保温

为减少供热管道的散热损失或管外介质温度变化对管内介质的影响，在管外壁设置的构造措施。

16 现场水压试验

对已敷设的管段用管内满水后加压的方法来检验其在规定的压力值时是否符合规定的允许压降标准的试验。用于输送液体的压力管道。

17 严密性试验

对已敷设的管道用液体或气体检查管道渗漏情况的试验的统称。

18 气密性试验

对已敷设的管段用充气的方法来检验其在规定的压力值时是否符合规定的泄漏量的试验，用于输送气体和易燃、易爆或有毒介质的管道。

三、与国外对比

(一) 中欧标准体系对比

关于市政管道的技术法规的特征分析，从国家一级的法规层次看，中国和欧盟涉及到的不同层次的法规体系大体相同，即最高层次的建筑法和第二层次的建筑条例。在第三层次，我国被称为部门规章，而欧盟则是各个成员国的国家标准。我国的法规体系的另一个显著特点是地方法规也发挥着重要的作用，包括地方法规与地方部门规章，而欧盟主要在成员国得到标准化层次。再下一个层次是技术标准层次，在这层次上是一致的。

欧盟有专门的管道安全法和管道安全改进法，来对管道工程进行要求。有特定的部门来进行管道安全的立法以及监管工作。另外，欧盟在管道有关的法律和条例上有行政管理和技术要求两个层次，则欧盟的管道法律和条例包含了这两方面的内容，而我国管道法律和管道条例则缺少管道技术要求，而现行的管道建设质量管理条例只涉及到行政管理的内容。

由于中欧体制的不同，最高层次的法律的编制和审批部门，以及国家条例的审批部门不同。例如，我国的管道法律是由全国人民代表大会组织制定并审批通过，而欧盟建筑法是由成员国投票得出。我国的条例是由国家建设主管部门草拟，国务院审批通过，而欧盟的管道检核条例也是由国家交通运输主管部门草拟，由相关机构审批通过。在第三层次上，即我国的部门规章和欧盟的技术准则或指南，其编制和审批部门相同，均由国家政府主管部门负责。而欧盟的管道技术准则则由欧盟交通运输部组织制定并发布。在第四层次上，即标准层次上，我国与欧盟在标准的编制上具有较大的区别。欧盟对于标准的编制主要是社会行为，而不是政府行为。当然，政府可以根据需要而委托社会机构来编制标准，并根据需要在法规中被引用。而在我国，目前市政管道建设标准的编制的报备审批仍然有国家建设部负责，但目前有逐渐向社会机构过渡的趋势。

从法律层次上看，中欧管道法律其总体目标基本相同，都涉及要求确保管道工程建设的健康与安全，以及维护社会的公共利益。但在内容上差别较大，欧盟的管道安全法有极强的针对性，很多内容是在规定与相关管道条例的制订、实施监督等有关的内容，给出了一个管道工程建设管理的总的方向和宗旨。相对而言，欧盟的管道法律显得在管理与规范的目标上更加集中一致。值得注意的是，欧盟建筑法中在这方面提出了较详细的技术要求。从欧盟的管道法律结构层次上看，欧盟的管道法律比较突出的一个特征是首先对管道条例的权利、管理范围、配套的技术准则，以及对条例的管理等作了详细的规

定，这就在法律层次上确保了管道条例的权威性和编制、实施和管理责任分工明确性。

在管道完整性管理方面，我国较为落后，建议制定管道完整性管理的相关法律法规，管道完整性管理指对所有影响管道完整性的因素进行综合的、一体化的管理。管道公司通过对管道运营中面临的安全因素的识别和评价，制定相应的安全风险控制对策，不断改善识别到的不利影响因素，从而将管道运营的安全风险水平控制在合理的、可接受的范围内，达到减少管道事故发生、经济合理地保证管道安全运行管理技术的目的。因此通过消化、吸收国际上管道完整性管理的先进经验和做法，并结合国内管道运营的实际提出相应的管理措施和规范，制定管道完整性管理的相关法律法规，明确管道完整性管理的相关内容，借此达到保证管道运行管理技术的目的。

虽然我国目前还没有法令规定市政管道必须实施完整性管理，但面对经济全球化的挑战，贯彻以人为本原则的前提下，必须提高我国市政管道的安全管理水平。为此，有必要制定长期规划及近期计划，以点带面地分阶段地实施市政管道的完整性管理。

(二) 中美标准体系对比

关于市政管道的技术法规的特征分析，从国家一级的法规层次看，中美两国涉及到的不同层次的法规体系大体相同，即最高层次的建筑法和第二层次的建筑条例。在第三层次，我国被称为部门规章，而美国被称为技术准则或指南。我国的法规体系的另一个显著特点是地方法规也发挥着重要的作用，包括地方法规与地方部门规章，而

美国主要在国家层次以及州层次。再下一个层次是技术标准层次，两国在这层次上是一致的。

美国有专门的管道安全法和管道安全改进法，来对管道工程进行要求。有特定的部门来进行管道安全的立法以及监管工作。另外，美国在管道有关的法律和条例上有行政管理和技术要求两个层次，则美国的管道法律和条例包含了这两方面的内容，而我国管道法律和管道条例则缺少管道技术要求，而现行的管道建设质量管理条例只涉及到行政管理的内容。

中英两国体制的不同，最高层次的法律的编制和审批部门，以及国家条例的审批部门不同。例如，我国的管道法律是由全国人民代表大会组织制定并审批通过，而美国建筑法是由国会组织制定并审批通过。我国的条例是由国家建设主管部门草拟，国务院审批通过，而美国的管道检核条例也是由国家交通运输主管部门草拟，由相关机构审批通过。在第三层次上，即我国的部门规章和美国的技术准则或指南，其编制和审批部门相同，均由国家政府主管部门负责。而美国的管道技术准则由美国交通运输部组织制定并发布。在第四层次上，即标准层次上，我国与美国在标准的编制上具有较大的区别。美国对于标准的编制主要是社会行为，而不是政府行为。当然，政府可以根据需要而委托社会机构来编制标准，并根据需要在法规中被引用。而在我国，目前市政管道建设标准的编制的报备审批仍然有国家建设部负责，但目前有逐渐向社会机构过渡的趋势。

从相关法规的重要性程度看，两国在法律和条例上层次上的重

要性程度是一致的,均为强制执行。从管道法律层次到管道标准层次,在各层次的详细程度上美国的比较明显,详细程度从上层到下层是由粗到细,各层次所涉及的内容比较分明,目的性、关联性、以及逻辑性均很强,下一层次是上一层次的补充和完善,而上一层次是下一层次的指导和依据。各层次基本遵循着:法律指明目标,条例根据法律提出基本要求,技术准则或指南给出实现条例的具体方法和途径,而标准是供技术准则引用的重要材料。目前我国的工程建设法规体系仍在建立和完善之中,各层次间的相互关系有的紧密,而有的并不紧密。

从法律层次上看,两国管道法律其总体目标基本相同,都涉及要求确保管道工程建设的健康与安全,以及维护社会的公共利益。但在内容上差别较大,美国的管道安全法有极强的针对性,很多内容是在规定与相关管道条例的制订、实施监督等有关的内容,给出了一个管道工程建设管理的总的方向和宗旨。相对而言,美国的管道法律显得在管理与规范的目标上更加集中一致。值得注意的是,美国建筑法中在这方面提出了较详细的技术要求。从美国的管道法律结构层次上看,美国的管道法律比较突出的一个特征是首先对管道条例的权利、管理范围、配套的技术准则,以及对条例的管理等作了详细的规定,这就在法律层次上确保了管道条例的权威性和编制、实施和管理的责任分工明确性。

美国的管道条例的编制和管理从总体上来说,管理有序有效,负责的组织职责明晰,机构划分明确,工作任务清楚,条例大的修改和

小的修订都有一套适宜的程序和管理制度。尤其是其制定和修订程序具有很高的可信度和科学性，这也是长期以来不断完善的制定和咨询程序所带来的。中美建筑技术标准的编制最大的区别在于：美国政府把这项工作交给了非政府性质的机构去完成，而我国过去还是由政府部门来牵头完成这个工作，只是在近年来的改革当中，已经开始尝试采用将工作下放给非盈利性的中国标准化协会。还有一个值得注意的是，我国的标准实际上一个非常复杂的系统，因为大量的各种级别的标准的存在，如国家标准、行业标准、地方标准、企业标准等，给标准化工作的推行以及管理带来了一定的难度。如何最好的发挥各种标准的作用，而且不影响各自的贯彻实施,使各种标准最有效化，这是今后在标准化工作改革中应该考虑的一个方向。

另外在管道完整性管理方面，我国较为落后，建议制定管道完整性管理的相关法律法规，管道完整性管理指对所有影响管道完整性的因素进行综合的、一体化的管理。管道公司通过对管道运营中面临的安全因素的识别和评价,制定相应的安全风险控制对策，不断改善识别到的不利影响因素，从而将管道运营的安全风险水平控制在合理的、可接受的范围内，达到减少管道事故发生、经济合理地保证管道安全运行管理技术的目的。因此通过消化、吸收国际上管道完整性管理的先进经验和做法，并结合国内管道运营的实际提出相应的管理措施和规范，制定管道完整性管理的相关法律法规，明确管道完整性管理的相关内容，借此达到保证管道运行管理技术的目的。

对比中国和美国管道标准、法规体系以及政府安全监察体系，我

国无论是技术水平还是管理水平方面都存在较大的差距。美国早在 1969 年就颁布了《管道安全法》，而我国仅在 1989 年颁布了《石油天然气管道保护条例》，而且该条例已颁布近 20 年，相对比较落后，许多概念模糊，有些地方与国家法律相抵触，可操作性不强。《特种设备安全监察条例》目前没有将压力管道的安全监察内容全部纳入，致使压力管道的安装监督检验等环节存在很大的难度。《石油天然气管道保护法》立法工作已启动，并经过数次征求意见，该法仅针对管道保护等宏观方面进行立法，保证管道不受外力侵害。

中国管线在设计、制造、安装等环节与国外相比还存在较大的差距。在管道标准体系的编制上，应包含以下几点：一是管道的范围，包括管规的范围，但不限于此范围，可以考虑有所延伸；二是管道的分类，以管规为基准分为：工业、公用、长输。三是安全标准和技术规范仅包括直接涉及安全的标准和内容，以区别于“设计规范”和“施工工艺标准”。四是体系表达层次以安全技术监察规程为第 1 层，以综合性的安全技术规范为体系的第 2 层，以基础、设计、材料、管道元器件、施工和制造、检验试验等为第 3 层(大类)，第 3 层次以下根据需要可设立第 4 层分类和第 5 层细目等。

四、条文说明

1.0.1 根据《中华人民共和国标准化法》的相关规定，对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足社会经济管理基本需要的技术要求，应当制定强制性国家标准。城镇市政管道是城

镇正常运行的生命线，直接关系到相关地区所有人员人身健康和生态安全。管道工程管理是政府职能管理的基本责任，因此有必要制订国家强制性标准，为政府相关行政法规和工程管理提供技术法规性工程标准的支撑。

根据《城市地下管线管理条例》规定，国务院住房城乡建设主管部门指导监督全国地下管线工作，省、自治区人民政府住房城乡建设主管部门负责本行政区域内地下管线工作的综合监督管理工作，城市人民政府确定的地下管线综合管理部门，负责协调本行政区域内地下管线管理工作，城市人民政府住房城乡建设、交通、通信、广播电视、能源、工业信息化等有关部门（以下简称地下管线行业主管部门）依照《条例》和其他有关法律、法规的规定，负责本行业地下管线的有关具体工作，城市人民政府规划、发展改革、财政、国土资源、水利、测绘地理信息等有关部门，在各自职责范围内协助做好地下管线相关工作。

1.0.2 本规范所适用的市政给水、排水、供热、燃气建设项目中管道工程设施的范围按下列原则界定：

市政管道：

市政工程是基于政府责任和义务为居民提供有偿或无偿公共产品和服务的各种建设工程，不包括以农业人口为主，非城市化的乡村建设工程。

镇和乡是指县和县级市以下的行政区划基层单位，两者同属于乡科级。镇和乡的区别在于，镇的区域面积大，人口规模多，经济发展

较好，以非农业人口为主，并有一定的工业区域。乡的区域面积小，人口规模少，经济发展弱，并以农业人口为主。根据《中华人民共和国城乡规划法》规定城镇与乡村的建设工程规划管理模式存在区别。第四十条规定，在城市、镇规划区内进行建筑物、构筑物、道路、管线和其他工程建设的，建设单位或者个人应当向城市、县人民政府城乡规划主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府确定的镇人民政府申请办理建设工程规划许可证。《规划法》第四十一条规定，在乡、村庄规划区内进行乡镇企业、乡村公共设施和公益事业建设的，建设单位或者个人应当向乡、镇人民政府提出申请，由乡、镇人民政府报城市、县人民政府城乡规划主管部门核发乡村建设规划许可证。

房屋建筑工程是指各类房屋建筑及其附属设施和与其配套的线路、管道、设备安装工程，以及室内外装修工程。在工程技术方面与市政工程没有明显界限划分，主要以产权从属划定。目前以具体工程规划规定接管点划分。

市政给水管道工程：

从取水构筑物规划红线外接管点至给水净化厂规划红线外接管点的管道和附属设施，均属于给水输水管道工程范围。

从给水净化厂规划红线外接管点至用水客户建筑规划红线外接管点的管道和附属设施，均属于给水配水管道工程范围。

从中水净化厂规划红线外接管点至用水客户建筑规划红线外接管点的管道和附属设施，均属于供给中水的配水管道工程范围。

市政排水管道工程：

从排污客户建筑规划红线外接管点至污水净化厂规划红线外接管点,以及污水净化厂规划红线外接管点至排放出水口的管道和附属设施,均属于市政污水管道工程范围。

从城镇雨水收集系统起点至排放出水口的管道和附属设施,均属于雨水管道工程范围。

市政供热管道工程:

从集中热源站规划红线外接管点至配热控制站规划红线外接管点的管道和附属设施,均属于输热管道工程范围。

从配热控制站规划红线外接管点至用热客户建筑规划红线外接管点的管道和附属设施,均属于配热管道工程范围。

市政燃气管道工程:

从城镇燃气门站规划红线外接管点至燃气储配站规划红线外接管点的管道和附属设施,均属于燃气输气管道工程范围。

从燃气储配站规划红线外接管点至用气客户建筑规划红线外接管点的管道和附属设施,均属于燃气配气管道工程范围。

本规范所规定的新建工程是指从无到有的新开始的建设工程。当原有工程建设项目很小,经扩大建设规模后,其新增加的固定资产价值超过原有固定资产价值三倍以上时,也应定义为新建工程;扩建工程是指为扩大原有工程建设项目的能力,而新建的建设工程;改建工程是指对原有工程建设项目进行改造或替换,从而满足新功能要求的建设工程。

本规范所规定内容覆盖市政管道工程建设全过程。市政管道工程

建设应以城市规划为依据，通过严谨细致的勘察、测绘工作，采用合理的设计方法、技术措施和施工工法，严格控制工程质量和验收管理，为市政管道工程的安全运行创造必要条件。

本规范为强制性国家标准，由中华人民共和国住房和城乡建设部负责组织制定，国务院批准发布。在我国市政管道工程的建设与管理过程中必须严格贯彻执行。

1.0.3 本规范规定了市政管道工程的功能目标要求和性能指标，以及工程建设必须满足的通用技术措施，规定的工程技术和工程管理为政府施政管理必须满足的最低要求，规范条文均应强制执行。为了适应社会不同需求，鼓励科技创新和技术进步，本条文对工程建设合规性评估标准进行了规定。工程技术合规性评估的过程管理，应符合国家相关法律法规的规定。

1.0.4 为了减少相关规范的重复性规定，版本更新差异可能带来的不协调，本规范对于其他强制性国家规范已经明确规定的內容不再赘述，因此，本规范应与相关强制性国家规范配套使用。

2.0.1 本条文规定是市政管道工程必须满足的建设目标。

1. 市政管道工程建设必须满足服务区域人民正常生活的需要，在突发事件和灾害状况下，也应满足人们最低生活水平的供给。管道工程应保证服务区域供给量和卫生要求。

2. 市政管道工程建设和运营均需成本投入，而追求合理的投入与效益是经济活动的基本原则，项目投资者的利益应予以合理满足。。

3. 市政管道工程建设不得以损害他人利益和公共环境为基础，

不得影响人们对生活环境的要求，给人民生活造成不便，更不能造成生态环境的品质下降。

2.0.2 本条规定是市政管道工程必须满足的基本功能。

1. 市政管道输送介质在任何条件下均不得泄漏，管道泄漏必然对管道输送能力，管道输送介质品质造成影响，对周围环境造成污染。更有影响周围既有工程安全的隐患，因此市政管道工程必须满足管道输送介质与周围环境隔离的要求。

2. 市政管道输送能力应满足服务区正常使用要求，管道工程应满足管道输送流量、输送压力的要求，管道运行检修维护不得影响用户生活需求。

3. 市政管道工程应充分考虑各种运行工况，管道工程必须适应可能发生的最不利条件，不得造成损坏。最不利运行状态是指部分管道运行指标超出工程设计标定的基本值，但还在设计文件所规定或工程措施可控制的范围内。此状态下允许部分超过利用管道性能特性设计标定值，但不得超越管道性能极限值，并必须保留足够的安全裕度，不得对管道结构长期整体承载能力造成损伤。

4. 在突发事件和灾害条件下，市政管道应能保证服务区域内人员最低生活水平的需求，并应降低由于管道损坏可能形成的次生灾害。市政管道工程事故将涉及事故灾难和公共卫生事件，自然灾害与社会事件也会带来城镇市政管道工程的安全隐患。在重大突发事件期间保障城市最低需求是政府应提供的承诺，管道工程建设和日常维护必须保证具备应对能力。完善的管道系统和管道性能，以及应急抢修

措施，都是减少事故和突发事件中次生灾害的必要条件。管网系统的规划和建设必须采取手段，提高管道输送保证率和主要管道的安全等级。对于主干管道必须重点加强维护措施，达到保障用户最低使用需求。

2.0.3 管道工程最低结构设计使用年限，主要依据了管道结构的使用功能、建造成本、使用维护成本和环境影响等因素，以国家相关法律法规要求为依据确定，是城镇市政管道工程中，管道产品投入运行后，在正常运行使用和规定的维护条件下，能够满足设计规定功能的最低要求年限，主要涉及管道结构和附属工程结构，不含管网中管道设备和附件。城镇市政管网的运营期取决于管网服务区域的功能发展，往往远超过管道结构设计使用年限，且城市管网建设通常是按照城市发展阶段分批（分期）建设，各阶段管道投入运营时期存在差异，必须通过对不同时期管道和附件的评估、维护、修复、更换，以保持管网整体安全和输送功能。管道是管网的基体，管道的结构设计使用年限是管网安全运行评价的重要因素。

根据《工程结构设计通用规范》规定，管道最低结构设计使用年限应属于结构类要求，管道接口、管道附件、管道附属构筑物中的结构构件应属于构件类要求，结构构件与结构的设计使用年限可不一致，次要附属工程、可大修或更换部件的合理使用年限可比管道工程的结构设计使用年限短，反之则应延长年限规定。

2.0.4 市政管道工程建设中工程目标确定，技术方案和工程措施选择均必须以可靠的工程资料为依据。基础资料的内容和深度应满足相关

技术规定，必须符合工程设计、施工的基本需求。基础资料的结论和技术参数必须切实反应工程实际状态。

2.0.5 本条文规定市政管道工程设计必须考虑管道工程建设过程中的各类风险源，合理确定工程技术和工程措施，采用符合建设条件的施工工艺，为工程安全建设创造必要条件。工程设计必须符合管道工程建成后的复杂运行条件，保证管道在设定运行条件下符合工程功能要求和工作安全。设计过程中所采用的设计原理、基本概念、设计方法必须正确，设计计算参数必须符合工程实际运行工况。计算结果应经过分析论证，确认正确方可在设计文件中采用。

2.0.6 本条文规定管道工程施工必须遵守工程设计文件的规定，施工技术、组织安排和现场操作的技术参数不得超出设计文件中的限制要求。施工方案应根据现场工程条件，采取技术措施保证施工建设过程中的工程实施和人员人身安全。设计文件对施工质量控制与工程验收程序应依据《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》进行规定，施工现场管理应符合《施工安全卫生与职业健康通用规范》规定。

2.0.7 管道工程附属结构主要涉及钢筋混凝土、钢、化学建材等，其工程建设和运行维护应满足相关结构类型专项通用技术标准的规定。

3.0.1 本条文规定了市政管道工程建设管道所采用材料应满足的 3 项基本要求。即力学性能、耐久性和对输送介质干扰性。目前国内城镇市政管道工程中所涉及的管道材料众多，主要材料类型分为混凝土、钢、化学建材（塑料），根据管道运行条件的不同要求选择。管

道和附件的材质应满足必要的机械强度和抗变形能力，并具备长期保持机械性能的耐久性。

任何材料在使用过程中都不可避免地产生析出物质，但当这些析出物质融入输送介质，且产生对输送介质服务对象不利的后果，则应视其为出现了输送事故。因此必须成为管道工程安全严格控制的项目之一。在给水中，管道材料与设备必须满足卫生安全要求，应满足《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》GB/T17219 规定，管道出水水质必须符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 的要求；在排水工程中，管道出水水质必须符合《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962-2015 的要求；在燃气管道中，管道出口的气体质量必须符合《城镇燃气建设规范》GB50494-1712 以及《城镇燃气分类和基本特性》GB/T13611-2006 的要求。在供热工程中，管道出水水质必须符合《城镇供热建设规范》GB 研编-1712 中补给水水质的要求。

3.0.2 本条文规定了市政管道工程建设附属结构所采用材料应满足的 2 项基本要求。即结构性能和耐久性要求。目前国内市政管道工程中附属结构所涉及的结构形式主要包括混凝土结构、砌体结构和化学建材，其工程材料应根据结构形式确定，材料的力学性能和耐久性应满足国家相关专项技术标准的规定。

3.0.3 市政管道工程建设中所采用的材料均应有完整的标准体系，材料性能指标的设置和取值均应符合国家建筑材料标准要求，指标值的确定和检验验证均应符合相关标准的规定。

3.0.4 市政管道工程建设中所采用的材料和产品均应为满足国家建

筑材料产品标准的合格品，具有符合检验方法和程序的完整质量证明资料。

3.0.5 市政管道工程建设中所采用的材料和产品应符合国家相关法律和行业发展政策，不得采用国家已明令禁止采用的材料和产品。积极采用国家鼓励和推荐的材料和产品。

4.1.1 根据我国基本建设程序要求，工程勘测与工程设计必须配套实施。方案设计文件应当满足编制初步设计文件和控制概算的需要；初步设计文件应当满足编制施工招标文件、主要设备材料订货和编制施工图设计文件的需要；施工图设计文件应当满足设备材料采购、非标准设备制作和施工的需要。《工程勘察通用规范》和《城乡测量通用规范》均按建设程序对技术方法和技术措施提出了基本要求，必须遵照执行，为各阶段工程设计和工程实施创造必要条件。

4.1.2 本条文规定了市政管道工程测量成果应包括基本内容。地貌是指地势高低起伏的变化，即地表的形态。地貌属性分为高原、山地、平原、丘陵、盆地地形。工程测量成果必须正确反应地形的变化形态。既有工程的地理位置、几何特征和工程属性，管道工程设计中确定规避和穿越技术措施的基础资料，将直接影响工程实施的可行性，既有工程的安全性，以及管道工程建设安全和运行安全。工程测量成果必须明确可靠。

4.1.3 地下管线测量成果是工程设计的依据，测绘文件的误差对工程质量至关重要。地下管线点是指地下管线探查过程中，为准确描述地下管线的走向特征和附属设施信息，在地下管线探查或调查工作中设

立的测点。

4.1.4 对地下管线测区管线点进行随机抽查复测,是确保管线测量成果质量的重要手段和方法。

4.1.5 新建管道工程与既有管道工程的交叉不可避免,合理采取工程措施避免相互影响是保障管道工程安全的重要内容之一。因此,相关既有工程的定位测量成果质量至关重要。地下管线探查的明显管线点及隐蔽管线点检查,应采取随机抽样选取,即重复探查点应均匀分布于整个工区具有代表性的不同条件、不同埋深、不同类型的管线上。重复探查应在不同时间,由不同操作员进行。

4.1.6 对于隐蔽管线点,开挖验证是评价探查工作质量的重要方法。开挖验证点应“随机抽取、均匀分布”,即要考虑不同埋深、不同类型、不同探测条件有代表性的点进行开挖验证。探测验证目的是避免或降低设备探测的误差,对于深埋或非开挖管道工程可采取更科学可行的方式方法。

4.1.7 在进行现场勘察与测量时,不得对既有管道的运行环境产生影响。对于必须进行探坑等开挖方式进行调查时,必须联系管道产权单位确认安全作业措施和突发事件处理预案后方可实施,对于重要工程应进行现场督察。

4.2.1 同 4.1.1。

4.2.2 根据《工程勘察通用规范》规定,地基等级分为复杂地基、中等复杂地基和简单地基三级。地质条件越复杂,对管道变形的影响越严重,因此应合理布置地质勘探孔,为工程设计提供可靠资料。

4.2.3 根据《工程勘察通用规范》规定工程详细应包括以下内容：

1 对于房屋建筑和构筑物，搜集附有坐标和地形的建（构）筑总平面图，场区的地面整平标高，建筑物的性质、规模、荷载、结构特点，基础型式、埋置深度，地基允许变形等资料；对于隧道、地下洞室等地下结构，搜集地下结构及其附属设施的平面位置，顶、底板标高，宽度等资料；

2 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围、发展趋势和危害程度，提出有关岩土参数；

3 对于房屋建筑和构筑物，查明建（构）筑范围内岩土层的类型、深度、工程特性，分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力；

4 对于采用暗挖法施工的地下工程，分析地下工程围岩的稳定性和可挖性，对围岩进行分级和岩土施工工程分级，提出对工程有不利影响的工程地质问题，提供支护、衬砌等设计计算的岩土参数；

5 对需进行沉降计算的建（构）筑物，提供地基变形计算参数；

6 查明埋藏的河道、浜沟、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；

7 查明地下水的埋藏条件，提供地下水位及其变化幅度；

本条文根据管道工程特点进行了部分调整。

5.1.1 本条文根据市政管道工程建设和运行工况下可能出现的荷载作用，按照荷载类型进行分类。市政管道工程中管道及附属工程的结构设计应采用极限状态设计原则，应区分承载能力极限状态和正常使用极限状态。工程结构在设计使用年限内，应以适当的可靠度

和经济合理的方式满足强度、刚度和耐久性要求。

5.1.2 条文中“设计水位”是工程设计中按照设计工况要求，以设计验算呈现有利与不利为条件所采用的水位计算参数，包括最高水位、最低水位、运行常水位、施工水位等。因其取值的合理性直接关系到工程安全，因此数据采集必须真实可靠。

本条文规定管道外侧环境水压力标准值的确定原则。对于地表水位的设计水位取值应按设计基准期内相对应的洪水位或枯水位确定；地下水的设计水位取值应综合考虑近期内变化及设计基准期内可能的发展趋势确定。地表水或地下水对结构作用的浮托力，其标准值应按最高水位确定。

5.1.3~5 根据《工程结构设计通用规范》的规定，按照市政管道特点确定基本原则确定。

5.1.6 钢管常用于跨越河湖的自承式结构，当跨度较大时多采用拱形或折线形结构，此时应该核算在侧向荷载（风、地震作用）作用下，出平面变位引起的 $P-\Delta$ 效应，其影响随跨越结构的矢高比有关，但通常均会达到不可忽视的量级，要给予以重视。

5.2.1 市政管道工程的管道运行时环境影响因素复杂，为避免管体出现过大裂缝（混凝土结构）或变形（金属、塑料材质结构），确保正常使用及可靠的耐久性。为此在进行结构内力分析时，采取小变形的结构弹性体理论，不考虑非弹性变形引起的内力重分布。

5.2.2 本条要求在进行管道结构设计时，应该判别所采用管道结构的刚、柔性。刚柔性管的鉴别，要根据管道结构刚度与管周土体刚度的

比值确定。圆形管道结构与管周土体刚度的比值 α_s 可按下列式确定：

$$\alpha_s = \frac{E_p}{E_d} \left(\frac{t}{r_0} \right)^3$$

当 $\alpha_s \geq 1$ 时，应按刚性管道计算；当 $\alpha_s < 1$ 时，应按柔性管道计算。通常矩形管道、混凝土圆管属刚性管道；钢管、铸铁（灰口铸铁除外）管和各种塑料管均属柔性管；当预应力钢筒混凝土管壁厚较小时，可能成为柔性管。

刚、柔两种管道在受力、承载和破坏形态等方面均不相同，刚性管道承受的土压力要大些，但其变形很小；柔性管的变形大，尤其在外压作用下，要过多依靠两侧土体的弹抗支承，为此对其进行承载力的核算时，尚需作环向稳定计算，同时进行正常使用验算时，还需做允许变形量计算。据此条文规定对柔性管进行结构设计时，应按管结构与土体共同工作的结构模式计算。

5.2.3 管道的重要性系数应根据管道在管网体系中的重要性，以及管道安全措施的实施状态。如对于给水工程中的输水管道，如果单线敷设，并未设调蓄设施时，从供水水源的重要功能考虑应予提高标准。

5.2.4~5.2.6 根据《工程结构设计通用规范》的规定，工程结构应保证结构整体稳定和构件截面稳定。本条文要求针对管道可能出现的荷载工况和材料特性，对管道整体抗浮稳定和滑移稳定，以及管壁界面稳定必须验算。

5.2.7 市政管道工程的管道结构设计是以小变形弹性体理论为基础，管道竖向变形过大，将引起结构更加复杂的荷载作用效应，产生对管道结构安全的隐患。因此，目前管道结构标准体系以管道形变量作为

控制指标。

对于设置有防腐层的管道，为保证防腐层与管道紧密贴合，避免产生分层剥离，降低管壁变形量是其技术措施之一，管道竖向变形量成为控制指标。即采用水泥砂浆等刚性材料作为防腐内衬的金属管道，在组合作用下的最大竖向变形不应超过 $0.02\sim 0.03D_0$ 。采用延性良好的防腐涂料作为内衬的金属管道，在组合作用下的最大竖向变形不应超过 $0.03\sim 0.04 D_0$ 。

5.2.8 本条规定主要在于保证钢筋混凝土构件正常工作时的耐久性。当构件截面受力处于中心受拉或小偏心受拉时，全截面受拉一旦开裂将贯通截面，因此应该按控制裂缝出现设计。当构件截面处于受弯或大偏心受拉、压状态时，并非全截面受拉，应按控制裂缝宽度设计。

5.2.9 当在组合作用下，截面处于受弯或大偏心受压、拉时，应控制其最大裂缝宽度不应大于 0.2mm ，避免钢筋锈蚀造成截面劣化，确保结构的耐久性符合使用年限的要求。同时明确此时可按长期效应的准永久组合作用计算。

5.2.10 考虑管道形变存在滞后现象，以及管道工程环境的复杂变化，本条文对管道接口变形的的设计控制条件进行明确规定。

5.2.11 附加腐蚀厚度中包括钢板材料误差，以及钢板在实施适度耐久性构造措施和正常维护条件下，在 50 年设计使用年限内仍可能发生的腐蚀厚度。

5.2.12 市政管道工程的管道一般均应敷设于当地的冻土深度和道路结构层以下，对于不能满足要求的工程，必须采取工程措施进行安全

防护。管道在河底穿越时，为避免河道运行对管道的影响，管道敷设必须满足河道规划条件。河流冲刷会改变河底形态，管道安全要求管道顶必须保证最小覆盖厚度，以抵抗管道可能出现的浮力，以及船舶抛锚的破坏。因此在必要时，河底需要采取护砌等工程保护措施。

5.2.13 在建构筑物基础下敷设市政管道，管道工程不可避免会受到上部工程的影响，产生沉降等不良现象，降低管道安全。而管道事故对上部工程的影响更是无法估量，同时给管道工程的抢险处理和修复带来困难。

对于立交桥、城市架空的轨道交通等工程，非工程基础部分可以敷设管道，但应充分考虑工程的相互影响。

5.2.14 重力流的管道对坡度变化非常敏感，管道下部既有构筑物的变形对其影响不可避免，且漏失会不断加重相互不利影响。

5.3.1 管道工程结构耐久性应满足的时间要求。任何材料在使用过程中均存在被腐蚀的现象，只是腐蚀程度存在差异，而腐蚀程度则取决于材料性能和工程环境。我国管道工程材料主要包括钢筋混凝土、钢、铸铁、化学建材（塑料）。一般管道的外防腐措施可遵照房建工程现行标准执行，根据地下水和土的腐蚀环境等级进行埋地管道的外防腐设计；埋地钢管道还会受到地下杂散电流等复杂环境的影响，因此还应采取更为复杂的电化学防腐蚀措施。特别是城镇市政燃气管道工程中管道，要求新建的高压、次高压、公称直径大于或等于 100mm 的中压管道和公称直径大于或等于 200mm 的低压管道必须采用防腐层辅以阴极保护的腐蚀控制系统。由于管道腐蚀机理复杂，工程措施费

用较高，目前国内缺少强制性技术标准，但管道工程耐久性设计应满足设计使用年限的技术要求一致。

5.3.2 管道工程结构耐久性应满足基本性能要求。其中管道输送介质的腐蚀和工程措施应依据《室外给水工程项目规范》、《室外排水工程项目规范》、《室外供热工程项目规范》和《燃气工程项目规范》确定。管道输送介质的特性指标是确定管道内防腐的重要因素之一。根据现行标准规定，生活饮用水系统的管道输送水质不得低于《生活饮用水水源水质标准》CJ 3020-1993 的二级水质标准，即 PH 值为 6.5~8.5，硫酸盐含量小于 250mg/L 等；城镇污水系统的管道输送介质不得低于《污水排入城镇下水道水质标准》GB 31962-2015 的 C 级标准，其中 PH 值为 6.5~9.5，硫酸盐含量小于 400mg/L 等；城镇供热管网补给水水质应满足《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010 的标准，即 PH 值 7.0~11.0。

管道工程所在地域土质和地下水的腐蚀性，是确定管道工程外防腐的重要因素。《工程勘察通用规范》规定，对地下水位以下的工程结构，应评价地下水对混凝土、钢筋混凝土结构中的钢筋的腐蚀性，评价方法按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 执行。城镇市政管道工程中管道和附属工程所涉及材料以钢材等金属材料或钢筋混凝土材料为主，可遵照相关材料技术规范耐久性设计的规定执行。

《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 版）第 12 节水和土腐蚀的评价，规定了取样和测试要求，其中针对水对混凝土结构腐蚀

性的测试项目包括:pH 值、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻、侵蚀性 CO₂、游离 CO₂、NH₄⁺、OH⁻、总矿化度; 针对土对混凝土结构腐蚀性的测试项目包括 pH 值、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、HCO₃⁻、CO₃²⁻、的易溶盐(土水比 1:5) 分析; 针对土对钢结构的腐蚀性的测试项目包括 pH 值、氧化还原电位、极化电流密度、电阻率、质量损失。腐蚀等级按照水和土对不同材料的腐蚀性评价综合确定。并要求材料腐蚀的防护应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的规定。

阴极保护是管道系统的重要组成部分, 由于历史原因, 目前一些在役管道没有设置阴极保护, 是管道由此引发的问题不断, 为保障新建管道的安全运行, 问题不应再重复出现。因此, 为确保阴极保护的作用, 要求阴极保护的勘察、设计、施工和管道的勘察、设计、施工同时进行, 并同时投入使用, 是最合理的选择。这里的投入使用是指从管道埋入地下开始, 因为当管道埋地时, 就开始受到土壤介质的腐蚀, 影响管道的寿命。

5.3.3 本条文规定钢筋混凝土管涵和结构构件, 采取钢筋净保护层作为耐久性措施的最低限值。条文规定是根据《混凝土通用规范》的规定, 按照管道输送介质和管道环境影响确定。

5.3.4 本条文规定预应力钢筋混凝土管道和结构构件, 采取钢筋净保护层作为耐久性措施的最低限值。

5.3.5 本条文为在冻土层地区管涵材料的限制性规定。

5.3.6 本条文为对管道附属结构混凝土材料的限制性规定。

5.3.7 本条文为对管道附属结构砌体材料的限制性规定。

6.1.1 《建筑与市政工程质量控制通用规范》的适用范围涵盖了建筑与市政工程，规定了工程施工质量控制的基本原则。规范内容包括施工质量控制体系、施工质量过程控制程序、工程验收程序与合格条件、施工质量的保修责任。城镇市政管道工程中管道和附属工程的施工全过程必须严格遵守规范规定。

6.1.2 《施工安全卫生与职业健康技术规范》的适用范围涵盖了建筑与市政工程，规定了工程施工中安全生产、环境保护及现场卫生管理的基本原则。规范内容包括施工安全、环境保护及现场卫生管理体系与技术措施、施工环境保护技术规定、施工现场卫生技术规定、应急救援及事故管理规定。城镇市政管道工程中管道和附属工程的施工全过程必须严格遵守规范规定。

6.1.3 《施工脚手架技术规范》的适用范围涵盖了建筑与市政工程，规定了施工脚手架工程设计、安装、使用、拆除及存储应采取的技术措施。规范内容包括脚手架架体性能要求和架体使用要求的基本规定。城镇市政管道工程中管道和附属工程的施工全过程必须严格遵守规范规定。

6.1.4 管道整体连接是指管道连接后的力学性能不得低于管道本体性能的连接方式。金属管道的焊接形式是将管道和焊料熔化，形成材料直接的焊缝连接。化学材料的焊接连接形式即为热熔式连接，是将焊接管道接触面材料热熔，通过施加压力使热熔材料相容，冷却后形成连接的方式。

机械连接是通过专有管道配件形成的连接，如法兰连接。

6.1.5 根据聚乙烯管道材料的特性，对于不同级别、不同牌号的聚乙烯原料制造的管材或管件，可能其原料的熔体流动速率不同，密度不同，采用热熔对接连接，在接头处会产生残余应力。外径相同，但壁厚不同（SDR 值不同）的管材或管件采用热熔对接连接，接头处因壁厚不同，冷却时收缩不一致而会产生较大的内应力，易导致断裂，因此必须采用电熔连接。塑料管的试验焊口应由正式施工时的焊工在相同工况条件下焊接。相同工况是指焊接机具、管材、电熔管件、气候条件等。

6.1.6 承插式管道连接在市政管道工程预制拼装安装方式中普遍采用，密封圈的止水性能与承插口尺寸的加工质量，直接影响接口适用能力和工程质量。本条文规定承插口连接方式应满足的基本性能要求。

6.1.7 为了有效控制管道工程所用材料为符合国家相关标准的和产产品，产品进入施工现场时必须严格执行验证程序，产品企业所提供资料的内容必须符合相关规定，并且真实可靠，对产品质量和性能参数与所提供资料的一致性负责。

6.1.8 管道焊接质量与人员的技能直接相关，为了有效提高管道焊接质量的保证率，必须对人员加强管理。

6.1.9 压力输送的给水管道在施工完成后应按照设计文件规定进行水压试验，以检测管道强度和支墩等附属工程安全，同时验证管道接口的严密性。燃气和供热管道同样要求进行带压严密性试验，以检验

管道和附属工程的强度和严密性。雨水和污水管道在施工完成后应进行闭水（闭气）试验，以检测管道接口的密封性能。管道压力试验的压力控制值不应低于管道可能出现的最大运行压力值，即管道正常运行压力与可能出现的最大波动压力之和。

6.1.10 市政管道工程在投入运行前应对管道内进行清扫，清除所有杂质。对于给水管道为避免污染水体，必须进行消毒处理。对于燃气管道应保证管道的通畅性及对管道进行干燥等。管道清洁满足相应管道运行要求后，管道工程方可投入使用。

6.1.11 压力管道试验时，带压处理管道和设备的缺陷是非常危险的，容易造成次生事故，必须严格限制采用。

6.2.1 市政管道工程中土方工程的施工必然带来对周围土体的扰动，从而对周围既有工程产生影响。为控制影响不超过工程安全的允许范围，必须在工程实施前编制专项施工安全方案，确定风险源、加固措施、事故处理预案等，并在工程施工过程中严格实施。

6.2.2 市政管道工程中对周围既有工程的影响程度主要通过基坑工程监测体现。通过基坑监测成果分析，确定土方工程对周围环境的影响程度，优化施工工艺，发出事故预警。基坑工程检测方案是施工安全方案的重要内容。

6.2.4 市政管道工程中，沟槽或基坑改变了原有地形地貌，必然对人员活动产生影响，存在人员无意坠落的风险，因此必须采取措施提示公众注意。

6.2.5 埋设在地下的管道，必然要承受压力，对刚性管道可靠的侧向

土压力可抵消竖向土压力产生的部分内力；对柔性管道则更需侧土压力提供弹抗作用；因此，需要对管周土的压实密度提出要求，作为埋地管道结构的一项重要设计内容。通常应该对管两侧回填土的密实度严格要求，尤其对柔性圆管需控制不低于 95% 最大密实度；对刚性圆管和矩形管道可适当降低。管底回填土的密实度，对圆管不要过高，可控制在 85%~95%，以免管底受力过于集中而导致管体应力剧增。管顶回填土的密实度不需过高，要视地面条件确定，如修道路，则按路基要求的密实度控制。但在有条件时，管顶最好留出一定厚度的缓冲层，控制密实度不高于 85%。

6.3.1 市政管道工程中非开槽敷设管道的施工技术包括顶管、盾构、浅埋暗挖、水平定向钻等方法，其中顶管和浅埋暗挖施工中存在敞开式掘进工艺。施工现场地下水的存在将直接影响管周土体的力学性能，降低工程现场的安全度。同时，地下水的不断溢出，也会降低管道工程施工质量，降低施工效率。地下水位降至管底以下不小于 0.5m 处，是为保证管道施工面的整体安全。对于地下水囊等局部水体，应采取超前检测措施，做到提前预防。

6.3.2 浅埋暗挖法施工中应严格遵守“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测”的基本原则，每开挖一榀钢拱架的间距，应及时支护、喷锚、闭合，严禁超挖。

6.3.3 浅埋暗挖法施工主要依靠围岩土体自身承载能力形成结构稳定，由于环境影响和土体差异，一旦发生塌方事故，直接危及地面安全，为能及时抢修，应根据具体情况制定应急方案，备好抢修物资，

做到安全施工。

6.3.4 为保障施工现场操作安全，施工现场必须有足够照明，应设双回路电源，并有可靠切断装置。交通要道、工作面和设备集中处并应设置安全照明。施工区以外地段供电线路可用 220V。

6.3.5 非开槽施工技术不可避免地对周围土体产生扰动，施工过程中必须避免土体扰动对既有工程的影响超出允许范围，造成永久损伤。施工扰动的部分影响会呈现为缓慢释放，因此施工中必须采取措施，避免引起未来风险的隐患存在。

6.4.1 架空敷设管道的支撑体系随工程位置而存在差异，管沟或管廊内管道支撑以混凝土支墩、钢托架、钢支架为主，河道架空穿越的管道支撑以混凝土支墩、钢支架为主，且辅以河床、岸坡的保护工程。其支撑结构的设计、施工均应满足相应规范的规定。

6.4.2 市政管道工程中架空敷设管道，为避免复杂环境的突发事件影响，必须设置有效保护距离和防护措施。对有可能被车辆等外力损害的部位应加护栏或车挡等对管道进行保护。

7.1.1 工程设计使用年限是设计规定的一个时期，在这一规定的时期内，只需要进行正常的维护而不需进行大修就能按预期目的使用，完成预定的功能，即工程在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。因此工程维护、维修是工程正常使用的必要条件，工程运行单位必须建立工程维护制度。

7.1.2 城镇市政管道工程建成后就应进入维护周期，本条文中管道普查属于管道性能劣化程度的检查，包括管道接口止水性能劣化、管道

过流断面的减小、管道材料的几何尺寸减少、管道材料性能的劣化、管道周围环境的改变及影响等，分析普查结果，确定管网运行安全完整性和剩余使用年限。由于管道功能性劣化效应的积累是结构性破坏的重要因素，因此必须加以重视，加密普查间隔时间。对于普查结论中存在较多危险源的工程，普查周期应予以缩短。

7.1.3 对在役燃气管道的防腐层和阴极保护系统进行定期检测，检测周期和检测方法应符合《城镇燃气埋地钢质管道腐蚀控制技术规程》CJJ95 规定。

7.1.4 当城镇市政管道工程达到设计使用年限时，管道进入超期服役期，在管道良好运营维护条件下，具有继续使用的可能性。此时必须对管道进行安全评估，重新确定运行条件和使用年限。遇重大事故灾害后，管道必须进行损伤评估，对于不符合规范规定的构件必须更换，必要时重新确定运行条件和使用年限。

7.1.5 对于产生有毒有害气体或可燃气体的管道和附属工程进行检查时，必须采取人员安全措施。如有毒气体排除、人员防毒设备穿戴、两人同时进入配合工作等，同时应在地面出入口设置安全警戒区和警示标志，并应采取防护措施。

7.1.6 城镇市政管道工程中管道和附属工程的评估结论一旦确认存在安全隐患，必须及时处理。

7.2.1 管道和附属设施的检测结果的是确定修复与改造对象和目标的依据。

7.2.2 管道修复与改造工程的结构设计使用年限应根据检测评估结

论确定，采取合同约定方式明确。工程的施工和验收除应满足《既有建筑鉴定与加固通用规范》和《既有建筑维护与改造通用规范》要求外，尚应满足专项技术标准的要求。

7.2.3 管道修复与管道抢修因工程措施的持久性而存在着本质差异。为了达到不同的管道修复与改造目标，不应以降低短期成本而增加维护工作，更应避免管道的重复性修复。本条文通过对管道修复与改造工程结构设计使用年限进行限定，从而控制对工程目标等级。

7.2.4 在燃气设施火灾事故抢修中降低压力控制火势时，应注意维持燃气有一定正压，防止产生负压，造成次生灾害。

7.2.5 燃气泄漏后，如果事故隐患未查清或隐患未消除，有可能窜入地下建（构）筑物等不易察觉的地方，现场就存在发生中毒、着火、爆炸等事故的可能，因此事故抢修完成后，应采取安全措施，在事故所涉及的范围内做全面检查，派人现场监护等，直至消除隐患为止。

7.3.1 依据国务院办公厅《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》（国办发[2014]27号），对于存在安全隐患的废弃管线要及时处置，消灭危险源，其余废弃管线应在道路新（改、扩）建时予以拆除。

7.3.2 地埋的城镇市政管道工程的管道和附属工程，在废除后其结构支撑效应必须转换替代，以避免管道工程在未来无维护条件下产生不良影响。地上工程则应完全拆除，恢复原地貌形态。