前　言

根据住房和城乡建设部《关于印发2012年工程建设标准规范制订修订计划的通知》（建标［2012］5号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 材料；4 管道系统设计；5 管道工程施工；6 水压试验、冲洗与消毒；7 竣工验收。

本次修订的主要技术内容是：1 调整了本规程框架结构，将原管道连接、管道敷设两章合并为管道工程施工，删除了管道维修一章；2 在聚乙烯（PE）管基础上，增加了硬聚氯乙烯（PVC-U）管、抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管、钢骨架聚乙烯塑料复合管、孔网钢带聚乙烯复合管和钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管的内容；3 增加了管道附件和支墩设计要求，管道连接质量检验要求和管道附件和附属设施施工要求；4 修订了管道结构设计计算和水压试验方法。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规程由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由住房和城乡建设部科技发展促进中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送住房和城乡建设部科技发展促进中心（地址：北京市海淀区三里河路9号；邮政编码：100835）。

本规程主编单位：住房和城乡建设部科技发展促进中心

本规程参编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

深圳市水务（集团）有限公司
上海城投水务（集团）有限公司
北京中环世纪工程设计有限责任公司
达濠市政建设有限公司
广东联塑科技实业有限公司
枫叶控股集团有限公司
宁波市宇华电器有限公司
泉州兴源塑料有限公司
康泰塑胶科技集团有限公司
淄博洁林塑料制管有限公司
浙江伟星新型建材股份有限公司
永高股份有限公司
武汉金牛经济发展有限公司
浙江中财管道科技股份有限公司
山东胜邦塑胶有限公司
亚大集团公司
江阴大伟塑料制品有限公司
福建纳川管材科技股份有限公司
福建亚通新材料科技股份有限公司
煌盛集团有限公司
广东东方管业有限公司
哈尔滨斯达维机械制造有限公司
天津盛象塑料管业有限公司
福建恒杰塑业新材料有限公司

本规程主要起草人员：高立新　宋奇叵　林文卓　蔡　倩
郑小明　丁亚兰　林凯明　代春生
尹学康　张志浩　陈　然　刘　谦
杨　毅　陈国南　张慰峰　杨科杰
孙　斌　郑仁贵　林云青　薛彦超
李大治　黄　剑　郭　兵　陈建春

住房城乡建设部信息公开
测试专用

景发岐　王志伟　方搏人　刘荣旋
许盛光　李广忠　林津强　牛铭昌
李效民　许建钦

本规程主要审查人员：刘雨生　陈湧城　刘锁祥　田宝义
王全勇　赵远清　王恒栋　安关峰
苏河修　魏若奇　王占杰

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

目　　次

1　总则 …… 1
2　术语和符号 …… 2
2.1　术语 …… 2
2.2　符号 …… 3
3　材料 …… 7
3.1　一般规定 …… 7
3.2　质量要求 …… 7
3.3　设计计算参数 …… 9
3.4　运输与贮存 …… 11
4　管道系统设计 …… 13
4.1　一般规定 …… 13
4.2　管道布置和敷设 …… 14
4.3　管道水力计算 …… 16
4.4　管道结构设计 …… 17
4.5　管道附件和支墩 …… 23
5　管道工程施工 …… 26
5.1　一般规定 …… 26
5.2　沟槽开挖与地基处理 …… 27
5.3　管道连接 …… 29
5.4　管道敷设 …… 36
5.5　沟槽回填 …… 37
5.6　管道附件安装和附属设施施工 …… 39
5.7　支管、进户管与已建管道的连接 …… 41
6　水压试验、冲洗与消毒 …… 43
6.1　一般规定 …… 43

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

6.2 水压试验 …… 44
6.3 冲洗与消毒 …… 47
7 竣工验收 …… 49
附录A 管侧回填土的综合变形模量 …… 51
本规程用词说明 …… 53
引用标准名录 …… 54

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

Contents

1 General Provisions ····· 1
2 Terms and Symbols ····· 2
2.1 Terms ····· 2
2.2 Symbols ····· 3
3 Materials ····· 7
3.1 General Requirements ····· 7
3.2 Materials Requirements for Quality ····· 7
3.3 Design Parameters of Materials ····· 9
3.4 Materials Transport and Storage ····· 11
4 Pipeline System Design ····· 13
4.1 General Requirements ····· 13
4.2 Pipeline Layout and Laying ····· 14
4.3 Pipeline Hydraulic Calculation ····· 16
4.4 Pipeline Structural Calculation ····· 17
4.5 Pipe Appurtenances and Buttress ····· 23
5 Pipeline System Construction ····· 26
5.1 General Requirements ····· 26
5.2 Trench Excavation and Soil Treatment ····· 27
5.3 Pipe Connection ····· 29
5.4 Pipe Laying ····· 36
5.5 Trench Backfill ····· 37
5.6 Pipe Appurtenances and Auxiliaries Installation ····· 39
5.7 Connection of Branch Pipe/Service Pipe to Existing Pipe ····· 41
6 Water Pressure Test, Flushing and Disinfection ····· 43
6.1 General Requirements ····· 43

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

6.2 Water Pressure Test ····· 44
6.3 Flushing and Disinfection ····· 47
7 Construction Completion and Final Acceptance ····· 49
Appendix A Deformation Modulus for the Pipe Lateral Earth ····· 51
Explanation of Wording in This Specification ····· 53
List of Quoted Standards ····· 54

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总　　则

1.0.1　为在埋地塑料给水管道工程设计、施工及验收中，做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量，制定本规程。

1.0.2　本规程适用于水温不大于40℃的新建、扩建和改建的埋地塑料给水管道工程的设计、施工及验收。

1.0.3　埋地塑料给水管道工程设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

2 术语和符号

2.1 术　　语

2.1.1 埋地塑料给水管道　buried plastic pipeline for water supply engineering

由高分子材料或高分子材料与金属材料复合制成，用于埋地方式输送给水的管道的总称。本规程中的埋地塑料给水管道品种包括：聚乙烯（PE）管道、聚氯乙烯（PVC）管道和钢塑复合（PSP）管道三类。聚乙烯（PE）管道分为PE80管和PE100管；聚氯乙烯（PVC）管道分为硬聚氯乙烯（PVC-U）管和抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管；钢塑复合（PSP）管道分为钢骨架聚乙烯塑料复合管、孔网钢带聚乙烯复合管和钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管。

2.1.2 温度对压力折减系数　operating pressure derating coefficients for various operating temperatures

管道在20℃以上工作温度下连续使用时，其工作压力与在20℃时工作压力相比的系数。

2.1.3 承插式密封圈连接　gasket ring push-on connection

将管材的插口端插入相邻管材或管件的承口端，并通过承口内橡胶圈密封连接部位的连接方法。

2.1.4 胶粘剂连接　solvent cement connection

采用聚氯乙烯管道专用胶粘剂涂抹在聚氯乙烯管道的承口内表面和插口外表面，使聚氯乙烯管道粘接成一体的连接方法。

2.1.5 热熔对接连接　butt fusion connection

采用专用热熔设备将管道端面加热、熔化，对正待连接件，在外力作用下使其连成整体的连接方法。

2.1.6 电熔连接　electrofusion jointing

住房和城乡建设部信息公开浏览专用

采用内埋电阻丝的专用电熔管件，通过专用设备，控制通过内埋于管件中的电阻丝的电压、电流及通电时间，使其达到熔接目的的连接方法。电熔连接方式分为电熔承插连接、电熔鞍形连接。

2.1.7 法兰连接 flange connection

采用法兰盘把具有根形管端的塑料管段与待接管材或管件的法兰端，通过螺栓紧固，实现密封的连接方法。

2.1.8 钢塑转换接头连接 polyethylene（PE）pipe to steel pipe transition fitting connection

采用由工厂预制的用于聚乙烯管道与钢管连接的专用管件连接聚乙烯管道和钢管的连接方法。

2.1.9 聚乙烯焊制管件 polyethylene（PE）fitting from butt fusion

从聚乙烯管材上切割管段，采用角焊机热熔对接焊制的管件。

2.1.10 示踪装置 locating device

安装在管道上方或周边，可在地面上通过专用设备探测到管道位置的装置。

2.1.11 警示带（板） warning tape/plate

提示地下有管道的标识带（板）。

2.2 符 号

2.2.1 管道上的荷载：

F_{wk}——管道的工作压力标准值；

$F_{wd,k}$——管道的设计内水压力标准值；

$F_{cr,k}$——管壁截面环向失稳的临界压力；

F_f——管道所受浮托力标准值；

$\sum F_{Gk}$——各项永久作用形成的抗浮作用标准值之和；

$F_{pw,k}$——在设计内水压力标准值作用下，管道承受的推力标准值；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

$F_{sv,k}$——管顶处的竖向土压力标准值；

F_{vk}——管道内的真空压力标准值；

MOP——管道的最大工作压力；

P——试验压力；

ΔP——水压试验时降压量；

PN——管道的公称压力；

q_{vk}——地面作用传递至管顶的压力标准值；

$q_{sv,k}$——管顶单位面积竖向土压力标准值；

σ_p——管道内设计压力作用下，管壁环向拉应力设计值；

σ_m——管道在外压力作用下，管壁最大的环向弯曲应力设计值。

2.2.2 几何参数：

B——管道沟槽底部的开挖宽度；

b_1——管道一侧的工作面宽度；

b_2——有支撑要求时，管道一侧的支撑厚度；

D_0——管道计算直径；

D_i——管材的外径，i 为 1，2，3…；

d_n——管材公称直径；

d_i——管道内径；

e_n——管材公称壁厚；

h_d——管底以下部分人工土弧基础厚度；

L——管段长度；

ΔL——由温差产生的纵向变形量；

S——两管之间的设计净距；

SDR——管材的标准尺寸比；

t——管壁计算厚度；

V——试验管道总容积；

ΔV——降压所泄出的水量；

ΔV_{max}——允许泄出的最大水量；

$w_{d,max}$——管道在作用效应准永久组合下的最大长期竖向

住房城乡建设部信息公开浏览专用

变形。

2.2.3 计算参量和系数：

C_p——管材线膨胀系数；

D_f——管道的形状系数；

D_L——变形滞后效应系数；

E_d——管侧土的综合变形模量；

E_e——管侧回填土在要求压实密度时的变形模量；

E_n——沟槽两侧原状土的变形模量；

E_p——管材的弹性模量；

E_{pk}——作用在支墩抗推力一侧的被动土压力合力标准值；

$E_{\alpha k}$——作用在支墩推力一侧的主动土压力合力标准值；

E_w——水的体积模量；

F_{fk}——支墩底部滑动平面上的摩擦阻力标准值；

f_m——管材弯曲强度设计值；

f_p——管材拉伸强度设计值；

f_a——经过深度修正的地基承载力特征值；

f_t——管道的温度对压力的折减系数；

g——重力加速度；

h_y——管道沿程水头损失；

h_j——管道局部水头损失；

h_z——管道总水头损失；

I_p——管壁纵向截面单位长度截面惯性矩；

K_d——竖向压力作用下管道的竖向变形系数；

K_f——抗浮稳定性抗力系数；

K_s——抗滑稳定性抗力系数；

K_{st}——管壁截面环向稳定性抗力系数；

n——管壁失稳时的褶皱波数；

P_T——埋地塑料给水管道对支墩产生的推力；

P_{T1}——推力 P_T在水平方向分力；

P_{T2}——推力 P_T在垂直方向分力；

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

p——支墩作用在地基上的平均压力；

p_{min}——支墩作用在地基上的最小压力；

p_{max}——支墩作用在地基上的最大压力；

q——允许渗水量；

Re——雷诺数；

r_c——管道的压力影响系数；

SN——管道的刚度等级；

T——水温；

Δt——管壁处施工安装与运行使用中的最大温度差；

v——管道内水流的平均流速；

ν_p——管材的泊桑比；

ν_s——管侧土体的泊桑比；

Δ——管道当量粗糙度；

λ——管道水力摩阻系数；

ζ——管道局部阻力系数；

ζ_0——综合修正系数；

α_f——管材拉伸强度设计值与弯曲强度设计值的比值；

γ——水的运动黏滞度；

γ_0——管道的重要性系数；

γ_G——永久荷载分项系数；

γ_Q——可变荷载分项系数；

ψ_q——地面作用传递至管顶压力的准永久值系数；

ψ_c——管道强度计算的荷载组合系数；

η——管道压力计算调整系数；

η_E——管材弹性模量的长期性能调整系数。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

3 材　　料

3.1 一 般 规 定

3.1.1 埋地塑料给水管道系统所用的管材、管件、附配件及相关材料卫生性能应符合现行国家标准《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219 的有关规定。

3.1.2 管道系统中与管材连接的管件和橡胶密封圈、胶粘剂等附配件应配套供应。

3.2 质 量 要 求

3.2.1 管道系统中的管材应符合下列规定：

1 聚乙烯（PE）管材应符合现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）管材》GB/T 13663 的有关规定，且耐快速裂纹扩展和耐慢速裂纹增长性能应符合表 3.2.1 的要求。

表 3.2.1　耐快速裂纹扩展和耐慢速裂纹增长性能

序号	性能	要求	试验参数	试验方法
1	耐快速裂纹扩展（RCP）	$P_{C,S4}=MOP/2.4-0.072$（MPa）	0℃	《流体输送用热塑性塑料管材　耐快速裂纹扩展（RCP）的测定　小尺寸稳态试验（S4试验）》GB/T 19280
2	耐慢速裂纹增长：$e_n\leqslant 5$mm（锥体试验）	＜10mm/24h	80℃	《聚乙烯管材　耐慢速裂纹增长锥体试验方法》GB/T 19279
	耐慢速裂纹增长：$e_n>5$mm（切口试验）	≥500h 无破坏、无渗漏	PE80、SDR11，80℃、0.8MPa（试验压力）	《流体输送用聚烯烃管材　耐裂纹扩展的测定　切口管材裂纹慢速增长的试验方法（切口试验）》GB/T 18476
			PE100、SDR11，80℃、0.92MPa（试验压力）	

住房城乡建设部信息公开浏览专用

2 硬聚氯乙烯（PVC-U）管材应符合现行国家标准《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》GB/T 10002.1 的有关规定。

3 给水用抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管材应符合现行行业标准《给水用抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管材及管件》CJ/T 272的有关规定。

4 钢骨架聚乙烯塑料复合管材应符合现行行业标准《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管》CJ/T 123 的有关规定。

5 孔网钢带聚乙烯复合管材应符合现行行业标准《给水用孔网钢带聚乙烯复合管》CJ/T 181 的有关规定。

6 钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管材应符合现行行业标准《钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管材及管件》CJ/T 189 的有关规定。

3.2.2 管道系统中采用的塑料管件应符合下列规定：

1 聚乙烯（PE）管件应符合现行国家标准《给水用聚乙烯（PE）管道系统 第2部分：管件》GB/T 13663.2 的有关规定。

2 聚乙烯（PE）柔性承插式管件应符合现行行业标准《给水用聚乙烯（PE）柔性承插式管件》QB/T 2892 的有关规定。

3 硬聚氯乙烯（PVC-U）管件应符合现行国家标准《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件》GB/T 10002.2 的规有关定。

4 抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管件应符合现行行业标准《给水用抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管材及管件》CJ/T 272 的有关规定。

5 钢骨架聚乙烯塑料复合管件应符合现行行业标准《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T 124 的有关规定。

6 钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管件应符合现行行业标准《钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管材及管件》CJ/T 189 的有关规定。

3.2.3 管道系统当采用球墨铸铁管件时，管件性能应符合现行国家标准《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295 的有关规定。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

3.2.4 管道系统使用的橡胶密封圈宜采用三元乙丙橡胶（EPDM）、丁腈橡胶（NBR）或硅橡胶，并应符合现行国家标准《橡胶密封件　给、排水管及污水管道用接口密封圈　材料规范》GB/T 21873的有关规定，且橡胶密封圈的邵氏硬度宜为50±5；伸长率应大于400%；拉伸强度不应小于16MPa；永久变形不应大于20%；老化系数不应小于0.8（70℃、144h）。

3.2.5 管道系统使用的聚氯乙烯胶粘剂应符合现行行业标准《硬聚氯乙烯（PVC-U）塑料管道系统用溶剂型胶粘剂》QB/T 2568的有关规定。

3.3 设计计算参数

3.3.1 埋地塑料给水管道的材料弹性模量可按表3.3.1的规定取值。

表3.3.1 埋地塑料给水管道的材料弹性模量

管道名称		弹性模量（MPa）
聚乙烯（PE）管	PE80	800
	PE100	1000
聚氯乙烯（PVC）管	PVC-U	3000
	PVC-M	

3.3.2 钢塑复合给水管道金属材料的弹性模量可按表3.3.2的规定取值。

表3.3.2 钢塑复合给水管道金属材料的弹性模量

管道名称	弹性模量（MPa）
钢骨架聚乙烯塑料复合管	2.06×10^5
孔网钢带聚乙烯复合管	
钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管	

3.3.3 聚乙烯（PE）管、聚氯乙烯（PVC）管和钢塑复合管温度对压力折减系数（f_t）可按表3.3.3-1～表3.3.3-3的规定取值。

住房城乡建设部信息公开浏览专用

表 3.3.3-1　聚乙烯（PE）管温度对压力折减系数

温度 T（℃）	$0<T\leqslant20$	$20<T\leqslant25$	$25<T\leqslant30$	$30<T\leqslant35$	$35<T\leqslant40$
压力折减系数 f_t	1.00	0.93	0.87	0.80	0.74

表 3.3.3-2　聚氯乙烯（PVC）管温度对压力折减系数

温度 T（℃）	$0<T\leqslant25$	$25<T\leqslant35$	$35<T\leqslant45$
压力折减系数 f_t	1.00	0.80	0.63

表 3.3.3-3　钢塑复合管温度对压力折减系数

温度 T（℃）	$0<T\leqslant20$	$20<T\leqslant30$	$30<T\leqslant40$	$40<T\leqslant50$
压力折减系数 f_t	1.00	0.95	0.90	0.86

3.3.4　管道的材料密度、当量粗糙度、泊桑比、线膨胀系数可按表 3.3.4 的规定取值。

表 3.3.4　管道的材料密度、当量粗糙度、泊桑比、线膨胀系数

管道名称		密度（kg/m^3）	当量粗糙度（mm）	泊桑比	线膨胀系数（$m/(m\cdot℃)$）
聚乙烯（PE）管	PE80	950	0.01	0.45	18×10^{-5}
	PE100				
聚氯乙烯（PVC）管	PVC-U	1400	0.01	0.40	7×10^{-5}
	PVC-M				

3.3.5　管道的材料拉伸强度设计值应按表 3.3.5 的规定取值。

表 3.3.5　管道的材料拉伸强度设计值

管道名称		拉伸强度设计值（MPa）
聚乙烯（PE）管	PE80	6.3
	PE100	8.0
聚氯乙烯（PVC）管	PVC-U	15.6
	PVC-M	17.5

住房城乡建设部信息公开 测试专用

3.3.6 管道的材料弯曲强度设计值应按表 3.3.6 的规定取值。

表 3.3.6 管道的材料弯曲强度设计值

管道名称		弯曲强度设计值（MPa）
聚乙烯（PE）管	PE80	16.0
	PE100	
聚氯乙烯（PVC）管	PVC-U	20.3
	PVC-M	

3.4 运输与贮存

3.4.1 埋地塑料给水管材、管件的运输应符合下列规定：

1 管材搬运时应小心轻放，不得抛、摔、滚、拖。当采用机械设备吊装时，应采用非金属绳或带吊装。

2 管材运输时应水平放置，采用非金属绳或带捆扎和固定，并应采取防止管口变形的保护措施。堆放处不得有损伤管材的尖凸物，并应有防晒、防高温措施。

3 管件运输时，应逐层叠放整齐、固定牢靠，并应有防雨淋措施。

3.4.2 埋地塑料给水管材、管件的贮存应符合下列规定：

1 管材、管件宜存放在通风良好的库房或棚内，并远离热源；管材露天存放应有防晒措施。

2 管材、管件不得与油类或化学品混合存放，库区应有防火措施。

3 管材应水平堆放在平整的支撑物或地面上，并应采取防止管口变形的保护措施。当直管采用梯形堆放或两侧加支撑保护的矩形堆放时，堆放高度不宜大于 1.5m；当直管采用分层货架存放时，每层货架高度不宜大于 1m，堆放总高度不宜大于 3m。

4 管件应成箱贮存存放在货架上或叠放在平整地面上；当成箱叠放时，堆放高度不宜超过 1.5m。

5 管材、管件存放时，应按不同规格尺寸和不同类型分别

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

存放，并应遵守先进先出原则。

3.4.3 埋地塑料给水管材、管件不宜长期存放。管材从生产到使用的存放时间不宜超过 18 个月，管件从生产到使用的存放时间不宜超过 24 个月。超过上述期限，宜对管材、管件的物理力学性能重新进行抽样检验，合格后方可使用。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

4 管道系统设计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 埋地塑料给水管道系统设计除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 和《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的有关规定。

4.1.2 管道应按管土共同工作的模式进行内力分析。

4.1.3 管道设计使用年限不应低于 50 年，结构安全等级不应低于二级。

4.1.4 管道结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计法，以可靠指标度量管道结构的可靠度。除对管道验算整体稳定外，尚应采用分项系数设计表达式进行计算。

4.1.5 管道不应采用刚性管基基础。对设有混凝土保护外壳结构的塑料给水管道，混凝土保护结构应承担全部外荷载。

4.1.6 管道系统设计内水压力不应大于管材最大工作压力。管道的最大工作压力应按下式计算：

$$MOP = PN \cdot f_t \tag{4.1.6}$$

式中：MOP ——管道的最大工作压力（MPa）；

PN——管道的公称压力（MPa）；

f_t——管道的温度对压力的折减系数，应按本规程表 3.3.3-1～表 3.3.3-3 的规定选取。

4.1.7 管道系统正常工作状态下，不同管道设计内水压力标准值计算应符合下列规定：

1 聚乙烯（PE）管和聚氯乙烯（PVC）管的设计内水压力标准值应按下式计算：

$$F_{wd,k} = 1.5F_{wk} \tag{4.1.7-1}$$

式中：$F_{wd,k}$—— 管道的设计内水压力标准值（MPa）；

住房城乡建设部信息公开 测试专用

F_{wk}—— 管道的工作压力标准值（MPa）。

2 钢塑复合管的设计内水压力标准值应按下列公式计算：

$$F_{wd,k} \geqslant 0.9\text{MPa} \qquad (4.1.7\text{-}2)$$

$$F_{wd,k} = F_{wk} + 0.5 \qquad (4.1.7\text{-}3)$$

4.1.8 钢塑复合管（管径不大于630mm）的压力等级可按设计内水压力标准值的1.2倍以上选取。

4.1.9 聚乙烯给水管道系统中采用聚乙烯管材焊制成型的焊制管件时，应符合下列规定：

1 焊制管件应在工厂预制。

2 焊制弯头的每段管材切割角不应大于15°。切割角小于等于7.5°时，管件压力折减系数宜取1.0；切割角大于7.5°时，管件压力折减系数宜取0.8。

3 焊制三通管件的压力折减系数宜取0.5。

4.1.10 管道应有削减水锤的措施。

4.1.11 管道敷设时应随走向设置示踪装置；距管顶不小于300mm处宜设置警示带（板），并应有“给水管道”等醒目提示字样。

4.2 管道布置和敷设

4.2.1 管道不得穿越建筑物基础。

4.2.2 管道不得在雨污水检查井及排水管渠内穿越。

4.2.3 管道敷设在冰冻风险地区时，应采取防冻措施。

4.2.4 管道埋设的最小覆土深度应符合下列规定：

1 埋设在机动车道下，不宜小于1.0m。

2 埋设在非机动车道和人行道下，不宜小于0.6m。

4.2.5 管道与热力管道之间的水平净距和垂直净距，应符合表4.2.5-1和表4.2.5-2的规定，并应确保给水管道周围土温度不高于40℃。当直埋蒸汽热力管道保温层外壁温度低于60℃时，水平净距可减半。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

表 4.2.5-1　管道与热力管道之间的水平净距（m）

直埋热力管	热水	≥1.0
	蒸汽	≥2.0
热力管沟		≥1.0（至沟外壁）

表 4.2.5-2　管道与热力管道之间的垂直净距（m）

给水管在热力直埋管上方	≥0.5（加套管，从套管外壁计）
给水管在热力直埋管下方	≥1.0（加套管，从套管外壁计）
给水管在热力管沟上方	≥0.4 或≥0.2（加套管，从套管外壁计）
给水管在热力管沟下方	≥0.3（加套管，从套管外壁计）

管道与其他管线及建（构）筑物之间的水平净距和垂直净距，应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

4.2.6　在住宅小区、工业园区及工矿企业内敷设的给水管道，当公称直径小于等于 200mm 时，可沿建筑物周围布置，且与外墙（柱）净距不宜小于 1.00m；当公称直径大于 200mm 时，与外墙（柱）净距应为 3.00m。

4.2.7　管道系统中采用刚性连接的管道末端与金属管道连接时，连接处宜设置锚固措施。

4.2.8　管道穿越高等级路面、高速公路、铁路和主要市政管线设施时，宜垂直穿越，并应采用钢筋混凝土管、钢管或球墨铸铁管等作为保护套管。套管内径不得小于穿越管外径加 200mm，且应与相关单位协调。

4.2.9　管道通过河流时，可采用河底穿越，并应符合下列规定：

1　管道应避开锚地，管内流速应大于不淤流速。

2　管道应设有检修和防止冲刷破坏的保护设施。

3　管道至河床的覆土深度，应根据水流冲刷、航运状况、疏浚的安全余量等条件确定。不通航的河流覆土深度不应小于 1.0m；通航的河流覆土深度不应小于 2.0m，同时还应考虑疏浚和抛锚深度。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

4 管道埋设在通航河道时，在河流两岸管道位置的上、下游应设立警示标志。

4.3 管道水力计算

4.3.1 管道总水头损失可按下式计算：

$$h_z = h_y + h_j \tag{4.3.1}$$

式中：h_z——管道总水头损失（m）；

h_y——管道沿程水头损失（m）；

h_j——管道局部水头损失（m）。

4.3.2 管道沿程水头损失可按下列公式计算：

$$h_y = \lambda \frac{L}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2g} \tag{4.3.2-1}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2\log\left[\frac{2.51}{Re\sqrt{\lambda}} + \frac{\Delta}{3.72d_i}\right] \tag{4.3.2-2}$$

$$Re = \frac{vd_i}{\gamma} \tag{4.3.2-3}$$

$$\gamma = \frac{0.01775}{1 + 0.0337T + 0.00022T^2} \times 10^{-4} \tag{4.3.2-4}$$

式中：λ——管道水力摩阻系数；

L——管段长度（m）；

d_i——管道内径（m）；

v——管道内水流的平均流速（m/s）；

g——重力加速度（m/s²），取 9.81m/s²；

Δ——管道当量粗糙度（m），可取 0.010×10^{-3} m ～ 0.013×10^{-3} m；

Re——雷诺数；

γ——水的运动黏滞度（m²/s）；

T——水温（℃）。

4.3.3 管道局部水头损失可按下式计算：

$$h_j = \Sigma\frac{\zeta v^2}{2g} \tag{4.3.3}$$

住房城乡建设部信息公开浏览专用

式中：ζ——管道局部阻力系数。

当计算资料不足时，市政给水管网管道局部水头损失可按管网沿程水头损失的8%～12%计算；住宅小区给水管网管道局部水头损失可按管网沿程水头损失的12%～18%计算。

4.4 管道结构设计

4.4.1 管道上的荷载作用分类、作用标准值、代表值和准永久值系数均应符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332的有关规定。

4.4.2 管道的结构设计文件应包括管材规格、管道基础、连接构造，以及对管道工程各部位回填土的技术要求。

4.4.3 管道结构的内力分析，均应按弹性体系计算，不考虑由非弹性变形所引起的塑性内力重分布。

4.4.4 管道在荷载作用下管壁极限承载力强度应满足下式要求：

$$\gamma_0(\psi_c\sigma_p+\alpha_f r_c\sigma_m)\leqslant f_t\cdot f_p \qquad (4.4.4\text{-}1)$$

$$\alpha_f=f_p/f_m \qquad (4.4.4\text{-}2)$$

$$r_c=1-F_{wk}/3 \qquad (4.4.4\text{-}3)$$

式中：γ_0——管道的重要性系数；对于输水管道，当单线输水且无调蓄设施时应取1.1，当双线输水时应取1.0；对于给水配水管道应取1.0；

ψ_c——管道强度计算的荷载组合系数，取0.9；

σ_p——管道内设计压力作用下，管壁环向拉应力设计值(MPa)；

α_f——管材拉伸强度设计值与弯曲强度设计值的比值；

r_c——管道的压力影响系数；

σ_m——管道在外压力作用下，管壁最大的环向弯曲应力设计值（MPa)；

f_t——管道的温度对压力的折减系数，应按本规程表3.3.3-1～表3.3.3-3的规定取值；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

f_p——管材拉伸强度设计值（MPa），应按本规程表3.3.5的规定取值；

f_m——管材弯曲强度设计值（MPa），按本规程表3.3.6的规定取值。

4.4.5 管道内设计内水压力产生的管壁环向拉应力可按下式计算：

$$\sigma_p = \frac{\gamma_Q \eta F_{wd,k} D_0}{2t} \tag{4.4.5}$$

式中：γ_Q——可变荷载分项系数，此处为管道的内水压力分项系数，应取1.4；

η——管道压力计算调整系数，聚乙烯（PE）管道可取0.8，硬聚氯乙烯（PVC-U）管道可取1.0，抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管道可取0.9；

D_0——管道计算直径（mm），即管道外径减壁厚；

t——管壁计算厚度（mm）。

4.4.6 管道在外压力作用下，管壁最大的环向弯曲应力可按下列公式计算：

$$\sigma_m = 0.88\, D_f E_p \frac{t(\gamma_G q_{sv,k} + \gamma_Q q_{vk}) D_1 K_d}{D_0^2 (8SN + 0.061 E_d)} \tag{4.4.6-1}$$

$$SN = \frac{E_p I_p}{D_0^3} \tag{4.4.6-2}$$

式中：D_f——管道的形状系数，可按表4.4.6-1的规定采用；

E_p——管材的弹性模量（MPa）；

γ_G——永久荷载分项系数，此处为管道顶覆土荷载分项系数，应取1.27；

$q_{sv,k}$——管顶单位面积竖向土压力标准值（N/mm²）；

γ_Q——可变荷载分项系数，此处为管道顶地面荷载分项系数，应取1.40；

q_{vk}——地面作用传递至管顶的压力标准值（N/mm²）；

D_1——管材的外径（mm）；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

E_d——管侧土的综合变形模量（MPa），可按本规程附录A的规定取值；

K_d——竖向压力作用下管道的竖向变形系数，应根据管底土弧基础的中心角按表4.4.6-2的规定确定；

SN——管道的刚度等级（N/mm^2）；

I_p——管壁纵向截面单位长度截面惯性矩（mm^4/mm）。

表4.4.6-1　管道的形状系数

管材环刚度（kN/m^2）		2.5	4	5	6.3	8	10	12.5	15	16
砾石	压实系数≥0.90	5.5	4.8	4.5	4.2	4.0	3.8	3.5	3.2	3.1
砂	压实系数≥0.90	6.5	5.8	5.5	5.4	4.8	4.5	4.1	3.5	3.4

表4.4.6-2　竖向压力作用下管道的竖向变形系数

土弧基础中心角	20°	60°	90°	120°	150°
变形系数 K_d	0.109	0.103	0.096	0.089	0.085

4.4.7　当管道公称直径不大于630mm时，管壁极限承载力强度计算中，可不考虑外压荷载效应。

4.4.8　当管道埋设在地下水或地表水位以下时，应根据地下水水位和管道覆土条件验算抗浮稳定性，并应符合下式要求：

$$\frac{\sum F_{Gk}}{F_f} \geqslant K_f \tag{4.4.8}$$

式中：$\sum F_{Gk}$——各项永久作用形成的抗浮作用标准值之和（kN）；

F_f——管道所受浮托力标准值（kN）；

K_f——抗浮稳定性抗力系数，K_f不应小于1.1。

4.4.9　管道应根据各项作用的不利组合，验算管壁截面的环向稳定性。验算时各项作用均应取标准值，并应符合下式要求：

$$F_{cr,k} \geqslant K_{st}(F_{sv,k} + q_{vk} + F_{vk}) \tag{4.4.9}$$

式中：$F_{cr,k}$——管壁截面环向失稳的临界压力（N/mm^2）；

K_{st}——管壁截面环向稳定性抗力系数，K_{st}不应小于2.0；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

$F_{sv,k}$——管顶处的竖向土压力标准值（N/mm^2）；

q_{vk}——地面作用传递至管顶的压力标准值（N/mm^2）；

F_{vk}——管道内的真空压力标准值（N/mm^2）。

4.4.10 管道管壁截面环向失稳的临界压力应按下式计算：

$$F_{cr,k}=\frac{2\eta_E E_p(n^2-1)}{(SDR-1)(1-\nu_P^2)}+\frac{E_d}{2(n^2-1)(1+\nu_s^2)} \tag{4.4.10}$$

式中：η_E——管材弹性模量的长期性能调整系数；对于不同管材应分别取值，聚乙烯（PE）管材可取 0.25，硬聚氯乙烯（PVC-U）管材可取 0.45，抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管道可取 0.5；

E_p——管材的弹性模量（MPa）；

n——管壁失稳时的褶皱波数，其取值应使管壁截面环向失稳的临界压力（$F_{cr,k}$）为最小值，并应为大于等于 2.0 的整数；

SDR——管材的标准尺寸比，即管材的公称直径与公称壁厚的比（经圆整）；

ν_P——管材的泊桑比，对于不同管材应分别取值，聚乙烯（PE）管材可取 0.45，聚氯乙烯（PVC）管材可取 0.40；

E_d——管侧土的综合变形模量（MPa）；

ν_s——管侧土体的泊桑比，根据土工试验确定。

4.4.11 管道采用承插式接口时，敷设方向改变处应采取抗推力措施，并进行抗滑稳定验算，应符合下列公式要求：

$$E_{pk}-E_{ak}+F_{fk}\geqslant K_s F_{pw,k} \tag{4.4.11-1}$$

$$p\leqslant f_a \tag{4.4.11-2}$$

$$p_{min}\geqslant 0 \tag{4.4.11-3}$$

$$p_{max}\leqslant 1.2 f_a \tag{4.4.11-4}$$

式中：E_{pk}——作用在支墩抗推力一侧的被动土压力合力标准值（kN），可按朗金土压力公式计算；

住房城乡建设部信息公开浏览专用

E_{ak}——作用在支墩推力一侧的主动土压力合力标准值（kN），可按朗金土压力公式计算；

F_{fk}——支墩底部滑动平面上的摩擦阻力标准值（kN），只计入永久作用形成的摩擦阻力；

K_s——抗滑稳定性抗力系数，应大于1.5；

$F_{pw,k}$——在设计内水压力标准值作用下，管道承受的推力标准值（kN）；

p——支墩作用在地基上的平均压力（kPa）；

f_a——经过深度修正的地基承载力特征值（kPa），按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定采用；

p_{min}——支墩作用在地基上的最小压力（kPa）；

p_{max}——支墩作用在地基上的最大压力（kPa）。

4.4.12 管道在作用效应准永久组合下的最大长期竖向变形应符合下式要求：

$$w_{d,max} \leqslant 0.05D_0 \tag{4.4.12}$$

式中：$w_{d,max}$——管道在作用效应准永久组合下的最大长期竖向变形（mm）；

D_0——管道计算直径（mm），即管道外径减壁厚。

4.4.13 管道在土压力和地面荷载作用下产生的最大长期竖向变形可按下式计算：

$$w_{d,max} = \frac{D_L(q_{sv,k} + \psi_q q_{vk})D_1 K_d}{8\eta_E SN + 0.061E_d} \tag{4.4.13}$$

式中：D_L——变形滞后效应系数，可取1.2～1.5；

$q_{sv,k}$——管顶单位面积竖向土压力标准值（kN/m²）；

ψ_q——地面作用传递至管顶压力的准永久值系数；

q_{vk}——地面作用传递至管顶的压力标准值（kN/m²）；

D_1——管材的外径（m）；

K_d——竖向压力作用下管道的竖向变形系数，应根据管底土弧基础的中心角按本规程表4.4.6-2确定；

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

η_E——管材弹性模量的长期性能调整系数，对于不同管材应分别取值：聚乙烯（PE）管材可取0.25，硬聚氯乙烯（PVC-U）管材可取0.45，抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管道可取0.5；

SN——管材的刚度等级（N/mm^2）；

E_d——管侧土的综合变形模量（MPa）。

4.4.14 埋地塑料给水管道接口的连接方式应根据管道的受力状态、管道沿线工程地质条件等因素，按本规程第5.3节的有关规定确定。

4.4.15 管道应采用中、粗砂铺垫的人工土弧基础。管底以下部分人工土弧基础厚度应符合下式要求：

$$h_d \geq 0.1(1+d_n) \tag{4.4.15}$$

式中：h_d——管底以下部分人工土弧基础厚度（m），不宜小于150mm；

d_n——管材公称直径（m）。

4.4.16 管道管底以上部分人工土弧基础的尺寸，应根据工程结构计算的支承角值增加30°确定，人工土弧基础的支承角不宜小于90°。

4.4.17 管道的管周围回填土的压实系数，应在有关设计文件中明确规定。管底以下部分人工土弧基础的压实系数应控制在0.85～0.90；管底以上部分人工土弧基础和管两侧胸腔部分的回填土压实系数不应小于0.95。

4.4.18 埋地塑料给水管道系统中采用承插式弹性密封圈柔性连接时，可不进行管道纵向温度变形计算，其他连接形式均应进行管道纵向温度变形计算。管道由温差产生的纵向变形量可按下式计算：

$$\Delta L = C_p \cdot L \cdot \Delta t \tag{4.4.18}$$

式中：ΔL——由温差产生的纵向变形量（m）；

C_p——管材线膨胀系数（m/（m·℃））；

L——管段长度（m）；

住房和城乡建设部信息公开 浏览专用

Δt——管壁处施工安装与运行使用中的最大温度差（℃）。

4.5 管道附件和支墩

4.5.1 当管道系统采用柔性连接时，在水平或垂直向转弯处、改变管径处及三通、四通、端头和阀门处，应根据管道设计内水压力计算管道轴向推力。当轴向推力大于管道外部土体的支承强度和管道纵向四周土体的摩擦力时，应设置止推墩。

4.5.2 管道推力计算应符合下列规定：

1 管道端头及正三通处推力 P_T 可按下式计算：

$$P_T = 0.785 \cdot d_n^2 \cdot F_{wd,k} \qquad (4.5.2\text{-}1)$$

式中：P_T——埋地塑料给水管道对支墩产生的推力（N）；

d_n——管材公称直径（m）。

2 管道水平方向弯头处推力（图 4.5.2-1）P_T 可按下式计算：

$$P_T = 1.57 \cdot d_n^2 \cdot F_{wd,k} \cdot \sin(\alpha/2) \qquad (4.5.2\text{-}2)$$

3 管道水平方向三通处推力（图 4.5.2-2）P_T 可按下式计算：

$$P_T = 0.785 \cdot d_n^2 \cdot F_{wd,k} \cdot \sin\alpha \qquad (4.5.2\text{-}3)$$

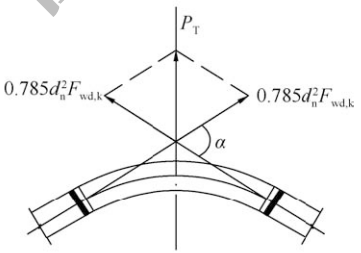


图 4.5.2-1 管道水平方向弯头推力图

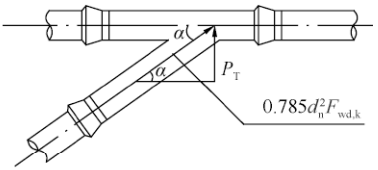


图 4.5.2-2 管道水平方向三通推力图

4 渐缩管轴向推力 P_T 可按下式计算：

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

$$P_T = 0.785 \cdot (d_{n1}^2 - d_{n2}^2) \cdot F_{wd,k} \qquad (4.5.2\text{-}4)$$

式中：d_{n1}——进水处大管外径；

d_{n2}——出水处小管外径。

5 管道垂直方向上弯弯头及下弯弯头推力（图 4.5.2-3）P_T，及其水平和垂直方向分力 P_{T1}、P_{T2}可按下列公式计算：

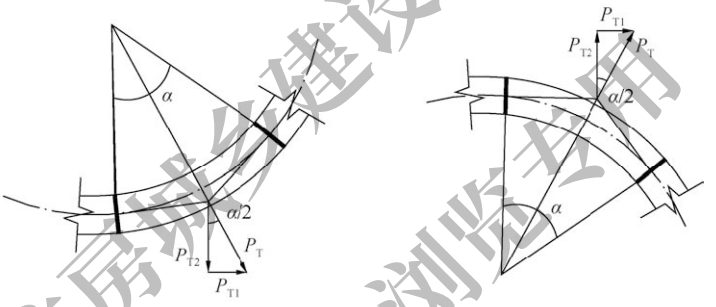
$$P_T = 1.57 \cdot d_n^2 \cdot F_{wd,k} \cdot \sin(\alpha/2) \qquad (4.5.2\text{-}5)$$

$$P_{T1} = P_T \cdot \sin(\alpha/2) \qquad (4.5.2\text{-}6)$$

$$P_{T2} = P_T \cdot \cos(\alpha/2) \qquad (4.5.2\text{-}7)$$

式中：P_{T1}——推力 P_T在水平方向分力（N）；

P_{T2}——推力 P_T在垂直方向分力（N）。



(a) 上弯弯头　　(b) 下弯弯头

图 4.5.2-3　管道垂直方向上弯弯头及下弯弯头推力图

4.5.3　柔性连接的管道敷设坡度大于 1∶6 时，应浇筑混凝土防滑墩。防滑墩间距可按表 4.5.3 的规定采用。

表 4.5.3　防滑墩间距

管道坡度 i（高∶宽）	间　　距
$1:6 \leqslant i < 1:5$	每隔 4 根管子
$1:5 \leqslant i < 1:4$	每隔 3 根管子
$1:4 \leqslant i < 1:3$	每隔 2 根管子
$i \geqslant 1:3$	每隔 1 根管子

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

4.5.4 管道上设置的阀门、消火栓、排气阀等管道附件，其重量不得由管道支承，应设置固定墩。固定墩应有足够的体积和稳定性，并应有锚固装置固定附配件。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

5 管道工程施工

5.1 一般规定

5.1.1 埋地塑料给水管道系统工程施工除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

5.1.2 管道施工前，施工单位应编制施工组织设计，并应按规定程序审批后实施。

5.1.3 管道连接的施工人员应经专业技术培训后方可上岗。

5.1.4 埋地塑料给水管材、管件进场时应进行检验，并应符合现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB 50788 的有关规定。当对质量存在异议时，应委托第三方进行复检。

5.1.5 施工现场 材料堆放、管道安装用地、施工用电应满足工程施工的需要。

5.1.6 管道连接前，应将管材沿管线方向排放在沟槽边。当采用承插连接时，插口插入方向应与水流方向一致。

5.1.7 管道系统的胶粘剂连接、热熔对接、电熔连接，宜在沟边分段连接；承插式密封圈连接、法兰连接、钢塑转换接头连接，宜在沟底连接。

5.1.8 管道连接时，应清理管道内杂物。每日完工和安装间断时，管口应采取临时封堵措施。

5.1.9 管道连接完成后，应检查接头质量。不合格时应返工，返工后应重新检查接头质量。

5.1.10 管道在地下水位较高的地区或雨期施工时，应采取降低水位或排水措施，并应及时清除沟内积水。管道在漂浮状态下不得回填。

5.1.11 管道系统应在管段覆土 1d～2d 后进行闭合连接。闭合

住房城乡建设部信息公开浏览专用

连接时施工现场环境温度不宜超过20℃，南方地区夏季施工宜在夜间低温时段进行。

5.2 沟槽开挖与地基处理

5.2.1 沟槽开挖前，应复核设置的临时水准点、管道轴线控制桩和高程桩。

5.2.2 沟槽形式应根据施工现场环境、槽深、地下水位、土质情况、施工设备及季节影响等因素确定。

5.2.3 沟槽侧向的堆土位置距槽口边缘不宜小于1.0m，且堆土高度不宜大于1.5m。

5.2.4 沟槽底部的开挖宽度应符合设计要求。当设计无要求时，可按下列公式计算：

1 沟底连接：

1） 单管敷设：

$$B = D_1 + 2(b_1 + b_2) \qquad (5.2.4\text{-}1)$$

式中：B——管道沟槽底部的开挖宽度（mm）；

D_1——管材的外径（mm）；

b_1——管道一侧的工作面宽度（mm），可取200mm～300mm；当沟槽底需设排水沟时，b_1应按排水沟要求相应增加；

b_2——有支撑要求时，管道一侧的支撑厚度，可取150mm～200mm。

2） 双管同沟敷设：

$$B = D_1 + D_2 + S + 2(b_1 + b_2) \qquad (5.2.4\text{-}2)$$

式中：S——两管之间的设计净距（mm）。

2 沟边连接：

1） 单管敷设：

$$B = D_1 + 300 \qquad (5.2.4\text{-}3)$$

2） 双管同沟敷设：

$$B = D_1 + D_2 + S + 300 \qquad (5.2.4\text{-}4)$$

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

5.2.5 沟槽的开挖应控制基底高程，不得扰动基底原状土层。基底设计标高以上 200mm～300mm 的原状土，应在铺管前用人工清理至设计标高。槽底遇有尖硬物体时，应清除，并应用砂石回填处理。

5.2.6 地基基础宜为天然地基。当天然地基承载力不能满足要求或遇不良地质情况时，应按设计要求进行加固处理。

5.2.7 地基处理应符合下列规定：

1 对一般土质，应在管底以下原状土地基上铺垫不小于 150mm 中、粗砂基础层。

2 对软土地基，当地基承载能力不满足设计要求或由于施工降水、超挖等原因，地基原状土被扰动而影响地基承载能力时，应按设计要求对地基进行加固处理，达到规定的地基承载能力后，再铺垫不小于 150mm 中、粗砂基础层。

3 当沟槽底为岩石或坚硬物体时，铺垫中、粗砂基础层的厚度不应小于 150mm。

4 在地下水位较高、流动性较大的场地内，当遇管道周围土体可能发生细颗粒土流失的情况时，应沿沟槽底部和两侧边坡上铺设土工布加以保护，且土工布单位面积质量不宜小于 250g/m^2。

5 在同一敷设区段内，当地基刚度相差较大时，应采用换填垫层或其他措施减少塑料给水管道的差异沉降，垫层厚度应视场地条件确定，但不应小于 300mm。

5.2.8 当遇槽底局部超挖或基底发生扰动时，地基处理应符合下列规定：

1 超挖深度小于 150mm 时，可采用挖槽原土回填夯实，其压实系数不应低于原地基土的密实度。

2 槽底地基土含水量较大，不适宜压实时，应换填天然级配砂石或最大粒径小于 40mm 的碎石整平夯实。

5.2.9 当排水不良造成地基基础扰动时，地基处理应符合下列规定：

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

1 扰动深度在 100mm 以内时，宜填天然级配砂石或砂砾处理。

2 扰动深度在 300mm 以内，但下部坚硬时，宜填卵石或最大粒径小于 40mm 的碎石，再用砾石填充空隙整平夯实。

5.3 管 道 连 接

5.3.1 管道连接前应按设计要求核对管材、管件及管道附件，并应在施工现场进行外观质量检查。

5.3.2 不同种类管道的常用连接方式可按表 5.3.2 的规定采用。其他连接方式在安全可靠性得到验证后，也可使用。

表 5.3.2 不同种类管道的常用连接方式

管道类型		柔性连接	刚性连接				
		承插式密封圈连接	胶粘剂连接	热熔对接连接	电熔连接	法兰连接	钢塑转换接头连接
聚乙烯（PE）管	PE80 管	√①	—	√	√	√	√
	PE100 管						
聚氯乙烯（PVC）管	硬聚氯乙烯（PVC-U）管	√	√②	—	—	√	—
	抗冲改性聚氯乙烯（PVC-M）管						
钢塑复合（PSP）管	钢骨架聚乙烯塑料复合管	—	—	—	√	√	—
	孔网钢带聚乙烯复合管						
	钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管	—	—	—	√③	√	—

注：1 表中“√”表示可采用；“—”表示不推荐采用。

2 表中①承口端需采用刚度加强，且仅适用于公称直径 90mm～315mm 的管道。

3 表中②胶粘剂连接仅适用于公称直径不大于 225mm 的聚氯乙烯管道。

4 表中③一般场合可单独采用电熔连接，特殊场合需热熔对接连接＋电熔连接。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

5.3.3 管道系统的连接，应根据不同连接形式选用专用的连接工具，不得采用螺纹连接。连接时，不得采用明火加热。

5.3.4 管道连接时，管材的切割应采用专用割刀或切管工具，切割端面应平整并垂直于管轴线。钢塑复合管切割后，应采用聚烯烃材料封焊端面，不得使用端面未封焊的管材。

5.3.5 管道连接的环境温度宜为－5℃～45℃。在环境温度低于－5℃或风力大于5级的条件下进行连接操作时，应采取保温、防风措施，并应调整连接工艺；在炎热的夏季进行连接操作时，应采取遮阳措施。

5.3.6 当管材、管件存放处与施工现场环境温差较大时，连接前应将管材、管件在施工现场放置一定时间，使其温度接近施工现场环境温度。

5.3.7 埋地聚乙烯给水管道系统的连接应符合下列规定：

1 聚乙烯管材、管件的连接应采用热熔对接连接、电熔连接（电熔承插连接、电熔鞍形连接）或承插式密封圈连接；聚乙烯管材与金属管或金属附件连接，应采用法兰连接或钢塑转换接头连接。

2 公称直径小于90mm的聚乙烯管道系统连接宜采用电熔连接。

3 不同级别和熔体质量流动速率差值大于0.5g/10min（190℃，5kg）的聚乙烯管材、管件和管道附件，以及SDR不同的聚乙烯管道系统连接时，应采用电熔连接。

4 承插式密封圈连接仅适用于公称直径90mm～315mm聚乙烯管道系统。承插式管件性能应符合现行行业标准《给水用聚乙烯（PE）柔性承插式管件》QB/T 2892的有关规定，且管件承口部位应采取加强刚度措施，连接件应通过了系统适应性试验。

5.3.8 埋地聚氯乙烯给水管道系统的连接应符合下列规定：

1 聚氯乙烯管材、管件连接应采用承插式密封圈柔性连接或胶粘剂刚性连接；聚氯乙烯管材与金属管或金属附件连接应采

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

用法兰连接。

2 承插式密封圈连接适用于公称直径 d_n 不小于 63mm 的聚氯乙烯管道系统。

3 胶粘剂连接适用于公称直径 d_n 不大于 225mm 的聚氯乙烯管道系统。

5.3.9 承插式密封圈连接操作应符合下列规定：

1 连接前，应先检查橡胶圈是否配套完好，确认橡胶圈安放位置及插口应插入承口的深度，插口端面与承口底部间应留出伸缩间隙，伸缩间隙的尺寸应由管材供应商提供，管材供应商无明确要求的宜为 10mm。插口管端应加工倒角，倒角后坡口管壁厚度不应小于 0.5 倍管壁厚，倒角宜为 15°。确认插入深度后应在插口外表面做出插入深度标记。

2 连接时，应先将承口内表面和插口外表面清洁干净，将橡胶圈放入承口凹槽内，不得扭曲。在承口内橡胶圈及插口外表面上应涂覆符合卫生要求的润滑剂，然后将承口、插口端面的中心轴线对正，一次插入至深度标记处。

3 公称直径不大于 200mm 的管道，可采用人工直接插入；公称直径大于 200mm 的管道，应采用机械安装，可采用 2 台专用工具将管材拉动就位，接口合拢时，管材两侧的专用工具应同步拉动。

5.3.10 承插式密封圈连接质量检验应符合下列规定：

1 插入深度应符合要求，管材上插入深度标记应处在承口端面平面上。

2 承口与插口端面的中心轴线应同心，偏差不应大于 1.0°。

3 密封圈应正确就位，不得扭曲、外露和脱落；沿密封圈圆周各点与承口端面应等距，其允许偏差应为±3mm。

4 接口的插入端与承口环向间隙应均匀一致。

5.3.11 胶粘剂连接操作应符合下列规定：

1 粘接前，应对承口与插口松紧配合情况进行检验，并在插口外表面做出插入深度标记。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

2 粘接时，应先将插口外表面和承口内表面清洁干净，不得有油污、尘土和水迹。

3 在承口、插口连接表面上用毛刷应涂上符合管材材性要求的专用胶粘剂。先涂承口内表面，后涂插口外表面，沿轴向由里向外均匀涂抹，不得漏涂或涂抹过量。

4 涂抹胶粘剂后，应立即校正对准轴线，将插口插入承口，至深度标记处，然后将插口管旋转 1/4 圈，并应保持轴线平直，维持 1min～2min。

5 插接完毕应及时将挤出接口的胶粘剂擦拭干净，静止固化。固化期间不得在连接件上施加任何外力，固化时间应符合设计要求或现场适用条件要求。

5.3.12 胶粘剂连接质量检验应符合下列规定：

1 插入深度应符合要求，管材上插入深度标记应处在承口端面平面上。

2 承口与插口端面的中心轴线应同心，偏差不应大于 1.0°。

3 接口的插入端与承口环向间隙应满填胶粘剂。

5.3.13 热熔对接连接操作应符合下列规定：

1 应根据管材或管件的规格，选用夹具，将连接件的连接端伸出夹具，自由长度不应小于公称直径的 10%，移动夹具使连接件端面接触，并校直对应的待连接件，使其在同一轴线上，错边不应大于壁厚的 10%。

2 应将管材或管件的连接部位擦拭干净，并应铣削连接件端面，使其与轴线垂直；连续切屑平均厚度不宜大于 0.2mm，切削后的熔接面不得污染。

3 连接件的端面应采用热熔对接连接设备加热，加热时间应符合设计要求或现场适用条件要求。

4 加热时间达到工艺要求后，应迅速撤出加热板，检查连接件加热面熔化的均匀性，不得有损伤；并应迅速用均匀外力使连接面完全接触，直至形成均匀一致的对称翻边。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

5 在保压冷却期间不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

5.3.14 热熔对接连接质量检验应符合下列规定：

1 连接完成后，应对接头进行100%的翻边对称性、接头对正性检验和不少于10%的翻边切除检验。

2 翻边对称性检验的接头应具有沿管材整个圆周平滑对称的翻边，翻边最低处的深度（A）不应低于管材表面（图5.3.14-1）。

3 接头对正性检验的焊缝两侧紧邻翻边的外圆周的任何一处错边量（*V*）不应超过管材壁厚的10%（图5.3.14-2）。

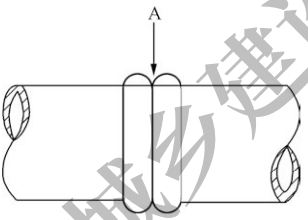


图5.3.14-1 翻边对称性示意

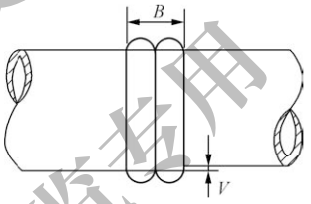


图5.3.14-2 接头对正性示意

4 翻边切除检验应使用专用工具，并应在不损伤管材和接头的情况下，切除外部的焊接翻边（图5.3.14-3），且应符合下列规定：

1）翻边应是实心圆滑的，根部较宽（图5.3.14-4）。

2）翻边下侧不应有杂质、小孔、扭曲和损坏。

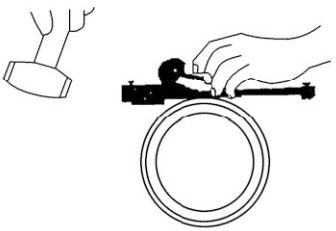


图5.3.14-3 翻边切除示意

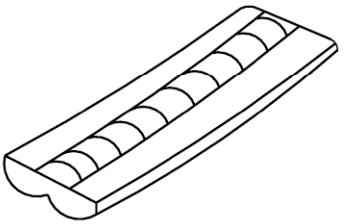


图5.3.14-4 合格实心翻边示意

住房城乡建设部信息公开浏览专用

3）每隔 50mm 应进行 180°的背弯试验（图 5.3.14-5），且不应有开裂、裂缝，接缝处不得露出熔合线。

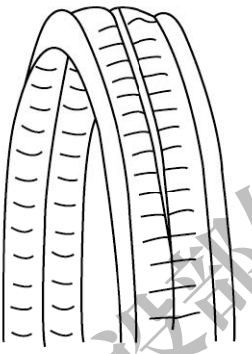


图 5.3.14-5　翻边背弯试验示意

5.3.15　电熔承插连接操作应符合下列规定：

1　应将连接部位擦拭干净，并应在插口端划出插入深度标线。

2　当管材不圆度影响安装时，应采用整圆工具进行整圆。

3　应将刮除氧化层的插口端插入承口内，至插入深度标线位置，并应检查尺寸配合情况。

4　通电前，应校直两对应的连接件，使其在同一轴线上，并应采用专用工具固定接口部位。

5　通电电压、加热及冷却时间应符合设计要求或电熔管件供应商的要求。

6　电熔连接冷却期间，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

5.3.16　电熔承插连接质量检验应符合下列规定：

1　电熔管件端口处的管材周边应有明显刮皮痕迹和明显的插入长度标记。

2　接缝处不应有熔融料溢出。

3　电熔管件内电阻丝不应挤出（特殊结构设计的电熔管件

住房城乡建设部信息公开浏览专用

除外）。

4 电熔管件上观察孔中应能看到有少量熔融料溢出，但溢料不得呈流淌状。

5.3.17 电熔鞍形连接操作应符合下列规定：

1 应采用机械装置固定干管连接部位的管段，使其保持直线度和圆度。

2 应将管材连接部位擦拭干净，并应采用刮刀刮除管材连接部位表皮氧化层。

3 通电前，应将电熔鞍形连接管件用机械装置固定在管材连接部位。

4 通电电压、加热及冷却时间应符合相关标准规定或电熔管件供应商的要求。

5 电熔连接冷却期间，不得移动连接件或在连接件上施加任何外力。

5.3.18 电熔鞍形连接质量检验应符合下列规定：

1 电熔鞍形管件周边的管材上应有明显刮皮痕迹。

2 鞍形分支或鞍形三通的出口应垂直于管材的中心线。

3 管材壁不应塌陷。

4 熔融料不应从鞍形管件周边溢出。

5 鞍形管件上观察孔中应能看到有少量熔融料溢出，但溢料不得呈流淌状。

5.3.19 法兰连接操作应符合下列规定：

1 应首先将法兰盘套入待连接的塑料法兰连接件的端部。

2 塑料法兰连接件与塑料管连接应符合本规程第5.3.2条的有关规定。

3 两法兰盘上螺孔应对中，法兰面相互平行，螺栓孔与螺栓直径应配套，螺栓规格应一致，螺母应在同一侧。

4 紧固法兰盘上的螺栓应按对称顺序分次均匀紧固，螺栓拧紧后宜伸出螺母1～3丝扣。

5 法兰盘、紧固件应采用钢质法兰盘且应经过防腐处理，

住房和城乡建设部信息公开 浏览专用

并应达到原设计防腐要求。

6 金属端与金属管连接应符合金属管连接要求。

5.3.20 法兰连接质量检验应符合下列规定：

1 法兰接口的金属法兰盘应与管道同心，螺栓孔与螺栓直径应配套，螺栓应能自由穿入，螺栓拧紧后宜伸出螺母1～3丝扣。

2 法兰盘、紧固件应经防腐处理，并应符合原设计要求。

3 当管道公称直径小于或等于315mm时，法兰中轴线与管道中轴线的允许偏差应为±1mm；当管道公称直径大于315mm时，允许偏差应为±2mm。

4 法兰面应相互平行，其允许偏差不应大于法兰盘外径的1.5%，且不应大于2mm；螺孔中心允许偏差不应大于孔径的5%。

5.3.21 钢塑转换接头连接应符合下列规定：

1 钢塑转换接头塑料端与塑料管连接应符合本规程第5.3.2条的有关规定。

2 钢塑转换接头钢管端与金属管道连接应符合设计要求。

3 钢塑转换接头钢管端与钢管焊接时，在钢塑过渡段应采取降温措施。

4 钢塑转换接头连接后应对接头进行防腐处理，并应达到原设计防腐要求。

5.4 管道敷设

5.4.1 管道应在沟底标高和管沟基础质量检查合格后，方可敷设。

5.4.2 下管时，应采用非金属绳（带）捆扎和吊运，不得采用穿心吊装，且管道不得划伤、扭曲或产生过大的拉伸和弯曲。

5.4.3 接口工作坑应配合管道敷设进度及时开挖，开挖尺寸应满足操作人员和连接工具安装作业空间的要求，并应便于检验人员检查。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

5.4.4 埋地聚乙烯给水管道宜蜿蜒敷设，并可随地形自然弯曲，弯曲半径不应小于30倍管道公称直径。当弯曲管段上有管件时，弯曲半径不应小于125倍管道公称直径；其他塑料管道宜直线敷设。

5.4.5 管道穿越铁路、高速公路、城市道路主干道时，宜采用非开挖施工，并应设置金属或钢筋混凝土套管，且应符合下列规定：

1 套管伸出路基长度应满足设计要求。

2 套管内应清洁无毛刺。

3 穿越的管道应采用刚性连接，经试压且验收合格后方可与套管外管道连接。

4 严寒和寒冷地区穿越的管道应采取保温措施。

5 稳管措施应符合设计要求。

5.5 沟槽回填

5.5.1 管道敷设完毕并经外观检验合格后，应及时进行沟槽回填。在水压试验前，除连接部位可外露外，管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于0.5m；水压试验合格后，应及时回填其余部分。

5.5.2 管道回填前应检查沟槽，沟槽内的积水和砖、石、木块等杂物应清除干净。

5.5.3 管道沟槽回填应从管道两侧同时对称均衡进行，管道不得产生位移。必要时应对管道采取临时限位措施，防止管道上浮。

5.5.4 管道系统中阀门井等附属构筑物周围回填应符合下列规定：

1 井室周围的回填，应与管道沟槽回填同时进行；不能同时进行时，应留阶梯形接茬。

2 井室周围回填压实时应沿井室中心对称进行，且不得漏夯。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

3 回填材料压实后应与井壁紧贴。

4 路面范围内的井室周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，且回填宽度不宜小于400mm。

5 不得在槽壁取土回填。

5.5.5 沟槽回填时，不得回填淤泥、有机物或冻土，回填土中不得含有石块、砖及其他杂物。

5.5.6 管道管基设计中心角范围内应采取中、粗砂填充压实，其压实系数应符合设计要求。

5.5.7 沟槽回填时，回填土或其他回填材料 应从沟槽两侧对称运入槽内，不得直接回填在管道上，不得损伤管道及其接口。

5.5.8 每层回填土的虚铺厚度，应根据所采用的压实机具按表5.5.8的规定选取。

表5.5.8 每层回填土的虚铺厚度

压实机具	虚铺厚度（mm）
木夯、铁夯	≤200
轻型压实设备	200～250
压路机	200～300

5.5.9 当沟槽采用钢板桩支护时，应在回填达到规定高度后，方可拔除钢板桩。钢板桩拔除后应及时回填桩孔，并应填实。当对周围环境影响有要求时，可采取边拔桩边注浆措施。

5.5.10 沟槽回填时，应严格控制管道的竖向变形。当管道内径大于800mm时，应在管内设置临时竖向支撑或采取预变形等措施。

5.5.11 管道管区回填施工应符合下列规定：

1 管底基础至管顶以上0.5m范围内，应采用人工回填，轻型压实设备夯实，不得采用机械推土回填。

2 回填、夯实应分层对称进行，每层回填土高度不应大于200mm，不得单侧回填、夯实。

3 管顶0.5m以上采用机械回填压实时，应从管轴线两侧

住房城乡建设部信息公开浏览专用

同时均匀进行，并应夯实、碾压。

5.5.12 管道回填作业每层土的压实遍数，应根据压实系数要求、压实工具、虚铺厚度和含水量，经现场试验确定。

5.5.13 采用重型压实机械压实或较重车辆在回填土上行驶时，管顶以上应有一定厚度的压实回填土，其最小厚度应根据压实机械的规格和管道的设计承载能力，并经计算确定。

5.5.14 岩溶区、湿陷性黄土、膨胀土、永冻土等地区的塑料给水管道沟槽回填，应符合设计要求和当地的有关规定。

5.5.15 管道沟槽回填土压实系数与回填材料等应符合设计要求，设计无要求时，应符合表5.5.15的规定。

表5.5.15 沟槽回填土压实系数与回填材料

填土部位		压实系数（%）	回填材料
管道基础	管底基础	85～90	中砂、粗砂
	管道有效支撑角范围	≥95	
管道两侧		≥95	中砂、粗砂、碎石屑，最大粒径小于40 mm的砂砾或符合要求的原土
管顶以上0.5m内	管道两侧	≥90	
	管道上部	85±2	
管顶0.5m以上		≥90	原土

注：回填土的压实系数，除设计要求用重型击实标准外，其他皆以轻型击实标准试验获得最大干密度为100%。

5.6 管道附件安装和附属设施施工

5.6.1 伸缩补偿器安装应符合下列规定：

1 伸缩补偿器可采用套筒、卡箍、活箍等形式，伸缩量不宜小于12mm。当采用伸缩量大的补偿器时，补偿器之间的距离应按设计计算确定。

2 补偿器安装时应与管道保持同轴，不得用补偿器的轴向、径向、扭转等变形来调整管位的安装误差。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

3 安装时应设置临时约束装置，待管道安装固定后再拆除临时约束装置，并应解除限位装置。

4 管道插入深度可按伸缩量确定，上下游管端插入补偿器长度应相等，其管端间距不宜小于 4mm。

5 管道转弯处，补偿器宜等距离设置在弯头两侧。

5.6.2 阀门安装应符合下列规定：

1 阀门安装前应检查阀芯的开启度和灵活度，并应对阀门进行清洗、上油和试压。

2 安装有方向性要求的阀门时，阀体上箭头方向应与水流方向一致。

3 阀门安装时，与阀门连接的法兰应保持平行，安装过程中应保持受力均匀，不得强力组装。阀门下部应根据设计要求设置固定墩。

4 直埋的阀门应按设计要求对阀体、法兰、紧固件进行防腐处理。

5.6.3 支墩设置应符合下列规定：

1 止推墩宜采用混凝土现场浇筑在开挖的原状土地基和槽坡上，强度等级不应低于 C25。支承管道水平方向推力的止推墩可浇筑在管道受力方向的一侧，槽坡上开挖土面应与管道作用力方向垂直，作用力合力应位于止推墩中心部位；支承管道垂直方向的止推墩混凝土应浇筑在弯头底部，可按管道混凝土基础要求浇筑，管道下支承角不得小于 120°，宽度不得小于管道外径加 200mm，管底处最小厚度不得小于 100mm。

2 防滑墩应采用混凝土浇筑，其强度等级不应低于 C25。防滑墩基础应浇筑在管道基础下开挖的原状土内，并将管道锚固在防滑墩上。防滑墩宽度不得小于管道外径加 300mm，长度不得小于 500mm。

3 固定墩可采用混凝土浇筑、砖砌等刚性支墩。混凝土支墩强度等级不应低于 C25；砖砌支墩应采用烧结砖，用水泥砂浆砌筑。固定墩内应设置锚固件。

住房城乡建设部信息公开 测试专用

4 管道和水平向混凝土止推墩、管箍等锚固件之间，应设置塑料或橡胶等弹性缓冲层，厚度宜为 3mm。

5.6.4 井室砌筑应符合下列规定：

1 管道系统中设置阀门井等井室时，井室平面净空尺寸可按阀门规格、设备规格、维护检修要求确定。

2 井底与管底的净距不宜小于 200mm。井底无混凝土底板时，可在井底铺设不小于 150mm 的垫层。

3 管道穿越井室时，与井墙宜采用刚性连接。可采用专用穿墙套管埋在墙内的穿管部位，待管道敷设就位后，采用干硬性细石混凝土分层填实。在已建管道上砌筑砖井墙时，可在管道周围留出不小于 50mm 空隙，采用干硬性细石混凝土分层浇筑填实。砖墙内套管可用混凝土制造；混凝土墙内应用带止水肋的钢制套管。穿墙管内径不得小于管道外径加 100mm。

4 当井室内设置排水（泥）管时，排水（泥）管应按排水管道要求敷设并接入指定的排水井内。排水井的井底应比接入排水管的管底低不小于 0.3m。消火栓、排泥阀、泄水阀等附件排水（泥）时，不得在排放过程中冲刷附件的基础。

5 井室内的阀门、阀底座部应有垫墩，阀座两侧应采取卡固措施，防止阀门启闭时的扭力影响管道的接口。

5.7 支管、进户管与已建管道的连接

5.7.1 支管、进户管与已建管道连接宜在已施工管段水压试验及冲洗消毒合格后进行。

5.7.2 支管、进户管与已建管道连接可采用止水栓、分水鞍（鞍形分支）或三通、四通等管件连接。不停水接支管、进户管宜采用可钻孔的止水栓或分水鞍（鞍形分支）。

5.7.3 埋地塑料给水管道的弯头和弯曲段上不得安装止水栓或分水鞍（鞍形分支）。在已建管道上开孔时，孔径不得大于管材外径的 1/2；在同一根管材上开孔超过一个时，相邻两孔间的最小间距不得小于已建管道公称直径 7 倍；止水栓或分水鞍（鞍形

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

分支）离已建管道接头处的净距不宜小于 0.3m。

5.7.4 在安装支管、进户管处需开槽时，工作坑宽度可按管道敷设、砌筑井室、回填土夯实等施工操作要求确定。槽底挖深不宜小于已建管道管底以下 0.2m。

5.7.5 支管、进户管安装完毕后，应按设计要求浇筑混凝土止推墩、井室基础、砌筑井室及安装井盖等附属构筑物，或安装阀门延长杆等设施。

5.7.6 进户管穿越建筑物地下墙体或基础时，应在墙或基础内预留或开凿不小于管外径加 150mm 的孔洞，并安装硬质套管保护进户管，待管道敷设完毕后，将管外部空隙用黏性土封堵填实。进户管穿越建筑物地下室外墙时，应按设计要求施工。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

6 水压试验、冲洗与消毒

6.1 一 般 规 定

6.1.1 埋地塑料给水管道安装完毕后，除接口部位外，管道两侧和管顶以上的回填应符合本规程第5.5.1条的有关规定。当管道系统中最后一个接口连接的焊接冷却时间或粘接固化时间达到要求后，方可进行水压试验。

6.1.2 水压试验应分为预试验和主试验两个阶段。试验合格的判定依据应分为允许压力降值和允许渗水量值，并应按设计或用户要求确定。设计或用户无要求时，应根据工程实际情况，选用其中一项值或同时采用两项值作为试验合格的最终判定依据。

6.1.3 水压试验分段长度不宜大于1.0km。对中间设有附件的管道，水压试验分段长度不宜大于0.5km。

6.1.4 管道系统采用两种或两种以上管材时，宜按不同管材分别进行水压试验；不具备分别水压试验条件或设计无具体要求时，应采用其中水压试验控制最严的管材标准进行水压试验。

6.1.5 水压试验的试验压力应符合下列规定：

1 聚乙烯（PE）管道和聚氯乙烯（PVC）管道试验压力不应小于工作压力的1.5倍，且不应小于0.8MPa；

2 钢塑复合（PSP）管道试验压力应大于工作压力0.5MPa，且不应小于0.9MPa。

6.1.6 当水压试验环境温度低于5℃时，应采取防冻措施，试验完毕应及时放水降压。

6.1.7 水压试验过程中，在试验区域应设置警示隔离带，后背顶撑、管道两端不得站人。

6.1.8 **埋地塑料给水管道在水压试验合格，并网运行前应进行冲洗、消毒，经水质检验满足要求后，方可允许并网通水投入**

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

运行。

6.1.9 埋地塑料给水管道水压试验、冲洗与消毒，除应符合本章规定外，尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

6.2 水压试验

6.2.1 水压试验前，施工单位应编制水压试验方案，并应包括下列内容：

1 后背及堵板的设计；

2 进水管路、排气孔及排水孔的设计；

3 加压设备、压力计的选择及安装的设计；

4 排水疏导措施；

5 升压分级的划分及观测制度的规定；

6 试验管道的稳定措施和安全措施。

6.2.2 水压试验前准备工作应符合下列规定：

1 管道及附属设备、管件、管段的后背及堵板等固定或加固支撑措施应安装合格，并应达到承载力要求。

2 除接口位置外，管道两侧及管顶以上应按要求回填。

3 试验管段不得用闸阀做堵板，不得含有消火栓、水锤消除器、安全阀等附件，系统包含的阀门，应处于全开状态。

4 加压设备应有不少于两块压力计。采用弹簧压力计时，弹簧压力计应在校准有效期内，使用前应经校正，且精度不得低于 1.5 级，最大量程范围宜为试验压力的 1.3 倍～1.5 倍，表壳的公称直径不宜小于 150mm。

5 管道内的杂物应清理干净。

6 试验管段所有敞口应封闭，不得有渗漏水现象。

6.2.3 试验管段注水应从下游缓慢注入，注入时在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置排气阀，并应将管段内的气体排除。

6.2.4 管段应分级升压，每升一级应检查后背、支墩、管身及

住房和城乡建设部信息公开 测试专用

接口，无异常现象时再继续升压。管段升压时，管段内的气体应排除；升压过程中，发现弹簧压力计表针摆动、不稳，且升压较慢时，应重新排气后再升压。

6.2.5 埋地塑料给水管道预试验阶段应符合下列规定：

1 将试验管段内水压应缓缓地升至试验压力并稳压 30min。

2 期间如有压力下降可注水补压，但不得高于试验压力。

3 当管道接口、配件等处有漏水、损坏现象时，应及时停止试压，查明原因并应采取相应措施后重新试压。

6.2.6 聚乙烯（PE）管道主试验阶段应符合下列规定：

1 允许压力降值法：

预试验阶段结束，停止注水补压并稳定 30min 后，压力下降不应大于 60kPa，再稳压 2h 后压力下降不应大于 20kPa，水压试验结果应判定为合格。

2 允许渗水量值法：

1） 预试验阶段结束后，停止注水补压并稳定 60min 后，压力下降应小于试验压力的 30%，否则应停止试压，查明原因并采取相应措施后重新试压。

2） 当压力下降小于试验压力的 30%时，应迅速将管道泄水降压，降压量为试验压力的 10%～15%，并应计量降压所泄出的水量（ΔV）。允许泄出的最大水量应按下式计算：

$$\Delta V_{max} = 1.2V\Delta P\left(\frac{1}{E_w} + \frac{d_i}{e_n E_p}\right) \qquad (6.2.6)$$

式中：ΔV_{max}——允许泄出的最大水量（L）；

V——试验管道总容积（L）；

ΔP——降压量（MPa）；

E_w——水的体积模量，不同水温时 E_w 值可按表 6.2.6 的规定采用；

d_i——管道内径（m）；

e_n——管材公称壁厚（m）；

住房城乡建设部信息公开测试专用

E_p——管材弹性模量（MPa）。

当 $\Delta V \leqslant \Delta V_{max}$ 时，应按本款的第 3）、4）项进行作业；当 $\Delta V > \Delta V_{max}$ 时应停止试压，排除管内过量空气再从预试验阶段开始重新试验。

3）应每隔 3min 记录一次管道剩余压力，并应记录 30min；当 30min 内管道剩余压力有上升趋势时，水压试验结果应判定为合格。

4）当 30min 内管道剩余压力无上升趋势时，应继续观察 60min。当 90min 内压力下降不大于 20kPa 时，水压试验结果应判定为合格。

5）当上述两条均不能满足时，水压试验结果应判定为不合格，并应查明原因、采取相应措施后重新组织试压。

表 6.2.6　不同温度下水的体积模量

温度（℃）	体积模量（MPa）	温度（℃）	体积模量（MPa）
5	2080	20	2170
10	2110	25	2210
15	2140	30	2230

6.2.7　聚氯乙烯（PVC）管道、钢塑复合（PSP）管道主试验阶段应符合下列规定：

1　允许压力降值法：

预试验阶段结束后，停止注水补压并稳定 15min 后，压力下降不应大于 20kPa，再将试验压力降至工作压力并保持恒压 30min，压力不降、无渗漏，水压试验结果应判定为合格。

2　允许渗水量值法：

预试验阶段结束后，保持规定的试验压力 1h，压力下降可注水补压，并测定补水量。补水量应为管道的实际渗水量，且不应大于允许渗水量。允许渗水量应按下式计算：

$$q = 3 \cdot \frac{d_i}{25} \cdot \frac{P}{0.3 f_t} \cdot \frac{1}{1440} \qquad (6.2.7)$$

住房城乡建设部信息公开浏览专用

式中：q——允许渗水量[L/(min·km)]；

d_i——管道内径（mm）；

P——试验压力（MPa）；

f_t——管道的温度对压力的折减系数。

6.2.8 水压试验结束后，释放试验管段压力应缓慢进行。

6.2.9 水压试验时，不得修补缺陷。遇有缺陷时，应做出标记，卸压后应进行修补。

6.2.10 重新试压应在试验管段压力释放 8h 后方可重新开始。

6.3 冲洗与消毒

6.3.1 管道冲洗与消毒应符合下列规定：

1 不得取用受污染的水源进行管道冲洗。施工管段处于污染水水域较近时，应防止污染水进入管道。

2 管道冲洗与消毒前，应编制冲洗与消毒实施方案，内容应包括：冲洗水源、消毒方法、排水去向、取样口设置以及其他安全保障措施。

3 施工单位应在建设单位、管理单位的配合下进行冲洗与消毒。

4 采用自来水冲洗时，应避开用水高峰期。

6.3.2 管道冲洗与消毒前准备工作应符合下列规定：

1 用于冲洗管道的清洁水源已确定；

2 消毒方法和用品已确定，并准备就绪；

3 排水管道已安装完毕，并保证畅通、安全；

4 冲洗管段末端已设置取样口；

5 照明和维护等措施已落实。

6.3.3 管道冲洗与消毒操作应符合下列规定：

1 冲洗水源应清洁，冲洗流速不得小于 1.0m/s，并应保持连续冲洗。

2 管道第一次冲洗应采用清洁水冲洗至出水口，水样浊度小于 3NTU 时应结束冲洗。

住房城乡建设部信息公开 浏览专用

3 管道第二次冲洗应在第一次冲洗后进行，并应采用有效氯含量不小于 20mg/L 的清洁水浸泡 24h，再用清洁水进行冲洗，直至水质检测合格为止。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

7 竣工验收

7.0.1 埋地塑料给水管道工程完工后应进行竣工验收，验收合格后方可交付使用。

7.0.2 质量检验项目和要求，除应符合本规程的相关规定外，尚应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

7.0.3 竣工验收应按要求填写中间验收记录表，并应在分项、分部、单位工程验收合格的基础上进行。

7.0.4 竣工验收时，应核实竣工验收资料，并应按设计要求进行复验和外观检查。内容应包括管道的位置、高程、管材规格、整体外观、标志桩以及阀门、消火栓的安装位置和数量及其在正常工作压力条件下的启闭方向与灵敏度等，并应填写竣工验收记录。竣工技术资料应包括下列内容：

1 施工合同；

2 开工、竣工报告；

3 经审批的施工组织设计及专项施工方案；

4 临时水准点、管轴线复核及施工测量放样、复核记录；

5 设计交底及工程技术会议纪要；

6 设计变更单、工程质量整改通知单、工程联系单等其他往来函件；

7 管道及其附属构筑物地基和基础的验收记录；

8 沟槽回填及回填压实系数的验收记录；

9 管道、弯头、三通等的连接情况记录，止推墩、固定墩、防滑墩设置情况记录，穿井室等构筑物的情况记录，采用金属管配件的防腐情况记录；

10 管道穿越铁路、公路、河流等障碍物的工程情况记录；

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

11 地下管道交叉处理的验收记录；

12 质量自检记录，分项、分部工程质量检验评定单；

13 工程质量事故报告及上级部门审批处理记录；

14 管材、管件质保书和出厂合格证明书；

15 各类材料试验报告、质量检验报告，管道连接质量检验记录；

16 管道分段水压试验记录；

17 管道的冲洗消毒记录及水质化验报告；

18 管道变形检验资料；

19 随管道埋地铺设的示踪装置及警示带的记录和报告；

20 全套竣工图、初验整改通知单、终验报告单及验收会议纪要。

7.0.5 验收合格后，建设单位应组织竣工备案，并应将有关设计、施工及验收文件和技术资料立卷归档。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 A　管侧回填土的综合变形模量

A. 0. 1　管侧土的综合变形模量应根据管侧回填土的土质、压实密度和沟槽两侧原状土的土质综合评价确定。

A. 0. 2　管侧土的综合变形模量可按下列公式计算：

$$E_d = \zeta_0 E_e \tag{A. 0. 2-1}$$

$$\zeta_0 = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 \dfrac{E_e}{E_n}} \tag{A. 0. 2-2}$$

式中：E_d——管侧土的综合变形模量（MPa）；

ζ_0——综合修正系数；

E_e——管侧回填土在要求压实密度时的变形模量（MPa），应根据试验确定，当缺少试验数据时，可按表 A. 0. 2-1 的规定采用；

α_1、α_2——与管中心处槽宽 B_r 和管材外径 D_1 的比值有关的参数，可按表 A. 0. 2-2 的规定确定；

E_n——沟槽两侧原状土的变形模量（MPa），应根据试验确定；当缺少试验数据时，可按表 A. 0. 2-1 采用。

表 A. 0. 2-1　管侧回填土和沟槽两侧原状土的变形模量（MPa）

回填压实系数（%）		85	90	95	100
原状土标贯数（N）		$4<N\leqslant 14$	$14<N\leqslant 24$	$24<N\leqslant 50$	$N>50$
土的类别	砾石、碎石	5	7	10	20
	砂砾、砂卵石 细粒土含量小于等于 12%	3	5	7	14
	砂砾、砂卵石 细粒土含量大于 12%	1	3	5	10

住房城乡建设部信息公开
测试专用

续表 A.0.2-1

回填压实系数（%）		85	90	95	100
原状土标贯数（N）		$4<N\leqslant14$	$14<N\leqslant24$	$24<N\leqslant50$	$N>50$
土的类别	黏性土或粉土（$W_L<50\%$）砂粒含量大于25%	1	3	5	10
	黏性土或粉土（$W_L<50\%$）砂粒含量小于25%	—	1	3	7

注：1 表中数值适用于10m以下覆土；

2 回填土的变形模量E_e可按要求的压实系数采用；表中压实系数（%）系指设计要求回填土压实后的干密度与该土在相同压实能量下的最大干密度的比值；

3 基槽两侧原状土的变形模量E_n可按标准贯入度试验的锤击数确定；

4 W_L为黏性土的液限；

5 细粒土系指粒径小于0.075mm的土；

6 砂粒系指粒径0.075mm～2.000mm的土。

表 A.0.2-2 计算参数 α_1 及 α_2

$\frac{B_r}{D_1}$	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
α_1	0.252	0.435	0.527	0.680	0.838	0.948
α_2	0.748	0.565	0.428	0.320	0.162	0.052

A.0.3 填埋式敷设的管道，当$\frac{B_r}{D_1}>5$时，管侧土的综合变形模量应按$\zeta=1.0$计算。此时，B_r应为当填土达到设计要求的压实密度时管中心处的填土宽度。

住房城乡建设部信息公开浏览专用

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

引用标准名录

1 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
2 《室外给水设计规范》GB 50013
3 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
4 《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
5 《城镇给水排水技术规范》GB 50788
6 《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》GB/T 10002.1
7 《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件》GB/T 10002.2
8 《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295
9 《给水用聚乙烯(PE)管材》GB/T 13663
10 《给水用聚乙烯(PE)管道系统　第2部分：管件》GB/T 13663.2
11 《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》GB/T 17219
12 《流体输送用聚烯烃管材　耐裂纹扩展的测定　切口管材裂纹慢速增长的试验方法(切口试验)》GB/T 18476
13 《聚乙烯管材　耐慢速裂纹增长锥体试验方法》GB/T 19279
14 《流体输送用热塑性塑料管材　耐快速裂纹扩展(RCP)的测定　小尺寸稳态试验(S4试验)》GB/T 19280
15 《橡胶密封件　给、排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》GB/T 21873
16 《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管》CJ/T 123
17 《给水用钢骨架聚乙烯塑料复合管件》CJ/T 124
18 《给水用孔网钢带聚乙烯复合管》CJ/T 181
19 《钢丝网骨架塑料(聚乙烯)复合管材及管件》CJ/T 189

住房城乡建设部信息公开
浏览专用

20 《给水用抗冲改性聚氯乙烯(PVC-M)管材及管件》CJ/T 272

21 《硬聚氯乙烯(PVC-U)塑料管道系统用溶剂型胶粘剂》QB/T 2568

22 《给水用聚乙烯(PE)柔性承插式管件》QB/T 2892

住房城乡建设部信息公开
浏览专用