



中华人民共和国石油化工行业标准

SH 3533—2003

代替SH 3533—1995

石油化工给水排水管道工程 施工及验收规范

Specification for the construction and acceptance of
piping works for watersupply and drainage in petrochemical industry

2004-03-10 发布

2004-07-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公 告

2004 年 第 14 号

国家发展改革委批准《石油化工安全仪表系统设计规范》等 19 项石油化工行业标准，现予公布，自 2004 年 7 月 1 日起实施。

以上标准由中国石化出版社出版。

附件：19 项石油化工行业标准名称及编号。

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇四年三月十日

附件：

19 项石油化工行业标准名称及编号

序号	标准名称	标准编号	替代标准编号	采标编号
1	石油化工安全仪表系统设计规范	SH/T3018-2003	SH3018-1990	
2	石油化工仪表管道线路设计规范	SH/T3019-2003	SH3019-1997	
3	石油化工企业照度设计标准	SH/T3027-2003	SH3027-1990	
4	一般炼油装置用火焰加热炉	SH/T3036-2003	SH3036-1991	ISO 13705
5	石油化工非埋地管道抗震设计通则	SH/T3039-2003	SH3039-1991	
6	石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定	SH3043-2003	SH3043-1991	
7	石油化工管式炉热效率设计计算	SH/T3045-2003	SH/T3045-1992	
8	石油化工钢制通用阀门选用、检验及验收	SH/T3064-2003	SH3064-1994	
9	石油化工给水排水系统设计规范	SH3015-2003	SH3015-2000	
10	石油化工仪表接地设计规范	SH/T3081-2003	SH3081-1997	
11	石油化工仪表供电设计规范	SH/T3082-2003	SH/T3082-1997	
12	石油化工工程地震破坏鉴定标准	SH/T3135-2003		
13	石油化工液化烃球形储罐安全设计规范	SH3136-2003		
14	石油化工钢结构防火保护技术规范	SH3137-2003		
15	球形储罐整体补强凸缘	SH/T3138-2003		
16	大型设备吊装工程施工工艺标准	SH/T3515-2003	SH/T3515-1990	
17	石油化工隔热工程施工工艺标准	SH3522-2003	SH/T3522-1991	
18	隔热耐磨衬里技术规范	SH3531-2003	SH3531-1999	
19	石油化工给水排水管道工程施工及验收规范	SH3533-2003	SHT3533-1995	

前 言

本规范是按照国经贸厅行业[2002]36 号文“关于下达 2002 年石化行业标准制修订项目计划的通知”，由中国石化集团第二建设公司对原《石油化工给水排水管道工程施工及验收规范》SH3533-1995 进行修订而成。

本规范共分 9 章。

本规范与《石油化工给水排水管道工程施工及验收规范》SH3533-1995（上一版本）相比，主要变化如下：

- 增加了“范围”和“规范性引用文件”两章；
- 增加了钢管内、外防腐的内容；
- 取消了气压试验和消毒的规定；
- 删减了陶土管道、穿越管道的有关内容；
- 对“材料检验”一章的内容进行了调整；
- 将“硬聚氯乙烯管”改为“塑料管和复合管”；
- 对“附属构筑物”一章的内容进行了充实和调整；
- 对管道系统水压试验的规定分压力管道和无压力管道表述；
- 将“工程验收”作为单独一章列出。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由中国石化集团施工规范管理站管理，由中国石化集团第二建设公司负责解释。

本规范在实施过程中，如发现需要修改补充之处，请将意见和有关资料提供给我们，以便今后修订时参考。

管理单位：中国石化集团施工规范管理站

通讯地址：天津市大港区世纪大道180号

邮政编码：300270

主编单位：中国石化集团第二建设公司

通讯地址：江苏省南京市4601信箱

邮政编码：210046

主要起草人：赵忠民 张 颂

本规范于 1995 年首次发布，本次为第一次修订。

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	2
4 材料	2
4.1 一般规定	2
4.2 钢板卷管	3
4.3 阀门	3
4.4 接口材料	4
5 土方工程	4
5.1 放线与测量	4
5.2 沟槽开挖	4
5.3 管道基础	6
5.4 沟槽回填	6
5.4.1 沟槽的回填程序	6
5.4.2 沟槽的回填施工	6
6 管道敷设与阀门安装	7
6.1 一般规定	7
6.2 钢管	8
6.3 钢管道内、外防腐	10
6.3.1 水泥砂浆内防腐层材料	10
6.3.2 钢管水泥砂浆内防腐层施工	10
6.3.3 水泥砂浆内防腐层质量	10
6.3.4 埋地钢管道外防腐层	11
6.3.5 石油沥青外防腐层施工	11
6.3.6 环氧煤沥青外防腐层施工	12
6.3.7 聚乙烯胶粘带外防腐层施工	12
6.3.8 钢管道外防腐层的施工环境	13
6.3.9 外防腐层质量	13
6.4 铸铁管	14
6.5 混凝土管	15
6.5.1 混凝土管施工	15
6.5.2 管道安装质量	16
6.6 塑料管及复合管	16
6.6.1 连接形式及要求	16
6.6.2 溶剂粘接连接	17
6.6.3 承插式橡胶圈密封接头	19
6.6.4 螺纹连接	19
6.6.5 过渡连接	19

6.6.6 法兰连接·····	19
6.6.7 管道安装·····	19
6.7 阀门及附件安装·····	19
7 附属构筑物·····	20
7.1 一般规定·····	20
7.2 给水排水井室·····	20
7.2.1 砖砌井室·····	20
7.2.2 现浇混凝土井室·····	20
7.2.3 预制混凝土井室·····	20
7.2.4 井室允许偏差·····	21
7.3 支墩·····	21
8 管道水压试验及冲洗·····	21
8.1 一般规定·····	21
8.2 压力管道水压试验·····	21
8.3 无压力管道闭水试验·····	23
8.4 冲洗·····	24
9 工程验收·····	24
用词说明·····	25
附：条文说明·····	27

石油化工给水排水管道工程施工及验收规范

1 范围

1.1 本规范规定了设计压力小于或等于 1.6MPa 的给水排水管道工程施工的要求及质量标准。

1.2 本规范适用于石油化工工程建设的新建、改扩建工程的给水排水埋地和地上管道的施工及验收。改造、检修等工程可参照执行。

1.3 石油化工给水排水管道工程包括下列管道和管道构筑物：

a) 管道：

- 1) 生产及生活给水管道；
- 2) 消防管道；
- 3) 循环用水管道；
- 4) 生产及生活污水管道；
- 5) 雨水管道；
- 6) 水质处理及循环冷却设施中的管道。

b) 管道构筑物：

- 1) 给水排水井室；
- 2) 取（排）水口；
- 3) 支（挡）墩。

1.4 本规范不适用于下列给水排水管道：

- a) 建筑物内部的生活给水排水管道；
- b) 管渠类输水管道。

注：管渠类输水管道指采用砖、石及混凝土砌块砌筑和采用钢筋混凝土现场浇筑及钢筋混凝土预制构件装配的圆形、矩形、拱形等异形截面的输水管道。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而构成本规范的条款。凡是注日期的文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GBJ 141 给水排水构筑物施工及验收规范

GB 494 建筑石油沥青

GB/T 4507 沥青软化点测定法（环球法）

GB/T 4508 沥青延度测定法

GB/T 4509 沥青针入度测定法

GB 5101 烧结普通砖

GB 8071—2001 温石棉

GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB 50026—93 工程测量规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范

SH 3010 石油化工设备和管道隔热技术规范

SH 3022 石油化工设备和管道涂料防腐技术规范

SH 3503—2001 石油化工工程建设交工技术文件规定

SH 3505 石油化工施工安全技术规程

SH 3518 阀门检验与管理规程

SY/T 0414 钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准

SY/T 0447 埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准

3 总则

- 3.1 给水排水管道工程施工应执行设计文件和本规范的规定，变更设计应经过设计单位同意。
- 3.2 施工单位应具有化工石油工程施工总承包资质或化工石油设备管道安装工程专业承包资质或管道工程专业承包资质。
- 3.3 给水排水钢质管道工程施工前应根据焊接工艺评定报告编制焊接作业指导书，焊工按作业指导书施焊。
- 3.4 焊接钢管道的焊工应按 GB 50236 进行考试取得相应资格。
- 3.5 管道隔热工程施工应执行 SH 3010 的规定。
- 3.6 施工的安全技术和劳动保护应执行 SH 3505 的规定。

4 材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 给排水管道工程中所采用的管子、管件、阀门、卷管板材、接口材料、防腐及隔热材料等，应具有生产厂的质量证明文件，消防专用产品还应具有消防部门颁发的生产许可证。对材料的质量证明文件的特性数据有怀疑时，应经复验合格后方可使用。
- 4.1.2 材料使用前，应按设计文件要求核对和确认材质、规格、型号，其尺寸公差和性能指标应符合相应产品标准。外观质量尚应符合本规范 4.1.3 条~4.1.9 条的要求。
- 4.1.3 钢管和管件表面不得有裂纹、扎折、结疤、折叠、离层等缺陷，锈蚀、凹坑及机械损伤深度不应超过壁厚负偏差。
- 4.1.4 铸铁管及管件表面不得有裂纹或妨碍使用的凹凸不平等缺陷，采用橡胶圈柔性接口的管子和管件承口的内工作面 and 插口的外工作面应光滑，不得有影响接口密封性能的缺陷。
- 4.1.5 混凝土管内、外表面不得有裂纹、疏松、空洞等缺陷，柔性接口的插口外部和承口（或套管）内部表面应平整，尺寸应准确，刚性接口工作面的损坏深度应小于壁厚的 1/3，宽度应小于承插口深度的 1/3 或抹带宽度的 1/4，每个管口损坏长度合计不大于周长的 1/6，并在使用前经修补合格。
- 4.1.6 塑料管、复合管的管和管件颜色应一致，无色泽不均及分解变色线，内、外表面应光滑、平整，不得有气泡、裂口和明显的痕迹、凹陷。复合管的管子和管件的基层与复层间不得有不贴合现象。
- 4.1.7 法兰和盲板的密封面应平整光洁，不得有毛刺及径向沟槽。
- 4.1.8 螺栓、螺母及螺纹管件的螺纹应完整，无伤痕、毛刺等缺陷，螺纹应配合良好。

4.1.9 橡胶、石棉橡胶等非金属垫片，质地应柔韧、厚度均匀，无老化变质及分层现象，表面不应有气泡、折皱、划痕等缺陷。

4.1.10 橡胶圈不得有割裂、破损、气泡、大飞边等缺陷。

4.1.11 橡胶、塑料等非金属密封面的阀门、衬里部件、塑料及复合管道等材料验收后，储存和保管应防止曝晒、冷冻、挤压等造成的老化、变质和变形。

4.2 钢板卷管

4.2.1 钢板卷管制作宜在制造厂进行，其周长及圆度允许偏差应符合表1的规定。

表1 周长及圆度允许偏差

单位: mm

公称直径 DN	<800	800~1200	1300~1600	1700~2400	2600~3000	>3000
周长偏差值	±5	±7	±9	±11	±13	±15
圆度偏差值	外径的1%，且不大于4	4	6	8	9	10

4.2.2 钢板卷管用圆弧样板进行检查，样板弧长为管子周长的 $1/6 \sim 1/4$ ，并与管子轴线垂直测量，样板与管壁的不贴合间隙在对接纵缝处为壁厚值的10%加2mm，且不大于3mm，但距管端200mm的对接纵缝处应不大于2mm。

4.2.3 管子端面与轴线垂直度允许偏差为管子外径的1%，且不大于3mm，管子直线度允许偏差为1mm/m。

4.2.4 管节允许有两条纵向焊缝，两纵缝间距应大于200mm，相邻两管节纵缝应错开100mm以上。

4.2.5 对接接头的错边量应符合本规范6.2.6条及表10的规定，焊缝表面质量应符合本规范6.2.7条的规定。

4.2.6 卷管加工后，表面有严重伤痕的部位必须进行补焊、打磨或修磨处理，打磨或修磨后的减薄量不应超过壁厚负偏差，且应圆滑过渡。

4.2.7 钢板卷管出厂前，所有焊缝应经煤油渗透试验合格。

4.3 阀门

4.3.1 阀门的检验除执行SH3518的有关规定外，尚应符合本规范4.3.2条~4.3.8条规定。

4.3.2 阀门外观检查，其零部件应齐全完好，填料压盖螺栓应留有压缩裕量，传动装置和操作机构应动作灵活、可靠、无卡涩。

4.3.3 到货阀门应从每批（同制造厂、同规格、同型号）中抽查10%且不少于一个，进行壳体压力试验和密封试验，若有不合格再抽查20%，如仍有不合格则应逐个试验。

4.3.4 阀门压力和密封试验宜使用洁净水进行。

4.3.5 阀门壳体压力试验的试验压力为阀门公称压力的1.5倍，保压时间不少于5min，阀体、填料无渗漏为合格。

4.3.6 阀门（除止回阀、底阀）密封试验的试验压力为公称压力或1.25倍的工作压力，以阀瓣密封面在规定的保压时间内无渗漏为合格，密封试验保压时间应符合表2的规定。

表2 密封试验保压时间

公称直径 DN , mm	≤50	65~150	≥200
保压时间, s	15	60	120

4.3.7 公称压力小于1.0MPa，且公称直径大于或等于600mm的闸阀和蝶阀，当制造厂有压力和密封试验证明文件时，可不单独进行壳体压力试验和阀板密封试验，宜采用色印等方法对阀板密封副进行检查，接合面上的色印应连续。

4.3.8 试验合格的阀门，应及时排尽内部积水，并吹干，密封面（除塑料和橡胶密封面外）应涂防

锈油，关闭阀门，封闭进、出口，并填写“阀门试验记录”。

4.4 接口材料

4.4.1 承插式柔性接口使用的橡胶圈，应由管材生产厂配套供应，橡胶圈内径与管子插口外径之比宜为 0.85~0.9，橡胶圈断面直径压缩率宜为 40%~50%。

4.4.2 接口用橡胶圈宜保存在温度为 -5℃~40℃、避免阳光照射并与热源距离大于 1m 的室内，并不得与油类、能溶解橡胶的溶剂及对橡胶有侵蚀的酸、碱、盐等物质存放在一起，且不得长时间受压。

4.4.3 刚性接口填料使用的水泥强度等级宜为 42.5，砂应为 0.5mm~2mm 的清洁中砂，石棉应选用 GB 8071—2001 中的机选 4—10 或 4—10 (Z) 级；油麻应采用洁净、松软、长纤维的无皮质麻，经石油沥青溶液 (5% 沥青、95% 汽油) 浸泡、风干；青铅的纯度应不小于 99%。

4.4.4 溶剂粘接接头用胶粘溶剂，应由管材供货厂家配套供应，且应有产品使用说明书，其内容应包括生产厂名、生产日期、有效期和使用方法等。胶粘溶剂内不得有团块、不溶颗粒和其他杂质，不得呈胶凝状态或有分层现象。在存放、运输和使用时应远离火源。

4.4.5 柔性接口使用的胶泥类填料及焊接接头使用的焊接材料的性能应与管材相匹配，且应符合本规范 4.1.2 条的规定。

5 土方工程

5.1 放线与测量

5.1.1 给水排水管道工程的放线与测量前应完成定位和高程的测量布点工作，并对基准点采用保护措施，且应作出明显标记。固定水准点的精度宜不低于 GB 50026—93 规定的四等。

5.1.2 施工测量应沿管道线路设置便于观测的临时水准点和管道轴线控制桩，且应采取保护措施，在管道线路与原有地下管道、电缆及其他构筑物交叉处的地面上设置明显标志，并符合下列规定：

- a) 临时水准点的间距宜不大于 200m；
- b) 水准点和控制桩应经复核确认后使用；
- c) 放线测量记录应标明所依据的控制点。

5.1.3 给水排水管道工程下述作业施工前，应校测管道中心线及高程控制桩：

- a) 地基验槽；
- b) 施工混凝土管基；
- c) 管道铺设。

5.1.4 施工测量的允许偏差，应符合表 3 的规定。

表 3 施工测量允许偏差表

项 目	允许偏差值
水准测量高程闭合差，mm	$30\sqrt{L}$
导线测量方位角闭合差，	$40\sqrt{n}$
导线测量相对闭合差	1 / 1000
注 1：L 为水准点间的水平距离，km。	
注 2：n 为水准或导线测量的测站数，个。	

5.2 沟槽开挖

5.2.1 开挖动土前，应办理动土手续，并根据需要制订下列措施：

- a) 防止地面水流入的措施；

- b) 防止附近已有建(构)筑物、道路、管道等产生沉降或变形的措施;
- c) 排除积水的措施;
- d) 降低地下水位的措施;
- e) 沟壁支撑安装和拆除的措施。

5.2.2 管道沟槽底部的开挖宽度宜按公式(1)计算,当沟槽底部设置排水沟时,应适当加宽。

$$B_H = D_h + 2(b_1 + b_2) \quad \text{..... (1)}$$

式中:

B_H ——管道沟槽底部的开挖宽度, mm;

D_h ——管道结构的外缘宽度, mm;

b_1 ——管道一侧的工作面宽度,可按表4选用, mm;

b_2 ——管道一侧的支撑厚度,取 150mm~200mm。

表4 管道一侧的工作面宽度

单位: mm

管道结构的外缘宽度 D_h	管道一侧的工作面宽度 b_1	
	非金属管道	金属管道
≤ 500	400	300
$500 < D_h \leq 1000$	500	400
$1000 < D_h \leq 1500$	600	600
$1500 < D_h \leq 3000$	800	800

5.2.3 地质条件良好、土质均匀,地下水位低于沟底高程,且边坡不加支撑时,沟槽深度符合表5规定,可不设边坡。沟槽深度超过表5规定,且在5m以内的边坡最陡坡度应符合表6规定。

表5 沟槽不设边坡的允许深度

单位: m

土的类型	允许深度值
密实、中密的砂土,碎石类土	1.00
硬塑、可塑的粉土、粉质粘土	1.25
硬塑、可塑的粘土	1.50
坚硬的粘土	2.00

表6 深度在5m以内不加支撑的沟槽边坡坡度

土的类型	边 坡 坡 度 (高:宽)		
	坡顶无载荷	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1: 1.00	1: 1.25	1: 1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1: 0.75	1: 1.00	1: 1.25
硬塑的轻亚粘土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1.00
中密的碎石类土(充填物为粘性土)	1: 0.50	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的亚粘土、粘土	1: 0.33	1: 0.50	1: 0.67
老黄土	1: 0.10	1: 0.25	1: 0.33
软土(经井点降水后)	1: 1.00	^a	^a

注: 当有成熟施工经验时,可不受本表限制。

^a 在软土沟槽坡顶设置静载或动载时,应对土的承载力和边坡的稳定性进行验算。

5.2.4 人工开挖沟槽深度超过3m时,宜分层开挖,每层深度不宜超过2m,采用机械挖槽时,沟槽

分层的深度应按机械性能确定。

5.2.5 沟槽每侧临时堆土或施加其他载荷时，不得影响建筑物、各种管道和其他设施的安全。土质良好时，堆土或材料的高度不宜超过 1.5m，距沟槽边缘宜不小于 0.8m，堆土不得掩埋测量标志、消火栓、阀门、雨水口等设施。

5.2.6 槽底高程和坡度的控制点的设置，在管道直线段间距宜不大于 20m，在曲线段间距应加密，折弯点、变坡点及井室位置均应设置。

5.2.7 采用机械开挖时，槽底应预留 150mm~300mm，由人工清理至设计标高。冬期施工，槽底应采取防冻措施，雨期施工，受雨水浸泡的槽底应进行处理。

5.2.8 沟槽开挖时，遇有地下管道、电缆、文物古迹或地下土质异常时，施工单位应采取保护措施，并及时通知建设单位由其会同有关部门协商处理。

5.2.9 沟槽开挖不得扰动天然地基，其质量应符合下列规定：

- a) 沟壁平整；
- b) 边坡坡度符合规定；
- c) 管道中心线每侧的净宽不小于规定尺寸；
- d) 沟槽底面高程允许偏差：
 - 1) 土壤底面 $\pm 20\text{mm}$ ；
 - 2) 岩石底面 -200mm 。

5.3 管道基础

5.3.1 管道基础施工应严格控制管底高程。设计文件无规定时，管道应铺设在未经扰动的原状土上。

5.3.2 槽底为岩石和坚硬地基且设计文件无规定时，管道下方应铺设砂垫层，并符合下列规定：

- a) 金属管道铺设厚度不小于 100mm；
- b) 非金属管道铺设厚度宜为 150mm~200mm。

5.3.3 管道的砂垫层基础，应采用不含有机质杂物的砂并洒水撼实。

5.3.4 石灰土管基和混凝土管基，应达到设计文件要求的密实度和强度。

5.4 沟槽回填

5.4.1 沟槽的回填程序

5.4.1.1 压力管道水压试验前，除接口外，应回填管道两侧及管顶以上 0.5m 的上方，水压试验合格后，及时回填其余部分土方。

5.4.1.2 采用钢管、铸铁管、塑料管的无压力管道敷设后，除接口外，应及时回填土。采用混凝土管的无压力管道，应在闭水试验合格后，再回填沟槽。

5.4.1.3 有闭水试验要求的排水井室外围，应在闭水试验合格后回填。

5.4.2 沟槽的回填施工

5.4.2.1 回填时，沟槽内应无积水、无杂物，且回填土料含水率不得过高。

5.4.2.2 槽底至管顶以上 0.5m 范围内，回填土料中不得含有机质、冻土以及大于 50mm 砖、石等硬块，在外防腐绝缘层和抹带接口处应采用细粒土回填，塑料管道管底腋角 2α 范围内（见图 1）应采用中砂或粗砂回填，并符合下列规定：

- a) 管底腋角 2α 宜为 $90^\circ \sim 120^\circ$ ；
- b) 管底腋角 2α 范围内回填土厚度 $(B_1/2)$ 不小于 0.2 倍管径 (D) 。

5.4.2.3 管顶以上 0.5m 范围内，应用人工回填，回填应从管道两侧对称进行并分层夯实，不得损坏管子及防腐层。

- 5.4.2.4 机械夯实每层虚土厚度应不大于 300mm, 人工夯实每层虚土厚度应不大于 200mm。
- 5.4.2.5 井室外围应围绕井室中心对称回填并分层夯实, 不得漏夯。路面范围内的井室周围宜用石灰土、砂砾等材料回填并夯实。
- 5.4.2.6 管顶敷土厚度小于 0.7m 时, 不得采用大、中型机械设备压实, 且不得有其他机械设备通行。
- 5.4.2.7 管道上部作业区域地面, 设计文件无要求时, 回填土的压实系数应符合下述规定:

a) 回填土厚度及压实系数要求按图 1 分区:

- 1) 管顶以上 C 区回填土厚度应不小于 500mm;
- 2) 管子两侧 B 区回填土厚度为 1 倍管径 D ;
- 3) A 区为管道地基处理厚度;
- 4) H 区为路基厚度。

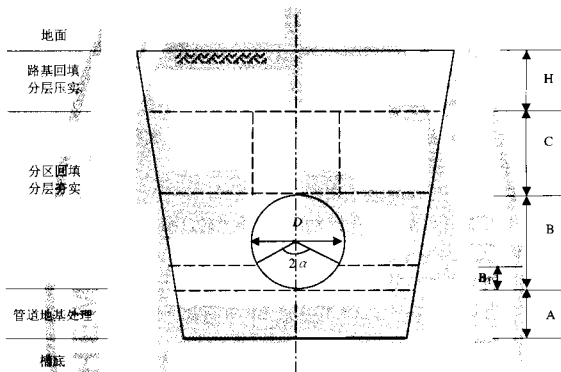


图 1 沟槽回填压实要求

b) 钢管和塑料管沟槽回填上的压实系数:

- 1) A 区不小于 90%;
- 2) B 区不小于 95%;
- 3) C 区管顶以上为 80%, 其余不小于 90%。

c) 铸铁管和混凝土管沟槽回填的压实系数:

- 1) A 区不小于 90%;
- 2) B 区不小于 90%;
- 3) C 区管顶以上为 80%, 其余不小于 90%。

5.4.2.8 当管道上部为路基时, 回填土分区 (见图 1) 压实系数应符合下列规定:

- a) A 区不小于 90%;
- b) C 区距管顶 250mm 以下为 87%
- c) C 区其余回填土及 H 区回填土应符合路基的要求。

6 管道敷设与阀门安装

6.1 一般规定

6.1.1 管道敷设应具备以下条件:

- a) 与管道有关的土建工程经检查合格;
- b) 与管道连接的设备找正合格并固定完毕;
- c) 管道组件已经检验合格且内部已清理干净。

6.1.2 管节堆放宜选择平整、坚实的场地,堆放稳固且方便使用,堆放层高度应符合下列规定:

- a) 铸铁管宜不大于 3m;
- b) 塑料管宜不大于 1.5m;
- c) 混凝土管见表 7。

表 7 混凝土管节堆放层高

项 目	自应力混凝土管					预应力混凝土管				
	100~ 150	200~ 250	300~ 400	500~ 600	≥800	400~ 600	700~ 800	900~ 1 200	1 400~ 1 600	≥1 800
管节堆放层高,层	8	7	5	3	2	5	4	3	2	1

6.1.3 已做好防腐层的管子或非金属管材在吊运及下沟时,应采取可靠的保护措施。

6.1.4 稳管时,管子中心应对准设计中心线,管底应与管基紧密接触,且应检查其坐标、标高和坡度。

6.1.5 沟内管道接口处应挖工作坑。

6.1.6 气温在 5℃以下或昼夜温差变化较大的地区施工时,不得使用冻硬的橡胶圈,管道为刚性接口时,应有防止温度应力破坏管子接口的措施。

6.1.7 管道敷设后,在沟槽内不得有应力弯曲现象,并应有防止管道漂浮的措施。

6.1.8 新建管道同原有管道连接时,应有排水措施,并符合下列要求:

- a) 确认相关作业的安全性;
- b) 核对原有管道的坐标和标高;
- c) 核对原有管子及管件的材质与规格。

6.1.9 管道穿基础时,应设预留孔或预埋套管,预留孔或套管内的管段不得有接口。

6.1.10 管道安装时,应随时清除管道中的杂物,管道敷设中断时,应将管口临时封堵。

6.2 钢管

6.2.1 采用法兰连接的管道,法兰应与管道同心,保证螺栓自由穿入。法兰面保持平行,其偏差应不大于法兰外径的 0.15%,且不得大于 2mm。

不得用强紧螺栓、加偏垫或多层垫等方法来消除接口端面的空隙、偏斜、错口或不同心等缺陷。

6.2.2 当大直径法兰的垫片需要拼接时,应采用斜口搭接或迷宫型式拼接,不得平口对接。

6.2.3 法兰用非金属垫片的尺寸允许偏差,应符合表 8 的规定。

表 8 非金属垫片尺寸允许偏差

单位: mm

项 目	法兰密封面形式			
	全平面		凹凸面	
公称直径 DN	垫片内径偏差值	垫片外径偏差值	垫片内径偏差值	垫片外径偏差值
<125	+2.5	-2.0	+2.0	-1.5
≥125	+3.5	-3.5	+3.0	-3.0

6.2.4 管子对口时,不得用强力组对,且应垫置牢固。

6.2.5 管道直管段两环间焊缝间距,当公称直径大于或等于 150mm 时,应不小于 150mm;当公称

直径小于 150 mm 时, 应不小于管子外径。卷管的纵向焊缝应置于易检修的位置, 且不宜在底部, 组对时, 两纵缝间距应大于 100mm。其他焊缝位置, 应符合下列要求:

- a) 支管外壁距焊缝宜不小于 50 mm;
- b) 环向焊缝距墙壁、楼板或支、吊架净距应不小于 50 mm;
- c) 在管道焊缝上不宜开孔;
- d) 管道上任何位置不得开方孔。

6.2.6 设计文件无要求时, 管道的对接焊口壁厚大于 3 mm 的接口端部, 应加工成 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 的坡口, 留有 1 mm~2 mm 厚的钝边, 两管端的对口间隙, 应符合表 9 的规定。对接焊口的组对应做到内壁平齐, 内壁错边量应符合表 10 的规定。不等厚管道组件的组对, 当内壁或外壁错边量超过 3 mm 时, 应进行修整, 磨削成坡度为 15° 的坡形过渡。

表 9 钢管对口间隙

单位: mm

管 壁 厚 度	对 口 间 隙
3~5	1~1.5
5~9	1.5~2.5
>9	2.5~3

表 10 管道组对内壁错边量

单位: mm

管 壁 厚 度	内 壁 错 边 量
≤ 8	不超过壁厚的 25%
>8	不超过壁厚的 20%, 且不大于 2
	进行双面焊时, 且不大于 3

6.2.7 管道焊缝表面不得有裂纹、未熔合、气孔及夹渣, 焊缝上的熔渣和两侧的飞溅物应清除, 焊缝表面凹陷、咬边深度应小于 0.5 mm, 连续长度应不大于 100 mm, 且其总长度应不大于焊缝全长的 10%, 并应符合下列要求:

- a) 焊缝宽度宜每边超过坡口边缘 2 mm;
- b) 焊缝余高宜为 0 mm~2 mm, 最大不大于 4 mm。

6.2.8 设计压力大于 1 MPa, 且小于或等于 1.6 MPa 的管道, 同一焊工焊接的同一管线编号的焊接接头无损探伤检测比例不得低于 5%, 且不少于一个接头。设计压力小于或等于 1 MPa 的管道可不进行无损探伤检测。

无损探伤检测的焊接接头按 JB 4730 评定, III 级合格。不合格的焊缝应进行返修, 返修次数宜不超过三次。

6.2.9 抽样检测的焊接接头发现不合格时, 每出现一个不合格的焊口, 应用原检测方法对该焊工所焊的同管线编号的二个焊接接头进行检测, 当这二个焊接接头均合格时, 检测所代表的该焊工焊接的同管线编号的焊缝合格。当这二个焊接接头又有不合格时, 对每个不合格的焊口再扩大检测二个焊接接头, 均合格时, 检测所代表的该焊工所焊的同管线编号的焊缝合格。再次检测的焊接接头又出现不合格时, 则该焊工所焊的同管线编号的焊接接头应全部进行检测。

6.2.10 钢管采用螺纹连接时, 管子的螺纹不得有毛刺、乱丝、断丝, 缺丝总长度应不大于螺纹长度的 10%, 填料宜采用聚四氟乙烯薄膜。

6.2.11 穿墙及楼板的管道应加套管, 穿墙套管长度应不小于墙厚, 穿楼板套管应高出楼面 50 mm。穿过屋面的管道应有防水肩和防水帽。

6.2.12 当设计文件无要求时,管道与套管间空隙可用不燃材料填塞密实。

6.2.13 架空管道应同支架紧密接触。

6.2.14 钢管道安装允许偏差应符合表 11 的规定。

表 11 钢管道安装允许偏差

单位: mm

项 目			允许偏差值
轴线位置	架空及管沟	室 外	25
		室 内	15
	埋 地		60
标 高	架空及管沟	室 外	±20
		室 内	±15
	埋 地		±20
水平管平直度	公称直径 $DN\leq 100$		$0.2L_e\%$, 且小于或等于 50
	公称直径 $DN>100$		$0.3L_e\%$, 且小于或等于 80
立管垂直度			$0.5L_e\%$, 且小于或等于 30
成排管道间距			15
交叉管外壁或隔热后间距			20
注: L_e 为管子的有效长度。			

6.3 钢管道内、外防腐

6.3.1 水泥砂浆内防腐层材料

6.3.1.1 砂应采用坚硬、洁净的天然砂,其含泥量不得大于 2%,最大粒径应不大于 1.2 mm。砂的级配应根据施工工艺、管径、现场施工条件等,在砂浆配合比设计中选定。

6.3.1.2 水泥宜采用强度等级为 42.5 以上的硅酸盐、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥。

6.3.1.3 拌和水应采用对水泥砂浆强度、耐久性无影响的洁净水。

6.3.1.4 水泥砂浆抗压强度标准值应不小于 30 MPa。

6.3.2 钢管水泥砂浆内防腐层施工

6.3.2.1 水泥砂浆内防腐层可采用机械喷涂、风送挤涂、人工涂抹等方法施工。采用人工涂抹法施工时,应分层抹压。

6.3.2.2 施工前应彻底清除管道内壁的浮锈、氧化铁皮、焊渣、油污。焊缝突起高度不得大于防腐层设计厚度的 1/3。

6.3.2.3 先下管后作防腐层的管道,应在水压试验、土方回填验收合格及管道变形基本稳定后进行。管道竖向变形不得大于设计文件规定,且应不大于管子内径的 2%。

6.3.2.4 水泥砂浆内防腐层成型后,应立即将管端封堵,终凝后进行湿养护,并符合下列规定:

- 普通硅酸盐水泥应不小于 7d;
- 矿渣硅酸盐水泥应不小于 14d;
- 通水前应继续封堵且保持湿润。

6.3.2.5 管道端点或施工中中断时,应预留搭茬。

6.3.2.6 已完成内防腐层的管节在运输、安装、回填过程中应进行成品保护,不得损坏水泥砂浆内防腐层。

6.3.3 水泥砂浆内防腐层质量

6.3.3.1 裂缝宽度不得大于 0.8 mm,裂缝沿管道纵向长度应不大于管道的周长,且应不大于 2.0 m。

6.3.3.2 防腐层厚度偏差及麻点、蜂窝等表面缺陷的深度应符合表 12 的规定,缺陷面积每处应不大于 5cm^2 。

表 12 防腐层厚度允许偏差及表面缺陷的允许深度

单位: mm

管 径 D	厚度允许偏差值	表面缺陷允许深度
$D \leq 1000$	± 2	2
$1000 < D \leq 1800$	± 3	3
$D > 1800$	+4 -3	4

6.3.3.3 防腐层平整度用 300mm 长的直尺,沿管道纵轴方向贴靠管壁检查,直尺与防腐层表面的间隙应小于 2mm。

6.3.3.4 防腐层每平方米空鼓面积不得超过 2 处,且每处不得大于 100cm^2 。

6.3.4 埋地钢管道外防腐层

6.3.4.1 当设计文件无规定时,埋地钢管道外防腐层的结构可参照表 13 选用。

表 13 埋地钢管道外防腐层结构

单位: mm

项 目	外防腐层结构					
	普通级	总厚度	加强级	总厚度	特加强级	总厚度
石油沥青涂料	第 1 层底漆 第 2、4、6 层沥青 第 3、5 层玻璃布 第 7 层外保护层	≥ 4.0	第 1 层底漆 第 2、4、6、8 层沥青 第 3、5、7 层玻璃布 第 9 层外保护层	≥ 5.5	第 1 层底漆 第 2、4、6、8、10 层沥青 第 3、5、7、9 层玻璃布 第 11 层外保护层	≥ 7.0
环氧煤沥青涂料	第 1 层底漆 第 2、4、5 层面漆 第 3 层玻璃布	≥ 0.4	第 1 层底漆 第 2、4、6、7 层面漆 第 3、5 层玻璃布	≥ 0.6	第 1 层底漆 第 2、4、6、8、9 层面漆 第 3、5、7 层玻璃布	≥ 0.8
聚乙烯胶粘带	第 1 层底漆 第 2 层内带,缠绕一层厚度 第 3 层外带,缠绕一层厚度 胶带搭接,内、外层搭接量均相同 ^a	≥ 0.7	第 1 层底漆 第 2 层内带,缠绕成二层厚度 第 3 层外带,缠绕成二层厚度 胶带搭接,内、外层压缝,搭接量为 50%~55%	≥ 1.4	第 1 层底漆 第 2 层内带,缠绕成二层厚度 第 3 层外带,缠绕成二层厚度 胶带搭接,内、外层压缝,搭接量为 50%~55%	$\geq 2.0^b$
^a 搭接宽度 b' 按胶带宽度 b 确定: $b \leq 75\text{mm}$ 时, $b' \geq 10\text{mm}$; $b \geq 230\text{mm}$ 时, $b' \geq 20\text{mm}$ 。 ^b 特加强级与加强级使用聚乙烯胶粘带厚度不同。						

6.3.4.2 埋地管道焊缝部位未经试压不得防腐。如遇特殊情况,可在焊缝探伤合格后防腐,焊缝位置应做好记录。

6.3.5 石油沥青外防腐层施工

6.3.5.1 沥青应采用 10 号建筑石油沥青,其性能应符合表 14 的规定。

表 14 10 号建筑石油沥青性能

项 目	指 标	试验方法
软化点(环球法), $^{\circ}\text{C}$	95	GB 4507
针入度, 1/10mm	5~20	GB 4509
延 度, cm	>1	GB 4508

6.3.5.2 玻璃布应采用干燥、无捻、封边、网状平纹中碱玻璃布,并根据施工环境温度按下列规定选取:

- 气温小于 25°C 时,经纬密度每平方厘米应为 8 根 $\times$ 8 根;
- 气温大于或等于 25°C 时,经纬密度每平方厘米应为 9 根 $\times$ 9 根。

6.3.5.3 外保护层应用厚度为 0.2 mm、拉伸强度大于或等于 14.7 MPa、断裂伸长率大于或等于 200% 的聚氯乙烯工业薄膜。

6.3.5.4 防腐层底漆应采用与石油沥青涂料同一标号沥青配制，沥青与汽油体积比为 1: (2~3)。

6.3.5.5 石油沥青涂料熬制温度宜不高于 220 ℃，熬制时间宜控制在 4h~5h，确保脱水完全。每锅料应抽样检查，性能应符合表 14 的规定。

6.3.5.6 钢管表面除锈的质量标准应达到 GB/T 8923 中的 St3 级或 Sa2 级，焊缝处应处理至无焊瘤、无棱角、无毛刺。

6.3.5.7 底漆应在表面除锈后的 8h 之内涂刷，基面应干燥、洁净，涂刷应均匀、饱满，不得有凝块、流坠、起泡等缺陷，管两端 100mm~150mm 范围内不得涂刷。

6.3.5.8 石油沥青应在洁净、干燥的底漆层上浇涂，并在底漆涂刷后 48h 内进行，浇涂时沥青温度宜在 150 ℃~160 ℃；

6.3.5.9 浇涂石油沥青后应立即缠绕玻璃布，玻璃布应干燥、清洁，缠绕时应紧密无褶皱，压边均匀，各层搭接接头应错开，并符合下列规定：

a) 压边宽度为 30mm~40mm；

b) 搭接接头错开长度为 100mm~150mm。

6.3.5.10 玻璃布的油浸透率应达到 95% 以上，不得出现大于 50mm×50mm 的空白。管端应留出 150mm~200mm 长度不浇涂石油沥青，并做成宽度为 50mm 的阶梯形接茬。

6.3.5.11 当石油沥青温度低于 100 ℃时，包扎聚氯乙烯工业薄膜保护层，包扎应松紧适宜，不得有褶皱、脱壳现象，压边宽度为 30mm~40mm，搭接长度为 100mm~150mm。

6.3.6 环氧煤沥青外防腐层施工

6.3.6.1 环氧煤沥青涂料应为甲乙双组份。施工环境温度高于 15 ℃时，宜采用常温固化型；施工环境温度在 -8 ℃~15 ℃时，宜采用低温固化型。

底漆、面漆、固化剂和稀释剂四种配套材料宜由同一生产厂供应，其性能应符合 SY/T 0447 的规定。

6.3.6.2 玻璃布宜采用经纬密度每平方厘米为 10 根×10 根，厚度为 0.10mm~0.12mm 的中碱、无捻、平纹、两边封边、带芯轴的玻璃布卷。

6.3.6.3 环氧煤沥青涂料的底漆和面漆使用前应搅拌均匀，按产品使用说明书中规定的比例加入固化剂，并搅拌均匀，静置熟化 15min~30min。配好的漆料，必要时可加入少量稀释剂，面漆稀释剂加入量不得超过 5%，超过使用期的漆料不得使用。

6.3.6.4 钢管表面处理应符合本规范 6.3.5.6 条的规定，钢管表面预处理合格后，应及时涂底漆（当空气湿度过大时，应立即涂底漆）。底漆应涂敷均匀，无漏涂、气泡、凝块、流坠等缺陷，底漆干膜厚度应不小于 25 μm，钢管两端应各留 100mm~150mm 不涂底漆。底漆表干后，焊缝余高大于 2mm 的焊缝两侧，应抹腻子使其平滑过渡。

6.3.6.5 涂刷第一道面漆应在底漆或腻子表干后、固化前进行，且间隔时间不宜超过 24h。

6.3.6.6 玻璃布的缠绕应在前一道面漆涂刷后随即进行，并在缠绕后立即进行下一道面漆的涂刷，最后一道面漆应在前一道面漆实干后再涂刷。玻璃布的缠绕应符合本规范 6.3.5.9 条的规定。

6.3.6.7 补口和补伤处的表面应清理干净，接茬处的原防腐层用砂纸打毛，按本规范 6.3.6.4 条、6.3.6.5 条、6.3.6.6 条要求涂敷，搭接宽度应不小于 50mm。

6.3.7 聚乙烯胶粘带外防腐层施工

6.3.7.1 聚乙烯胶粘带可采用共挤型或涂布型。防腐内带、保护外带、补口带和底漆的性能应符合 SY/T 0414 的规定。底漆与胶粘带胶层应有良好的相容性，宜由胶粘带生产厂配套供应。

6.3.7.2 钢管外表面处理应符合本规范 6.3.5.6 条的规定。

6.3.7.3 底漆使用前应搅拌均匀，较稠时可加入配套的稀释剂，涂刷应符合本规范 6.3.5.7 条要求，漆膜厚度应不小于 $30\mu\text{m}$ 。

6.3.7.4 底漆表干后再缠绕胶粘带，胶粘带解卷时的温度宜在 5°C 以上，并使用适当的机械或手动工具按搭接宽度要求缠绕，缠绕时胶粘带边缝应平行，不得扭曲、皱折或不贴合，带端应压贴，使其不翘起。内带和外带的搭接缝处应相互错开，胶粘带始端与末端搭接长度应不小于 $1/4$ 管子周长，且不小于 100mm 。

6.3.7.5 缠绕胶粘带时，焊缝两侧的空隙，可使用腻子或填充料填充，并保证粘接良好。焊缝处防腐层厚度应不小于设计厚度的 85% 。在制造厂缠绕胶粘带时，可采用冷缠施工，也可采用热缠施工，管端应有 150mm 的焊接预留段。

6.3.7.6 异形管件和补口的缠绕，可选用补口带，也可使用性能优于补口带的其他专用胶带，表面预处理和涂刷底漆的要求与管子本体相同。

6.3.7.7 防腐层损伤修补及试压后补口时，应修整好连接部位，清理干净，涂刷底漆。使用补口带时采用缠绕法；使用专用胶粘带时采用贴补法，且连接部位与原防腐层的搭接宽度应不小于 50mm 。

6.3.8 钢管道外防腐层的施工环境

6.3.8.1 不得在雨、雾、雪或风力五级以上的环境中进行露天施工。

6.3.8.2 环境温度低于 -15°C 或相对湿度大于 85% 时，未采取措施不得施工。环境温度低于 -8°C 时，不宜采用环氧煤沥青涂料。环境温度低于 5°C 时，石油沥青涂料施工应采取冬期施工措施。

6.3.8.3 做好外防腐层的管道，在炎热天气下，不宜长期受阳光曝晒，露天堆放时间不宜超过三个月。用环氧煤沥青涂料防腐的管道，未固化（实干）前不应装运。用石油沥青涂料防腐的管道，当气温低于沥青的脆化温度时，不得起吊、运输和铺设。防腐管道的堆放、吊装、运输、下沟、回填土作业不得损坏防腐层。

6.3.9 外防腐层质量

6.3.9.1 质量检验项目包括外观、厚度、粘接力和电火花检漏。粘接检查时，石油沥青涂层在浇涂冷却至常温后进行，环氧煤沥青涂层宜在实干后进行，聚乙烯胶粘带在缠绕完成 4h 后进行。

6.3.9.2 外观质量用目测方法检查，逐根进行。表面应平整，搭接均匀，无气泡、皱折、流坠、破损等缺陷。

6.3.9.3 粘接检查采用切口撕开法检查，对聚乙烯胶粘带外防腐层，沿管子环向切开一个宽 10mm 、长不小于 100mm 的条形切口，从一端用弹簧秤与管壁成 90° 角，且小于 $300\text{mm}/\text{min}$ 的速度拉开，拉力值大于或等于 18N （对钢材）或等于 $5\text{N}\sim 10\text{N}$ （对管材）为合格。对石油沥青或环氧煤沥青外防腐层，切透一个 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 的 V 形切口，从尖端撕开面积 $30\text{cm}^2\sim 40\text{cm}^2$ ，粘附在钢材表面的涂料占撕开面积的 95% 以上为合格。

6.3.9.4 厚度用测厚仪检查，合格标准见表 15。漏点检查用电火花检漏仪进行检测，探头接触防腐层表面，以 $0.2\text{m/s}\sim 0.3\text{m/s}$ 的速度移动，在规定的检漏电压（见表 15）下不打火花为合格。

6.3.9.5 对本规范 6.3.9.3 条、6.3.9.4 条检验项目的检查数量为管子总数的 5% ，且不少于 1 根。每根管子，粘结力检查一点，厚度检测 3 个截面，每个截面上均布 4 点，电火花检漏从一端连续测至另一端，若有不合格时，再抽查两根，仍有不合格时，全部检查。

6.3.9.6 补口、补伤处的抽查率为 10% ，且不少于 2 处。若有不合格，再抽查 2 处，仍有不合格时，应全部检查。

表 15 防腐层厚度和检漏电压

防腐层等级	石油沥青涂料		环氧煤沥青涂料		聚乙烯胶粘带	
	厚度 mm	检漏电压 kV	厚度 mm	检漏电压 kV	厚度 mm	检漏电压 kV
普通级	≥4.0	16~18	≥0.4	2	≥0.7	3
加强级	≥5.5	22	≥0.6	3	≥1.4	9
特加强级	≥7.0	26	≥0.8	5	≥2.0	11

6.4 铸铁管

6.4.1 管及管件下沟前,应清除承口内部和插口端部的油污、飞刺、铸砂及铸瘤,烤去承插部位的沥青涂层;柔性接口铸铁管及管件承口的内工作面、插口的外工作面应修整光滑,不得有沟槽、凸脊缺陷。有裂纹的管及管件不得使用。

6.4.2 管道沿直线安装时,宜选用管径公差组合最小的管节组对连接。接口的环向间隙应均匀,承插口间的纵向间隙应不小于3mm。

6.4.3 管道沿曲线安装时,接口的转角不得大于表16的规定。

表 16 沿曲线安装接口的允许转角

接口种类	管径 mm	允许转角 °
刚性接口	75~450	2
	≥500	1
潜入式T形接口	75~600	3
梯形橡胶圈接口	700~800	2
柔性机械式接口	≥900	1

6.4.4 承插接口可用膨胀水泥、石棉水泥、纯水泥、橡胶圈及青铅等填料。

6.4.5 设计文件无规定时,刚性接口填料应符合表17的规定。刚性接口外层填料的配合比见表18,并经试验后选用。

表 17 刚性接口填料的规定

项目	内层填料		外层填料	
	材料	填打深度	材料	填塞深度
刚性接口	油麻辫	承口总深度的1/3,不得超过承口水线里缘 距承口水线里缘5mm	石棉水泥、纯水泥 青铅	约为承口深度的2/3
	橡胶圈	填打至插口小台或距插口端10mm	石棉水泥、膨胀水泥	至橡胶圈
	* 油麻辫直径为1.5倍接口环向间隙,其环向搭接宜为50mm~100mm,填打密实。			

表 18 刚性接口外层填料配合比

接口填料	配比(质量比)
石棉水泥	水泥:石棉:水为7:3:(1~1.4)
膨胀性水泥	自应力水泥:砂子:水为1:1:(0.28~0.3)
纯水泥	水泥:水为9:(1~1.2)

6.4.6 石棉水泥宜集中拌制,每次宜不超过一天用量,拌好的干石棉水泥应存放在干燥处,使用时再加水拌和,拌和后的石棉水泥应在初凝前用完。

膨胀性水泥砂浆的初凝时间应大于 40min, 终凝时间应小于 4h, 自由线膨胀率为:

a) 7d 龄期应大于 1%, 且小于 2.5%;

b) 28d 龄期增加值不应超过 0.3%。

6.4.7 接口填塞膨胀水泥、石棉水泥或纯水泥时, 应分层捣实, 压平表面, 表面凹入承口边缘宜不大于 2mm, 并应及时润湿养护。当地下水对水泥有侵蚀作用时, 应在接口表面涂抹防腐层。

6.4.8 石棉水泥和纯水泥应自下而上填塞, 并应分层填打, 每层填打不应少于两遍。填口打实后表面应平整密实, 并润湿养护 24h~48h, 寒冷季节应有防冻措施。

6.4.9 管道接口用橡胶圈应装填平整, 压实, 不得有松动、扭曲、断裂等现象。

6.4.10 安装滑入式橡胶圈接口时, 推入深度应达到标记环, 并复查与其相邻已安装好的第一至第二个接口推入深度。

6.4.11 安装柔性机械接口时, 应使插口与承口法兰压盖的纵向轴线相重合。螺栓安装方向应一致, 并均匀、对称紧固。

6.4.12 当采用青铅接口时, 铅口表面必须干燥、清洁, 铅罐应预热, 严禁水滴落到铅锅内或铅罐内。灌铅时铅液应沿浇注孔一侧灌入, 一次灌满, 不得断流。脱膜后将铅打实, 表面应平整, 凹入承口宜为 1mm~2mm。

6.4.13 管道安装允许偏差应符合表 19 的规定。

表 19 铸铁管安装允许偏差

单位: mm

项 目	允许偏差值	
	无压力管道	压力管道
轴线位置	15	30
标 高	±10	±20

6.5 混凝土管

6.5.1 混凝土管施工

6.5.1.1 管子敷设前应进行外观检查, 有裂缝的管不得使用, 有保护层脱落、管端掉角等缺陷的管子应进行修补并经鉴定合格后, 方可使用。

6.5.1.2 混凝土及钢筋混凝土管沿直线安装时, 管口间的纵向间隙最小宜为 2mm, 最大不应大于管子端面对轴线的允许倾斜值加上 5mm, 管端对轴线的允许倾斜值见表 20。

表 20 管端的允许倾斜值

单位: mm

管材种类	公称直径 DN	允许倾斜值
混凝土及钢筋混凝土管	≤1000	≤10
	≥1000	0.1DN%, 且不大于 15
自应力、预应力混凝土管	≤250	≤2
	>250	≤4

6.5.1.3 预应力、自应力混凝土管安装应平直, 无突起、突弯现象。沿曲线安装时, 管口间的纵向最小处间隙不得大于 5mm, 接口转角不得大于表 21 规定。

6.5.1.4 预应力、自应力混凝土管及柔性接口的钢筋混凝土管安装时, 承口内工作面、插口外工作面应清洗干净, 套在插口上的圆形橡胶圈应平展、无扭曲。安装时, 橡胶圈应均匀滚动到位, 放松外力后回弹不得大于 10mm, 就位后应在承、插口工作面上, 位置正确。

6.5.1.5 预应力、自应力混凝土管及钢筋混凝土管柔性接口, 对口间隙应符合本规范 6.5.1.2 条、

6.5.1.3 条的规定。当地下土质或地下水对橡胶圈有腐蚀作用时,接口应采用耐腐蚀材料进行封口。

6.5.1.6 预应力、自应力混凝土管不得截断使用。

6.5.1.7 预应力、自应力混凝土管道采用金属件连接时,管件应进行防腐处理。

表 21 沿曲线安装接口允许转角

管材种类	公称直径 DN mm	转角 °
预应力混凝土管	400~700	1.5
	800~1400	1.0
	1600~3000	0.5
自应力混凝土管	100~350	2.0
	400~800	1.5

6.5.1.8 钢筋混凝土管采用套环接口时,油麻辫的填塞深度应为套环宽度的 1/3。

6.5.1.9 混凝土管接口填料应符合表 22 的规定,在侵蚀性环境中,尚应在接口表面涂抹防腐层。

表 22 混凝土管接口填料

接口种类	内 层 填 料		外 层 填 料 ^c	
	材料	填打深度	材料	填塞深度
刚性	油麻辫 ^a	承口总深度 1/3, 且不超过承口水线里缘	水泥砂浆 ^b	约占承口深度 2/3
柔性			胶泥	

^a 油麻辫直径为 1.5 倍接口环向间隙,其环向搭接宜为 50mm~100mm,填打密实。

^b 水泥砂浆配比(质量比)为水泥:砂:水为 1:2:(0.3~0.5)。

^c 刚性接口采用其他外层填料时,其配合比见表 18。

6.5.1.10 钢丝网水泥砂浆及水泥砂浆抹带接口,抹带前应将管口的外壁凿毛并洗净,钢丝网端头插入管基深度为 100mm~150mm。

当管径小于或等于 400mm 时,水泥砂浆抹带可一次抹成;当管径大于 400mm 时,应分两层抹成。当管径大于或等于 700mm 时,应将管道内接口处抹平、压光;当管径小于 700mm 时,填缝后应立即拖平,落入管道内的接口材料应清除。

抹带完成后,应及时覆盖,3h~4h 后洒水养护。

6.5.2 管道安装质量

6.5.2.1 承插式刚性接口、套环口、企口应平直,环向间隙应均匀,填料密实、饱满,表面平整,不得有裂缝。

6.5.2.2 钢丝网水泥砂浆抹带接口表面应平整,不得有裂缝、空鼓等缺陷,抹带宽度、厚度的允许偏差应为⁺⁵₀mm。

6.5.2.3 管口间的纵向间隙、管端对轴线的倾斜值及接口转角应符合本规范 6.5.1.2 条、6.5.1.3 条的规定。

6.5.2.4 管道基础及管道安装的允许偏差应符合表 23 的规定。

6.6 塑料管及复合管

6.6.1 连接形式及要求

6.6.1.1 塑料管道和复合管道,可采用承插式橡胶圈密封柔性接头,也可采用承插式溶剂粘接刚性接头及法兰、螺纹、热熔接等连接接头。

6.6.1.2 热塑性塑料管道采用电热熔连接时,应根据材料特性进行试验,确定工艺参数。环境温度低于 5℃ 时不宜进行电热熔接头施工。特殊情况下,硬聚氯乙烯管道可采用热空气焊接法连接。

6.6.1.3 刚性接口连接时,管道的闭合温差宜不大于 20℃,当施工环境温度变化较大时,应在闭合温差最小的时段内安装伸缩节。

表 23 管道基础及管道安装的允许偏差

单位: mm

项 目			允许偏差值	
			无压力管道	压力管道
垫 层			中线每侧宽度	不小于设计文件规定
			标高	0 -15
管道基础	混凝土	管座平基	中线每侧宽度	+10 0
			标高	0 -15
			厚度	不小于设计文件规定
			管 座	肩宽
		肩高		±20
		抗压强度		不低于设计文件规定
		蜂窝麻面面积		每侧不大于 1.0%
		土弧、砂或砂砾	厚度	不小于设计文件规定
	支承角侧边高程		不小于设计文件规定	
	管道安装	轴线位置		15
管道内底标高		$DN \leq 1000$	±10	±20
		$DN > 1000$	±15	±30
刚性接口相邻管节内底错口		$DN \leq 1000$	3	3
		$DN > 1000$	5	5

注：DN 为管道公称直径。

注: DN 为管道公称直径。

6.6.1.4 塑料管道采用金属支架时,金属支架表面不得有尖棱和毛刺,并应在管子与支架间加垫软质垫板(石棉垫、橡胶垫等)。

6.6.2 溶剂粘接连接

6.6.2.1 切口端面应平整光滑并垂直于轴线,插口端宜锉出倒角。

6.6.2.2 粘接前,应将承口内侧和插口外侧擦拭干净,被粘接面不得有油污、尘土和水迹。

6.6.2.3 采用已成型承口管时,应对承口与插口的配合进行验证,粘接前应试插一次,插入深度和松紧程度应符合表 24 的要求,并在插口端划出插入深度的标线。

6.6.2.4 采用平口管扩口制作承口管时,可在现场将管端加热到软化温度,用未加热的管端加润滑油剂插入胀大,拔出洗净,再涂粘剂插入,管端插入的最小深度应符合表 24 的规定。

表 24 承口尺寸

单位: mm

外径 D_0	橡胶密封圈式 承口深度 L_H	溶剂粘接式 承口深度 L_H' min	溶剂粘接式承口中部平均内径 ds^*	
			ds min	ds max
20	—	16.0	20.1	20.3
25	—	18.5	25.1	25.3
32	—	22.0	32.1	32.3
40	—	26.0	40.1	40.3

表 24 承口尺寸 (续)

单位: mm

外径 D_0	橡胶密封圈式 承口深度 L_H	溶剂粘接式 承口深度 L_H min	溶剂粘接式承口中部平均内径 d_s^a	
			d_s min	d_s max
50	—	31.0	50.1	50.3
63	64	37.5	63.1	63.3
75	67	43.5	75.1	75.3
90	70	51.0	90.1	90.3
110	75	61.0	110.1	110.4
125	78	68.5	125.1	125.4
140	81	76.0	140.2	140.5
160	86	86.0	160.2	160.5
180	90	96.0	180.3	180.6
200	94	106.0	200.3	200.6
225	100	118.5	225.3	225.6
250	105	—	—	—
280	112	—	—	—
315	118	—	—	—
355	124	—	—	—
400	130	—	—	—
450	138	—	—	—
500	145	—	—	—
560	154	—	—	—
630	165	—	—	—

注 1: 弹性密封圈式承口深度是按管材长度 12m 时规定的尺寸。

注 2: 承口部分的平均内径, 系指在承口深度 1/2 处所测定的相互垂直的两直径的算术平均值。

a 承口深的最大偏角应不超过 $0^\circ 30'$ 。

6.6.2.5 涂刷粘接溶剂时, 应先涂承口内侧, 后涂插口外侧。涂刷承口时, 应沿轴向由里向外涂刷均匀, 不得漏涂或涂抹过厚。

6.6.2.6 涂刷粘接溶剂后, 应立即找正方向, 将管子插入承口并用力推挤至所画标线, 然后将管旋转 $1/4$ 圈。在不少于 60s 时间内, 保持施加的外力不变, 防止接口脱滑, 并保证接口的直度和位置正确。

6.6.2.7 插接完毕, 应及时将挤出的粘接溶剂擦拭干净, 并避免受力或强行加载。接头的静止固化时间应不小于表 25 的规定。

表 25 静止固化时间

项 目	管 材 表 面 温 度 ℃	
	18~40	5~18
公 称 直 径 DN mm	静 止 固 化 时 间 min	
≤50	20	30
63~90	45	60
110~160	60	90

6.6.2.8 粘接作业不得在雨中或水中操作，粘接作业时，环境温度不宜低于 5℃，人员应站于上风处，并佩戴手套、眼镜和口罩。

6.6.2.9 粘接溶剂和清洁剂使用时，瓶盖随用随开，不用时盖紧，粘接现场应严禁明火，通风良好。不得用电炉加热粘接剂。

6.6.3 承插式橡胶圈密封接头

6.6.3.1 清理干净承口内侧和插口外侧，不得有尘土或其他杂物，将胶圈安装在承口内槽内，且不得扭曲，异形胶圈应安装正确，不得装反。

6.6.3.2 管端伸入长度应留出由温差产生的仲量，仲量应按施工时闭合温差计算确定。

6.6.3.3 管端插入深度确定后，应在插口端外面画出一圈标记线，连接时将插口对准承口并保持管道轴线平直，一次插入，直到标线均匀外露在承口端部，并用塞尺沿管圆周检查橡胶圈位置。

6.6.3.4 如插装时阻力过大，不得强行插入，应将插管拔出，查明原因后重新插装。

6.6.3.5 当采用润滑剂降低插入阻力时，应采用管材生产厂家提供的匹配润滑剂。涂刷润滑剂时，只能涂刷在插口外表面和胶圈内表面上，不得涂刷在承口内表面上。

6.6.4 螺纹连接

6.6.4.1 螺纹连接应采用专用的螺纹管件，不得在成品管材上现场制取螺纹。

6.6.4.2 螺纹的配合应自由状态时，徒手拧入退出自由，且不得晃动。

6.6.4.3 施工下料应准确，切割应使用专用工具，安装不得强力纠缠。

6.6.4.4 螺纹紧固应采用适当的工具，施力应缓慢、均匀。

6.6.4.5 螺纹部位当需加材料进行密封时，宜采用聚四氟乙烯薄膜带。

6.6.5 过渡连接

6.6.5.1 过渡件宜采用专用的管件，其两端接头构造应与两端连接接头形式相适应。

6.6.5.2 过渡件宜优先采用注塑成型或二次加工成型的塑料管件。当采用钢制过渡件时，其规格、允许偏差等均应符合相应接头的产品标准。

6.6.5.3 钢制过渡件应进行防腐处理，可采用喷塑、卷材、涂料等符合要求的防腐蚀材料，并按相应规程施工。

6.6.6 法兰连接

6.6.6.1 塑料管及复合管采用法兰连接时，应符合本规范 6.2.1 条、6.2.2 条、6.2.3 条的要求。

6.6.6.2 法兰连接应防止拧紧螺栓产生的轴向拉力造成管道拉裂或接头拉脱。

6.6.7 管道安装

6.6.7.1 穿墙及楼板的管道应符合本规范 6.2.11 条、6.2.12 条的规定。

6.6.7.2 架空管道应符合本规范 6.2.13 条规定。

6.6.7.3 管道安装允许偏差应符合本规范表 11、表 19 及表 23 的要求。

6.7 阀门及附件安装

6.7.1 各类阀门、消火栓、计量表等安装前，应按设计文件要求核对型号、规格。

6.7.2 蝶阀宜在微开状态下安装，球阀宜在全开启状态下安装，其他阀门应在关闭状态下进行安装。

6.7.3 有介质流向要求的阀门，必须按介质流向确定其安装方向。

6.7.4 消火栓、计量表、水锤消除器宜在管道系统水压试验合格，并经冲洗后安装。提前安装的，管道系统试压、冲洗时应采取隔离措施。

6.7.5 安装铸铁阀门时，应避免强力连接或受力不均。

6.7.6 安装伸缩节时，应预调好安装尺寸。

7 附属构筑物

7.1 一般规定

7.1.1 给水排水井、水口、管道支墩、锚固件等除应符合设计文件和本规范规定外，尚应符合 GBJ 141 的有关规定。

7.1.2 阀门井、仪表井、消火栓井等井室内装拆部件与井壁和井底的距离宜不小于 300mm。地下式消火栓出水口的操作净距应不小于 200mm。

7.1.3 井室砌筑完成后，应及时安装井圈和井盖。安装井圈时，应先清理井圈的污垢和灰土，然后用水泥砂浆砌筑抹光。

7.1.4 设计文件无规定时，在道路上的井盖应与路面平齐，在非道路上的井盖，应高出设计地面 50mm~100mm，并在井口周围作坡度为 2% 的护坡。

7.1.5 室外给水井、排水井、消火栓井等用的铸铁井盖不得混用，重型与轻型井盖不得混用。

7.1.6 穿过井壁的管子与井壁应严密、不漏水。管子与防水套管间的间隙，设计文件未作规定时，宜用石棉水泥或纯水泥打口封堵。

7.1.7 穿井壁处管子的局部处理要求为：

- a) 钢管、铸铁管的外部防腐层应去除并清理干净；
- b) 塑料管外表面宜预先作刷粘接剂滚砂处理。

7.1.8 井室穿壁钢管应根据井室尺寸、套管直径、管道坡度进行下料，使套管两端与井壁内、外平齐。翼形止水环与套管之间的焊缝应满焊，止水环与套管均不应涂刷防锈漆。

7.1.9 水封井的水封高度应不小于 250mm，水封井底部沉泥槽净深宜不小于 250mm。

7.1.10 有密封性试验要求的排水检查井，应进行管道、井体的联合闭水试验，土方应在隐蔽验收合格后回填。

7.2 给水排水井室

7.2.1 砖砌井室

7.2.1.1 井室砌筑用砖宜采用机制普通砖，其强度不应低于 GB 5101 的 MU10。

7.2.1.2 砖缝砂浆应饱满，抹面应压光，不得有裂缝、空鼓等缺陷。

7.2.1.3 排水检查井内做流槽时，宜与井壁同时砌筑，流槽下部断面应为半圆形，与上、下游管道连接顺畅。

7.2.1.4 井梯、踏步安装前应做好防腐，随砌随安装。

7.2.2 现浇混凝土井室

7.2.2.1 管道敷设前施工井室时，应严格控制井底和预留口标高，以及预留口的方位和坡度。

7.2.2.2 管道敷设后施工井室时，井底标高应按已安装管道控制，穿井壁套管应与管子同轴，且应固定牢固，并符合本规范 7.1.6 条、7.1.7 条、7.1.8 条要求。

7.2.2.3 井底和井壁混凝土宜采用一次浇筑法，当分两次浇筑时，相接处应按施工缝处理。

7.2.2.4 模板支设、钢筋预制及绑扎和混凝土配合比、搅拌、浇筑及试块留设，应符合 GBJ 141 的规定。

7.2.2.5 混凝土应振捣密实，表面平整、光滑，不得有裂缝、蜂窝、麻面等缺陷。

7.2.3 预制混凝土井室

7.2.3.1 应根据工程地点的地下水位和气候情况以及施工工期、现场交叉作业等因素综合考虑井室的预制方案。宜采用井底和井壁整体预制的方法。

7.2.3.2 井室安装前，地基土应处理合格，垫层顶面标高宜比设计标高低 20mm~30mm，铺垫细砂

或砂浆保证井室相关高程准确和底板水平度。

7.2.3.3 井室安装宜用专用吊具吊装。

7.2.4 井室允许偏差

7.2.4.1 砖砌井室或现浇混凝土井室允许偏差应符合下列规定：

- a) 井身长度、宽度或直径 $\pm 20\text{mm}$ ；
- b) 井底标高 $\pm 10\text{mm}$ ；
- c) 路面井盖标高 $^{+5}_0\text{mm}$ ；
- d) 非路面井盖标高 $\pm 20\text{mm}$ ；
- e) 轴线及管口方位 $\pm 10\text{mm}$ 。

7.2.4.2 预制混凝土井室安装允许偏差应符合下列规定：

- a) 井身尺寸、井底及井盖标高应符合本规范 7.2.4.1 a)、b)、c)、d) 项规定；
- b) 轴线及管口方位 $\pm 20\text{mm}$ 。

7.3 支墩

7.3.1 管道及管道附件的支墩和锚定结构，位置应准确、锚定应牢固。

7.3.2 支墩应在坚固的地基上修筑。止推支墩应浇筑在原状土地基或原状土沟槽边坡上。遇有回填土等异常情况时，应由设计单位提出处理方案。

7.3.3 支墩应在管道位置固定、接口做完、水压试验前施工。

7.3.4 施工前应将支墩锚定部位的管道表面清理干净。现浇混凝土支墩应振捣密实，砌筑支墩的支承间隙应用砂浆填实。

8 管道水压试验及冲洗

8.1 一般规定

8.1.1 当管道设计压力大于或等于 0.1 MPa 时，应按本规范 8.2 条的规定进行压力管道强度和严密性试验。当设计压力小于 0.1 MPa 时，除设计文件另有规定外，应按本规范 8.3 条的规定进行无压力管道闭水试验。

8.1.2 管道上水应从低点处缓慢灌入，试验管段的高点及末端应设排气阀，使管内的气体排尽。

8.1.3 冬季进行水压试验时，应采取防冻措施，试验后及时放水。

8.1.4 埋地管道试压、防腐检查验收后，应进行竣工复测，填写“测量记录”与“隐蔽工程记录”，经监理人员确认后，及时分层回填并夯实。

8.2 压力管道水压试验

8.2.1 压力管道的强度及严密性试验应采用水压试验，埋地管道水压试验应在除本规范 5.4.1.1 条规定外的土方未回填前进行。

8.2.2 管道水压试验方案内容应包括：

- a) 后背支撑及管端堵板的结构设计；
- b) 水源的来路和排水的出路；
- c) 进水口、排气口及放水口的位置；
- d) 加压泵、压力表的选择及安装方式；
- e) 试验压力值确定、试验程序、分段划分及观测检查要求；
- f) 安全措施。

8.2.3 压力管道水压试验的分段长度宜不大于 1.0km。

8.2.4 试验用压力表应不少于两块,已经校验并在周检期内,其精度等级应不低于1.5级,表盘直径应不小于150mm,量程宜为试验压力的1.3倍至1.5倍。

8.2.5 管道水压试验条件应符合下列规定:

- 埋地管道的轴线位置、标高、坡度及管基、垫层等复查合格;
- 管道附件、附属构筑物及所有接口外观检查合格;
- 支墩、锚固设施已达设计强度;
- 不参与试验的设备、仪表、消火栓、安全阀、自动排气阀、水锤消除器等已经隔离。

8.2.6 压力管道水压试验压力和充满水后的浸泡时间应符合本规范表26的规定。

表 26 水压试验压力和充满水浸泡时间

管材名称	设计压力 P MPa	试验压力 P_t MPa	公称直径 DN mm	充满水浸泡时间 h
钢管	任意	$1.5P$, 且大于或等于 0.9	任意	— (48) ^a
铸铁管	≤ 0.5	$2P$	任意	24 (48) ^a
	> 0.5	$P+0.5$	任意	
混凝土管	≤ 0.6	$1.5P$	≤ 1000	48
	> 0.6	$P+0.3$	> 1000	72
PVC-U 管	任意	$1.0P$, 且大于或等于 0.8	任意	—

^a 充满水浸泡时间栏中,括弧内数字仅用于有水泥砂浆内衬的管道。

8.2.7 非埋地管道进行水压试验时,压力应缓慢升至试验压力,保持 10min,压力降不大于 0.05MPa,再降至设计压力,保持时间不少于 30min,进行外观检查,无异常、无渗漏为试验合格。

8.2.8 埋地管道进行水压试验时,应分级升压,每一级应检查管端堵板、后背支撑、支墩、管身及接口,当无异常现象时,再继续升压;水压升至试验压力后,保持 10min,检查接口、管身无破损、无漏水为强度试验合格。强度试验合格后,方可进行严密性试验。

8.2.9 埋地管道严密性试验,应在试验压力下进行,按公式(2)、(3)实测渗水量,小于或等于按公式(4)、(5)、(6)、(7)计算的允许渗水量为严密性试验合格。

管道内径小于或等于 400mm,且长度小于或等于 1km 的管道在试验压力下,10min 压降不大于 0.05MPa 时,为严密性试验合格。

严密性试验采用放水法时,实测渗水量按公式(2)计算。严密性试验采用补水法时,实测渗水量按公式(3)计算。

$$q_s = \frac{W}{(T_1 - T_2)L_0} \dots\dots\dots (2)$$

$$q_s = \frac{W_1}{T \cdot L_0} \dots\dots\dots (3)$$

上列式中:

T ——从开始计时至保持恒压结束的时间, min;

W ——表压下降 0.1MPa 时经放水阀流出的水量, L;

L_0 ——试验管段长度, m;

T_1 ——未放水时从试验压力降压 0.1MPa 所用的时间, min;

T_2 ——放水时从试验压力降压 0.1MPa 所用的时间, min;

W_1 ——恒压时间内（不少于 2h）补入管道的水量，L；

q_s ——实测渗水量，L/min·m。

钢管内径 $D_i > 250$ 时，严密性试验允许渗水量按公式（4）计算。铸铁管 $D_i > 150$ 时，严密性试验允许渗水量按公式（5）计算。预应力、自应力混凝土管严密性试验允许渗水量按公式（6）计算。塑料管道严密性试验允许渗水量按公式（7）计算。

$$Q = 0.05 \sqrt{D_i} \quad (4)$$

$$Q = 0.1 \sqrt{D_i} \quad (5)$$

$$Q = 0.14 \sqrt{D_i} \quad (6)$$

$$Q = 0.4 P_t \cdot D_i \quad (7)$$

上列式中：

Q ——允许渗水量，L/min·km；

D_i ——管道内径，mm；

P_t ——试验压力，MPa。

8.3 无压力管道闭水试验

8.3.1 污水、雨污合流管道以及湿陷土、膨胀土地区的雨水管道，回填前应采用闭水法实测渗漏量进行严密性试验。

8.3.2 试验管段应按井距划分，长度宜不大于 1km，且宜带井试验。

8.3.3 试验管段闭水试验应在管道及检查井外观质量已验收合格后进行，且沟槽内无积水，并符合下列要求：

- 不得有造成存水的折弯及影响水流的异物；
- 混凝土管道或其他材质管道接口部位未回填土；
- 两端封堵牢固且不得渗水。

8.3.4 管道闭水试验水头以上游（上游指坡度的高端）检查井处设计水头加 2m 计，当超出上游检查井井口时，以井口高度为准。检查管段灌满水浸泡时间不应少于 24h，在不断补水保持试验水头恒定的条件下，观测时间不少于 30min，然后实测渗漏量。

8.3.5 管道严密性试验时，应进行外观检查，不得有漏水现象，且按公式（8）实测渗水量小于或等于按公式（9）、（10）计算的允许渗水量时，严密性试验为合格。

管道闭水试验实测渗水量按公式（8）计算。混凝土管闭水试验允许渗水量按公式（9）计算，塑料管、铸铁管闭水试验允许渗水量按公式（10）计算。

$$q_s = \frac{W_0}{T_0 \cdot L_0} \quad (8)$$

$$Q = 1.25 \sqrt{D_i} \quad (9)$$

$$Q = 0.0046 D_i \quad (10)$$

上列式中：

Q ——允许渗水量，m³/d·km（d 以 24h 计）；

D_i ——管道内径，mm；

L_0 ——试验管段长度，m；

T_0 ——实测渗水量的观测时间，min；

W_0 ——补水量，L；

q_s ——实测渗水量, $L/min \cdot m$ 。

8.3.6 在水源缺乏的地区,且管道内径大于 700mm 时,可按井段数量抽检 1/3。

8.3.7 排放腐蚀性强和污染严重的污水管道,不得渗漏。

8.4 冲洗

8.4.1 给水管道系统冲洗在水压试验合格后进行。投用前应由建设单位组织,施工单位配合进行管道系统冲洗。

8.4.2 水冲洗应连续进行,流速应不小于 1.0 m/s,以目测排出口的水色和透明度与进入口水一致为合格。

9 工程验收

9.1 施工过程应根据工程进展及时进行中间检查确认,并审查相关资料,隐蔽工程应经监理人员检查确认合格后,方可进行下道工序的施工。

9.2 施工单位按合同规定的工程范围全部完成后,应及时向建设/监理单位办理交工验收手续,提供交工技术文件。

9.3 给水排水管道工程的隐蔽工程应包括:

- a) 管道及附属构筑物的地基、基础和防水层;
- b) 管道轴线位置及标高;
- c) 管道的接口及防腐层;
- d) 地下管道的交叉处理。

9.4 施工单位与建设/监理单位应对下列技术资料共同检查确认:

- a) 主要材料、配件和制品的质量证明文件及检验、试验报告;
- b) 管道轴线位置及标高的测量记录;
- c) 混凝土、砂浆、防腐、防水、阀门等检验试验记录;
- d) 管道水压试验及闭水试验记录;
- e) 回填土检验记录;
- f) 本规范 9.3 条中的隐蔽工程检查确认记录;
- g) 给水管道的冲洗记录;
- h) 设计修改和材料代用审批文件;
- i) 竣工图。

9.5 给水排水管道工程交工技术文件除另有规定外,应按 SH 3503—2001 的要求编汇,若表格不能满足要求时,可采用通用表格 J128 根据需要制表填写。

用 词 说 明

对本规范条文中要求执行严格程度不同的用词，说明如下：

（一）表示很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用词为“必须”（must）；

（二）表示要准确地符合规范而应严格遵守时，用词为：

正面词采用“应”（shall）；

反面词采用“不应”或“不得”（shall not）。

（三）表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选的但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用词为：

正面词采用“宜”（should）；

反面词采用“不宜”（should not）。

（四）表示在规范的界限内所允许的行动步骤时，用词为：

正面词采用“可”（may）；

反面词采用“不必”（need not）。

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工给水排水管道工程 施工及验收规范

SH 3533—2003

条 文 说 明

2004 北 京

目 次

1 范围	29
3 总则	29
4 材料	29
4.1 一般规定	29
4.2 钢板卷管	29
4.3 阀门	29
4.4 接口材料	29
5 土方工程	30
5.1 放线与测量	30
5.2 沟槽开挖	30
5.3 管道基础	30
5.4 沟槽回填	30
5.4.1 沟槽的回填程序	30
5.4.2 沟槽的回填施工	30
6 管道敷设与阀门安装	31
6.1 一般规定	31
6.2 钢管	31
6.3 钢管道内外防腐	31
6.3.6 环氧煤沥青外防腐层施工	32
6.3.7 聚乙烯胶粘带外防腐层施工	32
6.3.8 钢管道外防腐层的施工环境	33
6.4 铸铁管	33
6.5 混凝土管	33
6.6 塑料管及复合管	34
6.7 阀门及附件安装	36
7 附属构筑物	37
7.1 一般规定	37
8 管道水压试验及冲洗	37
8.1 一般规定	37
8.2 压力管道水压试验	37
8.3 无压力管道闭水试验	38
9 工程验收	38

1 范围

1.1 石油化工行业的给排水管道，按我国设计单位的专业分工为 1.3 条所列内容，有易燃、易爆或污染特性，是生产装置运转的必要系统。

设计压力范围为常压至 1.6MPa，介质温度范围为常温至 50℃，本规范只规定了压力范围而未明确规定温度范围。特殊情况下，消防管道压力大于 1.6MPa 时，应执行 GB 50235—97《工业金属管道工程施工及验收规范》。

1.3 界定了本规范所辖管道的具体范围。按照石化行业设计单位专业分工习惯划分。

1.4 不属于本标准范围的规定是基于建筑物内部的生活给水排水管道，与装置运转无直接关系，可采用国标 GB 50242—2002《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》，故不列入本规范的范围；管渠根据石化企业设计和施工的分工习惯，属于土建专业范围，因此也不列入本规范的范围。

3 总则

3.1 本规范是石油化工行业给排水管道工程施工及验收的基本规定，施工时应执行本规范。

按设计文件和施工图施工，是工程施工的一项基本原则。当因设计错误、材料代用、施工条件异常或合理化建议需要变更设计时，应经过设计单位同意，并按有关规定程序办理相应确认手续。

4 材料

本章内容对原规范进行了较大调整。鉴于目前国家产品标准逐步完善，对已有国家或行业标准的钢管、铸铁管、混凝土管、塑料管等材料，取消了允许偏差方面的有关内容，保留外观检查的主要要求；保留了与现场安装关系密切的“钢板卷管”、“阀门检验”内容，并予以修订；增加了石棉水泥接口材料和纯水泥泥接口材料。

4.1 一般规定

4.1.1~4.1.10 为防止不合格材料及假冒伪劣产品使用到工程上，强调必须有生产厂的质量证明文件，并符合相应产品标准。根据强制性标准的要求，消防专用产品还应有生产许可证。为防止施工中误用材料或使用不合格材料，要求对质量有怀疑时，应进行复验，合格才能使用。

各种材料的技术要求和尺寸公差应符合相应现行产品标准，现行产品标准参见后面各部分的条文说明。

4.2 钢板卷管

本条内容既是检查验收的标准，也可作为现场制造的标准。

4.3 阀门

本条为与 GB 50235—97 保持一致，取消了阀门允许渗漏量以及公称直径大于或等于 400mm 铸铁阀门逐个试压的要求，并规定公称直径大于或等于 600mm、公称压力小于 1.0MPa 的闸阀和蝶阀，制造厂有试压证明文件时，可不进行现场试压，而代以色印检查的要求。主要是基于以下原因：

- a) 国务院下达《建设工程质量管理条例》后，产品责任制得到加强；
- b) 大口径阀门制造厂的检验相对较严格。

4.4 接口材料

4.4.1 橡胶圈接口，在 GBJ 13—86（97 年局部修订版）《室外给水设计规范》5.0.13 条文说明中指出“橡胶圈接口系指滑入式接口，并非指橡胶圈外再加水泥的接口。”

橡胶圈接口用于承插式铸铁管、自应力和预应力混凝土管，在管材标准中已列入橡胶圈的相应要求，并规定“管和密封胶圈应（宜）配套供货”；用于承插式 PVC-U 管，在 CECS17：2000《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》中也规定“橡胶密封圈应由管材生产厂配套供应”。橡胶圈的物理性能指标应符合相应标准要求，但这些标准的指标不完全一致，故原文条 2.8.1 中的物理性能指标取消。

4.4.3 增加了石棉的要求，石棉虽有致癌嫌疑，现行设计规范 GBJ13-86（97 年局部修订版）规定可以采用，本规范据此提出。

5 土方工程

5.1 放线与测量

本条根据 GBJ141《给水排水构筑物施工及验收规范》和 GB50026-93《工程测量规范》内容进行修订。

5.1.1 新增条文，对施工准备作了基本规定。

5.1.3 新增条文，明确几个重要工序。

5.1.4 新增条文，测量允许偏差的规定。GB 50026-93 为测量专业现行有效版本，故本规范根据 GB 50026-93 第五章“线路测量”中的规定提出。

5.2 沟槽开挖

5.2.4 新增条文，主要从安全施工角度提出。

5.2.6 新增条文，提出开挖过程中的控制要求。

5.2.8 土质异常情况是指回填土、淤泥、流沙、墓穴、岩石等特殊情况，应由建设单位协调解决。

5.2.9 新增条文，沟槽开挖的质量标准，参考 GB 50268-97《给水排水管道工程施工及验收规范》提出。

5.3 管道基础

5.3.1 不同材质管道对基础的要求不同。金属管道对管基要求较低，非金属管道对管基的要求较高，如混凝土管要求做混凝土管基，塑料管道要求做砂垫层等，同时，地质条件特殊时，也要求进行基础处理。管基的具体要求，设计文件应有明确规定。管道应敷设在未经扰动的原状土上，是最基本的要求。

5.4 沟槽回填

5.4.1 沟槽的回填程序

5.4.1.1 压力管道水压试验前，除接口外进行回填的规定是为消除环境温度变化对管道的影响，并有防止管道位移的作用，雨期施工时，也是防止暴雨浮管的措施，回填工作应在管道敷设检查合格后及时进行。

5.4.1.2 根据施工经验，无压力金属管道和塑料管道，为避免因温度变化对接口质量造成不利影响，敷设检查合格后，除接口外应及时回填，覆土保护，管顶以上的覆土厚度宜不小于 200 mm。从防止浮管考虑，管顶以上的覆土厚度宜不小于管道直径。混凝土管无以上问题，应在闭水试验合格后再回填。

5.4.2 沟槽的回填施工

5.4.2.2 提出了塑料管道管底腋角 2α 内应采用砂回填的要求。

5.4.2.7 提出分区压实的要求，回填土不作为路基时，回填土应满足保护管道的要求，本条是以此

为出发点提出的要求；

5.4.2.8 回填土作为路基时的压实系数是依据 GB 50268—97 规定而提出的。

6 管道敷设与阀门安装

6.1 一般规定

6.1.2 新增条文，规定管节的堆放场地及高度，防止管节因自身重量而产生的破坏，是根据材料标准中的有关规定提出。

6.2 钢管

给水排水所用的钢管，均为低压流体输送钢管，因介质温度不高，对材质要求均为低碳普通碳素钢。材料标准主要有：

GB/T 3091—93 低压流体输送用镀锌焊接钢管

GB/T 13793—92 直缝电焊钢管

GB/T 14980—94 低压流体输送用大直径电焊钢管

SY/T 5037-2000 低压流体输送用螺旋缝埋弧焊钢管

JB/T 81—94 平焊钢法兰

JB/T 82—94 对焊钢法兰

SH 3408~3410—96 钢管件

本条主要依据 GB 50235—97 并参考 GB 50236《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》提出。原则上与 GB 50235—97 保持一致，是基于石化系统安装特点考虑。

6.2.7 焊缝“加强高”改为“余高”，根据管壁厚度一般小于 20mm 的情况，同时考虑防腐层对焊缝成型的要求，余高的最大允许值由 5mm 改为 4mm。

6.3 钢管道内外防腐

埋地钢管道的内外防腐是给排水管道施工的主要项目之一，故此修订增加本条内容。

6.3.1~6.3.3 水泥砂浆内防腐技术的应用在国外已有百年之久，国内也有几十年历史。其机理主要是靠碱性来防腐，且不影响饮用水的水质，在市政工程中应用较多。其他涂料的内防腐应用不多。故只列入水泥砂浆内防腐一种。

增加了可用风送挤涂法施工的规定，此方法在油田使用较多，在其他单位也有应用，已列入中石化总公司工法（SHJ01—96）。

6.3.4 埋地钢管道外防腐，列入了石油沥青和环氧煤沥青两种材料，本规范参照 SH 3022《石油化工设备和管道涂料防腐技术规范》制订。

钢管道的外防腐层，随新材料的推广应用，本规范列入了聚乙烯胶粘带外防腐层的施工要求。此种材料已列入 1999 年石油化工行业安装工程预算定额。

SY/T 0414《钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》中防腐层等级只列了普通级和加强级，为与石油沥青和环氧煤沥青外防腐层的级别相对应，聚乙烯胶粘带防腐层增加了特加强级的厚度和结构要求。胶带的厚度为：内带 0.30mm~1.10mm，外带 0.40mm~0.85mm，补口带 0.30mm~1.10mm，同种结构可以有不同的厚度，对于特殊环境和土壤条件的防腐层结构应由设计确定。

6.3.5 规定了石油沥青外防腐层的要求，但未提玻璃布“脱蜡”的要求。玻璃布原则上都有蜡，要脱蜡是很困难的，也是不彻底的。实践证明使用不脱蜡的玻璃布施工的防腐层，粘接力也能符合要求。

中碱玻璃布是指碱量不超过 12% 的玻璃布。玻璃布的宽度应按管径选用，推荐采用宽度见表 1。

表1 玻璃布推荐采用宽度

单位: mm

管径 DN	<250	250~500	>500
布宽	100~250	400	500

6.3.6 环氧煤沥青外防腐层施工

6.3.6.1 现已有常温 and 低温固化型两类涂料, 推荐了各自适宜的使用温度范围, 互为补充。应说明的是, 常温固化型在 15℃ 以下也可以使用, 但固化时间长, 造成施工的诸多不便。低温固化型在 15℃ 以上也可以使用, 但固化太快, 调漆后来不及用完已固化在桶内, 造成浪费。-8℃ 以下施工, 不易保证质量, 且固化时间较长, 不推荐使用。

不同厂家生产的涂料, 其配方、树脂牌号、固化剂种类及浓度都不尽相同, 故要求由同一生产厂家配套供应。玻璃布不要求“脱蜡”, 参见 6.3.5 条的说明。

6.3.6.3 底漆和面漆都含有多种填料, 久放会产生沉淀, 使用时应搅拌均匀。配比是否准确, 事后无法核查, 应由专人按厂家说明书配制, 是保证配比正确的较好措施。熟化的目的是使交联反应预进行, 未熟化时涂刷, 易出现表面缺陷。过量加入稀释剂会造成防腐层针孔多, 应予禁止。加入固化剂的底漆和面漆, 交联反应无法停止, 应在说明书规定的时间内用完, 超过时限的漆料, 不得用稀释剂调稀使用。

6.3.6.4~6.3.6.5 打腻子是为了保证缠玻璃布时, 焊缝两侧不出现空鼓, 腻子由配好的面漆加入滑石粉调匀制成, 宜在 4h 内用完。

6.3.6.6 无玻璃布隔层的各层漆(底漆与面漆、面漆与面漆)的刷涂时间, 应在前一层漆实干后刷涂下一层, 这样既能减少针孔, 又能保证层间的粘接性。玻璃布内、外的两层面漆, 应和玻璃布缠绕同时刷涂, 这样可使面漆将玻璃布的所有网眼灌满, 避免防腐层出现针孔, 也可用“将玻璃布浸透面漆, 缠绕到管子上, 再用刷子将表面渗出的面漆刷涂均匀, 赶去气泡, 使表面平整光滑”的二油一布合并施工法。

玻璃布上的面漆实干后, 再涂最后一道面漆, 目的是确保防腐层漏点检查合格。

本条使用术语定义如下:

表干——手指轻触防腐层不粘手(虽发粘, 但无漆粘在手指上)。

实干——手指用力推防腐层不移动。

固化——手指指甲用力刻划防腐层不留痕迹。

6.3.7 聚乙烯胶粘带外防腐层施工

6.3.7.1 我国聚乙烯胶粘带的制造工艺已经有共挤型和涂布型两种, 都能满足工程要求。聚乙烯的软化点不低于 90℃, 脆化温度为 -67℃, 使用温度规定为 -30℃~70℃ 是留有余地的。根据使用经验, 黑色共挤型胶粘带在露天使用 13 年未产生龟裂, 也可用于架空管道露天防腐、防水。配套供应底漆的要求是为保证钢管与胶粘带的粘结性而提出的。

6.3.7.4~6.3.7.5 胶粘带的储存温度规定为 -20℃~35℃, 低温下施工是否损坏胶粘带, 取决于解卷温度, 只要保证解卷温度在 5℃ 以上, 就可保证施工质量。

手缠胶带很难保证始终如一的拉紧力, 难以达到均匀一致的表面质量, 应使用适当的机械或手工工具, 只有在个别地方, 机械无法使用, 才可用手工缠带。对螺旋焊缝钢管, 缠绕时, 胶带边缘搭接处还应尽可能错开焊缝。

螺旋焊缝钢管, 当焊缝较高或成型不平滑时, 焊缝两侧会造成不可自愈的空隙, 可以使用与胶粘带相容的腻子或填料带填充, 可根据需要向胶粘带生产厂家购买填充材料。

车间预制时, 通常是钢管旋转, 胶带拉紧, 可以冷缠, 也可用烘烤热缠, 以增加粘接强度, 增强

防腐效果。

6.3.7.6~6.3.7.7 异形管件及三通是缠绕困难的部位，可以剪成相应大小及形状，呈直缝包贴在异形管件上，然后用较窄的带子正常缠绕，在三通处呈十字形缠绕，确保良好的密封性，为保证质量，应选用性能更好的补口带。专用胶带是指带有隔离纸的可粘接聚乙烯胶粘带。

补口带是一种基层薄、胶层厚、伸长率大的专用防腐带。补口和补伤时除采用性能更好的胶粘带外，认真施工也尤其重要，应认真去掉松散的毛刺部分，清理污物，使表面洁净，使搭接处平滑，确保粘接质量，并保证与原防腐层有足够的搭接宽度。

6.3.8 钢管道外防腐层的施工环境

外防腐施工包括基面处理、刷底漆、浇涂沥青、刷面漆、缠布缠带。最忌表面潮湿和不洁，影响粘接，难以保证施工质量，为此作了几项规定。

6.3.8.1 露天施工时，雨、雾、雪造成管子表面潮湿，五级以上大风易扬灰砂，造成尘土污染，故不得在上述环境中进行作业。

6.3.8.2 环境温度低于 -15°C 时，使操作不灵便，会影响施工质量，相对湿度大于85%时，易结露或结霜，应采取必要措施后才能施工。环境温度低于 -8°C 时，即使采用低温固化型环氧煤沥青涂料，由于固化时间加长，也不宜施工。

石油沥青从熬制到浇涂，受气温影响大，北方地区气温低于 5°C 的时间长，应采取冬期施工措施，以确保防腐层的施工质量。

6.3.9 漏点检查的检漏电压是根据 SY 0063-92《管道防腐层检漏试验方法》（等效采用 ASTM G62-87《管道防腐层检漏标准试验方法》）中计算公式，经计算取整后确定的，见公式（1）。

$$V = M\sqrt{\delta} \quad (1)$$

式中：

M ——系数 $f < 1$ 时，取 3294； $f \geq 1$ 时，取 7843；

V ——检漏电压，V；

δ ——防腐层厚度，mm。

6.4 铸铁管

本条增加了滑入式橡胶圈接口、柔性机械接口的安装要求，刚性接口增加了石棉水泥和纯水泥接口的安装要求。铸铁管是灰口铸铁管及球墨铸铁管的总称。

铸铁管和铸铁管件的材料标准主要有：

GB 3420-82 灰口铸铁管件

GB 3421-82 砂型离心铸铁管

GB 3422-82 连续铸铁管

GB 6483-86 柔性机械接口灰口铸铁管

GB 8714-88 梯唇型橡胶圈接口铸铁管

GB 12272-91 排水用柔性接口铸铁管及管件

GB 13294-91 球墨铸铁管件

GB 13295-91 离心铸造球墨铸铁管

6.5 混凝土管

混凝土管是混凝土管、钢筋混凝土管、预应力及自应力钢筋混凝土管的总称。本条述及的非金属管道现行国家标准主要有：

GB 4084-1999 自应力混凝土输水管

GB 5695-94 预应力混凝土输水管（震动挤压工艺）

GB 5696—94 预应力混凝土输水管（管芯缠丝工艺）

GB/T 11836—1999 混凝土和钢筋混凝土排水管

在石油化工行业中，此类管材应用较少，仅雨水管道有时采用混凝土管，但为保持规范的完整性，仍保留了本条内容。

6.5.1 强调了有缺陷时应经修补并鉴定合格方可使用。

6.5.2 本条主要指排水用管，直线安装时，纵向间隙应尽量减少，防止接口材料进入管内。

6.5.3 新增条文，根据 GB 50268—97 和材料标准的规定提出。

6.5.5~6.5.10 根据 GB 50268—97 提出。GB 50268—97 中的甲型、乙型接口相应改为刚性、柔性接口。

6.6 塑料管及复合管

塑料管和复合管是当前国家大力发展和推广应用的新型化学建材。建设部、化工部、中国轻工总会、国家建材局、中国石化集团公司等五单位 1997 年 6 月联合发布了建科[1997]154 号文《国家化学建材推广应用“九五”计划和 2010 年发展规划纲要》，其中规定“到 2000 年新建小区内的户外给水管必须使用塑料管；城市新建供水工程应优先使用 400mm 以下的塑料供水管”。1999 年 11 月又联合发布了建科[1999]271 号文《关于加强技术创新推进化学建材产业的若干意见》，其中规定“到 2005 年，塑料管道在全国各类管道的市场占有率达到 50% 以上”。建设部 2001 年 7 月发布的《化学建材技术与产品公告》第 27 号列出了优选和推荐的产品种类。在 GB/T 10002.1—1988《给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材》和 GB/T 13663—1992《给水用聚乙烯（PE）管材》中，最大外径 d_n 为 315mm。在 GB/T 10002.1—96 和 GB/T 13663—2000 中，最大外径增加到 1000mm。

由于塑料管材具有重量轻、流体阻力小、耐蚀性强、安装方便、省钢、省能等优点，在建筑给水排水中正全面推广应用。

但这类材料承压、耐温较低，且不阻燃、不导电，在石油化工行业装置给排水中目前使用还不多。今后，随材料性能的改进和规格齐全配套，使用范围将会不断加大。

塑料管材中，除硬聚氯乙烯管（PVC-U）外，还有聚乙烯管（PE）、聚丙烯管（PP）、聚丁烯管（PB）等。复合管材有玻璃钢复合管、钢塑复合管和增强塑料复合管等。

铝塑复合管是中间以铝合金为骨架，内外壁均为塑料，采用专用热熔胶，通过挤出成型方法复合成一体管材。

钢塑复合管是以钢为骨架，用挤压注塑、衬塑或涂塑方法复合成一体管材。

增强塑料复合管是以塑料管材为骨架，用玻璃钢或其他材料复合成一体管材。

塑料管标准中，管子规格的符号使用不一致，公称外径符号有 d_e 、 DN 、 d_n 等不同表示，本规范外径的定义是规定的外径，单位为毫米。

原规范第 4.5 节“硬聚氯乙烯管”涵盖范围窄，本次修订改为“塑料管及复合管”。

塑料管材及管件产品标准见表 2，给排水塑料管道设计、施工规程见表 3。

表 2 塑料管材及管件

名 称	标 准 号	产品规格、种类
给水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材	GB/T 10002.1—1996	公称外径 $d_n=20\text{mm}\sim 1000\text{mm}$ 承插胶圈接口 $d_n=63\text{mm}\sim 630\text{mm}$ 承插粘接接口 $d_n=20\text{mm}\sim 225\text{mm}$
给水用硬聚氯乙烯管件	GB/T 10002.2—1988	承插粘接接口 $d_n=20\text{mm}\sim 160\text{mm}$ 承插胶圈接口 $d_n=63\text{mm}\sim 315\text{mm}$ 变接头螺纹 $d\leq 63\text{mm}$ 法兰 $d_n=63\text{mm}\sim 225\text{mm}$

表 2 塑料管材及管件 (续)

埋地排污、废水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	GB/T 10002.3-1996	胶圈接口 $d_n=110\text{ mm}\sim 630\text{ mm}$ 粘接接口 $d_n=110\text{ mm}\sim 200\text{ mm}$
建筑排水用硬聚氯乙烯管材	GB/T 5836.1-1992	$d_n=40\text{ mm}\sim 160\text{ mm}$ 两端直口
建筑排水用硬聚氯乙烯管件	GB/T 5836.2-1992	$d_n=40\text{ mm}\sim 160\text{ mm}$ 粘接承口管件
给水用高密度聚乙烯 (HDPE) 管材	GB/T 13663-1992	$d_n=16\text{ mm}\sim 315\text{ mm}$ 两端直口
冷热水用聚丙烯管道系统 第一部分 总则	GB/T 18742.1-2002	材料种类: PP-H、PP-B、PP-R
冷热水用聚丙烯管道系统 第二部分 管子	GB/T 18742.2-2002	公称外径 $d_n=12\text{ mm}\sim 160\text{ mm}$ 两端直口
冷热水用聚丙烯管道系统 第三部分 管件	GB/T 18742.3-2002	热熔承插管件 $d_n=16\text{ mm}\sim 110\text{ mm}$ 电熔承插管件 $d_n=16\text{ mm}\sim 160\text{ mm}$
铝塑复合压力管 (搭接焊)	CJ/T 108-1999	$d_n=12\text{ mm}\sim 75\text{ mm}$ 管材, 铝合金/聚乙烯 (PAP)
铝塑复合压力管 (对接焊)	CJ/T 159-2002	
铝塑复合管用卡套式铜制管接头	CJ/T 111-2000	$d_n=12\text{ mm}\sim 32\text{ mm}$ 铝塑复合管接头
承插式管接头	CJ/T 110-2000	$d_n=40\text{ mm}\sim 75\text{ mm}$ 铝塑复合管及塑胶管接头

表 3 塑料管道设计、施工技术规范

名 称	标 准 号	适 用 范 围
埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规范	CECS 17: 2000	水温 $0^\circ\text{C}\leq t\leq 45^\circ\text{C}$, 室外埋地 $d_e=20\text{ mm}\sim 630\text{ mm}$, $P_N=1.6\text{ MPa}$
埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规范	CECS 122: 2001	水温不大于 40°C , $DN110\sim DN630$ 平壁管和异形壁 (双壁波纹管, 环形肋、螺旋肋管) 管
建筑给水铝塑复合管道工程技术规范	CECS 105: 2000	冷热水供应 $t\leq 75^\circ\text{C}$, $d_e=12\text{ mm}\sim 75\text{ mm}$, $P\leq 0.6\text{ MPa}$, 不得用于消防供水
建筑排水硬聚氯乙烯螺旋管道工程技术设计、施工及验收技术规范	CECS 94: 97(2000)	生活排水水温连续不大于 40°C , 瞬时不大于 80°C , 主管采用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 螺旋管材及配套连接管件
建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规范	CJ/T 29-98	生活排水水温连续不大于 40°C , 瞬时不大于 80°C , 建筑高度不大于 100 m

6.6.1 塑料管道连接采用承插式粘接或承插式橡胶圈接口, 承口可以与管子 (管件) 为一体, 也可以采用套筒式。较小口径采用螺纹管件接口, 但不得在成品管材上现场套丝制取螺纹。各种接口的使用范围见表 4。

表 4 塑料管道接口

接口种类	接口性质	适 用 范 围
橡胶圈接口	柔性	GB/T 10002.1-1996 $d_n=63\text{ mm}\sim 630\text{ mm}$ GB/T 10002.3-1996 $d_n=110\text{ mm}\sim 630\text{ mm}$
粘接接口	刚性	GB/T 10002.1-1996 $d_n=20\text{ mm}\sim 225\text{ mm}$ GB/T 10002.3-1996 $d_n=110\text{ mm}\sim 200\text{ mm}$ GB/T 5836.2-92 $d_n=40\text{ mm}\sim 160\text{ mm}$
热熔接口	刚性	GB/T 18742.3-2002 $d_n=16\text{ mm}\sim 110\text{ mm}$
电熔接口	刚性	GB/T 18742.3-2002 $d_n=16\text{ mm}\sim 160\text{ mm}$
法兰(螺纹)	刚性	塑料与铸铁或其他阀门过渡连接 GB/T 10002.2-88 螺纹 $d_n\leq 63\text{ mm}$, 法兰 $d_n=63\text{ mm}\sim 225\text{ mm}$
卡套式接口	柔性/半柔性	铝塑复合管 CJ/T 108-1999 $d_n=12\text{ mm}\sim 75\text{ mm}$
螺母挤压密封圈式接口	轴向滑动(柔性)	建筑排水 CECS 94: 97 (2000) 附录 $d_n=40\text{ mm}\sim 110\text{ mm}$

原则上, 热塑性塑料管材和管件可用热熔法连接, 热熔接工艺需要专用热熔配件和加热设备, 热

熔接工艺与材料特性密切相关,目前国内尚无相应标准及配套设备,作为一种新工艺,应经试验成熟后才能正式使用。硬聚氯乙烯管用热空气焊接一般情况下不推荐使用。但因已有多年使用经验在特殊情况下(如水场加药等少量管道配件不易满足或损坏管道修补时)亦可采用。

6.6.2 本条为管道的粘接工艺程序、质量要求和有关注意事项。

粘接接头对承口和插口的配合紧密程度要求很严格,采用成品的承口管时,应进行插入试验,并进行选配,然后配对敷设。现场扩口是一种可以采用的粘接连接方法,当采用平口管现场加工承口时,施工单位必须具备加工扩口的技术条件,并取得建设单位同意。

6.6.3 本条为橡胶圈接口的施工程序和技术要求。

柔性接口可吸收管道的膨胀量,当施工环境温度低于管内介质的温度时,管子工作时要伸长,在管道安装时,承插口的插入深度必须留出由于温度变化引起的最大伸长量,伸长按公式(2)、(3)计算。

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t \quad \text{..... (2)}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad \text{..... (3)}$$

式中:

L ——单根管长度, m;

α ——线胀系数(见表5), mm/m·°C;

ΔL ——管子伸长量, mm;

Δt ——闭合温差, °C;

t_1 ——安装闭合时环境温度, °C;

t_2 ——管子所能达到的最高温度, °C。

各种塑料管材的线胀系数 α 可参考表5。

表5 塑料管线胀系数

单位: mm/m·°C

项 目	聚氯乙烯管 PVC	聚乙烯管 PE	聚丙烯管 PP	聚丁烯管 PB	铝塑复合管
α	0.06~0.07	0.15	0.16	0.13	0.032

胶圈密封接头所用的润滑剂,目前国内还没产品标准,因此规定润滑剂应由管材生产厂配套提供,并保证润滑剂的质量要求。润滑剂必须对管材和密封圈无任何损害作用,对输送饮用水的管道,润滑剂必须无毒、无味、无臭,且不会发育细菌。

6.6.5 规定了过渡连接的一般性要求。施工中发生较多,故单独提出。

过渡连接实际上就是塑料管道与其他不同材质管道、阀门、配件之间的各种专用管件的连接。由于不同材质管道规格的差别较大,需要的过渡专用管件品种规格繁多,而目前这类产品较少,因此,往往在施工现场根据实际需要制作。强调优先采用成品塑料管件,一是为了保证管道材料的一致性,减少现场工作量,二是可以促进过渡件产品系列化、商品化。

6.6.6 对法兰连接的要求,一是强调法兰连接的配套性,二是强调防止紧固法兰时引起的接头拉脱或管道开裂问题产生。应采用先安装拧紧法兰,再连接与法兰相近的接口的施工程序,当管道为刚性接口时,法兰附近应设柔性接口或伸缩节。

6.7 阀门及附件安装

6.7.2 用于给排水的蝶阀,阀体上的密封件为橡胶或聚四氟乙烯等弹性材料,关闭状态下紧固螺栓后,易产生密封件变形,会造成阀门难以打开的问题。微开状态是将蝶阀在关闭状态下将阀板开启3°~5°。

6.7.6 伸缩节安装前预调安装尺寸,应根据施工时的环境温度,按闭合温度计算伸缩量,计算方法可参见6.6.3条说明。

7 附属构筑物

SH 3034—1999《石油化工给水排水管道设计规范》对井室结构材质作出规定。其中应选用混凝土和钢筋混凝土井的范围是生产污水管道的检查井、水封井、跌水井；宜选用混凝土井和钢筋混凝土井的范围是地下水位高于井底的阀门井、仪表井、消防栓井、地下水位高的寒冷地区的检查井，并规定管道穿井壁处设防水套管。

作出这些规定的目的是减少井室的外渗和内渗，防止污染土壤及地下水源，避免操作及维修困难。本章充实了混凝土和钢筋混凝土井施工方面的内容，补充了不易引起重视的支墩及锚固施工要求。

7.1 一般规定

7.1.2 给水井室尺寸和操作间距在 SH 3034—1999 中有具体规定，本条为强调便于安装、维修、使用而提出。

7.1.3 增加及时安装井盖的要求，以改善施工现场的安全和文明施工条件。

7.1.4 井盖的标高要求是基于路面上保证通行、非路面处防止雨水流入井室。

7.1.5 不同种类井盖不混用，可使井室标志明显，便于维修管理；轻型、重型不混用，避免压坏而发生事故。

7.1.7 新增条文，对穿井壁处管子的局部处理要求的目的是增强管子与封堵材料的结合，减少管子与井壁接合处的渗漏。

8 管道水压试验及冲洗

本章取消了“气压试验”的有关要求，理由是 GB 50235—97 明确提出“脆性材料严禁使用气体进行压力试验”，排除了铸铁管的气压试验，并且混凝土管、塑料管也不允许作气压试验；对于钢管（碳素钢和低合金钢）材料，GB 150—1998 规定是“气压试验时，介质温度不得低于 15℃”，因气候寒冷造成的水压试验困难，也不能用气压试验的办法解决。

取消了给水管道消毒的内容，消毒作业不属施工范畴。

为与 GB 50268—97 一致，“重力流管道”改为“无压力管道”，增加“闭水试验”术语。

8.1 一般规定

8.1.1 新增内容。依据 GB 50268—97 提出，以设计压力 0.1MPa 作为划分压力管道和无压力管道的界限，确定水压试验或闭水试验的内容。

8.1.2~8.1.3 新增内容。排尽管内空气，是保证水压试验安全顺利的前提，冬季水压试验应有防冻措施。这两条都是水压试验的常规性要求。

8.2 压力管道水压试验

8.2.1 新增条文，明确规定应以水进行试验，除本章前述理由外，还有水压试验便于直观检查以及严密性试验的标准判定问题。

8.2.2 新增条文，明确水压试验前应考虑的主要问题及措施，以文字方案提出并经审批，便于贯彻执行。

8.2.6 根据 CECS 17:2000 增加“塑料管道 PVC-U”项。并对有水泥砂浆内衬里管道的浸泡时间作了补充。

8.2.9 增加了补水法实测渗水量公式和 PVC-U 管道允许渗水量计算公式。GB 50268—97 的压力管道允许渗水量表（表 10.2.3），经用本条公式计算对比见表 6，仅在钢管 $DN \leq 250$ 和铸铁管 $DN \leq 150$ 时，相差超过 10%，其余均小于 5%。钢管允许渗水量对比见表 6，铸铁管允许渗水量对比见表 7。

采用公式计算时，小数点后的第二位舍去，而不采用四舍五入法保留，则计算结果更接近表中数

值,本规范条文只列出计算公式。

对管径不大于 400 mm 的管道,用控制 10 min 内压降不大于 0.05 MPa 的标准作为严密性试验的合格标准,从经验看,是严于允许渗水量标准的,这样可以省去补水或放水法的试验,简化试验程序。

表 6 钢管允许渗水量对比

管径 D_N , mm	100	125	150	200	250	300	350	400
列表中给出值, $L/min \cdot km$	0.28	0.35	0.42	0.56	0.70	0.85	0.9	1.00
公式计算值, $L/min \cdot km$	0.50	0.56	0.61	0.7	0.79	0.87	0.94	1.00
误差值, %	44	57.5	31	11	11	2.3	4	0

管径 D_N , mm	100	125	150	200	250	300	350	400
列表中给出值, $L/min \cdot km$	0.70	0.90	1.09	1.55	1.55	1.70	1.80	1.95
公式计算值, $L/min \cdot km$	1.09	1.12	1.22	1.5	1.5	1.73	1.87	2.00
误差值, %	30	20	14	0.7	0.7	1.7	3.7	2.5

8.3 无压力管道闭水试验

8.3.1 新增条文。漏水会造成污染或使土质不稳固,应限期整改。本条是对需要进行严密性试验管道的规定,依据 GB 50268—97 提出。

8.3.3 新增条文。试验前应满足的条件,依据 GB 50268—97 规定,管道内部检查不得有造成存水和影响水流的异物,这是自流管道的重点项目,检查方法可用皮膜球通水后目测,大口径管道可进入人检查。

8.3.4 根据 GB 50268—97 规定,试验水头由 4m 起为 2m,并规定了补水的做法、实测渗水量的操作和计算方法。

8.3.5 混凝土管的允许渗水量,引用 GB 50268—97 的规定和计算公式。

在石油化工工程的排水管道中,使用铸铁管的情况较多,SH 3503—1997 和 GB 50268—97 均无铸铁管的规定,CECS 122:2001 年给出了 PVC-U 管道的允许渗水量公式,考虑到铸铁管和其他材质塑料管用于排水管道的抗渗漏性相近,本规范将塑料管道和铸铁管归为一类,引用了 PVC-U 埋地管道允许渗水量的公式。

8.3.7 腐蚀性强和污染严重的污水排放,设计从基室结构选材使用都将提高标准,提出不得渗漏的规定是可以做到的,也可以引起各方重视。

9 工程验收

9.1~9.2 给水排水工程,大部分为埋地管道,隐蔽工程项目多。工程验收分为中间验收和最终验收两个步骤,便于施工管理。中间验收包括隐蔽工程验收(隐蔽工程具体项在本规范 9.3 条给出)和重要环节(工序)的验收,贯穿于施工过程中。最终验收是指工程施工完成后,石化行业规定的中间交接前的验收,按中交标准验收合格后,进行中间交接,移交生产单位保管使用,是保管和使用责任的移交,不解除施工单位的质量责任。

9.4~9.5 本条规定了交工技术文件的内容和要求。需要说明的是 SH 3503—2001《石油化工工程建设交工技术文件规定》对竣工图的编制责任做了明确规定,即由设计单位绘制终版施工图的规定,但仍由施工承包单位加盖竣工图章,统一组卷并交工。