



CECS 135:2002

中国工程建设标准化协会标准

建筑给水超薄壁不锈钢塑料复合 管管道工程技术规程

Technical specification for extra—thin—wall stainless steel and plastic
copposite pipeline engineering of building water supply

中国工程建设标准化协会标准

建筑给水超薄壁不锈钢塑料复合 管管道工程技术规程

Technical specification for extra—thin—wall stainless steel and plastic
copposite pipeline engineering of building water supply

CECS 135:2002

主编部门：中国建筑设计研究院

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：2002 年 10 月 1 日

2002 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会（2001）建标协字第 10 号《关于印发中国工程建设标准化协会 2001 年第一批标准制、修订项目计划的通知》的要求，制订本规程。

超薄壁不锈钢塑料复合管是我国于 1997 年首先开发的新型管材，外层为超薄壁不锈钢，内层为塑料，并用热熔胶或特种胶粘剂将两者紧密结合在一起，使其同时具有金属管与塑料管的综合优点。它不但具有质轻、外形美观、施工安装方便等特点，还具有表面强度高、阻力小、整体刚性好、耐腐蚀、卫生性能好、隔热保温性能优良、线膨胀系数小、耐压高等优越性能，是一种经济、实用、美观的管材。适用于建筑冷热水供水、空调供水及工业用水系统。

本规程系在总结各地实际应用经验的基础上编制，其内容包括总则、术语、材料、设计、施工及验收等方面。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑给水排水委员会 CECS/TC24 归口管理，由广西建筑综合设计研究院（南宁市华东路 39 号，邮编：530011）负责解释。在使用中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

主编单位：广西建筑综合设计研究院

参编单位：广州凯通新材料科技有限公司（广州市广园西路 231 号凯达大厦五楼，邮编：510405）

主要起草人：肖睿书、应明康、江明榆、曲申西、吴建武

中国工程建设标准化协会

2002 年 8 月 20 日

目 次

前 言	3
1 总 则	5
2 术 语	5
3 材 料	6
3.1 一 般 要 求	6
3.2 产 品 质 量 要 求	6
3.3 运 输 及 储 存	7
4 设 计	7
4.1 一 般 规 定	7
4.2 管 道 布 置	8
4.3 管 道 水 力 计 算	9
5 施 工	10
5.1 施 工 条 件	10
5.2 一 般 规 定	10
5.3 管 道 敷 设	12
5.4 管 道 连 接	13
6 验 收	14
6.1 一 般 规 定	14
6.2 管 道 试 压	15
附录 A 超 薄 壁 不 锈 钢 塑 料 复 合 管 材	16
附录 B 管 道 水 力 计 算 表	17
附录 C 超 薄 壁 不 锈 钢 塑 料 复 合 管 材、 不 锈 钢 管 件 专 用 胶 粘 剂	20
不 锈 钢 管 件 专 用 胶 粘 剂	20
本 规 程 用 词 说 明	21

1 总 则

1.0.1 为了在工程建设中推广应用超薄壁不锈钢塑料复合管，做到技术先进，安全卫生，经济合理，确保质量，制订本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的工业与民用建筑的建筑冷热水管道系统及饮用净水管道系统的设计、施工及验收；管道的公称压力为 1.6MPa，冷水管温度不应大于 40℃，热水管长期工作温度不应大于 70℃，瞬时温度不应大于 90℃；管道在建筑物内明敷或暗设（包括嵌墙和在非钢筋混凝土结构内埋设）系统。

1.0.3 管道用于食品、化工工程和建筑采暖、空调冷冻水供水系统时，可参照本规程执行。

1.0.4 按本规程采用的管材、管件，应符合国家现行有关标准的要求。

1.0.5 超薄壁不锈钢塑料复合管管道工程的设计、施工及验收，除符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超薄壁不锈钢塑料复合管 extra-thin-wall stainless steel and plastic composite pipe

外层为不锈钢（0Cr18Ni9 或 00Cr17Ni12Mo2）材料，其厚度不大于管材外径的 1/60，内层为符合卫生要求的塑料，塑料与不锈钢间采用热熔胶或特种胶粘剂粘合而构成的三层组合管材。根据内层材料不同，管材分为冷水用和热水用两类。

冷水管：内层采用符合卫生要求的高密度聚乙烯（HDPE）或硬聚氯乙烯（PVC-U），工作温度不大于 40℃。

热水管：内层采用符合卫生要求的耐温聚乙烯（PE-RT，PE-X）或氯化聚氯乙烯（PVC-C），长期工作温度不大于 70℃，瞬时温度不大于 90℃。

2.0.2 卡套式连接 compressive connection

在管材端部的凹槽中套入 C 形金属环和锥形橡胶圈，当管螺帽与管件锁紧的同时收紧 C 形环并压紧胶圈，而使管材与管件紧固密封的连接方式。

2.0.3 承插式不锈钢管件 stainless steel spigot and socket fittings

由薄壁不锈钢（0Cr18Ni9 或 00Cr17Ni12Mo2）材料冲压及加工成型的承插式管件。

2.0.4 径向密封承插式不锈钢管件 stainless steel spigot and socket fittings for radial sealing

在承口部位嵌有 O 型橡胶圈的承插式不锈钢管件。

2.0.5 不锈钢套法兰连接 flanged connection for stainless steel pipe

由薄壁不锈钢管 (0Cr18NiTi) 等材料加工成型的法兰短管, 在与管道、带法兰的设备或管道附件连接时, 套入经涂塑的钢制法兰, 且用螺栓连接的连接方式。

2.0.6 弹性密封圈承插式管件 spigot and socket fittings with elastohermetic ring

由薄壁不锈钢管加工成型、带 1~2 道环形槽, 并在槽内嵌入弹性橡胶密封圈的承插式管件。

2.0.7 管材端口密封 sealing at pipe end

在管材端口旋入或插入带 O 型橡胶圈的短管后, 插入不锈钢承插管件的密封方式。

3 材 料

3.1 一 般 要 求

3.1.1 在工程中采用的超薄壁不锈钢塑料复合管材、管件, 应有企业质量检验部门出具的质量合格证书。

3.1.2 管材应标明适用介质 (冷水或热水)、规格、商标、生产厂名称和出厂日期。管件应标明商标、规格; 管件包装上应有生产批号、生产日期和检验人员代号。

3.1.3 管材与管件连接用的橡胶圈、特种胶粘剂、低温钎焊料和有关的施工工具等, 均应由管材生产企业配套供应。施工工具应附有操作说明书。

3.2 产 品 质 量 要 求

3.2.1 管材、管件应符合下列要求:

1 内外表面应光滑平整, 色泽一致, 无明显的痕纹凹陷, 断口平直, 冷热水管标志醒目, 内壁清洁无污染;

2 配套的辅助材料 (橡胶圈、卡环、胶粘剂、卡箍等) 应符合相应的材质和性能要求;

3 设有预置橡胶圈的承插式管件, 其橡胶件应平整, 座入位置应正确。

3.2.2 管材、管件的材料应符合国家现行有关标准的质量要求, 管材的主要物理力学性能应符合附录 A 的要求。

3.3 运输及储存

3.3.1 管材、管件在运输或工地搬运时，应小心轻放，不得剧烈碰撞、抛摔、滚拖、受油腻沾污。

3.3.2 管材、管件储存应符合下列规定：

1 管材按规格堆放整齐，管端口应有管堵或管塞封口，严格防止尘土或异物进入管内，管材堆放高度不宜大于 2.0m，堆放场地应平整，支垫物间距不宜大于 1.0m，且应采用木材制作。

2 管件应有逐件包装，包装箱按规格堆放整齐，堆放高度不宜大于 1.5m；

3 管材、管件应存放在通风良好的库房内，距热源应大于 1.0m。不得露天堆放。

3.3.3 胶粘剂、清洁剂丙酮或酒精等易燃品宜存放在危险品仓库中。运输和使用时应远离火源，存放处应安全可靠、阴凉干燥、通风良好、严禁明火。

3.3.4 钎焊焊剂、焊料应集中堆放在通风良好的库房内，焊接工具应分类放置在料架上。专用工具应保持表面清洁、完整，不得移作他用。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 超薄壁不锈钢塑料复合管的公称压力为 1.6MPa。冷水管、热水管长期工作温度范围应符合第 1.0.2 条的规定。

4.1.2 管道可明装或暗装，也可埋地或嵌墙敷设，但不得浇注在钢筋混凝土结构内。

4.1.3 管道埋设在地（楼）面找平层或嵌入墙体内时，应与土建工种相协调，其管径不宜大于 $d_n \leq 25$ 。管道按程序安装结束后，应按隐蔽工程的规定进行验收，验收合格后方可进行下一步土建施工。

4.1.4 管材、管件不同的连接方式和适用条件应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 管材、管件连接方式和适用条件

序号	管 件	承接方式	适用条件
1	径向密封承插式不锈钢管件	低温钎焊	冷热水管道系统（ $d_n 32 \sim 1100$ ），各种敷设方法 $d_n \leq 25$ 嵌装和埋设管道
		胶粘剂粘接	冷热水管道系统（ $d_n \leq 32$ ），明装或暗敷

2	承插式不锈钢管件	低温钎焊	冷热水管系统 (d_n 20~110), 各种敷设方法 $d_n \leq 25$ 嵌装和埋设管道
		胶粘剂粘接	冷水管道系统 ($d_n \leq 32$), 明装, 暗敷和冷水管嵌装
3	卡套式金属管件	螺方紧固	明装、暗敷热水管道系统 ($d_n \leq 32$)
4	不锈钢套法兰管件	螺栓紧固	冷热水管 (d_n 50~110) 管道附件和设备连接 (d_n 50~110)
5	给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管件	胶粘剂粘接	明装、暗敷冷水管 ($d_n \leq 32$)
6	弹性密封圈承插式管件	承插连接	明装、暗敷冷热水管道系统 ($d_n \leq 40$)

4.2 管道布置

4.2.1 立管宜布置在用水量大或用水设备较集中的墙、柱旁。

4.2.2 明装管道不宜穿越卧室、储藏室, 不得穿越烟道、风道、配电间。管道布置在厨房、卫生间操作平台下或橱柜隔断部位, 应配合预留孔洞。

4.2.3 管道敷设在室外时, 应结合当地的气温条件采取防冻保温措施; 在最冷月平均最低温度 5°C 以上的非冰冻地区, 管道可以明装。

4.2.4 管道埋地敷设时, 不得穿越设备基础及有集中荷载的部位, 室外埋地管应敷设在冰冻线以下, 且管顶的复土厚度不应小于 150mm。

4.2.5 管道穿越屋面、楼板时应有有效的防水措施。穿越地下室混凝土墙板时应设置防水套管, 穿越部位应采取有效的防渗漏措施。

4.2.6 管道与其他各种管道同沟敷设时, 宜沿沟边布置, 上下平行敷设。管道不宜敷设在热水或其他热力管道上部, 与其他管道的净距不应小于 120mm。

4.2.7 管道应远离热源, 当热源辐射使管壁温度超过 60°C 时, 应采取有效的隔热措施。管道离家用热水器、煤气灶具与发热点的间距不宜小于 400mm。

4.2.8 横管坡度不宜小于 0.003, 应坡向泄水点或配水点。

4.2.9 室内明装和暗装的热水管, 当管径大于 32mm 或直线长度大于 8.0m 时, 应采取保温措施。保温层宜采用塑料高发泡材料, 保温层厚度不应小于 $d_n/2$, 必要时应根据工作环境温度和材料导热系数等进行保温层厚度计算。

4.2.10 当热水管道直线长度大于 30m 时，应设有随温度变化而伸缩的补偿装置。计算管段的二端应设固定支承，且应尽量利用管道折角、转弯等进行自然补偿。

当管道需要计算温差引起的伸缩量时，其线膨胀系数可取 1.72×10^{-5} 几（或 $0.0173\text{mm}/\text{m}^\circ\text{C}$ ）。

4.2.11 水箱（池）管道连接水力浮球阀或其他管道附件时，应有可靠的固定措施，管径大于 50mm 的金属阀门或管道附件，其重量不宜直接作用在管路系统上，应另设固定支承。

4.2.12 沿墙明装的 $d_n \leq 32$ 支管与墙体间的净距宜采用： $d_n 20$ 为 15mm； $d_n 25$ 为 12mm； $d_n 32$ 为 10mm。

4.2.13 嵌墙管道粉刷层的保护厚度，冷水管不宜小于 10mm，热水管不宜小于 15mm；地面找平层内埋设管的覆盖层厚度不应小于 15mm。

4.2.14 管径 $d_n \leq 25$ 的热水支管，嵌墙或埋设时可不采取保温措施。

4.2.15 冷水管穿越楼板处应作为固定支承点；热水管穿越楼板、墙体处应预埋金属或塑料套管，且立管在每层应设固定支承。

4.2.16 当管道敷设环境中存在酸、氯离子、氯酸盐等对奥氏体不锈钢起腐蚀作用的介质时，其表面应采取防腐措施。

4.3 管道水力计算

4.3.1 超薄壁不锈钢塑料复合管沿程水头损失应按下式计算：

$$I = 4.2747 \times 10^{-9} d_j^{-4.774} \cdot q_g^{1.774} \quad (4.3.1)$$

式中 I ——管道单位长度水头损失（10kPa/m）；

d_j ——管道计算内径（m）；

q_g ——管道计算流量（L/S）。

管道水力计算表见附录 B。

4.3.2 管道设计流速宜取 0.80~1.20m/s，最大流速应小于 2.00m/s。

4.3.3 管道局部水头损失宜按管网沿程损失百分数计算确定。

根据不同连接形式可采用下列数值：

1 承插式 20%~30%；

2 卡套式 30%~35%。

4.3.4 热水管的沿程水头损失与局部水头损失，应按冷水管计算数值乘以 0.80 修正系数。

5 施 工

5.1 施 工 条 件

5.1.1 管道工程在施工前应具备下列条件：

- 1 设计施工图及其他有关文件齐全并经会审，且已由设计单位进行技术交底；
- 2 到达工地的材料已进行外观质量检查，管材、管件配套齐全，并经试插合格，施工机具、施工人员能保证正常施工；
- 3 施工组织设计、施工方案已获批准；
- 4 施工现场用水、用电和材料堆放场地、储存库房等条件能满足正常施工需要。

5.1.2 施工安装前，施工人员应了解建筑物的结构构造形式、各类管道的关系，且应根据施工方案确定与其他工种的配合措施。

5.1.3 施工安装人员应掌握和了解超薄壁不锈钢塑料复合管材、管件的主要物理力学性能和连接技术，管道安装应尽量做到一次断料、连接成功。安装工人应培训上岗，必要时应考核合格后上岗。

5.1.4 管道工程施工前应配合土建做好管道穿越墙体、楼板的预留孔洞、预埋套管和必要的凿洞及凿槽工作。留洞、留槽尺寸应符合设计图要求，做到洞位、槽位和洞径正确无误。

5.2 一 般 规 定

5.2.1 管道断料： $d_n \leq 50\text{mm}$ 的管材宜使用专用割刀手工断料，或专用机械切割机断料； $d_n > 50\text{mm}$ 的管材宜使用专用机械切割机断料。手工割刀应有良好的同圆性。

5.2.2 安装前发现管材有纵向弯曲的管段时，应采用手工方法进行校直，不得锤击划伤。管道在施工中不得抛、摔、踏踩。

5.2.3 管道不得用于挂、攀、支吊件，不得用于系安全带、搭搁脚手架，也不得有其他可能损伤管道的行为。

5.2.4 管道穿越楼板、屋面、墙壁及嵌装墙内时，应配合土建预留孔、槽或预埋套管，留孔开槽尺寸及预埋套管宜符合下列规定：

- 1 预留孔洞直径应大于管道外径 70mm 以上；
- 2 嵌装墙内的管道，预留墙槽尺寸：深度 $d_n + 30\text{mm}$ ，宽度不小于 $d_n + 40\text{mm}$ ；
- 3 横管嵌墙开槽长度超过 1.0m 时，应征得结构设计单位同意；
- 4 管道穿越地下室墙壁、水池（箱）壁，应预埋带防水翼环的套管，套管内径应大于管道外径 $d_n + 60\text{mm}$ ；
- 5 热水管穿越楼板、墙体应预埋金属或硬聚氯乙烯套管，套管内径不小于热水管外径 $d_n + 50\text{mm}$ 。

5.2.5 立管穿越地面时，在地坪上部宜设置钢制护套管，护套管应座入地坪找平层内，套管应高出地坪 120mm 以上，护套管内径应大于立管外径 $d_n + 10\text{mm}$ 。

5.2.6 管道与管道附件的连接应采用带管螺纹的管件。管材外壁不得以任何方式加工螺纹。

5.2.7 管道安装时，应将表示管材介质工作温度、产品标志等的字样处于醒目位置。

5.2.8 管道系统安装完成或告一段落时，应采用专用材料或配件及时封堵管口开敞处。

5.2.9 冷热水管穿越墙板、楼板、屋面时，应按下列规定施工：

- 1 管道穿越楼板、屋面预留孔洞的间隙应采用 C20 细石混凝土分二次嵌实填平：第一次为板厚 2/3，达到 50%强度后再进行第二次嵌实到与结构面层相平；
- 2 热水管与护套管间隙宜用发泡聚乙烯或其他耐热软性填料填实；
- 3 管道穿越水池（箱）和地下室混凝土墙板的防水套管间隙，中间部位应采用防水胶泥嵌实，其宽度不小于池（箱）壁厚度的 50%，其余部分应采用 M10 的防水水泥砂浆嵌实。

5.2.10 管道转弯处宜采用管件连接。 $d_n \leq 32$ 的管材，当采用直管材折曲转弯时，其弯曲半径不应小于 $12d_n$ ，且在弯曲时应套有相应口径的弹簧管。管道弯曲部位不得有凹陷和起皱现象。

5.2.11 冷热水管道应采用金属管卡和支吊架。卡吊支座应与墙体结构牢靠固定。明装管道中，管卡与管材固定的卡环宜采用不锈钢材料制作。

5.3 管道敷设

5.3.1 管道敷设时，应按设计施工图确定的管位、标高和走向进行安装。

5.3.2 室内管道敷设时，应按设计规定合理选用管件和连接方法：

- 1 嵌墙和埋设管道应采用承插式连接；
- 2 明装管道宜采用卡套式或承插式连接。

5.3.3 嵌墙和埋设管道应在墙面粉刷和地坪找平层施工前进行。

其管外壁保护层厚度应符合本规程第 4.2.13 条的规定。

5.3.4 室内明装和暗装管道应按第 5.3.7 条的规定设置支吊架及管卡。沿板底敷设时管壁距顶板不宜小于 100mm。

5.3.5 室内 $d_n \leq 32$ 的明装管道，应在建筑装饰结束后，按下列程序安装：

- 1 按本规程的规定确定管道和配水点的管卡位置，当饰面为瓷砖时宜将管卡固定在砖缝位置；

- 2 根据管径选定的各种管道与装饰面的净距应符合第 4.2.12 条的规定，并保持饰面与管中心线间距一致；

- 3 管材正确断料并配置管件，先加工分段组合件，再按设计要求安装到位；

- 4 管道在管卡立置紧固前，应进行横向和竖向的安装质量检查，合格后紧固管卡并清理管道表面污物；

- 5 管道试压或管道冲洗结束后，宜采用合理的保护措施。

5.3.6 暗装管道安装结束后，必须在封闭前进行试压和隐蔽工程验收。

5.3.7 立管和横管的支承间距应符合表 5.3.7 的规定。

表 5.3.7 立管和横管的最大支承间距 (mm)

d_n	20	25	32	40	50	63	75	90	110
立管	2000	2300	2600	3000	3500	4200	4800	4800	5000
不保温横管	1500	1800	2000	2200	2500	2800	3200	3800	4000
保温横管	1200	1600	1800	2000	2300	2500	2800	3200	3500

注：1 配水点两端应设支承固定，支承件离配水点中心间距不得大于 150mm；

2 管道折角转弯时，在折转部位不大于 500mm 的位置应设支承固定；

3 立管应在距地（楼）面 1.6~1.8m 处设支承。

5.3.8 室内埋地管道施工时，应在夯实土壤后开挖管沟进行敷设。管道敷设后，应通过隐蔽工程验收合格方可回填。在管周围的回填土中应无大颗粒坚硬石块，当回填到

距管顶 100mm 以上后进行常规回填和施工。

5.3.9 由室外引入室内的埋地管道宜分二段敷设。在室内管道安装完毕并伸出外墙 200~250mm 后进行临时封堵；在主体建筑物完工后进行室外工程施工时，再连接户外管段。

5.3.10 室外埋地管道应符合第 4.2.4 条的规定。管道基础土层应夯实，管道敷设验收合格后方可复土。复土时管道周围应回填不含石块或其他尖硬物块的土壤。当人工复土厚度达 300mm 以上时方可采用机械回填和夯实。

5.3.11 对穿越道路的室外埋地管道，当管顶埋设深度不大于 650mm 时，应按设计要求加设金属或钢筋混凝土套管保护。

5.4 管道连接

5.4.1 管道应根据承口深度正确断料。管材端口应平整、光滑、无毛刺，不锈钢面层应向管材圆心方向收口。

5.4.2 当管材、管件采用管材端口径向密封时，管材端面嵌入的橡胶圈应该紧固、压缩。其压缩变形程度应控制在插入管件时保持一定阻力，不宜有松弛现象。

5.4.3 当管材与不锈钢和给水硬聚氯乙烯（PVC-U）管件连接采用胶粘剂粘结时，应符合下列规定和操作要求：

1 胶粘剂应通过卫生性能测试合格，粘结的剪切强度、配合比和固化时间等应符合本规程附录 C 的规定；

2 应清洁承口和插口部位。当受有机物污染时应采用丙酮或无水酒精揩擦，表面挥发干燥后方可涂胶。涂胶应先涂承口后涂插口，由里向外均匀涂抹。当采用管材端口径向密封形式时只涂管材插口部位；

3 胶粘剂应涂刷均匀，插入承口底部后旋转 90° 并保持 15~25s。粘结完成后，将挤出的多余胶粘剂沿管口周边揩擦干净；

4 粘接管段应在安装 24h 后进行试压。

5.4.4 管材与管件采用低温钎焊连接时，现场施工应符合下列规定：

1 清洁焊接部位表面，当有油类等有机污染物时，应采用丙酮或无水酒精擦净；

2 管件承口有嵌入式焊料时，应采用由企业提供的电热卡钳操作，其加热方法和控制要求应符合说明书的规定；

3 采用火焰加热焊接时，施工人员必须经培训考核方可上岗，未取得上岗证者不得

操作；

4 焊接结束后应检查焊缝质量，严格防止缺焊、漏焊现象；

5 在火焰加热焊接现场，必须遵守明火操作的有关规定。

5.4.5 弹性密封圈管件的管道连接及安装应符合下列规定：

1 检查管件承口胶圈放置位置是否正确，胶圈应平整妥贴。用直尺测量承口长度和胶圈后部的有效承口长度，并在管材端头做出标记；

2 用清洁干布揩擦管材端口和承口部位；

3 管材插口应涂适量洗洁精或医用凡士林，将管材一次插入管件承口，直到有效承口长度中间部位为止；

4 每支管道的承口部位、管道系统的三通、90°弯管部位，应设固定支承和防止推脱的固定装置。

5.4.6 卡套式连接应按下列程序施工：

1 管材端口按次序套入锁紧螺母、C形卡圈、锥形橡胶圈；

2 管材端部用专用工具卡成凹槽后插入管件根部，推动C形环，将胶圈与管件口部压紧，锁紧螺母。

6 验收

6.1 一般规定

6.1.1 管道工程应根据其敷设特点进行中间验收和竣工验收。

中间验收应由施工单位会同监理单位进行；竣工验收应由主管单位组织施工、设计和有关单位联合进行。验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

6.1.2 暗装管道应进行隐蔽工程验收，通过水压试验和通水试验，在竣工验收时出具记录和有关文件。

6.1.3 明装管道在验收时应检查支吊架间距、管道坡度、管材管件表面清洁情况是否符合要求。

6.1.4 管道系统竣工验收应具备下列文件资料：

1 施工图、竣工图和设计、施工变更文件；

2 管材、管件出厂合格证和现场检验记录；

3 隐蔽工程记录和中间试验记录；

4 水压试验和通水能力试验记录；

- 5 生活饮用水管道清洗和消毒记录；
- 6 工程质量事故处理记录。

6.1.5 工程竣工质量应符合设计要求和本规程的有关规定。竣工验收应重点检查和检验下列各项：

- 1 管位坐标、标高和坡度正确，允许偏差符合第 6.1.6 条的规定；
- 2 管路系统连接点和接口部位整洁、牢固和密闭；
- 3 支承件和管卡安装位置正确和牢固；
- 4 给水系统按设计要求开启最大数量配水点时，测量配水点是否达到额定流量。一般以横向支管为一个通水系统；
- 5 对有特殊要求的建筑物，可根据管道布置分层、分段检查通水能力；
- 6 检验仪器仪表的灵敏性、阀门关闭的可靠性、灵敏性。

6.1.6 明装和暗装管道安装的允许公差应符合下列规定：

- 1 水平管道纵、横方向弯曲，每 10m 管段公差不应大于 5mm；
- 2 立管垂直度，每 1m 管段公差不应大于 2mm，每 5m 管段公差不应大于 8mm。

6.1.7 生活饮用水管道检验合格后，在使用前应采用含 20~30mg/L 有效氯的药溶液进行消毒。管内浸泡时间应保持 24h 以上，消毒后应采用清水冲洗，当符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749 的要求后，方可使用。

6.2 管道试压

6.2.1 当管道系统水压试验的管线较长、系统较复杂时，可分段、分层或分系统进行试验。

6.2.2 管道系统的水压试验应符合下列规定：

- 1 试验压力应取管道系统工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6MPa；
- 2 水压试验前，对试压管段应采取安全有效的固定和保护措施，各配水口应临时封堵，试压接头应明露；
- 3 压力表量程不应小于试验压力的 1.3 倍，且精度为 0.01MPa。

6.2.3 试压应按下列步骤进行：

- 1 向系统缓慢注水，同时排尽管内空气；
- 2 系统充满水后进行水密性检查；
- 3 对系统加压采用手动试压泵，缓慢升压，升压时间不得少于 10min；

4 加压至试验压力后，检查连接部位有无渗水现象。如出现渗漏情况，必须在排除后再进行试压；

5 在试验压力下，10min 内压力降不应大于 0.02MPa。降至工作压力后检查，以不渗、不漏为合格。

6.2.4 在寒冷地区或冬季环境温度低于 5℃时，水压试验或通水能力检验时应采取可靠的防冻措施。

附录 A 超薄壁不锈钢塑料复合管材

A.0.1 管材的管壁结构和材料。

1 管壁由三层材料构成。外层为不锈钢壳体，内层为符合输送生活饮用水要求的塑料，中间层为热熔胶、环氧胶等。

2 外层材料为不锈钢 0Cr18Ni9、00Cr17Ni12Mo2。内层塑料：冷水管为给水用高密度聚乙烯 (HDPE-63 或 PE80) 或给水用硬聚氯乙烯 (PVC-U)；热水管为耐温聚乙烯 (PE-RT) 或氯化聚氯乙烯 (PVC-C)。

3 冷热水管除管材表面标有工作温度外，内层塑料：冷水管为树脂本色，热水管为橙红色（氯化聚氯乙烯为灰色）。

A.0.2 管材规格和壁厚。

管材压力等级为 1.6MPa，其规格和壁厚应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 管材规格和壁厚 (mm)

公称外径 d_n	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
不锈钢厚度	0.25	0.25	0.28	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
粘结层厚度	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25
PE 类塑料厚度	1.65	1.65	2.12	2.60	3.05	3.40	4.35	5.30	6.20	7.15
管壁总厚	2.00	2.00	2.20	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00
聚氯类塑料厚度	1.15	1.15	1.62	2.10	2.05	2.40	2.85	3.30	3.70	4.15
管壁总厚	1.50	1.50	2.00	2.50	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00

A.0.3 管材、管件的物理力学性能应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 管材、管件的物理力学性能

项 目	单 位	技 术 性 能
外表质量		表面平整光滑，无裂纹、拉丝痕迹、凹陷
压扁性能	%	压至 50%，壳体与塑料不分离

耐压试验 (1h)	MPa	$d_n < 90$ 为 6.7MPa, $d_n \geq 90$ 为 4.5MPa
管材、管件组合性能试验 (15°C)	MPa	100h 4.2MPa, 连接处无渗漏 165h 2.5MPa, 连接处无渗漏
热水管冷热水循环试验		1.0MPa 20~95°C, 冷热水循环 5000 次, 内层塑料不变形、不分离, 连接点不渗漏

附录 B 管道水力计算表

表 B.0.1 管道水力计算表

d_n	d_j (m)	A	K_c	$I_{0.8}$	$I_{1.2}$	$I_{2.0}$	$q_{g0.8}$	$q_{g1.2}$	$q_{g2.0}$
16	0.012	6.3226	8.8417	0.0891	0.1828	0.4527	0.0905	0.1357	0.2262
	0.013	4.3146	7.5340	0.0808	0.1658	0.4104	0.1062	0.1593	0.2655
20	0.016	1.6012	4.9734	0.0626	0.1286	0.3181	0.1609	0.2413	0.4021
	0.017	1.1988	4.4057	0.0581	0.1193	0.2954	0.1816	0.2724	0.4540
25	0.020	0.55181	3.1830	0.0476	0.0978	0.2420	0.2513	0.3770	0.6283
	0.021	0.43715	2.8872	0.0449	0.0921	0.2279	0.2771	0.4156	0.6927
32	0.026	0.15770	1.8834	0.0345	0.0709	0.1754	0.4248	0.6371	1.0619
	0.027	0.13170	1.7466	0.0330	0.0677	0.1675	0.4580	0.6870	1.1451
40	0.033	0.050527	1.1691	0.0258	0.0529	0.1310	0.6843	1.0264	1.7107
	0.035	0.038153	1.0394	0.0240	0.0492	0.1218	0.7697	1.1545	1.9242
50	0.042	0.015978	0.72177	0.0192	0.0394	0.0974	1.1084	1.6626	2.7710
	0.044	0.012796	0.65767	0.0181	0.0372	0.0920	1.2164	1.8245	3.0410
63	0.053	0.0052627	0.45326	0.0144	0.0296	0.0733	1.7650	2.6475	4.4125
	0.056	0.0040463	0.40601	0.0135	0.0277	0.0685	1.9704	2.9556	4.9260
75	0.063	0.0023060	0.32079	0.0117	0.0239	0.0593	2.4938	3.7408	6.2346
	0.067	0.0017188	0.28364	0.0108	0.0222	0.0550	2.8205	4.2307	7.0152
90	0.076	0.00094168	0.22043	0.00927	0.0190	0.0471	3.6293	5.4439	9.0732
	0.081	0.00069470	0.19406	0.00857	0.0176	0.0436	4.1224	6.1837	10.306
110	0.094	0.00034134	0.14409	0.00714	0.0147	0.0363	5.5521	8.3281	13.880
	0.100	0.00025404	0.12732	0.00662	0.0136	0.0336	6.2834	9.4251	15.708

注: 1 $I = A \cdot q_g^{1.774} (10\text{kPa/m}), A = 4.2747 \times 10^{-9} d_j^{-4.774}$;
2 $10\text{kPa} = 1.01978\text{mH}_2\text{O} \approx 1\text{mH}_2\text{O}$;
3 $v = K_c q_g (\text{m/s})$;
4 $I_{0.8}, I_{1.2}$ 与 $I_{2.0}$ 指 $v = 0.8\text{m/s}, 1.2\text{m/s}$ 与 2.0m/s 的相应 I 值(10kPa/m);
5 $q_{g0.8}, q_{g1.2}$ 与 $q_{g2.0}$ 指 $v = 0.8\text{m/s}, 1.2\text{m/s}$ 与 2.0m/s 的相应 q_g 值(L/s);
6 热水管道, 根据 4.3.4 条的规定, I 按冷水管计算数值乘以 0.80;
7 PE 类的塑料层比聚氯乙烯类厚, 内径 d_j 较小, 采用上行数值。

表 B.0.2 PE 类管道水力计算表

v (m/s)		d_n								
		0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20
16 (0.012)	q_g	0.0905	0.0961	0.1018	0.1074	0.1131	0.1188	0.1244	0.1301	0.1357
	I	0.0891	0.0991	0.1098	0.1208	0.1324	0.1444	0.1567	0.1697	0.1828
20 (0.016)	q_g	0.1609	0.1709	0.1810	0.1910	0.2011	0.2111	0.2212	0.2312	0.2413
	I	0.0626	0.0697	0.0772	0.0849	0.0930	0.1014	0.1102	0.1192	0.1286
25 (0.020)	q_g	0.2513	0.2670	0.2828	0.2985	0.3142	0.3299	0.3456	0.3613	0.3770
	I	0.0476	0.0530	0.0587	0.0646	0.0708	0.0772	0.0838	0.0907	0.0978
32 (0.026)	q_g	0.4248	0.4513	0.4779	0.5044	0.5310	0.5575	0.5841	0.6106	0.6371
	I	0.0345	0.0384	0.0426	0.0468	0.0513	0.0559	0.0608	0.0657	0.0709
40 (0.033)	q_g	0.6843	0.7271	0.7698	0.8126	0.8554	0.8981	0.9409	0.9837	1.0264
	I	0.0258	0.0287	0.0318	0.0350	0.0383	0.0418	0.0454	0.0491	0.0529
50 (0.042)	q_g	1.1084	1.1777	1.2469	1.3162	1.3855	1.4548	1.5240	1.5933	1.6626
	I	0.0192	0.0214	0.0236	0.0260	0.0285	0.0311	0.0337	0.0365	0.0394
63 (0.053)	q_g	1.7650	1.8753	1.9856	2.0959	2.2062	2.3166	2.4269	2.5372	2.6475
	I	0.0144	0.0161	0.0178	0.0196	0.0214	0.0234	0.0254	0.0274	0.0296
75 (0.063)	q_g	2.4938	2.6497	2.8056	2.9614	3.1173	3.2732	3.4290	3.5849	3.7408
	I	0.0117	0.0130	0.0144	0.0158	0.0173	0.0189	0.0205	0.0222	0.0239
90 (0.076)	q_g	3.6293	3.8561	4.0829	4.3098	4.5366	4.7634	4.9902	5.2171	5.4439
	I	0.00927	0.0103	0.0114	0.0126	0.0138	0.0150	0.0163	0.0176	0.0190
110 (0.094)	q_g	5.5521	5.8991	6.2461	6.5931	6.9401	7.2871	7.6341	7.9811	8.3281
	I	0.00714	0.00795	0.00880	0.00969	0.0106	0.0116	0.0126	0.0136	0.0147

注:1 d_n 为公称外径(mm),括号内数值为计算内径(m);
2 q_g 为计算流量(L/s), I 为单位长度水头损失(10kPa/m \approx 1mH₂O/m)。

表 B.0.3 聚氯类管道水力计算表

v (m/s) d_n		0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20
		16 (0.013)	q_g	0.1062	0.1128	0.1195	0.1261	0.1327	0.1394	0.1460
	I	0.0808	0.0899	0.0996	0.1095	0.1199	0.1309	0.1421	0.1537	0.1658
20 (0.017)	q_g	0.1816	0.1929	0.2043	0.2156	0.2270	0.2383	0.2497	0.2610	0.2724
	I	0.0581	0.0647	0.0716	0.0788	0.0864	0.0941	0.1023	0.1106	0.1193
25 (0.021)	q_g	0.2771	0.2944	0.3117	0.3290	0.3464	0.3637	0.3810	0.3983	0.4156
	I	0.0449	0.0499	0.0553	0.0608	0.0667	0.0727	0.0789	0.0854	0.0921
32 (0.027)	q_g	0.4580	0.4867	0.5153	0.5439	0.5725	0.6012	0.6298	0.6584	0.6870
	I	0.0330	0.0367	0.0406	0.0447	0.0490	0.0534	0.0580	0.0627	0.0677
40 (0.035)	q_g	0.7697	0.8178	0.8659	0.9140	0.9621	1.0102	1.0583	1.1064	1.1545
	I	0.0240	0.0267	0.0296	0.0325	0.0356	0.0388	0.0422	0.0456	0.0492
50 (0.044)	q_g	1.2164	1.2924	1.3685	1.4445	1.5205	1.5965	1.6726	1.7486	1.8246
	I	0.0181	0.0202	0.0223	0.0246	0.0269	0.0293	0.0319	0.0345	0.0372
63 (0.056)	q_g	1.9704	2.0935	2.2167	2.3398	2.4630	2.5861	2.7093	2.8324	2.9556
	I	0.0135	0.0150	0.0166	0.0183	0.0200	0.0218	0.0237	0.0257	0.0277
75 (0.067)	q_g	2.8205	2.9968	3.1730	3.3493	3.5256	3.7019	3.8782	4.0544	4.2307
	I	0.0108	0.0120	0.0133	0.0147	0.0161	0.0175	0.0190	0.0206	0.0222
90 (0.081)	q_g	4.1224	4.3801	4.6377	4.8954	5.1530	5.4107	5.6683	5.9260	6.1837
	I	0.00857	0.00955	0.0106	0.0116	0.0127	0.0139	0.0151	0.0163	0.0176
110 (0.100)	q_g	6.2834	6.6761	7.0688	7.4615	7.8542	8.2469	8.6396	9.0324	9.4251
	I	0.00662	0.00737	0.00816	0.00898	0.00984	0.0107	0.0116	0.0126	0.0136

注:1 d_n 为公称外径(mm),括号内数值为计算内径(m);
2 q_g 为计算流量(L/s), I 为单位长度水头损失(10kPa/m \approx 1mH₂O/m)。

附录 C 超薄壁不锈钢塑料复合管材、 不锈钢管件专用胶粘剂

C.0.1 专用胶粘剂的主要物理力学性能应符合下列规定：

1 管材、管件连接件浸泡液的卫生性能应符合国家标准《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 的要求。

2 胶粘剂的主要物理力学性能应符合表 C.0.1 的要求。

表 C.0.1 胶粘剂的主要物理力学性能

项 目		指 标 和 要 求
外观	A 组份	乳白色膏状体，无异味
	B 组份	橙色胶体，无异味
粘度 (MPa·s)	A 组份	4000~7000
	B 组份	4000~7000
拉伸强度 (MPa)		≥25
剪切强度 (MPa)		≥25
耐冷水 (25℃, 48h 浸泡)		剪切强度 ≥25MPa
耐热水性 (85℃, 48h 浸泡)		剪切强度 ≥18MPa
25~30℃, 20%强度固化时间		≤30min
注：胶粘剂配比 A : B 组份 1 : 5 (配比时每组成份不应超过 ±5%)。强度为常温 48h 固化测试性能。		

本规程用词说明

一、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：

正面同采用“应”；

反面同采用“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”或“可”；

反面同采用“不宜”。

二、条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。