



CECS 41 : 2004

---

中国工程建设标准化协会标准

**建筑给水硬聚氯乙烯管  
管道工程技术规程**

**Technical specification for PVC-U pipeline  
engineering for water supply in buildings**

中国工程建设标准化协会标准

# 建筑给水硬聚氯乙烯管 管道工程技术规程

Technical specification for PVC-U pipeline  
engineering for water supply in buildings

CECS 41 : 2004

主编单位:广西建筑综合设计研究院  
广东联塑科技实业有限公司  
批准单位:中国工程建设标准化协会  
施行日期:2004年7月1日

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会(2002)建标协字第 12 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2002 年第一批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

中国工程建设标准化协会于 1992 年发布了《建筑给水硬聚氯乙烯管道设计与施工验收规程》CECS 41:92。10 年来,我国在这种管材、管件产品规格的增加、质量的提高和技术配套措施的完善等方面都有了较大的进展,在设计与施工安装方面也积累了不少新的经验,从而原规程已不能满足当前进一步推广应用这种管材的需要,需进行修订完善。

本规程的内容包括总则、术语、材料、管道连接、设计、施工及验收等。本次修订是在总结 10 多年来工程实践经验的基础上,参考国外的技术发展和我国相关标准的修订,对原规程进行了较全面的修订。对管材、管件、接头材料的技术性能要求,管材压力等级的选择,管道的水力计算,管道连接技术和敷设方式,管道伸缩补偿措施,支架的合理设置等方面补充了新的内容。

根据国家计委计标[1996]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准协会标准《建筑给水硬聚氯乙烯管道工程技术规程》,编号为 CECS 41:2004,推荐给工程建设设计、施工、使用单位采用。本规程自批准之日起,原规程 CECS 41:92 废止。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会 CECS/TC 24 归口管理,由广西建筑综合设计研究院(广西南宁市华东路 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  
广东联塑科技实业有限公司

**主要起草人:**曲申西 陈永青 陈国南 章林伟  
应明康 王真杰 林少全 周水龙

**中国工程建设标准化协会**

**2004年5月8日**

# 目 次

|     |                        |        |
|-----|------------------------|--------|
| 1   | 总 则 .....              | ( 1 )  |
| 2   | 术 语 .....              | ( 2 )  |
| 3   | 材 料 .....              | ( 3 )  |
| 3.1 | 一般规定 .....             | ( 3 )  |
| 3.2 | 管材、管件 .....            | ( 3 )  |
| 3.3 | 胶粘剂 .....              | ( 6 )  |
| 3.4 | 弹性橡胶密封圈 .....          | ( 7 )  |
| 3.5 | 材料运输和贮存 .....          | ( 7 )  |
| 4   | 工程设计 .....             | ( 8 )  |
| 4.1 | 一般规定 .....             | ( 8 )  |
| 4.2 | 管道布置 .....             | ( 8 )  |
| 4.3 | 管道水力计算 .....           | ( 10 ) |
| 4.4 | 管道温度变形计算和补偿 .....      | ( 10 ) |
| 5   | 管道连接 .....             | ( 12 ) |
| 5.1 | 一般规定 .....             | ( 12 ) |
| 5.2 | 粘接连接 .....             | ( 12 ) |
| 5.3 | 弹性橡胶密封圈连接 .....        | ( 13 ) |
| 5.4 | 过渡连接 .....             | ( 14 ) |
| 6   | 工程施工 .....             | ( 15 ) |
| 6.1 | 一般规定 .....             | ( 15 ) |
| 6.2 | 管道支吊架安装 .....          | ( 16 ) |
| 6.3 | 管道穿越楼板(地面)和墙(池)壁 ..... | ( 16 ) |
| 6.4 | 室内管道安装 .....           | ( 17 ) |
| 6.5 | 埋地管道安装 .....           | ( 17 ) |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 7 管道水压试验和冲洗消毒 .....      | (19) |
| 7.1 管道水压试验 .....         | (19) |
| 7.2 管道冲洗消毒 .....         | (19) |
| 8 工程验收 .....             | (21) |
| 附录 A 硬聚氯乙烯给水管水力计算表 ..... | (22) |
| 本规程用词说明 .....            | (26) |
| 附:条文说明 .....             | (27) |

# 1 总 则

**1.0.1** 为在建筑给水硬聚氯乙烯管管道工程设计、施工及验收中,做到技术先进、安全卫生、经济合理、确保工程质量,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于给水温度不大于 $45^{\circ}\text{C}$ 、给水系统工作压力不大于 $0.6\text{MPa}$ 的工业与民用建筑物内生活给水管道系统的设计、施工及验收。

**1.0.3** 硬聚氯乙烯(PVC-U)给水管不得用于室内消防给水系统,也不得用于与消防给水系统相连接的生活给水系统。

**1.0.4** 建筑给水硬聚氯乙烯管材、管件必须符合现行国家标准《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》GB/T 10002.1和《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件》GB/T 10002.2的要求。管道接口使用的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的规定。接口使用的弹性橡胶密封圈的质量应符合《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》HG/T 3091的规定,其卫生指标还应符合现行国家标准《食品用橡胶制品卫生标准》GB 4806.1的规定。

**1.0.5** 建筑给水硬聚氯乙烯管管道系统的设计、施工及验收除执行本规程外,尚应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242和国家现行的其他有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 公称压力 (PN) nominal pressure

管材在 20℃ 条件下输送 20℃ 水的最大工作压力。

### 2.0.2 压力下降系数 coefficient of pressure drop

当管材输送水的温度大于 25℃ 时,由于温度升高引起管道工作压力下降的系数。

### 2.0.3 伸缩节 expansion connector

用于补偿因水温或环境温度变化使管道产生纵向伸缩的专用管件。

### 2.0.4 自由臂 free arm

管道因水温或环境温度变化产生的伸缩,通过折角转弯或转弯管段的悬臂摆幅进行补偿的管段。



## 3 材 料

### 3.1 一 般 规 定

3.1.1 建筑给水硬聚氯乙烯(PVC-U)管材、管件和胶粘剂应具有产品检验合格证、性能测试报告等有效的质量证明文件。管材、管件产品应有永久性标志。管材应标明商标、材料名称、产品规格(公称外径、公称压力)、标准编号和生产日期;管件应标明商标、材料名称、产品规格(公称外径、公称压力)、标准编号。

3.1.2 管材、管件和胶粘剂的卫生性能应符合国家现行有关标准的要求,并应有有效的检验报告。

3.1.3 建筑给水硬聚氯乙烯管件,应采用与管材材质相同的材料注塑成型,其压力等级不得小于管材的压力等级。

3.1.4 与管材配套的连接管件、接口用的胶粘剂、清洁剂、橡胶密封圈及其他带有金属嵌件的管件等,应由同一生产企业配套供应,并对其质量负责。

### 3.2 管 材、管 件

3.2.1 建筑给水硬聚氯乙烯(PVC-U)管材、管件的外观质量应符合下列要求:

1 管材的内外表面应光滑、平整、无凹陷、无分解变色线,不应有颜色不匀和其他影响性能的表面缺陷。不应含有可见杂质。管端应切割平整,并与轴线垂直。管材长度宜为4m、5m、6m(不包括承口长度),长度偏差不应大于管长的 $+0.4\% \sim 0$ ;

2 管件内外表面不得有裂纹、气泡、脱皮、严重的冷斑和明显的杂质;

3 管材、管件的颜色宜为蓝色、白色或灰色,且应不透光。

3.2.2 建筑给水硬聚氯乙烯管材的规格尺寸应符合表 3.2.2 的要求。

表 3.2.2 管材规格尺寸(mm)

| 公称<br>外径 $d_n$ | 允许<br>偏差  | PN=0.8MPa      |           | PN=1.0MPa      |           | PN=1.25MPa     |           | PN=1.6MPa      |           |
|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                |           | 公称<br>壁厚 $e_n$ | 允许<br>偏差  | 公称<br>壁厚 $e_n$ | 允许<br>偏差  | 公称<br>壁厚 $e_n$ | 允许<br>偏差  | 公称<br>壁厚 $e_n$ | 允许<br>偏差  |
| 20             | +0.3<br>0 |                |           |                |           |                |           | 2.0            | +0.4<br>0 |
| 25             | +0.3<br>0 |                |           |                |           |                |           | 2.0            | +0.4<br>0 |
| 32             | +0.3<br>0 |                |           |                |           | 2.0            | +0.4<br>0 | 2.4            | +0.5<br>0 |
| 40             | +0.3<br>0 |                |           | 2.0            | +0.4<br>0 | 2.4            | +0.5<br>0 | 3.0            | +0.5<br>0 |
| 50             | +0.3<br>0 | 2.0            | +0.4<br>0 | 2.4            | +0.5<br>0 | 3.0            | +0.5<br>0 | 3.7            | +0.6<br>0 |
| 63             | +0.3<br>0 | 2.5            | +0.5<br>0 | 3.0            | +0.5<br>0 | 3.8            | +0.6<br>0 | 4.7            | +0.7<br>0 |
| 75             | +0.3<br>0 | 2.9            | +0.5<br>0 | 3.6            | +0.6<br>0 | 4.5            | +0.7<br>0 | 5.6            | +0.8<br>0 |
| 90             | +0.3<br>0 | 3.5            | +0.6<br>0 | 4.3            | +0.7<br>0 | 5.4            | +0.8<br>0 | 6.7            | +0.9<br>0 |
| 110            | +0.4<br>0 | 3.9            | +0.6<br>0 | 4.8            | +0.7<br>0 | 5.7            | +0.8<br>0 | 7.2            | +1.0<br>0 |
| 125            | +0.4<br>0 | 4.4            | +0.7<br>0 | 5.4            | +0.8<br>0 | 6.0            | +0.8<br>0 | 7.4            | +1.0<br>0 |
| (140)          | +0.5<br>0 | 4.9            | +0.7<br>0 | 6.1            | +0.9<br>0 | 6.7            | +0.9<br>0 | 8.3            | +1.1<br>0 |
| 160            | +0.5<br>0 | 5.6            | +0.8<br>0 | 7.0            | +0.9<br>0 | 7.7            | +1.0<br>0 | 9.5            | +1.2<br>0 |
| (180)          | +0.6<br>0 | 6.3            | +0.9<br>0 | 7.8            | +1.0<br>0 | 8.6            | +1.1<br>0 | 10.7           | +1.3<br>0 |
| 200            | +0.6<br>0 | 7.3            | +1.0<br>0 | 8.7            | +1.1<br>0 | 9.6            | +1.2<br>0 | 11.9           | +1.4<br>0 |

注:括号内数字为非常用规格。

3.2.3 建筑给水硬聚氯乙烯管材、管件的承口尺寸应符合表

3.2.3-1、3.2.3-2 的要求。

表 3.2.3-1 胶粘剂粘接接头的承口尺寸(mm)

|              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 公称外径 $d_n$   | 20   | 25   | 32   | 40   | 50   | 63   | 75   | 90   | 110  |       |
| 承口最小深度       | 16.0 | 18.5 | 22.0 | 26.0 | 31.0 | 37.5 | 43.5 | 51.0 | 61.0 |       |
| 承口中部<br>平均内径 | 最小   | 20.1 | 25.1 | 32.1 | 40.1 | 50.1 | 63.1 | 75.1 | 90.1 | 110.1 |
|              | 最大   | 20.3 | 25.3 | 32.3 | 40.3 | 50.3 | 63.3 | 75.3 | 90.3 | 110.4 |

表 3.2.3-2 弹性橡胶密封圈柔性连接的承口深度(mm)

|            |    |    |    |     |     |       |     |       |     |
|------------|----|----|----|-----|-----|-------|-----|-------|-----|
| 公称外径 $d_n$ | 63 | 75 | 90 | 110 | 125 | (140) | 160 | (180) | 200 |
| 承口最小深度     | 64 | 67 | 70 | 75  | 78  | 81    | 86  | 90    | 94  |

3.2.4 建筑给水硬聚氯乙烯管材、管件的物理、力学性能应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 管材、管件的物理、力学性能要求

| 项 目                                      | 管 材  | 管 件                        |               |               |             |                 |
|--|--|----------------------------|---------------|---------------|-------------|-----------------|
| 密度                                       | 1350~1460kg/m <sup>3</sup>   | 1350~1460kg/m <sup>3</sup> |               |               |             |                 |
| 线膨胀系数                                    | 0.06~0.08mm/m·°C   | 0.06~0.08mm/m·°C           |               |               |             |                 |
| 维卡软化温度                                   | ≥80°C  | ≥74°C                      |               |               |             |                 |
| 纵向回缩率                                    | ≤5%  |                            |               |               |             |                 |
| 二氯甲烷浸渍试验                                 | 15°C, 15min 表面无变化  |                            |               |               |             |                 |
| 落锤冲击试验                                   | 0°C, TIR≤5%  |                            |               |               |             |                 |
| 烘箱试验                                     |  | 无任何气泡或拼缝线开裂                |               |               |             |                 |
| 坠落试验                                     |  | 全部试样无破裂                    |               |               |             |                 |
| 液压试验                                     | 试验温度 20°C<br>诱导应力 42MPa, 试验 1h<br>诱导应力 35MPa, 试验 100h<br>试验温度 60°C<br>诱导应力 12.5MPa, 试验 1000h<br>无破裂无渗漏 | 管 径<br>试验温度                | 20°C          | 试验压力<br>(MPa) | 试验时<br>间(h) | 无破<br>裂、无<br>渗漏 |
|  |  |                            | $d_n \leq 90$ | 4.2×PN        | 1           |                 |
|  |  | 20°C                       | 3.2×PN        | 1000          |             |                 |
|  |  | $d_n > 90$                 | 3.36×PN       | 1             |             |                 |
|  |  | 20°C                       | 2.56×PN       | 1000          |             |                 |
| 承接口连接<br>密封试验<br>(试验温度 20°C,<br>试验时间 1h) | $d_n > 90$ , 试验压力 3.36PN<br>$d_n \leq 90$ , 试验压力 4.2PN<br>无破裂、无渗漏                                      |                            |               |               |             |                 |

### 3.3 胶 粘 剂

3.3.1 胶粘剂的物理、化学指标应符合表 3.3.1 的要求。

表 3.3.1 胶粘剂的物理、化学指标

| 项 目     | 技术 指标      |
|---------|------------|
| 色 度     | <1 度       |
| 混浊度     | <0.5 度     |
| 残余氯减量   | <0.7mg/L   |
| 氰化物     | 不得检出       |
| 挥发酸类    | <0.005mg/L |
| 高锰酸钾消耗量 | <1mg/L     |
| 气味      | 无异味        |

3.3.2 胶粘剂的性能指标应符合表 3.3.2 的要求。

表 3.3.2 胶粘剂的性能指标

| 项 目         | 技术 指标                | 备 注                                |                               |
|-------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 树脂含量        | $\geq 10\%$          |                                    |                               |
| 溶解性         | 不出现凝胶结块              |                                    |                               |
| 粘度          | 普通型                  | $\geq 90\text{mPa}\cdot\text{s}$   | 适用于 $d_n < 63$ 管道             |
|             | 中型                   | $\geq 500\text{mPa}\cdot\text{s}$  | 适用于 $63 \leq d_n \leq 160$ 管道 |
|             | 重型                   | $\geq 1600\text{mPa}\cdot\text{s}$ | 适用于 $d_n > 160$ 管道            |
| 粘结强度        | 固化 2h                | $\geq 1.7\text{MPa}$               |                               |
|             | 固化 16h               | $\geq 3.4\text{MPa}$               |                               |
|             | 固化 72h               | $\geq 6.2\text{MPa}$               |                               |
| 水压爆破强度      | $\geq 2.8\text{MPa}$ |                                    |                               |
| 粘接连接接头的剪切强度 | $> 5.0\text{MPa}$    |                                    |                               |

3.3.3 胶粘剂固化后形成的胶膜卫生指标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 的规定。

### 3.4 弹性橡胶密封圈

3.4.1 弹性橡胶密封圈应采用模压成型或挤出成型的异型截面密封圈。

3.4.2 输送饮用水管道所用橡胶密封圈应采用食品级橡胶。

### 3.5 材料运输和贮存

3.5.1 管材宜分条用塑料袋包装,并应按不同规格分别进行捆扎,每捆长度应一致,重量不宜超过50kg。带承插口的管材,其承口与插口宜交替平行堆放,承口部分应悬出插口端部。

小管件宜分规格采用纸箱包装,纸箱应注明管件名称、规格、数量和放置方向。大管件用专用塑料袋包装。

3.5.2 管材、管件在运输、装卸和搬运时应轻拿轻放,排列整齐,避免油污。不得受剧烈撞击或尖锐物碰撞,不得抛、摔、滚、拖。在低温时运输和贮存应注意低温脆性。

3.5.3 管材、管件均应存放在温度不高于40℃并有良好通风的库房或工棚内,不得露天存放和在阳光下长期曝晒,距热源不得小于1.0m。

管材应水平堆放在平整的支垫物上,支垫物的间距不应大于1.0m,端部外悬长度不应大于0.5m,堆放高度不应大于1.5m。

箱装管件可以叠置,但叠置高度不应大于1.6m。袋装管件中凡能立放的管件,应逐层码放整齐,不能立放的管件应顺向使其承插口相对,整齐排列,堆放高度不宜大于1.6m。

3.5.4 胶粘剂、清洁剂等易燃品宜存放在危险品库中,在存放、运输和使用时必须远离火源。存放地点应阴凉干燥、安全可靠、严禁明火。

3.5.5 管材在长期存放后使用时,如发现外观异常,宜对管材的物理、力学性能重新进行检测,合格后方可使用。

## 4 工程设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 建筑给水硬聚氯乙烯(PVC-U)管材应按管道的最大允许工作压力并考虑管材的刚度等因素选用。当公称外径  $d_n \leq 40\text{mm}$  时,宜选用公称压力 1.6MPa 的管材;当公称外径  $d_n \geq 50\text{mm}$  时,宜选用公称压力不小于 1.0MPa 的管材。

4.1.2 管道输送水温在  $25^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$  之间时,管材的最大允许工作压力应按公式 4.1.2 计算:

$$P_{PMS} = f_t \cdot PN \quad (4.1.2)$$

式中  $P_{PMS}$ ——管材的最大允许工作压力(MPa);

$f_t$ ——不同水温的压力下降系数,按表 4.1.2 选用;

PN——管材的公称压力。

表 4.1.2 不同水温的压力下降系数

| 水温 $T(^{\circ}\text{C})$ | $T \leq 25$ | $25 < T \leq 35$ | $35 < T \leq 45$ |
|--------------------------|-------------|------------------|------------------|
| 下降系数( $f_t$ )            | 1.0         | 0.8              | 0.63             |

### 4.2 管道布置

4.2.1 建筑给水硬聚氯乙烯管道宜暗装。干管和立管应暗装敷设在吊顶、管井、管窿内;支管宜敷设在楼(地)面的找平层内、建筑装饰夹层内或沿墙开凿的管槽内。管道不得直接埋设在钢筋混凝土结构层内。管道敷设在管槽内时,其公称外径  $d_n$  不宜大于 25mm,横向开凿管槽长度大于 1.5m 时,应征得结构专业设计人的同意;管道明设时,在可能受到碰撞的场所,应采取有效的保护措施。

- 4.2.2 立管宜布置在用水量大的卫生器具或设备附近。
- 4.2.3 给水管敷设应便于检修,并不得影响各建筑物分隔使用功能的特殊需要。给水管道不得穿越变配电房。不得敷设在烟道、风管、电梯井、电梯机房内,也不宜穿越橱窗、壁柜,不得穿过大便槽或小便槽,且立管距大、小便槽端部不得小于0.5m。
- 4.2.4 管道不宜穿越沉降缝、伸缩缝、变形缝。当必须穿越时,应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。
- 4.2.5 管道距热源应有足够的距离,不得因热辐射而使管外壁温度高于45℃。立管与灶具边缘的净距不得小于400mm,与供暖管道、家用燃气热水器的净距不得小于200mm。
- 4.2.6 管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸或损坏的原料、产品的上方,并应避免在生产设备上方通过,不得穿越生产设备的基础。
- 4.2.7 管道不宜在室外明设。当因特殊情况需要在室外敷设时,应采取避免阳光直射的避光措施;在寒冷地区敷设时,应采取保温和防冻措施;管道有结露可能时,应采取防结露措施。
- 4.2.8 管道与其他管道同沟平行敷设时,宜沿沟边布置;上下平行敷设时,不得敷设在热水或蒸汽管的上方、污水管的下方,且平面位置应错开;与其他管道交叉敷设时,应采取保护措施。
- 4.2.9 管道穿越墙、板、梁、柱时应加钢套管;穿越地下室外墙时应加防水套管;穿楼板和屋面时应采取防水措施。
- 4.2.10 在高层建筑的加压泵房内不宜采用给水硬聚氯乙烯管道;与泵房出水管连接的管道采用给水硬聚氯乙烯管道时,应采取防水锤和减振措施。
- 4.2.11 水平管道的三通、弯头等易松脱处,以及弹性密封圈连接管道的接口部位应设固定支架。
- 4.2.12 水池、水箱的进出水管和该管至第一个阀门的管段宜采用耐腐蚀的金属管。
- 4.2.13 横管安装应有2%~5%的坡度坡向泄水点。

### 4.3 管道水力计算

#### 4.3.1 管道沿程水头损失可按下式计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} \cdot d_j^{-4.87} \cdot q_g^{1.85} \quad (4.3.1)$$

式中  $i$ ——单位长度的管道水头损失(kPa/m);

$d_j$ ——管道计算内径(m);

$q_g$ ——设计流量(m<sup>3</sup>/s)

$C_h$ ——海澄-威廉系数。对硬聚氯乙烯管  $C_h = 140$ 。

给水硬聚氯乙烯管的水力计算表见附录 A。

#### 4.3.2 管道的水流速度应符合下列规定:

##### 1 管道流速应按下式计算:

$$v = \frac{4q_g}{\pi d_j^2} = 1.273 \frac{q_g}{d_j^2} \quad (4.3.2)$$

式中  $v$ ——管道水流速度(m/s)。

##### 2 室内给水管道的的设计流速宜按下列要求控制:

当公称外径  $d_n \leq 50\text{mm}$  时,  $v \leq 1.0\text{m/s}$ ;

当公称外径  $d_n > 50\text{mm}$  时,  $v \leq 1.5\text{m/s}$ 。

#### 4.3.3 管道的局部水头损失可按沿程水头损失的 25%~30% 计算。

### 4.4 管道温度变形计算和补偿

#### 4.4.1 管道因管内水温差和周围环境气温变化而产生的伸缩量,可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta T \cdot L \cdot \alpha \quad (4.4.1)$$

式中  $\Delta L$ ——管道伸缩长度(mm);

$\Delta T$ ——计算温差(°C);

$L$ ——管段长度(m);

$\alpha$ ——线膨胀系数(mm/m·°C),可取 0.07。

#### 4.4.2 管道的计算温差可按下式确定:



$$\Delta T = 0.65\Delta T_s + 0.10\Delta T_g \quad (4.4.2)$$

式中  $\Delta T$ ——管道的计算温差(°C)；

$\Delta T_s$ ——管道内水的最大变化温差(°C)；

$\Delta T_g$ ——管道外气温的最大变化温差(°C)。

**4.4.3** 最小自由臂长度可按下式确定：

$$L_a = K \cdot \sqrt{\Delta L \cdot d_n} \quad (4.4.3)$$

式中  $L_a$ ——自由臂最小长度(mm)；

$\Delta L$ ——自固定支点起管道的伸缩长度(mm)，可按式(4.4.1)计算确定；

$d_n$ ——管道公称外径(mm)；

$K$ ——管材的材性系数。对硬聚氯乙烯(PVC-U)管材  
 $K=33$ 。

**4.4.4** 立管穿越楼板和屋面处应视为固定支承点。立管接出支管处应设固定支架。

**4.4.5** 干管与支管、立管与横支管、支管与设备容器的连接处，宜利用管道折角自然补偿管道的伸缩，自由臂最小长度可按式(4.4.3)计算。

**4.4.6** 当直线管段大于18m时，应采取补偿管道伸缩的措施。采用弹性橡胶密封圈接口的给水管，可不装设伸缩节。

## 5 管道连接

### 5.1 一般规定

5.1.1 管道连接宜采用承插式粘接连接、承插式弹性橡胶密封圈柔性连接和过渡性连接。

5.1.2 公称外径  $d_n < 63\text{mm}$  时,宜采用承插式粘接连接。

5.1.3 公称外径  $d_n \geq 63\text{mm}$  时,宜采用承插式弹性橡胶密封圈柔性连接。

5.1.4 对下列情况,宜采用下列过渡性连接方式:

1 硬聚氯乙烯给水管与公称直径  $d_n \geq 100\text{mm}$  其他金属管材的连接、与法兰式阀门等管道附件的连接,宜采用法兰连接;

2 管道与卫生器具配件、丝扣式阀门等管道附件的连接,宜采用内嵌铜丝接头的注塑管件或在管口用不锈钢圈加固的注塑管件丝扣连接。

### 5.2 粘接连接

5.2.1 胶粘剂应呈流动状态,在未搅动情况下不得有分层现象和析出物。冬季有结冻现象时可用热水温热,不得用明火烘烤。

5.2.2 胶粘剂粘接接头不得在雨中或水中施工,不宜在  $0^\circ\text{C}$  以下的环境温度下操作。

5.2.3 施工操作步骤应符合下列要求:

1 将管材按要求的尺寸,垂直切割,并按安装图集的要求在连接端加工倒角;

2 将插口表面和承口内表面的灰尘、污物、油污清洗干净,应采用棉纱蘸丙酮等清洁剂擦净;

3 根据承口深度在插口端划出插入深度标线;

4 粘接前进行试插,检验承口与插口的紧密程度,插入深度宜为  $1/2 \sim 1/3$  承口深度;

5 涂抹胶粘剂时应先涂承口,后涂插口,转圈涂抹,要求涂抹均匀、适量,不得漏涂和涂抹过量;

6 找正方向对准轴线,立即将管端插入承口,并推挤到插入深度标线后将管转动,但不超过  $1/4$  圈,最后抹去管外多余的粘接剂;

7 粘接完毕后,应避免受力或强行加载,其静止固化时间不宜少于表 5.2.3 规定的时间。

表 5.2.3 静止固化时间 (min)

| 公称外径 $d_n$ (mm) | 管材表面温度                  |                      |
|-----------------|-------------------------|----------------------|
|                 | $\geq 18^\circ\text{C}$ | $< 18^\circ\text{C}$ |
| $\leq 50$       | 20                      | 30                   |
| 63~90           | 45                      | 60                   |
| 110             | 60                      | 80                   |

### 5.3 弹性橡胶密封圈连接

5.3.1 施工操作步骤应符合下列要求:

1 检查管材、管件和橡胶密封圈的质量,清理承口和插口的污物,然后将胶圈安装在承口凹槽内,不得扭曲,异型胶圈应安装正确,不得装反;

2 管端插入长度应留出温差产生的伸缩量,其值应按施工时的闭合温差计算确定,可按表 5.3.1 的数值采用;

表 5.3.1 管长 6m 时管端的温差伸缩量

| 插入时最低环境温度 ( $^\circ\text{C}$ ) | 设计最大升温 ( $^\circ\text{C}$ ) | 伸缩量 (mm) |
|--------------------------------|-----------------------------|----------|
| $> 15$                         | 25                          | 10.5     |
| 10~15                          | 30                          | 12.6     |
| 5~9                            | 35                          | 14.7     |

3 插入深度确定后,应在管端画出插入深度标线;

4 在胶圈上和插口插入部分涂滑润剂。滑润剂必须无毒、无臭,且不会滋生细菌,对管材和橡胶密封圈无任何损害作用;

5 将插口插入承口,对准轴线,用紧线器等专用拉力工具均匀用力一次插入至标线。当插入困难时,将管道退出,检查橡胶圈是否放置到位;

6 插入到位后,用塞尺顺接口间隙沿管圆周检查胶圈位置是否正确。

## 5.4 过渡连接

5.4.1 法兰连接应符合下列要求:

1 采用过渡件使两端不同材质的管材、阀门等附件连接在一起时,过渡件两端的接头构造应与两端连接接头的形式相适应;

2 过渡件宜采用工厂制作的产品,并优先采用硬聚氯乙烯注塑成型的产品;

3 法兰的螺栓孔径和中距,应与相连接的阀门等附件的法兰螺栓孔径、中距相一致;

4 可采用松套法兰的连接方法,也可采用加固的硬聚氯乙烯过渡管件、涂塑钢制管件或铸铁管件相连接。

5.4.2 丝扣连接时,嵌入注塑丝接管件的金属件的螺纹,应符合国标管螺纹的要求。

## 6 工程施工

### 6.1 一般规定

6.1.1 管道现场施工技术人员上岗前应经过培训,应掌握和了解建筑物结构和构造,熟悉设计图纸和与其他工种的配合措施和技术要求。现场操作人员应了解建筑给水硬聚氯乙烯(PVC-U)材料的一般性能、掌握操作要点和安全措施,不得盲目施工。

6.1.2 管道安装工程施工前应具备下列条件:

- 1 施工设计图和其他技术文件齐全,并已通过会审;
- 2 施工方案和施工组织设计已批准,并已进行施工技术交底;
- 3 施工人力、机具和其他辅助材料能保证正常施工;
- 4 施工现场用水、用电和材料贮存场地等临时设施能满足施工需要。

6.1.3 运到工地的材料类别、规格、压力等级等应经核实符合设计要求。管材、管件应有出厂合格证;胶粘剂、清洁剂等应有使用说明书和产品合格证;管材与管件公差配合应符合要求。

6.1.4 当管材、管件堆放或贮存的场地与施工现场温差较大时,应将材料在现场堆放一定时间,待材料温度接近现场条件后方可安装施工。管材、管件在堆放、运输时不得被沥青等有机物沾污。

6.1.5 管材切断宜采用细齿锯、割刀或专用工具,切口应平整、光滑、无毛刺,端面应与中心线垂直。

6.1.6 管道安装时,应将管道表面的商标、规格、压力等级、生产日期等标识,置于面向外侧的明显位置。

6.1.7 管道安装完毕或中断施工时,应及时将管道敞口处封堵。

6.1.8 在低温环境中施工时应注意管道的低温脆性。

## 6.2 管道支吊架安装

6.2.1 硬聚氯乙烯(PVC-U)给水管道支吊架的最大间距应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 立管和横管支吊架最大间距(mm)

| 公称外径 $d_n$ |    | 20  | 25   | 32   | 40   | 50   | 63   | 75   | 90   | 110  | 160  |
|------------|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 最大<br>间距   | 立管 | 900 | 1000 | 1100 | 1300 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 | 2800 |
|            | 横管 | 600 | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1350 | 1550 | 1800 |

6.2.2 立管每层应设一个固定支架。在管道安装阀门及其他管道附件处、两个伸缩节之间、管道接出支管和连接用水配件处均应设固定支架。

6.2.3 公称外径  $d_n \leq 32\text{mm}$  的管道安装可采用塑料成品管卡： $d_n \geq 40\text{mm}$  的管道安装可采用金属管道支架。采用金属管道支架时，其紧固件不得损伤管壁，金属管卡与管道接触部位应加橡胶垫或塑料软垫。

6.2.4 弹性橡胶圈密封柔性连接的管道，必须在承口部位设置固定支架。在干管水流改变方向的位置也应设固定支架。

## 6.3 管道穿越楼板(地面)和墙(池)壁

6.3.1 在管道穿越楼板处土建应配合预留孔洞，孔径应大于  $d_n + 100\text{mm}$ 。当预埋防护套管时，应高于楼板装饰地面 50mm 以上。管道穿地面处应设置防护套管，套管应高出地面 50mm 以上。

6.3.2 管道穿越地下室外墙和水池池壁时应预埋金属防水套管。

6.3.3 管道穿越基础墙时，应预埋套管。管道顶部与套管内顶的净距不得小于建筑物的沉降量，且不宜小于 100mm。

6.3.4 在立管穿越屋面和楼板处，预留洞的环形空隙部分应采用 C20 细石混凝土分二次填实，形成固定支承。

## 6.4 室内管道安装

6.4.1 立管宜装设在管井或管窿中；立管接出横支管处应设固定支架；立管穿越楼板时应形成固定支架；立管底部应设固定支墩。

6.4.2 横管应沿墙安装，宜将其隐蔽在橱柜后面或台式脸盆的台板下面。

6.4.3 当管道不允许在剪力墙中嵌墙敷设时，可在卫生设备后面设置装饰性管道安装夹壁墙，横管应安装在夹壁墙中。

6.4.4 横管嵌墙安装应符合下列要求：

1 嵌墙敷设的管道，公称外径  $d_n$  不得大于 25mm；

2 管道嵌墙时，应在墙内预留或开凿管槽，槽深应大于  $d_n + 15\text{mm}$ ，槽宽应大于  $d_n + 50\text{mm}$ 。当横向开凿管槽长度大于 1.5m 时，应征得结构设计人的同意；

3 管道的连接应在墙外进行，当管槽检查无误后，方可移入墙槽内。管道在墙槽内不得扭曲；

4 管道在墙槽内应设管卡，管卡间距宜采用 1200 ~ 1500mm；

5 管道安装完毕，经试压合格后先用 M10 水泥砂浆将管配件固定，待其强度达到 50% 后，再用 M7.5 水泥砂浆将管槽全部填实，填实时不得损伤管道。

6.4.5 横管明装时管道安装应平直，管卡应采用塑料或金属管卡，其间距应符合本规程第 6.2.1 条的规定。

## 6.5 埋地管道安装

6.5.1 建筑给水引入管的铺设宜分为两段进行，先铺设室内至基础墙外不小于 200mm 的管段，待土建结构和外装修结束后再进行室外给水管段的铺设及与室内管道的连接。

6.5.2 埋地管应在土建工程回填土夯实以后，再开挖沟槽，不得在土建回填土之前或未经夯实的土层上埋设管道。

**6.5.3** 埋地管沟的沟底应平整,不得有突出的尖硬物。原土粒径不宜大于 12mm,必要时可铺 100mm 厚的砂垫层。回填土不得夹有尖硬物块。管周围的回填土,先回填管两侧并夯实,再填至管顶以上 300mm,经夯实后,方可回填原土。

**6.5.4** 室内埋地管道的管顶覆土厚度不宜小于 300mm;室外引入管的管顶覆土厚度,在车行道下不宜小于 700mm,在人行道下不宜小于 500mm。寒冷地区管顶标高应在冰冻线以下 150mm。

**6.5.5** 埋地管道应先进行水压试验,合格后方可回填土。

**6.5.6** 室外埋地管的安装可参照《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS 17:2000 执行。



## 7 管道水压试验和冲洗消毒

### 7.1 管道水压试验

7.1.1 管道施工安装完成后必须进行水压试验。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 胶粘剂粘接连接的管道，水压试验应在粘接完成 24h 后进行；

3 暗装和嵌墙安装的管道，应进行二次试压。在管道隐蔽前，应进行隐蔽工程试压，待工程完成后，再进行系统试压；

4 水压试验前，对试压管道应采取安全有效的固定和保护措施，但供试验的接头部位必须明露。

7.1.2 水压试验的步骤应符合下列规定：

1 将试压管道末端封堵，缓慢注水，同时将管道内气体排出；

2 系统充满水后，进行水密性检查；

3 加压宜采用手动泵，缓慢升压，升压时间不得少于 10min；

4 升至规定试验压力后，停止加压，稳压 1h，压力降不得超过 0.05MPa；然后在工作压力的 1.15 倍状态下稳压 2h，压力降不得超过 0.03MPa，观察接头部位，不得有渗漏。

### 7.2 管道冲洗消毒

7.2.1 管道系统试压合格后，在验收前应进行冲洗和消毒。冲洗水用生活饮用水，冲洗水流速宜大于 1.0m/s。冲洗时不留死角，每个配水龙头应打开，系统最低点应设放水口，冲洗时间应控制在冲洗出水口处的排出水水质与冲洗进水水质相当为止。

7.2.2 管道冲洗后,应采用氯离子浓度不低于 20mg/L 的清洁水灌满管道,浸泡消毒的时间不得少于 24h。

7.2.3 管道消毒后,应再用清水冲洗干净,并经有关部门取样检验,当符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 后方可使用。

## 8 工程验收

**8.0.1** 管道系统应根据工程性质和特点按照现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 进行中间验收和竣工验收。中间验收应由施工单位会同工程监理单位、建设单位进行；竣工验收应由建设单位负责，会同施工单位、工程监理单位、设计单位和工程质量主管部门对工程质量进行全面检查。竣工验收前，施工单位应对工程质量进行自检。

**8.0.2** 管道竣工验收应交验下列文件：

- 1 施工图、竣工图和中间变更纪录；
- 2 管材、管件生产企业的出厂合格证、产品检验报告；
- 3 隐蔽工程验收和中间试验记录；
- 4 水压试验和检验记录；
- 5 管道工程质量检验和评定记录；
- 6 工程质量事故处理记录；
- 7 管道消毒和清洁记录。

**8.0.3** 工程质量应符合本规程的技术规定和设计要求。竣工验收应重点检查下列项目：

- 1 管位、标高和坡度的正确性；
- 2 管道支架的牢固性；
- 3 管道表面整洁性；
- 4 抽查管道坡度的正确性；
- 5 管道系统阀门启闭灵活性和仪表的灵敏度；
- 6 管道穿越楼板及墙(池)壁的牢固性和严密性；
- 7 管道伸缩变形补偿装置安装的正确性。

## 附录 A 硬聚氯乙烯给水管水力计算表

附表 A-1 硬聚氯乙烯给水管水力计算表

| $d_n(\text{mm})$<br>$V \cdot 100i$<br>$Q(\text{L/s})$ | 20         |               | 25         |               | 32         |               | 40         |               |
|---|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
|   | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) |
| 0.05  | 0.25       | 6.92          |            |               |            |               |            |               |
| 0.10  | 0.50       | 24.93         | 0.29       | 6.63          |            |               |            |               |
| 0.15  | 0.75       | 52.79         | 0.43       | 14.04         |            |               |            |               |
| 0.20  | 0.99       | 89.89         | 0.58       | 23.91         | 0.34       | 6.78          |            |               |
| 0.25  | 1.24       | 135.8         | 0.72       | 36.13         | 0.43       | 10.25         |            |               |
| 0.30  | 1.49       | 190.3         | 0.87       | 50.62         | 0.51       | 14.36         | 0.33       | 4.84          |
| 0.40  | 1.99       | 324.0         | 1.15       | 86.19         | 0.69       | 24.45         | 0.44       | 8.25          |
| 0.50  | 2.49       | 489.6         | 1.44       | 130.2         | 0.86       | 36.95         | 0.55       | 12.46         |
| 0.60  |            |               | 1.73       | 182.5         | 1.03       | 51.77         | 0.66       | 17.46         |
| 0.70  |            |               | 2.02       | 242.7         | 1.20       | 68.85         | 0.77       | 23.23         |
| 0.80  |            |               | 2.31       | 310.7         | 1.38       | 88.15         | 0.88       | 29.74         |
| 0.90  |            |               | 2.60       | 386.4         | 1.55       | 109.6         | 0.99       | 36.98         |
| 1.00  |            |               |            |               | 1.72       | 133.2         | 1.10       | 44.93         |
| 1.10  |            |               |            |               | 1.89       | 158.9         | 1.21       | 53.60         |
| 1.20  |            |               |            |               | 2.07       | 186.6         | 1.32       | 62.96         |
| 1.30  |            |               |            |               | 2.24       | 216.4         | 1.43       | 73.01         |
| 1.40  |            |               |            |               | 2.41       | 248.2         | 1.54       | 83.73         |
| 1.50  |            |               |            |               | 2.58       | 282.0         | 1.65       | 95.14         |
| 1.60  |            |               |            |               |            |               | 1.76       | 107.2         |
| 1.70  |            |               |            |               |            |               | 1.87       | 119.9         |
| 1.80  |            |               |            |               |            |               | 1.98       | 133.3         |
| 1.90  |            |               |            |               |            |               | 2.09       | 147.3         |
| 2.00  |            |               |            |               |            |               | 2.20       | 162.0         |
| 2.20  |            |               |            |               |            |               | 2.42       | 193.2         |
| 2.40  |            |               |            |               |            |               | 2.64       | 227.0         |

续表

| $d_p$ (mm) | 50           |                 | 63           |                 | 75           |                 | 90           |                 |
|------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
|            | $V$<br>(m/s) | $100i$<br>(kPa) | $V$<br>(m/s) | $100i$<br>(kPa) | $V$<br>(m/s) | $100i$<br>(kPa) | $V$<br>(m/s) | $100i$<br>(kPa) |
| 0.80       | 0.50         | 7.41            |              |                 |              |                 |              |                 |
| 1.00       | 0.62         | 11.23           |              |                 |              |                 |              |                 |
| 1.20       | 0.75         | 15.73           | 0.47         | 5.08            |              |                 |              |                 |
| 1.40       | 0.87         | 20.92           | 0.55         | 6.76            |              |                 |              |                 |
| 1.60       | 1.00         | 26.79           | 0.63         | 8.66            |              |                 |              |                 |
| 1.80       | 1.12         | 33.31           | 0.70         | 10.76           | 0.50         | 4.62            |              |                 |
| 2.00       | 1.25         | 40.48           | 0.78         | 13.08           | 0.55         | 5.62            |              |                 |
| 2.50       | 1.60         | 61.17           | 0.98         | 19.77           | 0.69         | 8.49            | 0.48         | 2.58            |
| 3.00       | 1.87         | 85.71           | 1.18         | 27.70           | 0.83         | 11.90           | 0.58         | 4.88            |
| 3.50       | 2.18         | 114.0           | 1.37         | 36.84           | 0.97         | 15.82           | 0.67         | 6.50            |
| 4.00       | 2.49         | 145.9           | 1.56         | 47.16           | 1.11         | 20.26           | 0.77         | 8.32            |
| 4.50       | 2.80         | 181.5           | 1.76         | 58.64           | 1.25         | 25.19           | 0.86         | 10.34           |
| 5.00       |              |                 | 1.96         | 71.26           | 1.39         | 30.61           | 0.96         | 12.58           |
| 5.50       |              |                 | 2.16         | 85.00           | 1.52         | 36.51           | 1.06         | 14.99           |
| 6.00       |              |                 | 2.35         | 99.85           | 1.66         | 42.89           | 1.15         | 17.61           |
| 6.50       |              |                 | 2.55         | 115.8           | 1.80         | 49.73           | 1.25         | 20.42           |
| 7.00       |              |                 | 2.74         | 132.8           | 1.94         | 57.04           | 1.35         | 23.42           |
| 8.00       |              |                 |              |                 | 2.22         | 73.02           | 1.54         | 29.98           |
| 9.00       |              |                 |              |                 | 2.49         | 90.81           | 1.73         | 37.28           |
| 10.00      |              |                 |              |                 | 2.77         | 110.4           | 1.92         | 45.30           |
| 11.00      |              |                 |              |                 |              |                 | 2.11         | 54.04           |
| 12.00      |              |                 |              |                 |              |                 | 2.31         | 63.48           |
| 13.00      |              |                 |              |                 |              |                 | 2.50         | 73.61           |
| 14.00      |              |                 |              |                 |              |                 | 2.69         | 84.42           |
| 15.00      |              |                 |              |                 |              |                 | 2.88         | 95.92           |

续表

| Q(L/s) | $d_n$ (mm) | 110        |               | 125        |               | 140        |               | 160        |               |
|--------|------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
|        |            | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) | V<br>(m/s) | 100i<br>(kPa) |
| 4.00   |            | 0.51       | 2.99          |            |               |            |               |            |               |
| 4.50   |            | 0.57       | 3.72          |            |               |            |               |            |               |
| 5.00   |            | 0.63       | 4.52          |            |               |            |               |            |               |
| 5.50   |            | 0.69       | 5.40          | 0.54       | 2.88          |            |               |            |               |
| 6.00   |            | 0.76       | 6.34          | 0.59       | 3.39          |            |               |            |               |
| 6.50   |            | 0.82       | 7.35          | 0.63       | 3.93          | 0.51       | 2.27          |            |               |
| 7.00   |            | 0.88       | 8.43          | 0.68       | 4.50          | 0.55       | 2.60          |            |               |
| 8.00   |            | 1.01       | 10.79         | 0.78       | 5.76          | 0.62       | 3.33          |            |               |
| 9.00   |            | 1.14       | 13.42         | 0.88       | 7.12          | 0.70       | 4.14          | 0.54       | 2.17          |
| 10.00  |            | 1.26       | 16.31         | 0.98       | 8.71          | 0.77       | 5.04          | 0.60       | 2.63          |
| 12.00  |            | 1.52       | 22.85         | 1.17       | 12.20         | 0.94       | 7.06          | 0.72       | 3.69          |
| 14.00  |            | 1.77       | 30.39         | 1.37       | 16.23         | 1.09       | 9.38          | 0.84       | 4.91          |
| 16.00  |            | 2.02       | 38.91         | 1.56       | 20.78         | 1.25       | 12.01         | 0.96       | 5.57          |
| 18.00  |            | 2.27       | 48.38         | 1.76       | 25.84         | 1.40       | 14.94         | 1.08       | 7.81          |
| 20.00  |            | 2.53       | 58.79         | 1.95       | 31.40         | 1.56       | 18.15         | 1.19       | 9.49          |
| 22.00  |            | 2.78       | 70.13         | 2.15       | 37.45         | 1.72       | 21.65         | 1.31       | 11.32         |
| 24.00  |            | 3.03       | 82.37         | 2.34       | 43.99         | 1.87       | 25.43         | 1.43       | 13.30         |
| 26.00  |            |            |               | 2.54       | 51.02         | 2.03       | 29.50         | 1.55       | 15.42         |
| 28.00  |            |            |               | 2.73       | 58.51         | 2.18       | 33.83         | 1.67       | 17.69         |
| 30.00  |            |            |               | 2.93       | 66.48         | 2.34       | 38.43         | 1.79       | 20.10         |
| 35.00  |            |            |               |            |               | 2.73       | 51.12         | 2.09       | 26.73         |
| 40.00  |            |            |               |            |               | 3.12       | 65.44         | 2.39       | 34.22         |
| 45.00  |            |            |               |            |               |            |               | 2.69       | 42.55         |
| 50.00  |            |            |               |            |               |            |               | 2.99       | 51.71         |
| 55.00  |            |            |               |            |               |            |               | 3.23       | 61.68         |

注:

1 本表采用的计算内径:  $d_2 20 \sim d_n 40 \text{mm}$  按公称压力 1.6MPa 的管道标准计,  $d_n 50 \sim d_n 160 \text{mm}$  按公称压力 1.0MPa 的管道标准计。

2 本表按下列简化公式计算:

$$i = 105 C_h^{-1.85} \cdot d_j^{-4.87} \cdot q_g^{1.85} \cdot K_1 q_g^{1.85} \text{ (kPa/m)}$$

$$V = \frac{4q_g}{\pi d_j^2} = K_2 q_g \text{ (m/s)}$$

式中  $C_h$ ——海澄—威廉系数, 对 PVC-U 管  $C_h = 140$

$q_g$ ——设计流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$K_1$ ——阻力系数,  $K_1 = 105 \times 140^{-1.85} d_j^{-4.87}$

$K_2$ ——流速系数,  $K_2 = 1.2732 d_j^{-2}$

3 公式中的系数  $K_1$  和  $K_2$  可按附表 A-2 采用。

附表 A-2  $K_1$  及  $K_2$  计算表

| 公称压力<br>PN<br>(MPa) | 公称<br>外径<br>$d_n$ (mm) | 公称<br>壁厚<br>$e_n$ (mm) | 计算<br>内径<br>$d_j$ (mm) | $d_j^{-4.87}$        | 阻力系数<br>$K_1$        | $d_j^{-2}$<br>( $\text{m}^2$ ) | 流速<br>系数<br>$K_2$ |
|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1.6                 | 20                     | 2.0                    | 0.0160                 | $5.5710 \times 10^8$ | $6.2630 \times 10^6$ | $2.5600 \times 10^{-4}$        | 4974              |
|                     | 25                     | 2.0                    | 0.0210                 | $1.4818 \times 10^8$ | $1.6659 \times 10^6$ | $4.4100 \times 10^{-4}$        | 2887              |
|                     | 32                     | 2.4                    | 0.0272                 | $4.2039 \times 10^7$ | $4.7261 \times 10^5$ | $7.3984 \times 10^{-4}$        | 1721              |
|                     | 40                     | 3.0                    | 0.0340                 | $1.4181 \times 10^7$ | $1.5943 \times 10^5$ | $1.1560 \times 10^{-3}$        | 1101              |
| 1.0                 | 50                     | 2.4                    | 0.0452                 | $3.5439 \times 10^6$ | $3.9841 \times 10^4$ | $2.0430 \times 10^{-3}$        | 623.2             |
|                     | 63                     | 3.0                    | 0.0570                 | $1.1452 \times 10^6$ | $1.2875 \times 10^4$ | $3.2490 \times 10^{-3}$        | 391.9             |
|                     | 75                     | 3.6                    | 0.0678                 | $4.9194 \times 10^5$ | $5.5305 \times 10^3$ | $4.5968 \times 10^{-3}$        | 227.0             |
|                     | 90                     | 4.3                    | 0.0814                 | $2.0196 \times 10^5$ | $2.2705 \times 10^3$ | $6.6260 \times 10^{-3}$        | 192.2             |
|                     | 110                    | 4.8                    | 0.1004                 | $7.2704 \times 10^4$ | $8.1736 \times 10^2$ | $1.0080 \times 10^{-2}$        | 126.3             |
|                     | 125                    | 5.4                    | 0.1142                 | $3.8830 \times 10^4$ | $4.3654 \times 10^2$ | $1.3042 \times 10^{-2}$        | 97.63             |
|                     | 140                    | 6.1                    | 0.1278                 | $2.2449 \times 10^4$ | $2.5238 \times 10^2$ | $1.6333 \times 10^{-2}$        | 77.96             |
|                     | 160                    | 7.0                    | 0.1460                 | $1.1738 \times 10^4$ | $1.3196 \times 10^2$ | $2.1316 \times 10^{-2}$        | 59.73             |

## 本规程用词说明

一、为便于在执行本规程条文时区别对待,对于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”或“可”;  
反面词采用“不宜”;

二、条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……的要求(或规定)”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。



中国工程建设标准化协会标准

建筑给水硬聚氯乙烯管  
管道工程技术规程

CECS 41 : 2004

条文说明

# 目 次

|     |                        |      |
|-----|------------------------|------|
| 1   | 总 则 .....              | (31) |
| 3   | 材 料 .....              | (32) |
| 3.1 | 一般规定 .....             | (32) |
| 3.2 | 管材、管件 .....            | (32) |
| 3.3 | 胶粘剂 .....              | (32) |
| 3.5 | 材料运输和贮存 .....          | (33) |
| 4   | 工程设计 .....             | (34) |
| 4.1 | 一般规定 .....             | (34) |
| 4.2 | 管道布置 .....             | (34) |
| 4.3 | 管道水力计算 .....           | (35) |
| 4.4 | 管道温度变形计算和补偿 .....      | (35) |
| 5   | 管道连接 .....             | (37) |
| 5.1 | 一般规定 .....             | (37) |
| 5.2 | 粘接连接 .....             | (37) |
| 5.3 | 弹性橡胶密封圈连接 .....        | (38) |
| 5.4 | 过渡连接 .....             | (38) |
| 6   | 工程施工 .....             | (39) |
| 6.1 | 一般规定 .....             | (39) |
| 6.2 | 管道支吊架安装 .....          | (39) |
| 6.3 | 管道穿越楼板(地面)和墙(池)壁 ..... | (40) |
| 6.4 | 室内管道安装 .....           | (40) |
| 6.5 | 埋地管道安装 .....           | (41) |
| 7   | 管道水压试验和冲洗消毒 .....      | (42) |
| 7.1 | 管道水压试验 .....           | (42) |
| 7.2 | 管道冲洗消毒 .....           | (42) |

# 1 总 则

**1.0.2** CECS 41 : 92 第 1.0.2 条规定给水压力不得大于 0.6MPa。本次修订时将管材压力等级选择的原则写进规程,由设计者根据工作压力选择相应的管材压力等级。硬聚氯乙烯管道不适合输送温度高于 45℃ 的水,也不宜长期输送较低温度的水。

**1.0.4** 《给水用硬聚乙烯(PVC-U)管件》GB/T 10002.2 修订稿已完成,已报国家主管部门批准发布。本规程系按报批稿的有关数据编制。

## 3 材 料

### 3.1 一 般 规 定

**3.1.2** PCV-U 管材、管件的加工过程中不得使用铅盐稳定剂。若使用铅盐稳定剂,会在输送水中增加铅含量,而铅含量过高则会危及人体健康。国外和国内的大部分厂家在生产 PVC-U 给水管时都不再使用铅盐稳定剂。2001 年卫生部批准实施的《生活饮用水输配水设备及防护材料卫生安全评价规范》,将浸泡试验的铅增加量由过去的 0.01mg/L 降低到 0.001mg/L,控制越来越严格。

**3.1.4** 本条规定由管材生产厂家配套供应管件和接口材料,其质量由管材生产厂全面负责,以免在发生质量事故时,责任划分不清。金属嵌件一般是铜件,加铅后较容易加工,但会影响水质。

### 3.2 管 材、管 件

**3.2.1** 规定管材应不透光,主要是防止在适当的温度下藻类在管内生长,污染水质。

**3.2.2** 因室内和小区使用的给水管径大都在 200mm 以下,故表 3.2.2 仅列出  $d_n=20\sim 200\text{mm}$  的产品规格。

**3.2.3** 表 3.2.3-1 和表 3.2.3-2 所列承口深度为最小尺寸,不少厂家产品的承口深度大于此值。

### 3.3 胶 粘 剂

**3.3.1** 胶粘剂的物理、化学指标系采用《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS 17:2000 的规定。

**3.3.2** 胶粘剂的性能指标系采用《硬聚氯乙烯(PVC-U)塑料管

道系统用溶剂型胶粘型》QB/T 2568—2002 的规定。

### 3.5 材料运输和贮存

3.5.1 管材分规格进行捆扎,每捆不超过 50kg,主要是为了便于搬运。管材分条采用塑料袋包装,以保护管材表面和管口在运输过程中不被碰伤。

3.5.2 因油污在管材表面有侵蚀作用,且妨碍管道接口的粘接,故规定避免接触油污。硬聚氯乙烯管材、管件在低温下会脆化,遇磕碰时可能损坏,故应注意低温脆性。

3.5.3 露天堆放,在阳光下长期曝晒会加速管材老化、变色,影响管材的使用寿命。

## 4 工程设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 室内给水管道如果管径较小则刚度较差,管道变形较大,影响美观。为保证刚度,需控制最小壁厚。我国现行国家标准 GB/T 10002.1—1996 规定的最小壁厚为 2.0mm(国外有采用 2.3mm 的),所以该标准中  $d_n20$  和  $d_n25$  的管道只生产 1.6MPa 的。目前我国大部分厂家不生产 1.25MPa 系列的管材,故此条规定:当  $d_n \leq 40\text{mm}$  时,宜选用公称压力 1.6MPa 的管材, $d_n \geq 50\text{mm}$  时,可以选用公称压力不小于 1.0MPa 的管材。

**4.1.2** 根据硬聚氯乙烯管的材料特性,其工作压力随输送水温的升高而降低。不同温度的压力下降系数可根据 GB/T 10002.1—1996 第 4.3 条取值。

### 4.2 管道布置

**4.2.1** 因 PVC-U 给水管的耐火性能不如金属管,故首先推荐暗装,以提高其防火能力,并达到美观和减小流水噪声的目的。管井与管窿应采用耐火材料砌筑。给水立管可与排水立管敷设在同一管窿中。

给水管不得直接埋设在建筑物的钢筋混凝土结构层内。在确需浇筑在结构层内的情况下,应加钢套管保护。

**4.2.4** 规定此条的目的是,当建筑物产生不均匀沉降时,避免管道折断。

**4.2.7** 管道不宜室外明设。主要是考虑到塑料管在紫外线照射下会加速老化,影响使用寿命。

**4.2.10** 因高层建筑泵房内管道阀门和管道附件较多,大都是法

兰接口,采用PVC-U给水管时,连接不便,且水泵运转有一定的振动。若突然停泵,会产生水锤,水锤压力大大高于工作压力,故不推荐泵房中使用此种管材。

**4.2.12** 水池、水箱的进水管上需装置阀门和水位控制阀,所以管径较大。管道上阀门启闭的扭矩大,长期使用会导致塑料管道损坏,故推荐采用金属管。用于生活给水系统时,为保证水质不被污染,应采用耐腐蚀的金属管材。

### 4.3 管道水力计算

**4.3.1** 《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS 17:2000 采用下列公式:

$$h_f = \lambda \frac{L}{d_j} \cdot \frac{U^2}{2g}$$

而《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003 采用海澄—威廉公式:

$$i = 105 C_b^{-1.85} \cdot d_j^{-4.87} \cdot q_g^{1.85}$$

由于海澄—威廉公式计算方便,目前管网平差的电算程序大部分采用此公式,故本规程也推荐使用此公式。

水头损失计量单位过去均用“m”,压力的标准计量单位为“Pa”,故本规程推荐使用“kPa”,其换算公式如下:

$$1\text{mH}_2\text{O} = 9.80665\text{kPa}$$

$$10\text{kPa} = 1.0197\text{mH}_2\text{O}$$

**4.3.2** 推荐使用较低的水流速度,主要目的是减小水流噪声,保持居住环境的宁静。

**4.3.3** 室内给水管连接的配水点多,管道配件、附件多,局部水头损失大。局部水头损失占沿程水头损失的比例,系按 GB 50015—2003 第3.6.11条推荐的数值采用。

### 4.4 管道温度变形计算和补偿

**4.4.2** 本条管道计算温差公式取自英国特能浪普(Durapipe)公

式的设计资料,计算管道温差是由水温变化温差和空气变化温差组成。水温变化系指所输送介质在冬季与夏季的温差。空气变化温差系指安装 PVC-U 给水管的建筑物内环境空气的变化温度。由于水和空气与管壁的热传导方式不一样,因而在计算管道温差影响程度时也不相同。

本公式适用于建筑物内给水管道的温差计算,不适用于热水管与埋地给水管的温差计算。

**4.4.3** 此公式摘自德国标准 DIN 16928 中曼厄斯(Menges)和罗贝尔克(Roberg)推导的公式。

公式中  $K$  为管材的材料系数,其数值是由艾尔巴(Ehrbar)和高勃(Garbe)进行测试推导的。对于硬聚氯乙烯  $K=33$ 。

**4.4.4** 立管通过楼板处形成固定支承点,可控制立管的胀缩方向,避免伸缩节处和橡胶圈密封管道接头处拉脱,导致管道漏水。

**4.4.6** 因 PVC-U 给水管的线膨胀系数较其他塑料小,故直线管段的伸缩节设置间距可较大。设计者也可根据各种管道伸缩补偿器的最大伸缩量,按 4.4.1 公式计算确定管道伸缩补偿器的设置间距。根据伸缩量和管径,可选用多球橡胶伸缩节或塑料伸缩节等设施。伸缩器的压力等级应与管道设计压力相匹配,且管段的最大伸缩量应小于伸缩器的最大补偿量。



## 5 管道连接

### 5.1 一般规定

**5.1.3** 因橡胶密封圈柔性连接密封性好,漏水几率低,且能补偿管道的伸缩,因我国目前仅生产  $d_n \geq 63$  以上的橡胶密封圈连接的管材和管件,故推荐较大口径的管道采用此种连接方式。

套法兰一般采用镀锌或喷塑钢制焊接法兰,也可以采用不锈钢加工的法兰,可根据工作压力按国家建筑标准设计图集 02S403 加工。

**5.1.4** 卫生器具配件的连接端多数为铜外丝接头,它与注塑内丝管件连接时,如安装时拧得过紧会导致塑料管件爆裂漏水,在维修拆卸时也会引起漏水,故需对其接头部位进行加固。加固的方法有两种:一是在注塑管件内丝端加不锈钢加固圈;二是在注塑管件中内嵌铜丝接头。

### 5.2 粘接连接

**5.2.2** 根据 CECS 17:2000 第 7.3.6 条制定。 $0^\circ\text{C}$  为折中值。

**5.2.3** 第 1 款中管端倒角按国标图集 02SS405-1-9 加工。

第 4 款中试插深度按 QB/T 2568-2002 附录 A 中 1.3 确定的。

第 5 款中 粘胶涂抹过量会引起管道开裂,也不能漏涂,不得有流淌现象,一般按照  $200\text{g}/\text{m}^2$  操作。

第 6 款中 根据给水排水塑料管道设计施工手册附录 7.3.4 条制定。

第 7 款中 静止固化时间参考 CECS 17:2000 第 7.3.5 条制定。

### 5.3 弹性橡胶密封圈连接

5.3.1 本条参考 CECS 17:2000 中 7.2 节制定。

第 5 款管道插入承口的方法,当管径小于 315mm 时也可用人力,即在管端垫木块用撬棍将管子推入到位。

### 5.4 过渡连接

5.4.1 第 4 款提到的加固的 PVC-U 过渡管件,是指先用管材切割焊接成各种管件,再在焊口部位用玻璃钢加固,以增强其承压能力。钢制管件是指为 PVC-U 给水管专门加工的钢焊管件,在管内外进行喷塑防腐处理,也称钢塑管件。

过渡连接的安装大样见国标图集“给水塑料管安装”02SS405—1。

5.4.2 室内给水管道与卫生器具、阀门的连接,应采用镶嵌金属材料的内螺纹管件,管螺纹应符合现行国家标准。

## 6 工程施工

### 6.1 一般规定

6.1.1 本条的规定主要针对对管材施工技术不熟悉的单位。施工管理技术人员和现场施工操作人员必须经过必要的技术培训,方可上岗操作。

6.1.2 本条的规定,目的主要是强调施工前的准备工作,保证工程施工的正常进行,避免造成不必要的停工、窝工现象。

6.1.3 管材、管件、接头材料是保证管道安装工程质量的关键因素,因此,施工前必须检查其质量、规格、压力等级是否满足设计要求和产品质量标准。

6.1.4 给水塑料管的性能受温度变化的影响较大。本条的规定旨在防止安装过程中,由于管材表面温度与安装现场温度差异较大造成管材损坏,影响安装质量。

6.1.5 本条的规定主要是保证管道接头的安装质量。

6.1.6 当管道在使用中发生问题时,便于查找管材生产厂家,并核对所使用的管材压力等级是否符合设计要求。

6.1.7 本条的规定是防止杂物进入管道,引起管道堵塞。

6.1.8 硬聚氯乙烯给水管在冬季低温下会出现脆性,在低温下安装难以保证安装质量,故不宜在低于 $0^{\circ}\text{C}$ 的温度下施工。

### 6.2 管道支吊架安装

6.2.1 PVC-U 给水管的刚度比金属管小,故其管道支吊架最大间距比金属管小。本条的最大间距系按 GB 50242—2002 第 3.3.9 条,并参考 ISO 国标标准制定的。

6.2.2 管道支架分固定支架与滑动支架两种。固定支架与管道

牢固连接在一起,可以承受推力,控制管道伸缩方向。本条规定了固定支架的设置位置。立管考虑到塑料管的强度比金属管低,且线胀系数大,故每层设一个固定支架,控制管道的膨胀方向。管道自重由每层固定支架分担,避免下部管道承受压力过大。两个伸缩节之间设固定支架,主要用于横管长度较大且设多个伸缩器时,其作用是控制横管胀缩方向。管道安装阀门和其他附件处,接出支管和连接用水配件处设固定支架,其作用是控制使这些部位的变形最小。

**6.2.3** 成品管卡是工厂化生产的,质量有保证,产品美观,价格低,在较小管径上应尽量采用成品管卡。采用金属管道支、吊架时,在管卡与管道接触部位加软垫,主要是避免造成管道表面损伤。

**6.2.4** 橡胶密封圈接口部位必须设固定支架,其作用是避免管道伸缩变形时引起接头处漏水。干管水流改变方向处设固定支架,目的是平衡水流方向改变处产生的推力。强调“必须”是因为固定支架的设置及设置的位置很重要,往往是工程成败的关键。

### **6.3 管道穿越楼板(地面)和墙(池)壁**

**6.3.2** 防水套管的加工大样图,详见国标图集 02S404。

**6.3.4** 立管穿越楼板处形成固定支承,可视为固定支架。

### **6.4 室内管道安装**

**6.4.1** 随着生活水平的提高,对室内的装修标准要求越来越高,因此,推荐给水立管暗装。这样既可达到美观的目的,也可保护管道不被碰伤,同时可减少流水噪声对居住环境的影响。对要求不高的村镇建筑也可采用明装方式。

立管接出横支管处设管道支架,主要是保证接出支管的变形最小,避免立管伸缩引起管道接出支管处漏水。

**6.4.2** 横支管隐蔽式安装,也称“明装暗藏”。将横支管隐蔽在厨

房橱柜后面或台式面盆的台板下面,检修时移开橱柜即可。此种安装方式近年来在住宅装修中使用较多,能达到检修方便、工程造价低、美观的目的。

**6.4.3 横管在夹壁墙中安装**,适用于管道不能嵌墙敷设时,此种方式在国外应用相当普遍,近年来国内也有不少地方使用。即在卫生设备连接管道侧,做一段管道夹壁装饰性矮墙,墙顶比卫生设备稍高,上面可以放置洗漱、卫生用具及化妆品,非常方便。其做法可参考国标图集 02SS405-1。

**6.4.4 横管嵌墙安装方式**在上海及华东地区使用较多。由于卫生间隔墙厚度有限,所以规定嵌墙安装的管径不大于  $d_n 25\text{mm}$ 。开凿墙槽会影响隔墙的结构强度,故规定开槽长度大于 1.5m 时,应征得结构设计人的同意。对改造项目,横向开凿管槽时不得影响墙体的安全性。

## 6.5 埋地管道安装

**6.5.1** 因建筑物的地上部分施工至结构封顶阶段,建筑物的沉降量约为总沉降量的 50%~60%,故本条规定管道分两段铺设,待土建施工全部完成后,再进行室内给水管与室外给水管的连接,以避免基础沉降时将管道折断。

**6.5.3** 因塑料给水管的强度较低,为避免回填土夯实时损伤管材,故规定管沟沟底应平整,不得有突出尖硬物,管周围的填土中不得夹有尖硬物块。

**6.5.4** 室外给水管道的管顶最小覆土厚度系按 GB 50015—2003 第 3.5.3 条制定。

## 7 管道水压试验和冲洗消毒

### 7.1 管道水压试验

7.1.1 管道的试验压力系按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242—2002 第 4.2.1 条规定。

对粘接管道规定安装 24h 后方可试压,是为了保证接头有充分的固化时间。

暗装和嵌墙安装的管道,特别是嵌墙管道,一旦发现漏水维修困难,故本条提出二次试压的要求。

7.1.2 试压要求系按 GB 50242—2002 第 4.2.1 条制定。

PVC-U 给水管材属于柔性材料,加压过快、过高会产生膨胀,导致水压试验的误差,所以强调必须缓慢升压,升压时间不得少于 10min。

### 7.2 管道冲洗消毒

7.2.2 对管道消毒水的有效氯离子浓度,在有关文献中要求比较高,有 20~50mg/L、20~30mg/L、30~50mg/L 等多种提法,但浓度太高对管道的阀门、附件均有腐蚀作用,故应适度控制。

国家标准 GB 50242—2002 将给水管道在交付使用前需进行消毒列为强制性条文,但未对消毒用水的有效氯离子浓度提出要求。我国的相关标准中,对管道消毒水的有效氯离子浓度采用的数值如下:

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268—97 采用 20mg/L;

《埋地硬聚氯乙烯给水管道工程技术规程》CECS 17:2000 采用 20~50mg/L;

《建筑给水铝塑复合管管道工程技术规程》CECS 105 : 2000  
中采用 20~30mg/L。

本规程推荐采用较低值 20mg/L。