

山东省工程建设标准

DBJ/T14- -2011

J -2011

---

建筑用 NFPP-RCT 管道工程  
技术规程

(初审稿)

Technical Specification for Building NFPP-RCT  
Pipeline Engineering

2011- - 发布

2011- - 实施

---

山东省住房和城乡建设厅

山东省工程建设标准

**建筑用 NFPP-RCT 管道工程  
技术规程**

Technical Specification for Building NFPP-RCT  
Pipeline Engineering

DBJ/T  
住房和城乡建设部备案号：J

:

主编单位：山东省建设发展研究院  
上海瑞和管业有限公司

批准部门：山东省住房和城乡建设厅  
实施日期：2012年 月 日

2012年·济南

关于发布山东省工程建设标准  
《建筑用 NFPP-RCT 管道工程技术规程》的通知

鲁建标字[2012] 号

## 前 言

近年来,随着我国城市建设的快速发展,各种新型塑料管材发展迅速,其中 NFPP—RCT 管材是近几年发展起来的应用较为广范的产品之一,该产品是以纳米复合增韧技术生产的 PP—RCT 管道产品,与同类管材相比,具有耐高温、耐高压、抗蠕变、使用寿命长、接口密封性能好、管道不易渗漏等特性,NFPP—RCT 是近年来发展较为迅速的新型塑料管道之一,在建筑工程中得到大量应用,取得了较好的社会和经济效益。为了充分发挥 NFPP—RCT 管材的技术特点,加快推广应用步伐,确保建筑工程质量,促进节能减排工作的深入开展,山东省建设发展研究院等单位依据国家标准并结合我省实际,联合编写了本技术规程。

本规程主要包括总则、术语、材料、设计、施工安装和检验与验收等六部分内容,对 NFPP—RCT 管材技术进行了系统具体的要求和规定。本规程是我省有关建设行政主管部门和设计、监理、施工、检测、质检等单位控制工程质量的法律依据和技术标准。

本标准在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,及时将修改意见寄送至山东省建设发展研究院(济南市经六路三里庄 17 号,邮编 250001,联系电话:0531-83180939,邮箱:sddfbz@126.com),以便今后修订。

本校准主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人员:

主编单位:山东省建设发展研究院

上海瑞和管业有限公司

参编单位:山东新世通科贸有限公司

主要起草人:楚广明 刘洪令 孙增桂 杨荣超 刘斌勇 江香玉  
黄传玺 刘志光

主要审查人员:武道吉 李良波 王方琳 白华章 任照峰 徐兆辉  
宋亦工 周建昌 刘长沙

# 目 次

1	总则	4
2	术语	5
3	材料	6
3.1	一般规定	6
3.2	管材、管件	6
4	设计	12
4.1	一般规定	12
4.2	管道布置与敷设	13
4.3	管道变形计算	14
4.4	管道水力计算	16
5	施工安装	18
5.1	一般规定	18
5.2	贮运	18
5.3	管道安装	18
5.4	水压试验	19
5.5	管道保温与隔热	19
5.6	安全施工	19
5.7	卫生安全	19

6	检验与验收	20
---	-------	----

6.1	检验	20
-----	----	----

6.2	验收	20
-----	----	----

本规程用词说明	21
---------	----

规范性引用文件	21
---------	----

条文说明	22
------	----

## 1 总 则

- 1.0.1 为规范 NFPP-RCT 塑料管道工程的设计、施工及验收，做到技术先进、经济合理、安全适用和保证工程质量，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于工业与民用建筑中等，以冷、热水为媒介的 NFPP-RCT 管道工程的设计、施工及验收。
- 1.0.3 冷热水系统供水温度应根据使用场所的性质综合确定。
- 1.0.4 管道工程应根据建筑功能要求及材料供应和施工条件，确定设计和施工方案，严格执行质量检验和验收制度。
- 1.0.5 管道工程的设计、施工及验收，除应执行本规程外，尚应符合国家及山东省现行的有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 冷热水系统 Cold and hot water system

建筑物内以冷热水为媒介的给水系统，包括工业及民用冷热水、饮用水和采暖、空调等管道及附件的综合系统。

### 2.0.2 热水采暖系统 hot water heating system

以热水为循环热媒，以散热器或地板辐射为散热设备的采暖系统。

### 2.0.3 太阳能集热系统 Solar heat collection system

与建筑结合并以太阳能作为能源的管道及附件组合装置，其中包括太阳能集热器、储热水箱及循环和控制系统。

### 2.0.4 空调系统 air conditioning system

为了使房间或封闭空间的空气温度、湿度、洁净度和气流速度等参数达到给定要求，而对空气进行处理、输送、分配，并控制其参数的所有设备、管道及附件、仪器仪表的总合。

### 2.0.5 自然补偿 Natural compensation

利用管道敷设中的自然弯曲（如 L 形、Ω 形、Z 形等）吸收管道因温度变化产生的伸缩变形。

### 2.0.6 固定支架 fixed support

使管道在 XYZ 三维空间均不产生位移的支架。

### 2.0.7 滑动支架 sliding support

允许管道沿轴向产生位移的支架。

### 2.0.8 自由臂 free arm

管道因温度变化产生伸缩时，通过管道自身的折角转弯，利用转弯管段的悬臂摆幅进行补偿，该转弯管段称为自由臂。

#### 2.0.9 NFPP-RCT 管材、管件 NFPP-RCT pipe and fitting

以纳米复合技术生产的 PP-RCT 管材、管件，常标记为 NFPP-RCT 管材、PP-RCT 管件。

#### 2.0.10 管系列(S) Pipe series (S)

一个与公称外径和公称壁厚有关的无量纲数值。

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n}$$

式中： $d_n$ ——管材的公称外径，单位为毫米(mm)；

$e_n$ ——管材的公称壁厚，单位为毫米(mm)。

#### 2.0.11 公称外径 ( $d_n$ ) nominal outside diameter

用以表示管材外径的数值，单位为 mm，本规程中所列公称外径均与管材最小平均外径相等。

#### 2.0.12 公称壁厚 $e_n$ nominal thickness

管材或管件壁厚的规定值，单位为毫米(mm)。

#### 2.0.13 热熔连接 hot melt connection

材质相同的热塑性塑料管材或管件相互连接时，采用专用热熔工具将连接部位表面加热熔融，承插或挤压冷却后连接成为一体的连接方式。

#### 2.0.14 电熔连接 electric melt connection

材质相同的热塑性塑料管材或管件相互连接时，用专用电熔机具对电熔管件通电，依靠电熔管件内部预先设置的电热元件产生所需的热量进行熔接，冷却后管道和电熔管件连接成一体的连接方法。

#### 2.0.15 丝扣连接 whorl connection

塑料管道与金属部件之间，用带有金属螺纹镶嵌件的塑料管件进行连接的方式。

#### 2.0.16 法兰连接 Flange connection

塑料管道与金属部件之间，用带有金属法兰盘的过渡管件进行连接的方式。

#### 2.0.17 设计压力( $P_D$ ) design pressure

在设计选定的工作水温、预期使用寿命的条件下，管道系统设计的工作压力。

#### 2.0.18 设计应力( $\sigma_D$ ) design pressure

对于给定的使用条件下所允许的压力。

### 3 材料

#### 3.1 一般规定

3.1.1 冷热水系统的 NFPP-RCT 塑料管道的选择应根据工作温度、工作压力、设计寿命、受热变形等工程环境及应用条件，经综合考虑和技术经济比较后确定。

3.1.2 管材与管件应符合国家现行有关标准及本规程的有关规定，并应具有检测报告和产品合格证书。

3.1.3 管材上应标明材料名称、规格、管系列、生产日期、执行标准、生产厂名和商标；管件上应标明材料名称、规格、管系列和商标；包装上应标明批号、数量、生产日期、生产厂名、地址及生产标准。

#### 3.2 管材、管件

3.2.1 管材、管件外观质量应符合下列规定：

1 管材和管件的内、外壁应光滑、平整，无气泡、裂口、裂纹、砂孔、脱皮、凹陷、毛刺和明显的痕纹；管壁颜色一致，无色泽不匀、缩形和分解变色线；

2 管材和管件不应含有可见杂质；

3 管材的端面应切割平整，并垂直于管材的轴线；

4 管件应完整、无缺损、无变形；合模缝浇口应平整、无开裂；

5 管材宜采用白色或灰色。

3.2.2 管材、管件规格尺寸

1 管材

NFPP-RCT 管材分为 S16、S12.5、S8.0、S6.3、S5、S4、S3.2、S2.5 八个系列。管材的规格尺寸应符合表 3.2.2-1 的要求，管材壁厚偏差应符合表 3.2.2-2 规定。

表 3.2.2-1 管材的规格尺寸

公称外径 (mm)	平均外径 (mm)		管材系列			
			S16	S12.5	S8	S6.3
dn	d <sub>em, min</sub>	d <sub>em, max</sub>	公称壁厚 e <sub>n</sub> (mm)			
16	16.0	16.3	—	—	—	—
20	20.0	20.3	—	—	—	—
25	25.0	25.3	—	—	—	—
32	32.0	32.3	—	—	—	2.4
40	40.0	40.4	—	—	—	3.0
50	50.0	50.5	—	—	3.0	3.7
63	63.0	63.6	—	—	3.7	4.6
75	75.0	75.7	—	—	4.4	5.5
90	90.0	90.9	—	—	5.3	6.6
110	110.0	111.0	—	4.2	6.5	8.1
125	125.0	126.2	—	4.8	7.4	9.2
140	140.0	141.3	—	5.4	8.2	10.3
160	160.0	161.5	4.9	6.2	9.4	11.8
180	180.0	181.7	5.5	6.9	10.6	13.2
200	200.0	201.8	6.1	7.7	11.8	14.7
225	225.0	227.1	6.8	8.7	13.2	16.6
250	250.0	252.3	7.6	9.6	14.7	18.4
280	280.0	282.5	8.5	10.8	16.5	20.6

续表 3.2.2-1 管材的规格尺寸

公称外径 (mm)	平均外径 (mm)		管材系列			
			S16	S12.5	S8	S6.3
dn	d <sub>em, min</sub>	d <sub>em, max</sub>	公称壁厚 e <sub>n</sub> (mm)			
315	315.0	317.5	9.6	12.1	18.5	23.2
355	355.0	358.2	10.8	13.7	20.9	26.1
400	400.0	403.6	12.1	15.4	23.5	29.4
450	450.0	453.8	13.6	17.3	26.5	33.1
500	500.0	504.0	15.1	19.2	29.4	36.8
560	560.0	564.3	17.0	21.5	33.0	41.2
630	630.0	634.6	19.1	24.2	37.1	46.3

续表 3.2.2-1 管材的规格尺寸

公称外径 (mm)	平均外径 (mm)		管材系列			
			S5	S4	S3.2	S2.5
dn	d <sub>em, min</sub>	d <sub>em, max</sub>	公称壁厚 e <sub>n</sub> (mm)			
16	16.0	16.3	—	—	—	—
20	20.0	20.3	—	2.3	2.8	3.4
25	25.0	25.3	2.3	2.8	3.5	4.2
32	32.0	32.3	2.9	3.6	4.4	5.4
40	40.0	40.4	3.7	4.5	5.5	6.7
50	50.0	50.5	4.6	5.6	6.9	8.3
63	63.0	63.6	5.8	7.1	8.6	10.5
75	75.0	75.7	6.8	8.4	10.3	12.5
90	90.0	90.9	8.2	10.1	12.3	15.0
110	110.0	111.0	10.0	12.3	15.1	18.3

续表 3.2.2-1 管材的规格尺寸

125	125.0	126.2	11.4	14.0	17.1	20.8
140	140.0	141.3	12.7	15.7	19.2	23.3
160	160.0	161.5	14.6	17.9	21.0	26.6
180	180.0	181.7	16.4	20.0	24.6	30.0
200	200.0	201.8	18.2	22.2	27.4	33.3
225	225.0	227.1	20.5	25.0	30.4	37.5
250	250.0	252.3	22.7	27.8	33.8	41.7
280	280.0	282.5	25.5	31.1	37.8	46.7
315	315.0	317.5	28.6	35.0	42.6	52.5
355	355.0	358.2	32.3	—	—	—
400	400.0	403.6	36.3	—	—	—
450	450.0	453.8	—	—	—	—
500	500.0	504.0	—	—	—	—
560	560.0	564.3	—	—	—	—
630	630.0	634.6	—	—	—	—

表 3.2.2-2 管材壁厚偏差

公称壁厚 $e_n$ (mm)	允许偏差 (mm)	公称壁厚 $e_n$ (mm)	允许偏差 (mm)
$1.0 < e_n \leq 2.0$	$\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$	$14.0 < e_n \leq 15.0$	$\begin{matrix} +1.6 \\ 0 \end{matrix}$
$2.0 < e_n \leq 3.0$	$\begin{matrix} +0.4 \\ 0 \end{matrix}$	$15.0 < e_n \leq 16.0$	$\begin{matrix} +1.7 \\ 0 \end{matrix}$
$3.0 < e_n \leq 4.0$	$\begin{matrix} +0.5 \\ 0 \end{matrix}$	$16.0 < e_n \leq 17.0$	$\begin{matrix} +1.8 \\ 0 \end{matrix}$
$4.0 < e_n \leq 5.0$	$\begin{matrix} +0.6 \\ 0 \end{matrix}$	$17.0 < e_n \leq 18.0$	$\begin{matrix} +1.9 \\ 0 \end{matrix}$
$5.0 < e_n \leq 6.0$	$\begin{matrix} +0.7 \\ 0 \end{matrix}$	$18.0 < e_n \leq 19.0$	$\begin{matrix} +2.0 \\ 0 \end{matrix}$
$6.0 < e_n \leq 7.0$	$\begin{matrix} +0.8 \\ 0 \end{matrix}$	$19.0 < e_n \leq 20.0$	$\begin{matrix} +2.1 \\ 0 \end{matrix}$
$7.0 < e_n \leq 8.0$	$\begin{matrix} +0.9 \\ 0 \end{matrix}$	$20.0 < e_n \leq 21.0$	$\begin{matrix} +2.2 \\ 0 \end{matrix}$
$8.0 < e_n \leq 9.0$	$\begin{matrix} +1.0 \\ 0 \end{matrix}$	$21.0 < e_n \leq 22.0$	$\begin{matrix} +2.3 \\ 0 \end{matrix}$
$9.0 < e_n \leq 10.0$	$\begin{matrix} +1.1 \\ 0 \end{matrix}$	$22.0 < e_n \leq 23.0$	$\begin{matrix} +2.4 \\ 0 \end{matrix}$
$10.0 < e_n \leq 11.0$	$\begin{matrix} +1.2 \\ 0 \end{matrix}$	$23.0 < e_n \leq 24.0$	$\begin{matrix} +2.5 \\ 0 \end{matrix}$
$11.0 < e_n \leq 12.0$	$\begin{matrix} +1.3 \\ 0 \end{matrix}$	$24.0 < e_n \leq 25.0$	$\begin{matrix} +2.6 \\ 0 \end{matrix}$
$12.0 < e_n \leq 13.0$	$\begin{matrix} +1.4 \\ 0 \end{matrix}$	$25.0 < e_n \leq 26.0$	$\begin{matrix} +2.7 \\ 0 \end{matrix}$
$13.0 < e_n \leq 14.0$	$\begin{matrix} +1.5 \\ 0 \end{matrix}$	$26.0 < e_n \leq 27.0$	$\begin{matrix} +2.8 \\ 0 \end{matrix}$

续表 3.2.2-2 管材壁厚偏差

公称壁厚 $e_n$ (mm)	允许偏差 (mm)	公称壁厚 $e_n$ (mm)	允许偏差 (mm)
$27.02 < e_n \leq 8.0$	$\begin{matrix} +2.9 \\ 0 \end{matrix}$	$37.0 < e_n \leq 38.0$	$\begin{matrix} +3.9 \\ 0 \end{matrix}$
$28.0 < e_n \leq 29.0$	$\begin{matrix} +3.0 \\ 0 \end{matrix}$	$38.0 < e_n \leq 39.0$	$\begin{matrix} +4.0 \\ 0 \end{matrix}$
$29.0 < e_n \leq 30.0$	$\begin{matrix} +3.1 \\ 0 \end{matrix}$	$39.0 < e_n \leq 40.0$	$\begin{matrix} +4.1 \\ 0 \end{matrix}$
$30.0 < e_n \leq 31.0$	$\begin{matrix} +3.2 \\ 0 \end{matrix}$	$40.0 < e_n \leq 41.0$	$\begin{matrix} +4.2 \\ 0 \end{matrix}$
$31.0 < e_n \leq 32.0$	$\begin{matrix} +3.3 \\ 0 \end{matrix}$	$41.0 < e_n \leq 42.0$	$\begin{matrix} +4.3 \\ 0 \end{matrix}$
$32.0 < e_n \leq 33.0$	$\begin{matrix} +3.4 \\ 0 \end{matrix}$	$42.0 < e_n \leq 43.0$	$\begin{matrix} +4.4 \\ 0 \end{matrix}$
$33.0 < e_n \leq 34.0$	$\begin{matrix} +3.5 \\ 0 \end{matrix}$	$43.0 < e_n \leq 44.0$	$\begin{matrix} +4.5 \\ 0 \end{matrix}$
$34.03 < e_n \leq 5.0$	$\begin{matrix} +3.6 \\ 0 \end{matrix}$	$44.0 < e_n \leq 45.0$	$\begin{matrix} +4.6 \\ 0 \end{matrix}$
$35.0 < e_n \leq 36.0$	$\begin{matrix} +3.7 \\ 0 \end{matrix}$	$45.0 < e_n \leq 46.0$	$\begin{matrix} +4.7 \\ 0 \end{matrix}$
$36.0 < e_n \leq 37.0$	$\begin{matrix} +3.8 \\ 0 \end{matrix}$	$46.0 < e_n \leq 47.0$	$\begin{matrix} +4.8 \\ 0 \end{matrix}$

2 管件

热熔承插连接管件的尺寸应符合表 3.2.2-3 的规定，带金属螺纹接头的管件其螺纹部分应符合 GB/T 7306 的规定。

### 3.2.2-3 热熔承插连接管件尺寸与相应公称直径

公称 外径 $d_n$ (mm)	最小承 口深度 $L_1$ (mm)	最小承 插深度 $L_2$ (mm)	承口平均内径				最 小 通 径 $D$ (mm)
			根部 $d_{sm1}$ (mm)		口部 $d_{sm2}$ (mm)		
			最小	最大	最小	最大	
16	13.3	9.8	14.8	15.3	15.0	15.5	9
20	14.5	11.0	18.8	19.3	19.0	19.5	13
25	16.0	12.5	23.5	24.1	23.8	24.4	18
32	18.1	14.6	30.4	31.0	30.7	31.3	25
40	20.5	17.0	38.3	38.9	38.7	39.3	31
50	23.5	20.0	48.3	48.9	48.7	49.3	39
63	27.4	23.9	61.1	61.7	61.6	62.2	49
75	31.0	27.5	71.9	72.7	73.2	74.0	58.2
90	35.5	32.0	86.4	87.4	87.8	88.8	69.8
110	41.5	38.0	105.8	106.8	107.3	108.5	85.4
160	56.0	52.0	155.5	156.5	157.1	158.2	124.2

注：1 公称外径  $d_n$  为对应于同规格管材的公称外径。

2 最小通径  $D$  指管件的最小内径。

3  $d_{sm1}$  为承口根部内径； $d_{sm2}$  为承口端部内径。

### 3.2.3 管材、管件性能指标

1 管材和管件材料的特性指标应符合表 3.2.3-1 的规定。

表 3.2.3-1 管材与管件的特性指标

项目	指标	试验方法
熔体质量流动速率, $MFR \leq 0.5$ g/10min (230°C/2.16Kg)	变化率 $\leq$ 原料的 25%	GB/T 3682
$\beta$ 晶含量	$\geq 70\%$	X 射线衍射 (K 值法)
氧化诱导时间 (200°C)	$\geq 100$ min	GB/T 17391
纳米材料质量含量	$\geq 3\%$	GB/T 9345.1 (600°C)

2 管材和管件主要物理力学性能应分别符合表 3.2.3-2、3.2.3-3、3.2.3-4 的规定。

表 3.2.3-2 管材的物理力学性能

项目	试验 温度 (°C)	试验 时间 (h)	静液压 应力 (MPa)	试样 数量	指标	试验方法
管材纵向回缩率	135 $\pm$ 2	1	—	3	$\leq 2\%$	GB/T 6671
管材简支梁冲击 试验	-6 $\pm$ 2	—	—	10	破损试样 $\leq 10\%$	GB/T 18743
静态压力试验	20	1	17	3	无破损 无渗漏	GB/T6111
	95	22	4.3			
	95	165	4.0			
	95	1000	3.8			
静液压状态下热 稳定性试验	110	8760	2.6	1		

表3.2.3-3 明装热水管的特性要求

序号	项 目	单 位	指 标	试验方法
1	线膨胀系数 (0℃~110℃)	mm/m.K	≤0.0558	GB/T 1036
2	管材简支梁冲击 试验 0℃±2	%	破损试样≤10	GB/T 18743

表 3.2.3-4 管件的物理力学性能

测试温度 (°C)	测试压力 PF (MPa)	数量	失效时限 (h)
20	30/ (2×S)	3	≥ 1
95	10/ (2×S)	3	≥ 22
95	9.1/ (2×S)	3	≥ 165
95	8.7/ (2×S)	3	≥ 1,000

注：S 指管系列对应值。

### 3.2.4 管道系统适用性试验

管材管件连接采用热熔连接，系统适用性试验需要进行耐内压试验和热循环试验。

#### 1 耐内压试验

耐内压试验条件及指标要求应符合表 3.2.4-1 的要求。

表 3.2.4-1 耐内压试验

管系列	试验温度 (°C)	试验压力 (MPa)	试验时间 (h)	试验次数	指标	试验方法
S16	95	0.24	1000	3	管材、管件以及连接处无破损、无渗漏	GB/T 6111
S12.5	95	0.30	1000			
S8	95	0.48	1000			
S6.3	95	0.60	1000			
S5	95	0.77	1000			
S4	95	0.96	1000			
S3.2	95	1.20	1000			
S2.5	95	1.53	1000			

#### 2 热循环试验

热循环试验应符合表 3.2.4-2 规定。

表 3.2.4-2 热循环试验

最高试验温度 (°C)	最低试验温度 (°C)	试验压力 (MPa)	循环次数	每次循环时间 (min)	指标	试验方法
95	20	1.2	5000	30 (冷热各 15)	管材、管件以及连接处无破损无渗漏	GB/T 18742.2 附录 A

#### 3 透光性试验

管材和管件应按相关标准进行透光性试验，管材和管件应具有不透光性。

3.2.5 与金属管道和用水器具配水件连接的管件，必须带有耐腐蚀金属螺纹嵌件，其强度和水密性试验压力不得低于 3.2.3 条的规定。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 管材、管件的选择应根据连续工作温度、系统工作压力和设计使用寿命确定。设计使用寿命一般为 50 年。

4.1.2 设计中应标明所选管道的级别、管系列。

4.1.3 设计说明中应标明系统的工作温度、工作压力等参数。

4.1.4 室内管道宜暗敷，也可明敷。

4.1.5 管道的使用条件级别按表 4.1.5 选用。

表4.1.5 NFPP-RCT管道使用条件级别

应用级别	$T_D$	在 $T_D$ 下的时间年	$T_{max}$ ℃	在 $T_{max}$ 下的时间年	$T_{mal}$ ℃	在 $T_{mal}$ 下的时间 h	典型的应用范围
	℃						
级别1	60	49	80	1	95	100	供应热水 (60℃)
级别2	70	49	80	1	95	100	供应热水 (70℃)
级别4	20	2.5	70	2.5	100	100	地板采暖
	40	20					
	60	25					
级别5	20	14	90	1	100	100	80℃ / 60℃ 散热器采暖
	60	25					
	80	10					
级别5A	20	29.6	95	1.7	100	100	95℃ / 70℃ 高温散热器采暖
	70	6					
	80	5.5					
	90	7.2					

注:  $T_D$ ---设计温度;  $T_{max}$ ---最高设计温度;  $T_{mal}$ ---故障(失控)温度。

4.1.6 管道管系列分别按表 4.1.6-1、4.1.6-2 选用。

表 4.1.6-1 冷热水用管系列

设计压力 MPa	级别1 $\sigma_d=3.63$	级别2 $\sigma_d=3.4$	级别4 $\sigma_d=3.67$	级别5 $\sigma_d=2.92$	级别5A $\sigma_d=2.6$	20℃, 50年 $\sigma_d=8.24$
0.4	8	8	8	6.3	6.3	16
0.5	6.3	6.3	6.3	5	5	16
0.6	5	5	5	4	4	12.5
0.7	5	4	5	4	4	12.5
0.8	4	4	4	3.2	3.2	8
0.9	4	3.2	4	3.2	2.5	8
1	3.2	3.2	3.2	2.5	2.5	8

注:  $\sigma_D$ 指设计应力, MPa。

表4.1.6-2 空调用管系列

设计压力 MPa	应用管种	管系列S	应用管种	管系列S
0.4	空调冷热水管	8	冷却水管	16
0.6	空调冷热水管	6.3	冷却水管	12.5
0.8	空调冷热水管	5	冷却水管	8
1.0	空调冷热水管	4	冷却水管	8

4.1.7 管道用于生活给水系统时,应符合 GB/T17219-1998《生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准》。

## 4.2 管道布置与敷设

4.2.1 管道不宜在室外敷设。当需要在室外敷设时，应避免受阳光直接照射，并采取有效的保护措施；室外管道应做保温层和保护层，保护层应密封防渗漏。

4.2.2 管道不应穿越变配电室、电梯机房、通信机房、大中型计算机房、计算机网络中心、音像库房等遇水会损坏设备和引发事故的房间，并应避免在生产设备和配电柜上方通过。

4.2.3 管道不得布置在遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上方。

4.2.4 管道不得敷设在烟道、风道、电梯井内、排水沟内。不宜穿越橱窗、壁柜。不得穿过便槽，且立管离便槽端部不得小于 0.5m。

4.2.5 管道不宜穿越伸缩缝、沉降缝和变形缝。如必须穿越时，应设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。

4.2.6 室内管道宜暗敷。明敷时应布置在不宜受撞击处，如不能避免时，应在管外加保护措施。

4.2.7 管道不得布置在灶台上边缘；明设立管距灶台边缘不得小于 0.4m，距燃气热水器边缘不宜小于 0.2m。达不到要求时，应采取良好的保护措施。

管道不得与水加热器或热水炉直接连接，在满足使用温度的条件下，应有不小于 0.4m 的金属管段过渡。

4.2.8 管道上连接的各种阀门、仪表等应固定牢靠，不应将阀门、仪表等的重量和操作力矩传递给管道。

4.2.9 管道应设伸缩补偿措施，补偿量应根据计算确定。

4.2.10 室内敷设的管道应设支吊、架，管道支、吊架最大间距按表 4.2.10-1 确定。利用管道自身的折角自然补偿或采用补偿器补偿温度变形

时，最小自由臂长度按表 4.2.10-2 确定。当不能利用自然补偿或补偿器补偿时，管道支、吊架应为固定支架。

冷、热水管道共用支、吊架时，应以热水支、吊架间距确定；暗敷直埋管道的固定点间距可采用 1000mm~1500mm。

表 4.2.10-1 管道支、吊架最大间距

温差, (°C)	公称外径 dn (mm)									
	20	25	32	40	50	63	75	90	110	160
	支撑间距 (cm)									
0	120	140	160	180	205	230	245	260	290	320
20	90	105	120	135	155	175	185	195	215	245
30	90	105	120	135	155	175	185	195	210	240
40	85	95	110	125	145	165	175	185	200	230
50	85	95	110	125	145	165	175	185	190	220
60	80	90	105	120	135	155	165	175	180	210
70	70	80	95	110	130	145	155	165	170	200

注：公称外径 dn>160 的管道支、吊架间距应按计算确定。

表 4.2.10-2 冷热水管最小自由臂长度

公称外径 dn (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	160
热水管 L <sub>Z</sub> (mm)	364	407	460	514	575	646	704	772	853	1024
冷水管 L <sub>Z</sub> (mm)	180	201	228	254	285	319	349	382	422	506

注：1 表中热水管自由臂长度计算温差为 70°C，冷水管为 20°C；

2 公称外径 dn>160 的管道自由臂长度应按计算确定。

4.2.11 管道暗敷时，应符合下列要求：

- 1 不得直接敷设在建筑物结构层内；
- 2 干管和立管应敷设在吊顶、管井、管窿内，支管宜敷设在楼（地）面的垫层内或沿墙敷设在管槽内；
- 3 敷设在垫层或墙体管槽内的支管的外径不宜大于 25mm；
- 4 敷设在垫层或墙体管槽内的管道，接口必须采用热熔连接。
- 5 敷设在垫层或墙体管槽内的热水管道，当墙体或地坪面层的材料耐温小于等于 50℃时，采取隔热措施。

4.2.12 管道穿越建筑物墙壁、楼板和基础时应加套管，穿越屋面和地下室外墙时应加防水套管。

4.2.13 管道不得用于换热机房内的热水管。

4.2.14 冷水横管宜设 0.002~0.005 的坡度坡向泄水装置；热水横管的敷设坡度不宜小于 0.003。

4.2.15 室内冷、热水管上、下平行敷设时，冷水管应在热水管下方。卫生器具的冷水连接管应在热水连接管的右侧。

### 4.3 管道变形计算

4.3.1 公称外径不大于 32mm 的管道，在室内暗埋时可不计算温度变化引起的管道轴向伸缩补偿。

4.3.2 非暗埋的管道因水温或环境温度变化引起的轴向伸缩量可按下列公式计算确定：

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \quad (4.3.2-1)$$

$$\Delta t = 0.65t_s + 0.1t_g \quad (4.3.2-2)$$

式中： $\Delta L$ ——管道伸缩长度 (mm)；

$\alpha$ ——线膨胀系数 (mm/(m·k))，取 0.0558mm/m·k；

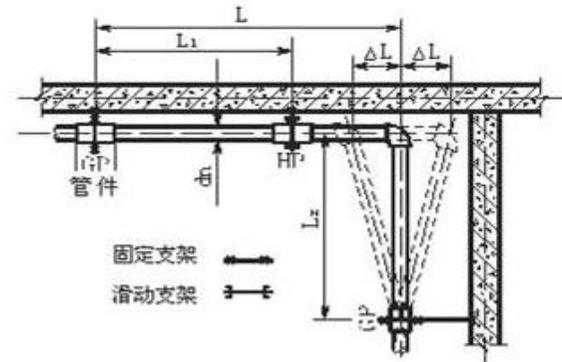
$L$ ——管道长度 (m)；

$\Delta t$ ——计算温差 (℃)；

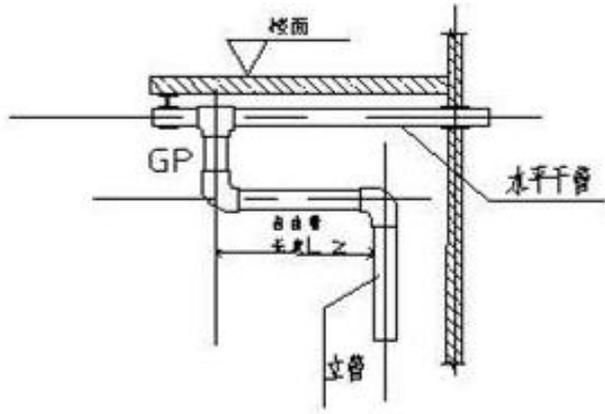
$t_s$ ——管道内水的最大变化温差 (℃)；

$t_g$ ——管道外空气的最大变化温差 (℃)。

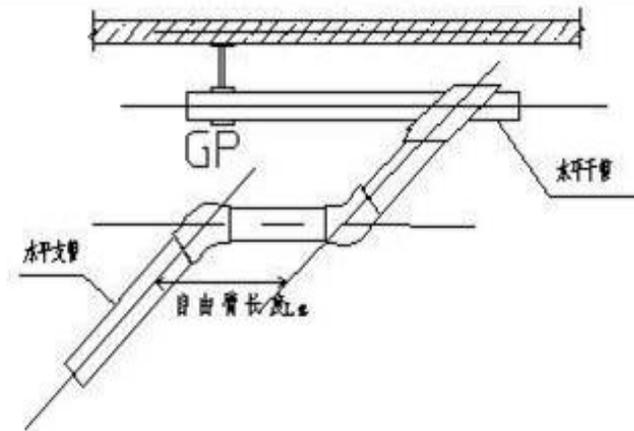
4.3.3 利用自由臂补偿或方形补偿器时，两固定支架的设置分别如图 4.3.3-1、4.3.3-2 所示。



(a) L型连接



(b) 水平干管与立管连接



(c) 水平干管与水平支管连接

图 4.3.3 -1 自由臂补偿管道伸缩示意图

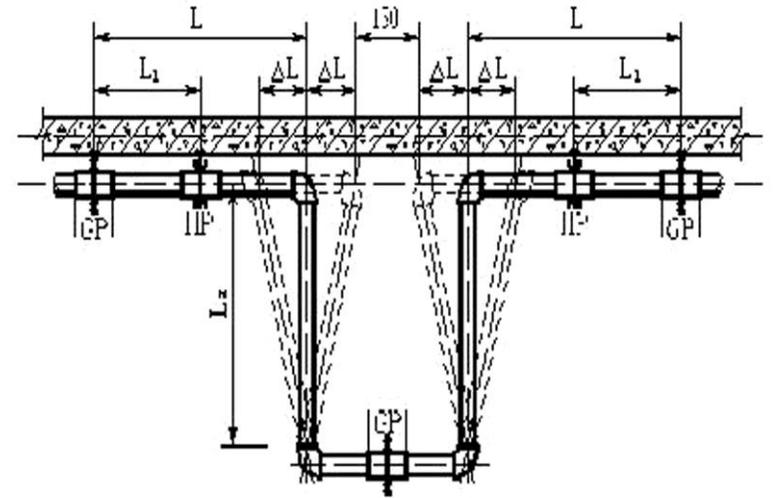


图 4.3.3-2 利用方型补偿管道伸缩示意图

4.3.4 最小自由臂长度可按公式 4.3.4 确定。

$$L_z = K \cdot \sqrt{\Delta L \cdot d_n} \quad (4.3.4)$$

式中： $L_z$ ——自由臂最小长度，mm；

$K$ ——材料常数，取 20；

$\Delta L$ ——自固定点起管道伸缩长度，mm，可按本规程式(4.3.2-1)计算确定；

$d_n$ ——管道的公称外径，mm。

4.3.5 管道安装的位置应保证管道在最大热位移时，其绝热层外壁与其他物体外表面的距离不得小于 10mm。

4.3.6 非暗埋的管道，应设置支、吊架。当不能采取补偿措施时，可采用连续的固定支架来限定变形，其最大间距不得超过本规程第 4.2.10 条的规定。固定支架的支承力应大于管道因温度变化引起的膨胀力。NFPP—RCT

管道在不同使用温度时的膨胀力按公式 4.3.6 计算确定，也可按表 4.3.6 选用。

$$F_p = \alpha \cdot E \cdot A \cdot \Delta t \times 10^{-3} \quad (4.3.6)$$

式中： $F_p$ ——单位长度直线管段的膨胀力 (N/m)；

$\Delta t$ ——使用温度与安装温度的差值 (°C)；

$E$ ——弹性模量 (8000N/mm、20°C，2500N/mm、85°C，2000N/mm、95°C)；

$\alpha$ ——线膨胀系数 (0.0558mm/m·k)；

$A$ ——管道内壁截面积 (mm<sup>2</sup>)。

表 4.3.5 管道在不同使用温度时的膨胀力

公称外径 dn(mm)	管道内壁截面 积 $A(\text{mm}^2)$	膨胀力 $F_p(\text{N})$			
		20 °C	70 °C	85 °C	95 °C
20	205	108	186	171	157
25	319	168	289	267	244
32	521	274	472	436	399
40	812	428	735	679	622
50	1266	666	1146	1059	969
63	2002	1054	1812	1674	1533
75	2842	1496	2573	2377	2176
90	4088	2152	3701	3419	3130
110	6103	3213	5525	5104	4673

4.3.7 支管与干管连接时，应采取管道补偿措施，宜经折角后连接。

## 4.4 管道水力计算

4.4.1 管道压力损失包括管道沿程水头损失和管道局部水头损失。

4.4.2 单位长度管道沿程水头损失按下列公式计算：

$$i = \lambda \cdot \frac{1}{d_j} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4.4.2)$$

式中：

$i$ ——单位长度管道沿程水头损失 (m/m)；

$\lambda$ ——摩擦阻力系数；

$d_j$ ——管道计算内径 (m)；

$v$ ——水的平均流速 (m/s)；

$g$ ——重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)， $g=9.81 \text{ m/s}^2$ 。

4.4.3 单位长度管道沿程水头损失可从附录 A 中查得，但必须明确其编制条件，并进行水温、阻力和流速修正。

4.4.4 管道局部水头损失应经计算确定，亦可按管道沿程水头损失的 40% 估算。

## 5 施工安装

### 5.1 一般规定

- 5.1.1 管道安装施工前,应具有完整的施工图纸和其它技术文件,并进行技术交底;
- 5.1.2 管道连接时,应配备专用机具;施工人员应经专项技术培训和相应技能培训。
- 5.1.3 施工安装时应核对管材的管系列 S,冷、热水管道不得混淆。管道标记应面向外侧。
- 5.1.4 管道系统安装间断时,敞口处应随时封堵。
- 5.1.5 在冬季施工环境温度较低时,应注意管材的低温特性,采取相应的保护措施。

### 5.2 贮运

- 5.2.1 管材、管件在装卸、运输和搬运时,应小心轻放,避免油污和化学品污染,严禁撞击,不得抛、摔、滚、拖。
- 5.2.2 管材、管件应放在通风良好的房间内,不得露天堆放,避免阳光照射;堆放场所应注意防火安全,远离热源。
- 5.2.3 管材应水平堆放在平整的地面上,避免局部受压使管材变形,堆放高度不宜超过 1.5m,管件储存应成箱存放在货架上或逐层码放整齐,堆放高度不宜超过 1.5m。

### 5.3 管道安装

- 5.3.1 同材质的 NFPP-RCT 管材与管件应采用热熔或电熔连接,安装时应采

用配套的专用熔接工具。

5.3.2 管道与金属管、阀门及配件连接时,应采用带金属嵌件的专用过渡管件,该管件与 NFPP-RCT 管采用热熔连接,与金属管及配件采用丝扣或法兰连接。

5.3.3 暗敷于地坪面层下或墙体内部的管道,不得采用丝扣或法兰连接。

5.3.4 热熔连接应符合下列规定:

- 1 热熔工具接通电源,到达工作温度指示灯亮后方能开始操作;
- 2 切割管材,必须使端面垂直于管轴线。管材切割一般使用管子剪或管道切割机。
- 3 管材与管件连接端面必须清洁、干燥、无油;
- 4 用卡尺和合适的笔在管端测量并标绘出热熔深度,热熔深度应符合表 5.3.4 要求。
- 5 熔接弯头或三通时,按设计图纸要求,应注意其方向,在管件和管材的直线方向上,用辅助标志标出其位置;
- 6 连接时,无旋转地把管端导入加热套内,插入到所标志的深度,同时,无旋转地把管件推到加热头上,达到规定标志处。加热时间必须满足表 5.3.4 的规定(也可按热熔工具生产厂家的产品说明书的规定);
- 7 达到加热时间后,立即把管材与管件从加热套与加热头上同时取下,迅速无旋转地直线均匀插入到所标深度,使接头处形成均匀凸缘;施工时严禁旋转。

表 5.3.4 热熔连接技术要求

公称外径 dn (mm)	热熔深度 (mm)	加热时间 (s)	加工时间 (s)	冷却时间 (min)
20	14	5	4	3
25	16	7	4	3
32	20	8	4	4
40	21	12	6	4
50	22.5	18	6	5
63	24	24	6	6
75	26	30	10	8
90	32	40	10	8
110	38.5	50	15	10

注：若环境温度小于 5℃，加热时间应延长 50%

5.3.5 电熔连接应符合下列规定：

- 1 电熔承插连接管材的端面应切割垂直，并用洁净的棉布擦净管材和管件连接面上的污物，标出插入深度；
- 2 校直两连接件，使其在同一轴线上；
- 3 电熔连接机具与电熔管件的导线连接应正确。连接前应检查电源电压，加热时间应符合机具和电熔管件生产厂家的有关规定；
- 4 电熔连接的标准加热时间，应由生产厂家提供，并应随环境温度的不同加以调整。若电熔机具具有温度自动补偿功能，则不需调整加热时间；
- 5 在熔合和冷却过程中，不得移动、转动电熔管件和管道，不得在连接

件上施加任何压力。

5.3.6 当管道采用法兰连接时，应符合下列规定：

- 1 将相同压力等级的法兰盘套在管道上；
- 2 将过渡接头与 NFPP-RCT 管道热熔连接，步骤应符合 5.3.4 的规定；
- 3 校直两对应的连接件，使连接的两片法兰垂直于管道轴线，表面相互平行；
- 4 管道接口处的密封圈，应采用耐热、无毒、耐老化的弹性垫圈；
- 5 应使用相同规格的螺栓，安装方向一致；螺栓应对称紧固，紧固好的螺栓应露出螺母之外并齐平；螺栓、螺帽应采用热镀锌件；
- 6 连接管道的长度应精确，当紧固螺栓时，不应使管道产生轴向拉力；
- 7 法兰连接部位应设置支、吊架。

5.3.7 室内明敷的管道，应在墙面粉刷层完成后安装，安装前应配合土建预留孔洞或预埋套管。

5.3.8 室内暗敷的管道，应在内墙面、楼（地面）饰面层施工前安装。

5.3.9 管道安装时，不得有轴向扭曲，穿墙或穿楼板时，不宜强制校正。

5.3.10 NFPP-RCT 管道与其它金属管道平行敷设时，管道之间应有不小于 100mm 的净保护距离，且管道宜在金属管道内侧；管道不得敷设在高温热水管和蒸汽管的上方，且平面位置应错开；与其它管道交叉时，应采取相应的保护措施。

5.3.11 管道直埋在地坪面层下时,应按设计要求准确定位,地面上应有明显的管线标识。

5.3.12 管道嵌墙直埋时,管槽深度宜比管道外径大 20mm,宽度宜比管道外径大 40~60mm;管槽表面必须平整,不得有尖锐的突出物,管道试压合格后,管槽应用 M7.5 级水泥砂浆填实,并应采取防开裂的技术措施。

5.3.13 热水管道穿墙壁时,应配合土建预埋钢套管;冷水管穿墙壁时,应配合土建预留孔洞,洞口尺寸宜比管道外径大 50mm。

5.3.14 管道穿楼板时,应设置钢套管,套管高出楼(地)面 100mm;管道穿楼板、屋面时,应采取严格的防水措施,且穿越前端应设固定支架。

5.3.15 管道直埋在地坪面层下和墙体管道,应做好水压试验和隐蔽工程的验收与记录工作。

5.3.16 建筑物埋地引入管和室内埋地管道敷设应按下列规定执行:

1 室内地坪±0.00 以下管道敷设宜分段施工,先施工地坪±0.00 以下至基础外墙段的管道,待土建施工结束后,再进行户外连接管的施工。

2 室内地坪以下管道敷设应在土建工程回填土夯实后,重新开挖进行。严禁在回填土之前或未经夯实的土层中敷设。

3 敷设管道的沟底应夯实平整,不得有突出的尖硬物体。必要时可铺 100mm 的砂垫层。

4 埋地管道回填时,管周回填土不得夹杂尖硬物直接与管壁接触。应先用砂土或颗粒径不大于 12mm 的土壤回填到管顶上侧 300mm 处,经夯实后方

可回填原土。室内管道的覆土厚度不宜小于 300mm。

5 管道出地坪处应设置钢护套管,其高度应高出地坪 100mm。

6 管道穿基础墙时,应设置钢套管。套管与基础墙预留孔上方的净空,若设计无规定时不应小于 100mm。

7 室外埋地引入管应敷设在冰冻线以下,一般覆土厚度不宜小于 700mm,并应采取相应的保护措施。

5.3.17 管道安装后,严禁攀踏或借作它用。

## 5.4 水压试验

5.4.1 采暖、空调系统试验压力应符合设计要求。当设计未注明时,应以系统顶点工作压力加 0.2MPa 作水压试验压力,但系统顶点的试验压力不得小于 0.4MPa。

5.4.2 给水系统冷水管的试验压力应为系统工作压力的 1.5 倍,但不得小于 1.0MPa;

5.4.3 给水系统热水管的试验压力应为系统工作压力的 2.0 倍,但不得小于 1.5MPa;

5.4.4 直埋在地坪面层和墙体管道,水压试验必须在浇捣或封堵前进行,试压合格后方可继续施工。

5.4.5 管道系统水压试验应符合下列规定:

1 管道安装完毕,外观检查合格后,方可进行试压;

2 热熔连接的管道,水压试验应在连接 24h 后进行;

3 采暖系统试压介质为常温水。当管道系统较大时,应分层、分区试

压；

4 给水系统水压试验宜分段进行，试验前管道应固定，接头需外露，且不得连接卫生洁具；试验过程中，各连接处不得有渗漏现象。

5.4.6 给水系统试压合格后，将管端与配水件接通，以管网设计工作压力供水，将配水件分批同时打开，各配水点出水应畅通。

5.4.7 冬季进行水压试验时，应采用有效的防冻措施，试验完毕后应及时将管道中的水排净。

### 5.5 管道保温与隔热

5.5.1 直埋管道应采取在管道外套塑料波纹软管等保温措施。暗埋的热水管道，当墙体材料耐温小于等于 50℃时，应采取隔热措施。

5.5.2 管道不宜在室外明敷，当需明敷时，应避免阳光直接照射。室外管道应做隔热保温层，在保温隔热基体材料外宜作保护层，保护层应具有密封性和防火性能。

5.5.3 室内明敷和室内有可能冻结的管道，应采取防冻措施，保温厚度根据设计确定。并在保温层外应作保护层，保护层应具有密封性和防火性能。

5.5.4 在有可能结露的场所，管道应采取防结露措施，隔热层厚度应根据管内水温、管外环境温度和湿度确定。

### 5.6 安全施工

5.6.1 使用热熔工具时，应遵守电器工具安全操作规程，注意防触电、防烫伤、防潮和脏物污染。

5.6.2 操作现场不得使用明火；严禁对塑料管用明火烘烤。

5.6.3 不得将其他物体拉、挂、攀、吊在管道上。

5.6.4 暗埋管道封闭后，应在墙面或地面标明管道的位置和走向；严禁在管位处冲击或钉金属钉等尖锐物体。

### 5.7 卫生安全

5.7.1 生活给水管道系统必须保证卫生安全。

5.7.2 生活给水管道系统验收前，应通水清洗。冲洗时，打开每个配水点的水嘴，不得留有死角；系统的最低点应设泄水口，清洗时间控制在泄水口的出水水质与系统进水水质相当为止，冲洗时水流速度不宜小于 2.0m/s。

5.7.3 生活管道系统清洗完毕后，应用含 20~30mg/L 游离氯的清水灌满管道进行消毒，含氯水在管中应静置 24h 以上。

5.7.4 生活管道消毒后，再用饮用水冲洗干净，经卫生监督管理部门检验合格后，方可交付使用。

5.7.5 采暖、空调等非生活给水管道系统的卫生要求，应符合设计要求。

## 6 检验与验收

### 6.1 检验

6.1.1 管材、管件均应符合国家、行业和企业有关标准。管材、管件工地现场抽验必须做β晶含量、氧化诱导期、静液压（1小时20℃、22小时95℃或165小时95℃）试验。

6.1.2 管材、管件应有完整的产品说明书和出厂合格证书，用于给水必须有相关部门的卫生检验报告。

6.1.3 管材、管件应做外观质量检验，外观质量应符合本规程3.2.1的规定，外观质量不合格的产品不得使用。

6.1.4 管材、管件的规格尺寸、管系列及壁厚偏差应符合本规程表3.2.2-1、3.2.2-2的规定，各种指标不合格的产品不得使用。

### 6.2 验收

6.2.1 管道工程竣工后必须经过竣工验收，验收合格后方可交付使用。

6.2.2 竣工验收时，应具备下列文件：

1 施工图、竣工图及设计变更文件；

2 管材管件的出厂合格证、抽样检测报告、卫生许可报告及现场检验记录；

3 中间试验记录和隐蔽工程验收记录；

4 水压试验和通水试验记录；

5 管道清洗和消毒记录，卫生监督部门出具的通水消毒检验报告；

6 工程质量事故处理记录；

7 工程质量检验评定记录。

6.2.3 隐蔽工程必须在管道安装完成后进行分部验收。

6.2.4 暗敷管道应进行下列隐蔽验收：

1 检验管槽是否平整，有无尖锐的突出物；

2 检查管材、管件的压力等级是否满足设计要求；

3 检查管井、吊顶内的管道是否有管道伸缩的技术措施；

4 检查冷、热水管是否连接正确；

6.2.5 工程验收时，应重点检查下列项目：

1 冷、热水管道得混淆；

2 管道支、吊架安装位置和牢固性；

3 阀门及配水件的启闭灵活性和固定牢固性；

4 管道接口的密封性；

5 保温材料的选用、厚度；

6 标高和坡度的正确性。

6.2.5 工程质量验收应严格按照现行国家、行业有关标准执行，并应符合本规程和设计的要求。

## 附录 A

### 水力计算表

#### A.0.1 制表说明

1、水力计算表格按公式 4.4.2 编制，单位长度管道沿程水头损失为：

$$i = \lambda \cdot \frac{1}{d_j} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (\text{A.0.1-1})$$

式中水力摩阻系数为：

$$\lambda = \frac{0.25}{\text{Re}^{0.226}} \quad (\text{A.0.1-2})$$

$$\text{Re} = \frac{v \cdot d_j}{u} \quad (\text{A.0.1-3})$$

式中 Re——雷诺数；

u——水的运动粘滞系数 (m<sup>2</sup>/s)；

v——水流速度 (m/s)；

i——单位长度管道沿程水头损失 (m/m)；

**d<sub>j</sub>——管道计算内径 (m)；**

$\lambda$ ——水力摩阻系数。

2、NFPP-RCT 冷水管水力计算表按公称压力 1.0MPa(S5), 工作水温 20℃,  $u=0.0101\text{cm}^2/\text{S}$  编制。NFPP-RCT 热水管水力计算表按公称压力 2.0MPa (S2.5), 工作水温 70℃,  $u=0.0041\text{cm}^2/\text{S}$  编制。

#### A. 0. 2 水力计算表

#### A. 0. 3 修正系数

采用不同的工作水温, 水的运动粘滞系数不同; 采用不同公称压力等级的管道, 管道的计算内径不同。因此, 当进行水力计算时选用的管道公称压力、工作水温与水力计算表格条件不符时, 应将查得的 1000i 值乘以水温修正系数  $K_1$  和阻力修正系数  $K_2$ , 将查得的  $v$  值乘以流速修正系数  $K_3$ , 进行修正。

$$K_1 = \left( \frac{u''}{u} \right)^{0.226} \quad (\text{A. 0. 3-1})$$

$$K_2 = \left( \frac{dj}{dj''} \right)^{4.774} \quad (\text{A. 0. 3-2})$$

$$K_3 = \left( \frac{dj}{dj''} \right)^2 \quad (\text{A. 0. 3-3})$$

式中

$u$ ——计算表格中采用的水的运动粘滞系数 ( $\text{cm}^2/\text{S}$ );

$u''$ ——选用工作水温相应的水的运动粘滞系数 ( $\text{cm}^2/\text{S}$ );

$dj$ ——计算表格中采用的计算内径 (mm);

$dj''$ ——选用公称压力管道相应的计算内径 (mm)。

表 A. 0. 2-1 NFPP-RCT 冷水管水力计算表

( $t=20^{\circ}\text{C}$ ,  $u=0.0101\text{cm}^2/\text{S}$ )

Q		dn (mm)											
		20		25		32		40		50		63	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0.090	0.025	0.13	2.665										
0.108	0.030	0.16	3.683										
0.126	0.035	0.19	4.841										
0.144	0.040	0.21	6.135										
0.162	0.045	0.24	7.561	0.14	1.975								
0.180	0.050	0.27	9.115	0.15	2.381								
0.198	0.055	0.30	10.794	0.17	2.820								
0.216	0.060	0.32	12.596	0.18	3.291								
0.236	0.065	0.35	14.518	0.20	3.793								
0.252	0.070	0.38	16.558	0.21	4.326	0.13	1.359						
0.270	0.075	0.40	18.713	0.23	4.889	0.14	1.536						
0.288	0.080	0.43	20.983	0.24	5.482	0.15	1.722						
0.306	0.085	0.46	23.366	0.25	6.104	0.16	1.917						
0.324	0.090	0.48	25.859	0.28	6.756	0.17	2.122						
0.342	0.095	0.51	28.463	0.29	7.436	0.18	2.336						
0.360	0.100	0.54	31.174	0.31	8.144	0.19	2.558						
0.396	0.110	0.59	36.917	0.34	9.644	0.21	3.029	0.13	1.029				
0.432	0.120	0.64	43.078	0.37	11.254	0.23	3.535	0.14	1.201				
0.468	0.130	0.70	49.651	0.40	12.971	0.24	4.074	0.16	1.384				
0.504	0.140	0.75	56.627	0.43	14.794	0.26	4.647	0.17	1.578				
0.540	0.150	0.81	64.000	0.46	16.720	0.28	5.252	0.18	1.784				
0.576	0.160	0.86	71.763	0.49	18.748	0.30	5.889	0.19	2.000				
0.612	0.170	0.91	79.911	0.52	20.877	0.32	6.558	0.20	2.227	0.13	0.763		
0.648	0.180	0.97	88.439	0.55	23.104	0.34	7.257	0.22	2.465	0.14	0.844		
0.686	0.190	1.02	97.342	0.58	25.430	0.36	7.988	0.23	2.713	0.15	0.929		
0.720	0.200	1.07	106.615	0.61	27.853	0.38	8.749	0.24	2.971	0.15	1.018		
0.900	0.250	1.34	158.394	0.76	41.380	0.47	12.998	0.30	4.414	0.19	1.512		
1.080	0.300	1.61	218.880	0.92	57.181	0.57	17.962	0.36	6.100	0.23	2.090	0.14	0.694
1.260	0.350	1.88	287.719	1.07	75.165	0.66	23.611	0.42	8.018	0.27	2.747	0.17	0.912
1.440	0.400	2.15	364.625	1.22	95.257	0.75	29.922	0.48	10.162	0.31	3.482	0.19	1.156
1.620	0.450	2.42	449.357	1.38	117.393	0.85	36.875	0.54	12.523	0.34	4.291	0.22	1.425
1.800	0.500	2.68	541.708	1.53	141.519	0.94	44.454	0.60	15.097	0.38	5.172	0.24	1.717
1.980	0.550	2.96	641.499	1.68	167.589	1.04	52.643	0.66	17.878	0.42	6.125	0.27	2.034
2.160	0.600			1.84	195.561	1.13	61.429	0.72	20.862	0.46	7.148	0.29	2.373
2.340	0.650			1.99	225.398	1.22	70.801	0.78	24.045	0.50	8.238	0.31	2.735

续表 A. 0. 2-1 NFPP-RCT 冷水管水力计算表

Q		dn (mm)									
		25		32		40		50		63	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
2.52	0.700	2.14	257.067	1.32	80.749	0.84	27.423	0.54	9.369	0.34	3.119
2.700	0.750	2.29	290.536	1.41	91.262	0.90	30.994	0.57	10.619	0.36	3.526
2.880	0.800	2.45	325.779	1.51	102.333	0.96	34.753	0.61	11.907	0.39	3.953
3.060	0.850	2.60	362.770	1.60	113.952	1.02	38.699	0.65	13.259	0.41	4.402
3.240	0.900	2.75	401.484	1.70	126.113	1.08	42.829	0.69	14.674	0.43	4.872
3.420	0.950	2.91	441.899	1.79	138.808	1.14	47.141	0.73	16.151	0.46	5.362
3.600	1.000	3.06	483.996	1.88	152.031	1.20	51.632	0.76	17.690	0.48	5.873
3.780	1.050			1.98	165.777	1.26	56.300	0.80	19.289	0.51	6.404
3.960	1.100			2.07	180.038	1.32	61.143	0.84	20.949	0.53	6.955
4.140	1.150			2.17	194.810	1.38	66.160	0.88	22.667	0.55	7.526
4.320	1.200			2.26	210.088	1.44	71.348	0.92	24.445	0.59	8.116
4.500	1.250			2.35	225.866	1.50	76.707	0.96	26.281	0.60	8.726
4.680	1.300			2.45	242.141	1.56	82.234	0.99	28.175	0.63	9.354
4.860	1.350			2.54	258.908	1.62	87.928	1.03	30.126	0.65	10.002
5.040	1.400			2.64	276.162	1.68	93.788	1.07	32.133	0.67	10.669
5.220	1.450			2.73	293.901	1.74	99.812	1.11	34.197	0.70	11.354
5.400	1.500			2.83	312.118	1.80	105.999	1.15	36.317	0.72	12.058
5.580	1.550			2.92	330.813	1.86	112.348	1.19	38.492	0.75	12.780
5.760	1.600			3.01	349.979	1.92	118.857	1.22	40.722	0.77	13.520
5.940	1.650					1.98	125.526	1.26	43.007	0.80	14.279
6.120	1.700					2.04	132.352	1.30	45.346	0.82	15.055
6.300	1.750					2.10	139.337	1.34	47.739	0.84	15.850
6.480	1.800					2.16	146.477	1.38	50.185	0.87	16.662
6.660	1.850					2.22	153.772	1.42	52.685	0.89	17.492
6.840	1.900					2.28	161.222	1.45	55.237	0.92	18.339
7.020	1.950					2.34	168.825	1.49	57.842	0.94	19.204
7.200	2.000					2.40	176.880	1.63	60.500	0.96	20.087
7.860	2.100					2.52	192.545	1.65	65.969	1.01	21.903
7.920	2.200					2.64	209.109	1.68	71.644	1.06	23.787
8.280	2.300					2.76	226.267	1.76	77.523	1.11	25.739
8.640	2.400					2.88	244.012	1.84	83.603	1.16	27.757
9.000	2.500					3.00	262.338	1.91	89.882	1.20	29.842
9.360	2.600							1.99	96.358	1.25	31.992
9.720	2.700							2.07	103.030	1.30	34.207
10.080	2.800							2.14	109.896	1.35	36.487

续表 A. 0. 2-1 NFPP-RCT 冷水管道水力计算表

Q		dn (mm)									
		50		63		75		90		110	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
10.440	2.900	2.220	116.955	1.400	38.830	0.990	16.879	0.680	6.996	0.460	2.678
10.800	3.000	2.290	124.205	1.450	41.237	1.020	17.926	0.710	7.429	0.470	2.844
11.160	3.100	2.370	131.644	1.490	43.707	1.050	18.999	0.730	7.874	0.490	3.014
11.520	3.200	2.450	139.271	1.540	46.240	1.090	20.100	0.750	8.331	0.500	3.189
11.880	3.300	2.520	147.085	1.590	48.834	1.120	21.228	0.780	8.798	0.520	3.367
12.240	3.400	2.600	155.085	1.640	51.490	1.160	22.383	0.800	9.277	0.530	3.551
12.600	3.500	2.680	163.268	1.690	54.207	1.190	23.564	0.820	9.766	0.550	3.738
12.960	3.600	2.750	171.635	1.730	56.985	1.220	24.771	0.850	10.266	0.570	3.930
13.320	3.700	2.830	180.183	1.780	59.823	1.260	26.005	0.870	10.778	0.580	4.125
13.680	3.800	2.910	188.913	1.830	62.721	1.290	27.265	0.890	11.300	0.600	4.325
14.010	3.900	2.980	197.821	1.880	65.679	1.330	28.551	0.920	11.833	0.610	4.529
14.400	4.000	3.060	206.909	1.930	68.696	1.360	29.862	0.940	12.376	0.630	4.737
14.760	4.100			1.980	71.772	1.390	31.199	0.960	12.961	0.640	4.949
15.120	4.200			2.020	74.907	1.430	32.562	0.990	13.495	0.660	5.165
15.480	4.300			2.070	78.100	1.460	33.950	1.010	14.071	0.680	5.386
15.840	4.400			2.120	81.351	1.500	35.363	1.030	14.656	0.690	5.610
16.200	4.500			2.170	84.660	1.530	36.801	1.060	15.252	0.710	5.838
16.560	4.600			2.220	88.026	1.560	38.265	1.080	15.859	0.720	6.070
16.920	4.700			2.270	91.449	1.600	39.753	1.100	16.476	0.740	6.306
17.280	4.800			2.310	94.929	1.630	41.265	1.130	17.103	0.750	6.546
17.640	4.900			2.360	98.466	1.670	42.803	1.150	17.740	0.770	6.790
18.000	5.000			2.410	102.059	1.700	44.365	1.180	18.387	0.790	7.038
18.360	5.100			2.460	105.708	1.730	45.951	1.200	19.045	0.800	7.289
18.720	5.200			2.510	109.413	1.770	47.561	1.220	19.712	0.820	7.545
19.080	5.300			2.550	113.173	1.800	49.196	1.250	20.390	0.830	7.804
19.440	5.400			2.600	116.989	1.840	50.855	1.270	21.077	0.850	8.067
19.800	5.500			2.650	120.860	1.870	52.537	1.290	21.774	0.860	8.334
20.160	5.600			2.700	124.785	1.900	54.244	1.320	22.482	0.880	8.605
20.520	5.700			2.750	128.766	1.940	55.974	1.340	23.199	0.900	8.879
20.880	5.800			2.800	132.800	1.970	57.728	1.360	23.926	0.910	9.158
21.240	5.900			2.840	136.889	2.010	59.505	1.390	24.662	0.930	9.440
21.600	6.000			2.890	141.032	2.040	61.306	1.410	25.409	0.940	9.725
21.960	6.100			2.940	145.229	2.070	63.131	1.430	26.165	0.960	10.015
22.320	6.200			2.990	149.479	2.110	64.978	1.460	26.930	0.970	10.308
22.680	6.300			3.040	153.783	2.140	66.849	1.480	27.706	0.990	10.605

续表 A. 0. 2-1 NFPP-RCT 冷水管道水力计算表

Q		dn (mm)					
		75		90		110	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	V	1000i	V	1000i	V	1000i
23.040	6.400	2.180	68.743	1.500	28.491	1.010	10.905
23.400	6.500	2.210	70.660	1.530	29.285	1.020	11.209
23.760	6.600	2.240	72.600	1.550	30.089	1.040	11.517
24.120	6.700	2.280	74.563	1.570	30.903	1.050	11.828
24.480	6.800	2.310	76.548	1.600	31.726	1.070	12.143
24.840	6.900	2.350	78.557	1.620	32.558	1.080	12.462
25.200	7.000	2.380	80.588	1.650	33.400	1.100	12.784
25.560	7.100	2.410	82.641	1.670	34.251	1.120	13.110
25.920	7.200	2.450	84.717	1.690	35.111	1.130	13.439
26.280	7.300	2.480	86.816	1.720	35.981	1.150	13.772
26.640	7.400	2.520	88.917	1.740	36.860	1.160	14.108
27.000	7.500	2.550	91.080	1.760	37.749	1.180	14.448
27.360	7.600	2.580	93.245	1.790	37.646	1.190	14.792
27.720	7.700	2.620	95.433	1.810	39.553	1.210	15.139
28.080	7.800	2.650	97.643	1.830	40.486	1.230	15.490
28.440	7.900	2.690	99.875	1.860	41.393	1.240	15.844
28.800	8.000	2.720	102.128	1.880	42.327	1.260	16.201
29.160	8.100	2.750	104.404	1.900	43.271	1.270	16.562
29.520	8.200	2.790	106.701	1.930	44.223	1.290	16.927
29.880	8.300	2.820	109.021	1.950	45.184	1.300	17.294
30.240	8.400	2.860	111.362	1.970	46.154	1.320	17.666
30.600	8.500	2.890	113.724	2.000	47.134	1.340	18.041
30.960	8.600	2.920	116.109	2.020	48.122	1.350	18.419
31.320	8.700	2.960	118.515	2.040	49.119	1.370	18.800
31.680	8.800	2.990	120.942	2.070	50.125	1.380	19.186
32.040	8.900	3.030	123.391	2.090	51.140	1.400	19.574
32.400	9.000	3.060	125.861	2.120	52.164	1.410	19.966
32.760	9.100	3.090	128.353	2.140	53.196	1.430	20.361
33.120	9.200	3.130	130.865	2.160	54.238	1.450	20.760
33.480	9.300	3.160	133.399	2.190	55.288	1.460	21.162
33.840	9.400			2.210	56.347	1.480	21.567
34.200	9.500			2.230	57.415	1.490	21.976
34.560	9.600			2.260	58.491	1.510	22.388
34.920	9.700			2.280	59.576	1.520	22.803
35.280	9.800			2.300	60.670	1.540	23.222

表 A. 0. 2-2 NFPP-RCT 热水管道水力计算表  
( $t=70^{\circ}\text{C}$ ,  $u=0.0041\text{cm}^2/\text{s}$ )

Q		dn (mm)											
		20		25		32		40		50		63	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
0.090	0.025	0.18	4.534										
0.108	0.030	0.22	6.266	0.14	2.098								
0.126	0.035	0.26	8.237	0.16	2.758								
0.144	0.040	0.29	10.438	0.18	3.495								
0.162	0.045	0.33	12.864	0.21	4.307	0.13	1.340						
0.180	0.050	0.37	15.508	0.23	5.192	0.14	1.615						
0.198	0.055	0.40	18.364	0.25	6.149	0.16	1.913						
0.216	0.060	0.44	21.429	0.28	7.175	0.17	2.232						
0.236	0.065	0.47	24.699	0.30	8.270	0.18	2.573						
0.252	0.070	0.51	28.169	0.32	9.432	0.20	2.934						
0.270	0.075	0.55	31.837	0.35	10.660	0.21	3.316	0.13	1.122				
0.288	0.080	0.58	35.699	0.37	11.953	0.23	3.718	0.14	1.259				
0.306	0.085	0.62	39.752	0.39	13.310	0.24	4.140	0.15	1.402				
0.324	0.090	0.66	43.944	0.42	14.731	0.25	4.582	0.16	1.551				
0.342	0.095	0.69	48.423	0.44	16.213	0.27	5.044	0.17	1.707				
0.360	0.100	0.73	53.036	0.46	17.758	0.28	5.524	0.18	1.870				
0.396	0.110	0.80	62.806	0.51	21.029	0.31	6.542	0.20	2.214				
0.432	0.1200	0.88	73.289	0.55	24.539	0.34	7.634	0.22	2.584	0.14	0.897		
0.468	0.130	0.95	84.470	0.60	28.283	0.37	8.798	0.23	2.978	0.15	1.034		
0.504	0.140	1.02	96.339	0.65	32.257	0.40	10.034	0.25	3.397	0.16	1.179		
0.540	0.150	1.10	108.882	0.69	36.457	0.42	11.341	0.27	3.839	0.17	1.332		
0.576	0.160	1.17	122.090	0.74	40.879	0.45	12.717	0.29	4.304	0.18	1.494		
0.612	0.170	1.24	135.952	0.79	45.521	0.48	14.160	0.31	4.793	0.20	1.664		
0.648	0.180	1.32	150.461	0.83	50.379	0.51	15.672	0.32	5.305	0.21	1.841	0.13	0.599
0.684	0.190	1.39	165.607	0.88	55.450	0.54	17.249	0.34	5.839	0.22	2.027	0.14	0.660
0.720	0.200	1.46	181.383	0.92	60.732	0.57	18.892	0.36	6.395	0.23	2.220	0.16	0.722
0.900	0.250	1.83	269.473	1.16	90.228	0.71	28.068	0.45	9.501	0.29	3.298	0.18	1.073
1.080	0.300	2.19	372.377	1.39	124.683	0.85	38.786	0.54	13.129	0.35	4.557	0.22	1.483
1.260	0.350	2.56	489.493	1.62	163.897	0.99	50.985	0.63	17.258	0.40	5.990	0.25	1.950
1.440	0.400	2.92	620.331	1.85	207.705	1.13	64.612	0.72	21.871	0.46	7.592	0.29	2.471
1.620	0.450			2.08	255.972	1.27	79.627	0.81	26.953	0.52	9.356	0.32	3.045
1.800	0.500			2.31	308.579	1.42	95.992	0.90	32.492	0.58	11.278	0.36	3.671
1.980	0.550			2.54	365.424	1.56	113.675	0.99	38.1478	0.64	13.356	0.40	4.347
2.160	0.600			2.77	426.416	1.70	132.648	1.08	44.900	0.69	15.585	0.43	5.073
2.340	0.650			3.00	491.475	1.84	152.887	1.17	51.750	0.75	17.963	0.47	5.847

续表 A. 0. 2-2 NFPP-RCT 热水管道水力计算表

Q		dn (mm)							
		32		40		50		63	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
2.520	0.700	1.98	174.368	1.26	59.021	0.81	20.47	0.51	6.668
2.700	0.750	2.12	197.070	1.35	66.706	0.87	23.154	0.54	7.536
2.880	0.800	2.27	220.975	1.44	74.797	0.92	25.963	0.58	8.450
3.060	0.850	2.41	246.066	1.53	83.290	0.98	28.911	0.61	9.410
3.240	0.900	2.55	272.325	1.62	92.179	1.04	31.966	0.65	10.414
3.420	0.950	2.69	299.739	1.71	101.458	1.10	35.217	0.69	11.462
3.600	1.000	2.83	328.293	1.80	111.123	1.16	38.572	0.72	12.554
3.780	1.050	2.97	357.974	1.89	121.170	1.21	42.060	0.76	13.689
3.960	1.100	3.12	388.770	1.98	131.594	1.27	45.678	0.79	14.867
4.140	1.150			2.07	142.391	1.33	49.426	0.83	16.087
4.320	1.200			2.16	153.558	1.39	53.302	0.87	17.349
4.500	1.250			2.25	165.091	1.44	57.305	0.90	18.652
4.680	1.300			2.34	176.986	1.50	61.434	0.94	19.996
4.860	1.350			2.43	189.242	1.56	65.688	0.97	21.380
5.040	1.400			2.52	201.853	1.62	70.066	1.01	22.805
5.220	1.450					1.67	74.566	1.05	24.270
5.400	1.500					1.73	79.188	1.08	25.774
5.580	1.550					1.79	83.931	1.12	27.318
5.760	1.600					1.85	88.794	1.15	28.901
5.940	1.650					1.91	93.776	1.19	30.522
6.120	1.700					1.96	98.876	1.23	32.182
6.300	1.750					2.02	104.094	1.26	33.880
6.480	1.800					2.08	109.428	1.30	35.616
6.660	1.850					2.14	114.879	1.34	37.390
6.840	1.900					2.19	120.444	1.37	39.202
7.020	1.950					2.25	126.124	1.41	41.051
7.200	2.000					2.31	131.918	1.44	42.936
7.860	2.100					2.43	143.844	1.52	46.818
7.920	2.200					2.54	156.219	1.59	50.846
8.280	2.300					2.66	169.037	1.66	55.018
8.640	2.400					2.77	182.293	1.73	59.332
9.000	2.500					2.89	195.985	1.80	63.789
9.360	2.600					3.00	210.106	1.88	68.385
9.720	2.700							1.95	73.120
10.080	2.800							2.02	77.993

续表 A. 0. 2-2 NFPP-RCT 热水管道水力计算表

Q		dn (mm)							
		63		75		90		110	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
10.440	2.900	2.090	83.003	1.480	36.108	1.030	15.121	0.690	5.776
10.800	3.000	2.170	88.148	1.530	38.346	1.060	16.095	0.710	6.134
11.160	3.100	2.240	93.427	1.580	40.643	1.100	17.020	0.730	6.502
11.520	3.200	2.310	98.840	1.630	42.997	1.130	18.007	0.760	6.878
11.880	3.300	2.380	104.386	1.680	45.410	1.170	19.017	0.780	7.264
12.240	3.400	2.450	110.063	1.730	47.880	1.200	20.051	0.800	7.659
12.600	3.500	2.530	115.871	1.780	50.406	1.240	21.109	0.830	8.064
12.960	3.600	2.600	121.809	1.830	52.989	1.270	22.191	0.850	8.477
13.320	3.700	2.670	127.875	1.880	55.628	1.310	23.296	0.870	8.899
13.680	3.800	2.740	134.071	1.940	58.323	1.340	24.425	0.900	9.330
14.010	3.900	2.810	140.393	1.990	61.074	1.380	25.577	0.920	9.770
14.400	4.000	2.890	146.843	2.040	63.879	1.410	26.752	0.950	10.219
14.760	4.100	2.960	153.418	2.090	66.740	1.450	27.949	0.970	10.677
15.120	4.200	3.030	160.119	2.140	69.655	1.490	29.170	0.990	11.143
15.480	4.300			2.190	72.624	1.520	30.414	1.020	11.618
15.840	4.400			2.240	75.647	1.560	31.680	1.040	12.102
16.200	4.500			2.290	78.724	1.590	32.968	1.060	12.594
16.560	4.600			2.340	81.854	1.630	34.279	1.090	13.094
16.920	4.700			2.390	85.037	1.660	35.612	1.110	13.604
17.280	4.800			2.440	88.273	1.700	36.967	1.130	14.120
17.640	4.900			2.500	91.562	1.730	38.344	1.160	14.648
18.000	5.000			2.550	94.900	1.770	39.744	1.180	15.182
18.360	5.100			2.600	98.296	1.800	41.165	1.210	15.725
18.720	5.200			2.650	101.741	1.840	42.607	1.230	16.276
19.080	5.300			2.700	105.238	1.870	44.072	1.250	16.835
19.440	5.400			2.750	108.786	1.910	45.558	1.280	17.403
19.800	5.500			2.800	112.385	1.950	47.065	1.300	17.979
20.160	5.600			2.850	116.036	1.980	48.594	1.320	18.563
20.520	5.700			2.900	119.737	2.020	50.144	1.350	19.155
20.880	5.800			2.950	123.489	2.050	51.715	1.370	19.755
21.240	5.900			3.000	127.291	2.090	53.307	1.390	20.363
21.600	6.000			3.060	131.143	2.120	54.921	1.420	20.980
21.960	6.100					2.160	56.555	1.440	21.604
22.320	6.200					2.190	58.210	1.470	22.236
22.680	6.300					2.320	59.886	1.490	22.876

续表 A. 0. 2-2 NFPP-RCT 热水管道水力计算表

Q		dn (mm)							
		63		75		90		110	
(米 <sup>3</sup> /时)	(升/秒)	V	1000i	V	1000i	V	1000i	V	1000i
23.040	6.400					2.260	61.583	1.510	23.524
23.400	6.500					2.300	63.300	1.540	24.180
23.760	6.600					2.330	65.038	1.560	24.844
24.120	6.700					2.370	66.796	1.580	25.516
24.480	6.800					2.410	68.575	1.610	26.196
24.840	6.900					2.440	70.374	1.630	26.883
25.200	7.000					2.480	72.194	1.650	27.578
25.560	7.100					2.510	74.033	1.680	28.281
25.920	7.200					2.550	75.893	1.700	28.991
26.280	7.300					2.580	77.773	1.730	29.709
26.640	7.400					2.620	79.637	1.750	30.435
27.000	7.500					2.650	81.593	1.770	31.168
27.360	7.600					2.690	83.533	1.800	31.909
27.720	7.700					2.720	85.493	1.820	32.658
28.080	7.800					2.760	87.472	1.840	33.414
28.440	7.900					2.790	89.472	1.870	34.178
28.800	8.000					2.830	91.491	1.890	34.949
29.160	8.100					2.860	93.529	1.910	35.728
29.520	8.200					2.900	95.587	1.940	36.514
29.880	8.300					2.940	97.665	1.960	37.308
30.240	8.400					2.970	99.762	1.990	38.109
30.600	8.500					3.010	101.879	2.010	38.917
30.960	8.600					3.040	104.015	2.030	39.733
31.320	8.700					3.080	106.170	2.060	40.557
31.680	8.800					3.110	108.344	2.080	41.387
32.040	8.900							2.100	42.225
32.400	9.000							2.130	43.071
32.760	9.100							2.150	43.923
33.120	9.200							2.170	44.783
33.480	9.300							2.200	45.650
33.840	9.400							2.220	46.525
34.200	9.500							2.250	47.406
34.560	9.600							2.270	48.295
34.920	9.700							2.290	49.191
35.280	9.800							2.320	50.095

## 本规程用词说明

## 引用标准名录

一、表示条文执行严格程度的用词，采用以下写法：

1. 表示很严格，非这样不可的用词：

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用词：

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用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

二、条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。非必须按所指定的标准、规范执行的写法为“可参照……执行”。

本规程引用标准：

《建筑节能工程施工质量验收规范》 (GB 50411-2007)

《建筑给水聚丙烯管道工程技术规范》 GB/T 50349-2005

《建筑给水排水设计规范》 GB 50015-2003

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242-2002

《热塑性塑料管材通用壁厚表》 GB/T 10798-2001

《用外推法对热塑性塑料管材长期静液压强度的测定》

GB/T 18252—2000

《55°密封管螺纹》GB/T 7306.2-2000

《热塑性塑料管材纵向回缩率的测定》GB/T 6671-2001

《流体输送用热塑性塑料管材 简支梁冲击试验方法》 GB/T 18743-2002

《流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法》 GB/T 6111-2003

《塑料 差示扫描量热法 (DSC)》 GB/T 19466.3-2004

《分析电镜 (AEM/EDS) 纳米薄标样 通用规范》 GB/T 18735-2002

《塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法》 GB/T 9345.1-2008

《热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定》

GB/T 3682-2000

《流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法》 GB/T 6111-2003

《冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分：管件》 GB/T 18742.3-2002

《聚丙烯 (PP) 管-1 至 4 型 (PP-H、PP-B、PP-R、PP-RCT) 管-尺寸》 德国  
工业标准 DIN 8077

《聚丙烯 (PP) 管-1 至 4 型 (PP-H、PP-B、PP-R、PP-RCT) 管-通用质量  
要求和检验》 德国工业标准 DIN 8078

## 前 言

山东省工程建设标准  
建筑用 NFPP-RCT 管道工程  
技术规程

DBJ/

条文说明

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，山东省《建筑用 NFPP-RCT 管道工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，供使用者参考。

## 目 次

1	总则	20
2	术语	20
3	材料	21
3.1	一般规定	21
3.2	管材、管件	21
4	设计	21
4.1	一般规定	21
4.2	管道布置与敷设	21
4.3	管道变形计算	22
4.4	管道水力计算	22
5	施工安装	22
5.1	一般规定	22
5.2	贮运	22
5.3	管道安装	22
5.4	水压试验	19
5.7	卫生安全	19
6	检验与验收	23
6.1	检验	22
6.2	验收	22

## 1 总 则

1.0.1~3 本规程对 NFPP-RCT 冷热水、采暖、空调用等管道系统的适用范围作了具体规定，如使用温度、工作压力等。

1.0.4~5 本规程是根据 NFPP-RCT 管道的特性，作出了相应的规定。在设计、施工、监理及验收中，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

2.0.5 利用管道自身折角转弯来补偿因温度变化引起的管道伸缩,是管道工程常用的方法,采用这种方法可不采用管道伸缩器,以避免伸缩器漏水。

自由臂是折角管段中用于摆动的一段。

2.0.9 NFPP-RCT 是一种复合材料,管道性能主要是靠  $\beta$  晶来提高耐热与耐压,延长高温下使用寿命;纳米复合技术是为了提高管道的抗低温脆性和材料的韧性;因此,检验管道材料中的  $\beta$  晶 与纳米材料的含量就很有必要。

目前,有的企业生产 PP-RCT ( $\beta$ PP-R) 管道,其性能跟 NFPP-RCT 管道相近,在没有国家和省级相关技术标准时,其管道工程的设计、施工及验收可参照本标准执行。

2.0.10 管系列 S 是一个很重要的参数,设计中应根据使用场所的水温、压力、使用寿命等情况综合确定。

2.0.13 热熔承插连接用于聚烯烃热性塑料,热熔连接同一种材料的两个部件,是一个物理过程:将材料原来紧密排列的分子链因熔融而处于自由状态,加热到一定时间后,使两个部件熔融面连接,在熔合区建立接缝压力,由于接缝压力的作用,熔化的活性分子链随材料冷却,温度下降重新排列连接,使两个部件闭合成一个整体。因此,温度、加热时间和接缝压力是热熔连接的三个重要因素。

2.0.14 电熔连接一般适用于管道安装不方便的场所。

2.0.15~2.0.16 NFPP-RCT 管道的两种连接方式,应该选用专用管件。

2.0.18 管内介质施加在单位面积上的力(内压力  $P$ )与内压在管壁内单位面积产生的指向环向(周向)的力(环应力  $\sigma$ ),用下列简化公式计算

$$\sigma = P (d_n - e_n) / 2e_n$$

式中:  $\sigma$  ——环应力 (MPa);

$P$  ——内压力 (MPa);

$d_n$  ——管的公称外径 (mm);

$e_n$  ——管的最小壁厚 (mm)。

## 3 材 料

### 3.1 一般规定

3.1.3 对管材、管件的包装等做了必要规定。

### 3.2 管材、管件

本节对管材、管件的外观质量、规格尺寸、主要物理特性及特殊性能做了明确规定，目的是控制原材料的质量，确保工程建设质量。

## 4 设 计

### 4.1 一般规定

4.1.1 NFPP—RCT 管道的选用主要受水温、工作压力和使用寿命三个因素的影响。管道的管系列分为 8 个等级，设计时应综合各种因素，合理选用，做到安全、经济、适用。

4.1.2 在设计选用过程中，为了保证工程质量，管材公称压力的选择应根据系统的工作压力确定。

需要注意的是，NFPP—RCT 管道的承压能力与水温和使用时间有明显的因果关系，水温越高，允许压力越小；承压时间越长，允许压力越小。

4.1.4 NFPP—RCT 管道最适合于暗装，一方面可以解决管道热膨胀问题，嵌墙或埋在建筑面层下的管道，可利用其摩擦力，缓解管道因温差引起的膨胀力，另一方面有利于防火、隔热。

### 4.2 管道布置与敷设

本章对施工中的技术要点，做了具体规定，技术措施简易可行，施工中应严格执行。

### 4.3 管道变形计算

4.3.2 本条是计算管道膨胀长度的通用公式，安装管道时应注意加装自由臂或补偿器。

4.3.7 支管与干管的连接，应采取伸缩时相互不受影响的补偿措施。

### 4.4 管道水力计算

4.4.2 本条计算沿程水头损失的公式引用《建筑给水聚丙烯管道工程技术

规范》GB/T50349。冷热水用塑料管道水利摩阻比钢管小，其粗糙系数  $n=0.0014\sim 0.002$ ，阻力系数为  $0.015\sim 0.021$ ，

4.4.3 附录中计算表，是在一定条件下编制的，使用时必须明确其适用条件，并对查得的对相关参数进行修正。

4.4.4 局部水头损失为沿程水头损失 40%，系参照《建筑给水排水设计规范》GB50015 的规定。

## 5 施工安装

### 5.1 一般规定

5.1.2 熔接机具的质量直接决定了管道热熔承插连接的质量，故应由管道的生产厂家提供配套或予以确认的机具，并应附有使用说明书。

因热熔承插连接在操作时和其他连接方法不同，其对管道的加热时间、加热温度、熔接深度都有一定的技术要求，所以，在管道安装前需对操作人员进行技术培训，掌握必须的操作要点，保证施工质量。

5.1.4 本条强调对安装过程中暂时不施工的管道敞口处，应及时采取措施将其封堵，以免异物掉入管道内，使管道堵塞，造成不必要的浪费。

5.1.5 因为塑料材料有低温脆性的特点，所以在冬期施工与贮运时，应注意保护管材，避免受外力冲击而造成损伤。

### 5.2 贮运

5.2.1 管材、管件在装卸及运输时的抛、摔、滚、拖，易对管材、管件造成损伤，影响工程质量，故作此规定。

### 5.3 管道安装

5.3.4 施工环境温度低时，热熔管道加热时间应稍长，以达到熔合要求。插入时用力要适度，插入深度要达到规定要求，插入太深会造成管道缩径，导致过水断面减小，插入太浅会造成接口搭接太少，使接口强度降低。

1 应使用专用模头对管材和管件进行加热，其热熔深度、加热温度和操作时间应根据管材种类、规格型号和施工环境温度确定。

## 6 检验与验收

### 6.1 检验

6.1.1 为保证工程质量对进场的管材、管件应进行抽查检验。

6.1.2 满足了管材、管件的物理力学与化学性能的要求，才能满足设计的使用的要求。

### 6.2 验收

6.2.2 本条规定了冷热水、采暖、太阳能集热、空调用塑料管道工程竣工验收时应提供的文件资料。

6.2.4~6.2.5 本条规定了验收的重点部位，对保证工程质量具有重要意义。

2 连接时，应先将管件插入热熔模头，待管件被加热深度达到规定深度的 50%时，再将管材插入热熔模头，并使管件和管材同时插至模头底部。

3 达到加热时间后，立即把管材与管件从加热模头上同时取下，迅速将管材无旋转地沿直线方向承插至管件内，使管材熔进管件 2~3mm。承插连接时应均匀推进，以防止管端向外翻圈而造成缩径。

### 5.4 水压试验

对于塑料管道系统，其试验压力非常重要，必须预留相当大的余地，保证系统的可靠性。

### 5.7 卫生安全

5.7.1~5.7.4 卫生安全对于生活给水系统是非常重要的控制内容，施工中必须按现行国家规范的要求进行冲洗、消毒，且要经过卫生部分验收认可。

