

中国工程建设标准化协会标准

室外硬聚氯乙烯给水管道工程 设计规程

**DESIGN SPECIFICATION FOR UPVC
PIPE LINE IN USE FOR OUTDOOR
WATER SUPPLY ENGINEERING**

**CHINA ASSOCIATION FOR ENGINEERING
CONSTRUCTION STANDARDIZATING**

中国工程建设标准化协会标准

室外硬聚氯乙烯给水管道工程

设计 规 程

CECS 17 : 90

主编单位:上海市政工程设计院
批准单位:中国工程建设标准化协会
批准日期:1990年9月25日

1991 北 京

前 言

硬聚氯乙烯管是目前国内外都在大力发展和应用的新型化学建材。它与金属管道相比,具有重量轻、耐压强度好、输送流体阻力小、耐化学腐蚀性能强、安装方便、投资低、省钢节能、使用寿命长等特点。采用该种管材作供水管道,可对我国钢材紧缺,能源不足的局面起到积极的缓解作用,经济效益显著。

本规程在参照国外有关资料并通过国内大量试验和工程试点的基础上,反复征求了国内有关专家 and 单位的意见后编制而成。

现批准《硬聚氯乙烯给水管道工程设计规程》CECS17:90,《硬聚氯乙烯给水管道工程施工及验收规程》CECS18:90,并推荐给各工程建设设计、施工单位使用。在使用过程中,请将意见及有关资料寄交北京车公庄大街19号中国建筑技术发展研究中心(邮政编码:100044)。

中国工程建设标准化协会
1990年9月25日

中国建筑资讯网
WWW.CHINA-ARCHITECTURE.COM

目 录

主要符号	(1)
第一章 总 则	(1)
第二章 基本规定	(2)
第三章 水力计算	(3)
第四章 变形计算	(5)
第五章 管道敷设	(8)
附录一 给水用硬聚氯乙烯管材规格表	(9)
附录二 聚氯乙烯耐腐蚀性能表	(10)
附录三 硬聚氯乙烯给水管水力坡降表	(13)
附录四 本规程用词说明	(17)
附录说明	(18)

主要符号

- a —— 车轮与地面的接触长度；
 b —— 车轮与地面的接触宽度；
 D_e —— 变形滞后系数；
 d_e —— 管道外径；
 d_i —— 相邻两个轮压间的净距；
 d_j —— 管道内径；
 E —— 管材的弹性模量；
 E' —— 回填土的反作用模数；
 g —— 重力加速度；
 H —— 覆土高度；
 h_f —— 管道沿程水头损失；
 I —— 管壁横断面上单位长度的惯性矩；
 i —— 水力坡降；
 k —— 与管基承角有关的系数；
 L —— 管段长度；
 n —— 同时作用的轮压数；
 n_s —— 竖向土压力系数；
 P —— 每个车轮的荷载；
 Q —— 流量；
 R —— 管道平均半径；
 R_e —— 雷诺数；
 t —— 温度；
 v —— 平均流速；
 W_e —— 土壤荷载；

W_t ——车辆所引起的动荷载；

W_z ——管道所承受的外部总荷载；

Z ——自地面至计算深度的距离；

α ——管材线胀系数；

γ ——回填土密度；

δ ——管壁厚度；

ΔL ——管道纵向变形量；

Δt ——最大温差；

Δx ——管道径向相对变形量；

λ ——水力摩阻系数；

μ_D ——车辆荷载的动力系数；

ν ——水的运动粘滞度。

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为了在室外给水管道工程中,合理使用硬聚氯乙烯(亦称 UPVC)管,做到技术先进,经济合理,安全适用,确保质量,特制订本规程。

第 1.0.2 条 本规程适用于新建、改建及扩建的室外给水埋地管道工程的设计。

第 1.0.3 条 在设计中,除遵循本规程外,尚应遵循现行《室外给水设计规范》的有关条文。

第 1.0.4 条 在结构变形计算时,除本规程有规定的外,尚应遵守现行的《给水排水工程结构设计规范》的规定。

第 1.0.5 条 在湿陷性黄土、膨胀土、永冻土地区及地震区,尚应遵守相应规范的规定。

第二章 基本规定

第 2.0.1 条 设计所选用的管材、管件应符合《给水用硬聚氯乙烯管材》(GB10002.1—88)标准和《给水用硬聚氯乙烯管件》(GB10002.2—88)标准。

第 2.0.2 条 管材的额定压力有 0.63MPa 和 1.00MPa 两种,设计时,可根据不同需要选用。

第 2.0.3 条 给水用硬聚氯乙烯管材规格以外径计,共有 d. 20~315mm 18 种规格,其相关尺寸及额定压力,详见附录一。

第 2.0.4 条 管中水温不得大于 45℃,当水温在 25~45℃ 时,其管材额定压力折减系数应按表 2.0.4 采用。

管材额定压力折减系数

表 2.0.4

水温 $t(^{\circ}\text{C})$	折 减 系 数
$25 < t \leq 30$	0.80
$30 < t \leq 35$	0.76
$35 < t \leq 40$	0.70
$40 < t \leq 45$	0.63

第 2.0.5 条 硬聚氯乙烯管可在有一定腐蚀性环境中使用,其耐腐蚀性能参见附录二。

第三章 水力计算

第 3.0.1 条 管道沿程水头损失 h_f 应按下式计算:

$$h_f = \lambda \cdot \frac{L}{d_j} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (3.0.1)$$

式中 λ ——水力摩阻系数;
 L ——管段长度(m);
 d_j ——管道内径(m);
 v ——平均流速(m/s);
 g ——重力加速度(m/s²)。

第 3.0.2 条 硬聚氯乙烯管的水力摩阻系数 λ 可按下式计算:

$$\lambda = \frac{0.304}{Re^{0.232}} \quad (3.0.2)$$

式中 Re ——雷诺数。

第 3.0.3 条 雷诺数 Re 应按下式计算:

$$Re = \frac{v \cdot d_j}{\nu} \quad (3.0.3)$$

式中 ν ——水的运动粘滞度(m²/s)。水在不同温度时的运动粘滞度应按表 3.0.3 采用。

水在不同温度时的运动粘滞度

表 3.0.3

水温(°C)	0	4	5
ν (m ² /s)	1.78×10^{-6}	1.57×10^{-6}	1.52×10^{-6}
水温(°C)	10	15	20
ν (m ² /s)	1.31×10^{-6}	1.14×10^{-6}	1.00×10^{-6}
水温(°C)	25	30	40
ν (m ² /s)	0.89×10^{-6}	0.80×10^{-6}	0.66×10^{-6}

第 3.0.4 条 当水温为 20℃ 时,硬聚氯乙烯管的水力坡降可按下列式计算:

$$i = 8.75 \times 10^{-4} \frac{Q^{1.761}}{d_j^{4.761}} \quad (3.0.4)$$

式中 i ——水力坡降;

Q ——流量(m^3/s)。

注:不同管径的管材在不同流量时的水力坡降可按附录三采用。

第 3.0.5 条 硬聚氯乙烯管局部阻力损失可按铸铁管局部阻力损失计算。

第 3.0.6 条 在设计时,应考虑可能发生的水锤作用,并采取相应措施。

第四章 变形计算

第 4.0.1 条 埋地管可不考虑管道的纵向变形；确需地面局部敷设的管道，因温差引起的纵向变形量可按下式计算：

$$\Delta L = 100 \cdot \alpha \cdot L \cdot \Delta t \quad (4.0.1)$$

式中 ΔL ——管道纵向变形量(cm)；

α ——管材线胀系数， $7 \times 10^{-5}(\text{m}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$ ；

L ——管段长度(m)；

Δt ——最大温差($^\circ\text{C}$)。

第 4.0.2 条 埋地管由静荷载与动荷载引起的径向变形量与外径的比值(即径向相对变形量) Δx 不得大于 5%。

第 4.0.3 条 管道径向相对变形量可按下式计算：

$$\Delta x = D_e \cdot \frac{K \cdot W_z \cdot R^3}{EI + 0.061E'R^3} \quad (4.0.3)$$

式中 D_e ——变形滞后系数，取 1.35~1.45；

K ——与管基支承角有关的系数，取 0.11；

R ——管道平均半径(cm)；

E ——管材的弹性模量， $3 \times 10^5(\text{N}/\text{cm}^2)$ ；

I ——管壁模断面上，单位长度的惯性矩(cm^4/cm)；

$$I = \frac{\delta^3}{12}$$

δ ——管壁厚度(cm)；

W_z ——管道所承受的外部总荷载(N/cm^2)；

E' ——回填土的反作用模数(N/cm^2)。

第 4.0.4 条 回填土的反作用模数与土壤性质及回填土的密实度有关。各类土的反作用模数见表 4.0.4。

土壤反作用模数(N/cm²)

表 4.0.4

土壤分类 回填土 密度(%)	I 类土	II 类土	III 类土
80	450	400	300
90	65	600	500

第 4.0.5 条 管道所承受的外部总荷载可按下式计算：

$$W_z = W_e + W_t \quad (4.0.5)$$

式中 W_e ——土壤荷载(N/cm²)；

W_t ——车辆所引起的动荷载(N/cm²)。

第 4.0.6 条 管道的土壤荷载可按下式计算：

$$W_e = n_s \cdot \gamma \cdot H \quad (4.0.6)$$

式中 n_s ——竖向土压力系数，取 1.1~1.2；

γ ——回填土密度(N/cm²)；

H ——覆土高度(cm)。

第 4.0.7 条 管道所承受的车辆动荷载可按下式计算：

$$W_t = \frac{n \mu_D P}{(a + 1.4Z) \left(nb + \sum_1^{n-1} d_i + 1.4Z \right)} \quad (4.0.7)$$

式中 n ——同时作用的轮压数(见图 4.0.7)；

P ——每个车轮的荷载(N)；

a ——车轮与地面的接触长度(cm)；

Z ——自地面至计算深度的距离(cm)；

b ——车轮与地面的接触宽度(cm)；

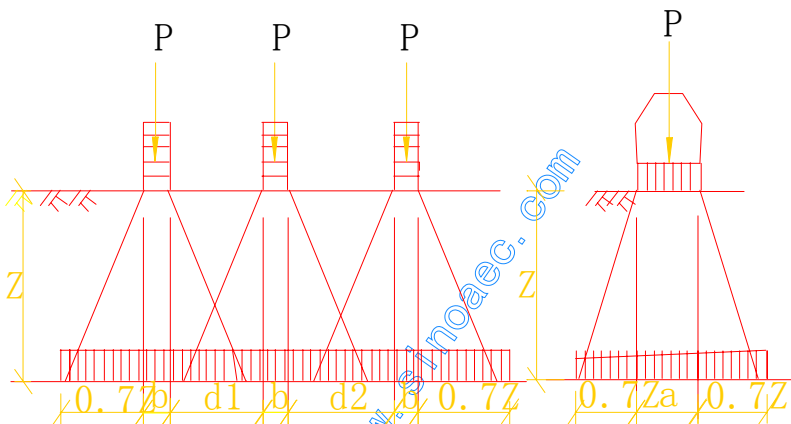
d_i ——相邻两个轮压间的净距(cm)；

μ_D ——车辆荷载的动力系数,可按表 4.0.7 采用。

动力系数

表 4.0.7

覆土深度 (cm)	≤ 25	30	40	50	60	≥ 70
μ_D	1.30	1.25	1.20	1.15	1.05	1.00



(a) 轮宽方向的传递

(b) 轮长度方向的传递

图 4.0.7 多个轮压综合影响的传递分布

中国建筑资讯网
www.chinaoec.com

第五章 管道敷设

第 5.0.1 条 硬聚氯乙烯管应埋地敷设；如需局部地面敷设时，应采取相应的防护措施。

第 5.0.2 条 管道的埋设深度应根据冰冻深度、外部荷载、与其它管道交叉等因素综合确定。在一般情况下，埋设深度可在冰冻线以下 0.20m，且应符合如下条件：

当 $d_e \leq 50\text{mm}$ 时，管顶最小埋深为 0.50m；

当 $d_e > 50\text{mm}$ 时，管顶最小埋深为 0.70m。

第 5.0.3 条 沟槽宽度宜为 $d_e + 0.50\text{m}$ 。

第 5.0.4 条 沟底应连续平整，沟底表面不得有碎石、硬块和其它突出物。

第 5.0.5 条 管道可直接敷设在未经扰动的原土地基上，如地基为岩石、砾石时，必须在其上铺设细土或砂垫层，其厚度应为 0.15~0.20m。

第 5.0.6 条 硬聚氯乙烯给水管道系统可以采用橡胶圈连接、粘接连接、法兰连接等形式。最常用的连接方式是橡胶圈和粘接连接。橡胶圈连接适用于管外径为 63~315mm 的管道；粘接连接适用于管外径 20~160mm 的管道；法兰连接一般用于硬聚氯乙烯管与铸铁管等其它管材的连接。

第 5.0.7 条 在 d_e 大于 100mm 以上管道系统中，阀门、消火栓或其它附属设施等节点处，必须设立单独基础，并与基础相固定，同时采取防漏、防沉降措施。

第 5.0.8 条 管道穿越铁路、公路、河流时，应按有关规范规定执行。

附录一 给水用硬聚氯乙烯管材规格表

给水用硬聚氯乙烯管材规格表

附表 1.1

外 径 d_e (mm)		壁 厚 δ (mm)			
		额定压力(MPa)			
基本尺寸	允许偏差	0.63		1.00	
		基本尺寸	允许偏差	基本尺寸	允许偏差
20	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
25	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
32	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
40	0.3	1.6	0.4	1.9	0.4
50	0.3	1.6	0.4	2.4	0.5
63	0.3	2.0	0.4	3.0	0.5
75	0.3	2.3	0.5	3.6	0.6
90	0.3	2.8	0.5	4.3	0.7
110	0.4	3.4	0.6	5.3	0.8
125	0.4	3.9	0.6	6.0	0.8
140	0.5	4.3	0.7	6.7	0.9
160	0.5	4.9	0.7	7.7	1.0
180	0.6	5.5	0.8	8.6	1.1
200	0.6	6.2	0.9	9.6	1.2
225	0.7	6.9	0.9	10.8	1.3
250	0.8	7.7	1.0	11.9	1.4
280	0.9	8.6	1.1	13.4	1.6
315	1.0	9.7	1.2	15.0	1.7

附录二 聚氯乙烯耐腐蚀性能表

聚氯乙烯耐腐蚀性能表

附表 2.1

腐蚀物名称	温 度 (°C)	浓 度 (%)	
硫 酸	20	10	不耐
	40	≤40	耐
	60	≤80	尚耐
	71	70	耐
	20	96	耐
	60	96	尚耐
	20	98	尚耐
	20	100	耐
盐 酸	40	≤30	耐
	60	≤30	尚耐
	60	饱和	耐
	60	浓	尚耐
	71		耐
硫酸和硝酸的混合酸 (H ₂ SO ₄ /HNO ₃ /H ₂ O)	50	10/20/70	耐
	20	10/87/3	尚耐
	20	48/49/3	耐
	40	48/49/3	尚耐
	20	50/50/0	尚耐
	40	50/50/0	不耐
	30	50/31/19	耐
	24	57/28/15	耐
71	57/28/15	尚耐	
硝 酸	60	≤50	尚耐
	60	70	尚耐
	71	40	耐
	20	95~98	不耐

续附表 2.1

腐蚀物名称	温 度 (°C)	浓 度 (%)	
硝 酸	50	≤50	耐
	20	50~70	耐
草 酸	40	稀	耐
	60	稀	尚耐
	60	饱和	耐
氢氧化钠	71	25	耐
	60	≤40	尚耐
	60	50~60	耐
氢氧化钾	60	20	耐
	60	≤40	尚耐
	60	50~60	耐
氯化钠	≤60		耐
	60	稀	尚耐
四氯化碳	20	100	尚耐
	60	100	不耐
	20		不耐
氟 气	20		尚耐
	60		不耐
磷 酸	40	≤30	耐
	60	30~90	耐
	30	100	不耐
	71		耐
氢氟酸	20	≤40	耐
	60	40	尚耐
	20	75	尚耐
	20	98	不耐
氯 气	20	(±)10	尚耐
	40	(±)10	耐
	20	(±)100	尚耐

腐蚀物名称	温 度 (℃)	浓 度 (%)	
氯 气	40 60 20 20 60	(±)100 (±)100 (湿)(5g/m ³) (湿)(66g/m ³) (湿)	尚耐 尚耐 尚耐 尚耐 不耐

中国建筑资讯网 www.sinoaec.com

附录三 硬聚氯乙烯给水管水力坡降表

硬聚氯乙烯给水管水力坡降表

附表 3.1

Q		d _e 20		d _e 25		d _e 32		d _e 40		d _e 50		d _e 63		d _e 75	
m ³ /h	l/s	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i
0.15	0.04	0.20	5.64												
0.25	0.07	0.32	12.91	0.20	4.08										
0.34	0.09	0.42	20.85	0.26	6.49										
0.47	0.13	0.59	38.51	0.35	10.95	0.20	2.89								
0.60	0.16	0.75	58.58	0.45	17.38	0.26	4.59								
0.75	0.20	0.91	82.97	0.56	25.06	0.32	6.62	0.20	2.13						
0.99	0.27	1.25	142.34	0.75	42.41	0.42	10.69	0.26	3.39						
1.23	0.34	1.55	207.90	0.91	60.08	0.52	15.84	0.32	4.89	0.20	1.58				
1.60	0.44	2.00	325.69	1.19	95.22	0.68	25.17	0.42	7.89	0.26	2.51				
1.96	0.54	2.47	473.99	1.46	135.53	0.84	36.09	0.51	11.24	0.32	3.60	0.20	1.19		
2.40	0.66			1.77	191.13	1.03	51.91	0.63	16.12	0.38	5.02	0.24	1.70		
3.01	0.83			2.24	287.45	1.28	76.15	0.78	23.63	0.48	7.52	0.30	2.50	0.21	1.08
3.85	1.07					1.64	119.70	1.01	37.13	0.62	11.73	0.39	3.91	0.27	1.67
4.90	1.36					2.09	181.24	1.28	56.79	0.79	17.91	0.50	5.30	0.35	2.56

中国建筑资讯网

www.gjinhac.com

续附表 3.1

Q		d _e 40		d _e 50		d _e 63		d _e 75		d _e 90		d _e 110		d _e 125	
m ³ /h	1/s	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i
6.50	1.80	1.70	92.59	1.04	29.35	0.66	9.77	0.46	4.20	0.32	1.76				
8.02	2.22	2.09	133.77	1.29	42.52	0.81	13.98	0.57	6.10	0.39	2.57				
10.20	2.83	2.66	204.37	1.64	65.11	1.03	21.36	0.73	9.33	0.50	3.93	0.33	1.50		
13.56	3.76			2.19	107.38	1.35	34.26	0.96	15.35	0.67	6.46	0.45	2.48		
17.68	4.91			2.85	171.29	1.79	55.70	1.26	24.56	0.87	10.37	0.58	3.98		
23.42	6.50					2.38	93.30	1.67	40.25	1.16	16.97	0.77	6.51	0.60	3.56
28.09	7.80					2.85	128.55	2.00	55.43	1.39	23.36	0.92	8.97	0.72	4.92
36.01	10.00							2.57	85.82	1.78	36.17	1.19	13.89	0.92	7.58
46.02	12.78									2.28	55.73	1.53	21.40	1.18	11.67
55.58	15.44									2.76	77.12	1.85	29.84	1.43	16.28
68.80	19.11											2.28	43.44	1.77	23.72
83.11	23.08											2.76	60.58	2.14	33.06
103.50	28.75													2.66	48.65

中国建筑资讯网
www.cncn.com

Q		d_e140		d_e160		d_e180		d_e200		d_e225		d_e250		d_e280		d_e315	
m^3/h	1/s	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i	v (m/s)	1000i
36.01	10.00	0.73	4.40	0.56	2.32	0.44	1.32	0.36	0.81								
46.02	13.78	0.93	6.77	0.72	3.58	0.57	2.04	0.46	1.24								
55.58	15.44	1.14	9.45	0.87	5.00	0.69	2.85	0.65	1.73	0.44	0.98						
68.80	19.11	1.41	13.76	1.07	7.28	0.85	4.15	0.69	2.52	0.54	1.43						
83.11	23.08	1.70	19.17	1.30	10.15	1.03	5.78	0.83	3.52	0.65	2.00	0.53	1.21				
103.50	28.75	2.12	28.24	1.62	14.93	1.28	8.52	1.04	5.18	0.82	2.95	0.66	1.78	0.53	1.04		
130.10	36.13	2.66	42.22	2.04	22.34	1.61	12.73	1.30	7.75	1.03	4.40	0.83	2.67	0.66	1.55		
163.93	45.53			2.57	33.56	2.03	19.14	1.64	11.64	1.30	6.62	1.05	4.02	0.84	2.33	0.66	1.33
207.53	57.64					2.57	28.99	2.08	17.63	1.64	10.03	1.33	6.08	1.06	3.54	0.84	2.02
255.73	71.03							2.57	25.48	2.03	14.49	2.08	13.34	1.66	7.77	1.31	4.43
324.12	90.03									2.57	22.00	2.08	13.34	1.66	7.77	1.31	4.43
399.92	111.09											2.57	19.31	2.05	11.25	1.61	6.43
501.85	139.40													2.57	16.78	2.03	9.58
634.94	176.37															2.57	14.50

注:①本表所列的*i*值是水温为20℃,额定压力为0.63MPa的不同管径管道的水力坡降。

②如果水温不是20℃,则*i*值均应乘以修正系数 K_1 (见附表3.2)。

③当额定压力为1.00MPa,水温为20℃不同管径管道的水力坡降时,表中*i*值均乘以相应的修正系数 K_2 (见附表3.3)。

④当计算额定压力为1.00MPa,水温不为20℃时,表中*i*值应同时乘以 K_1 与 K_2 。

⑤当流量*Q*为中间值时,可采用插入法计算。

水温修正系数 K_1

附表 3.2

水温(°C)	0	4	5	10	15	20	25	30	40
K_1	1.15	1.12	1.10	1.07	1.03	1	0.97	0.95	0.91

1.00MPa 不同管径管道的 i 值修正系数 K_2

附表 3.3

外径 d_e	20	25	32	40	50	63	75	90	110
K_2	1.19	1.14	1.10	1.08	1.18	1.17	1.19	1.19	1.19
外径 d_e	125	140	160	180	200	225	250	280	315
K_2	1.19	1.19	1.20	1.19	1.19	1.20	1.19	1.19	1.19

附录四 本规程用词说明

一、执行本规程条文时，要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

1. 表示很严格，非这样作不可的用词：

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作的用词：

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作的用词：

正面词采用“宜”或“可”；反面词采用“不宜”。

二、条文中指明应按其它有关标准、规范执行的写法为“应符合…要求”或“应符合…规定”。非必须按所指定的标准、规范或其它规定执行的写法为“可参照…”。

附加说明

本规程主要起草人名单

主要起草人员：

上海市政工程设计院	卞启良	许友贵	胡泽敏
哈尔滨建筑工程学院	刘灿生	孟庆海	潘景龙
中国建筑技术发展研究中心	王真杰	章林伟	

审查单位：

中国建筑技术发展研究中心

中国建筑资讯网

www.sinoaec.com