



CECS 122:2001

中国工程建设标准化协会标准

埋地硬聚氯乙烯排水管道工程 技术规程

Technical specification for buried PVC-U

Pipeline for sewer engineering

筑龙网

2001 北 京

中国工程建设标准化协会标准

埋地硬聚氯乙烯排水管道工程
技术规程

Technical specification for buried PVC-U
Pipeline for sewer engineering

CECS 122:2001

条文说明

主编部门: 天津市市政工程研究院

批准部门: 中国工程建设标准化协会

施行日期: 2001 年 5 月 1 日

筑龙网

2001 北 京

目 录

1 总 则	4
2 术 语	6
3 材 料	7
3.1 管 材	7
3.2 弹性密封橡胶圈及粘接剂	13
4 水力计算	14
5 管道结构计算	15
5.1 设计基本规定	15
5.2 强度计算	15
5.3 管道竖向变形计算	16
5.4 管道的抗浮稳定计算	17
6 管道敷设	18
6.1 一般规定	18
6.2 沟 槽	18
6.3 基 础	18
6.4 管道安装	19
6.5 管道修补	19
7 管道与检查井连接	20
8 回填	21
9 管道密闭性检验	22
10 管材的运输及贮藏	23
11 道工程的竣工验收	24

1 总 则

硬聚氯乙烯(PVC-U)管是一种新型化学管材,具有重量轻、耐腐蚀、管壁光滑、过流能力大、密封性能好、使用寿命长、运输安装方便及施工速度快等特点)用作埋地排水管道具有良好的使用性能,但在设计、施工上有不向中其他排水管材的特殊要求。第1.0.1、1.0.2、1.0.3条明确了编制本规程的目的和适用范围。在第1.0.3条中明确提出本规程适用于埋地敷设的硬聚氯乙烯排水管道,是因为硬聚氯乙烯管不适用于室外露天敷设。本条规定采用的四种管材,都可用于承受外压荷载的埋地排水管道工程。在国外这种管材已广泛应用于排水管道并已制定相应的设计施工手册,在国内亦已推广应用。双壁波纹管和环形肋管(加筋管)与平壁管相比,在管径和截面积相同的情况下具有较大的环刚度,承受外压荷载能力强,综合性能好,价格较低,最适宜作排水管材。属于T形螺旋肋异型壁管的螺旋肋管,是由预先挤出成型的板带材经螺旋卷绕而制成,管径可以任意调整,重量轻,价格低,但刚度不及双壁波纹管和环形肋管。螺旋肋管的结构尺寸比其他管材复杂,使用时除遵照本规程外,尚应符合当地地方标准和生产厂的有关要求。本规程中规定的异型壁管及平壁管,只允许用于重力流的无压排水管道,对有内压的排水管道应采用能承受内压的硬聚氯乙烯平壁管。从目前国内外的使用情况看,硬聚氯乙烯排水管直径在500mm以下居多。从排水管网各种管径所占比例看,直径500mm以下管径占70%以上。根据我国硬聚氯乙烯管材生产情况和使用经验,并从工程造价方面考虑,本规程规定的管材公称直径为DN110~DN630。

1.0.4 排入管道内的水温,根据《污水排入城市下水道水质标准》CJ18—86的规定,最高温度为35℃。考虑有些污水排出时水温可能略高,PVC-U管材又允许耐40℃温度,埋地管道周围介质温度一般均在40℃以下,因此规定污水排入PVC-U管道的水温应不大于40℃。

1.0.5 硬聚氯乙烯管道具有很强的耐酸、碱性性能,因此对排入管道的水质可以大大放宽。根据天津市市政工程研究院的试验,PVC-U管在PH:2~12的水质条件下无任何腐蚀,仅对芳香族化合物不适应,但考虑到硬聚氯乙烯排水管道的下游经常要与混凝土管道相接,从排水管道系统的整体安全及污水达标排放考虑,本规程规定排入硬聚氯乙烯排水管道的水质标准仍应符合《污水排入城市下水道水质标准》

CJ18 — 86 的规定。硬聚氯乙烯管道用于盐碱地区时，其本身的抗腐蚀性能完全能适应土壤中的盐碱作用，因此管道外部可不做任何防腐处理。

1.0.5~1.0.8 本规程中规定的使用程序要求、施工验收要求与有关的现行标准是协调一致的。

2 术 语

2.0.1、2.0.2、2.0.3、2.0.4、2.0.5、2.0.6、2.0.7、2.0.8、2.0.9、2.0.10 均为本规程中所采用的管材专用名词,其对应的英文名称是在国外文献中或国内生产厂引进国外技术所采用的名称。其中,2.0.9 条为管道结构变形计算的专用名词。

3 材 料

3.1 管 材

3.1.1 为了设计中选用管材，现将现行国家标准、行业标准中关于双壁波纹管和平壁管的规定列于表 3.1.1—1、2，可供采用。还将现行地方标准、企业标准中关于环形肋管（加肋管）、螺旋肋管的规定列于表 3.1.1—3、4，可供参改。表内的最大公称直径为 DN630mm。塑料管材的公称直径，在国际上是内径系列和外径系列并用，即根据管材的制造工艺，有些管材的公称直径与管内径尺寸等同，有些管材的公称直径与管外径尺寸等同，因此我国已引进的塑料管生产线也有内径系列和外径系列两种，如表 3.1.1—1、2 所列波纹管和平壁管的公称直径等同于管外径；而表 3.1.1—3、4 所列肋型管的公称直径等同于管内径。

QT/ T1916-93 规定
PVC-U 双壁波纹管规格（mm）

表 3.1.1

公称直径 DN	最小平均内径 Di	公称直径 DN	最小平均内径 Di
110	97	315	270
(125)	107	400	340
160	135	(450)	383
200	172	500	432
250	216	(630)	540

注：括弧内的规格，如采用须与生产厂联系。表中公称直径 DN 为外径。

QB/T1916-93 规定的
环刚度分级（KN/mm²）

级别	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
环刚度	≥2	≥4	≥8	≥16

GB/T10002.3-1996 规定的
PVC-U 平壁管规格 (mm)

表 3.1.1-2

公称直径 DN	公称壁厚 e		
	刚度等级 KN/m ²		
	2	4	8
	管材		
	S ₂₅	S ₂₀	S _{16.7}
110	—	3.2	3.2
(125)	3.2	3.2	3.7
160	3.2	4.0	4.7
200	3.9	4.9	5.9
250	4.9	6.2	7.3
315	6.2	7.7	9.2
400	7.8	9.8	11.7
500	9.8	12.3	14.6
630	12.3	15.4	18.4

企业标准 Q/GHBA451-1997 规定的
PVC-U 加筋管产品规格和力学性能

表 3.1.1-3

公称直径 DN	外径 De (mm)	最小平均内径 Di (mm)	最小壁厚 (mm)	刚度 (N/m ²)	工作内压 (MPa)
150	170.0	151.7	1.3	≥8000	0.2
225	250.0	223.0	1.7	≥8000	0.2
300	335.0	299.2	2.1	≥8000	0.2
400	450.0	401.1	2.5	≥8000	0.2

注：上海氯威塑料有限公司管材产品的名称为加筋管，按分类属环形肋管。表中公称直径 DN 为内径。

甘肃省地方标准 DB62/ T496-1997 和江
苏省地方标准 DB32/T394-2000 规定的
PVC-U 螺旋管产品规格和力学性能。

表 3.1.1-3

板材宽度 (mm)	公称直径 DN	刚度 (N/mm ²)
84	150	2282
	200	1271
	250	749
98	300	2249
	400	1127
	500	634
140	500	1461
	600	966

注: 兰州晟泰大型塑料管工程有限公司管材产品的名称为螺旋管, 属螺旋肋管。表中公称直径 DN 为内径。

3.1.2 管材的密度、维卡软化温度是按 GB / T10002.3 — 1996 的规定。弹性模量取值是参照国内的试验值, 与中国工程建设标准化协会标准《埋地聚氯乙烯给排水管道工程技术规程》CECS17 — 2000 的规定是一致的。

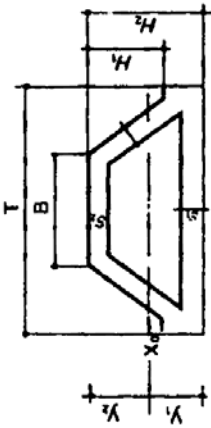
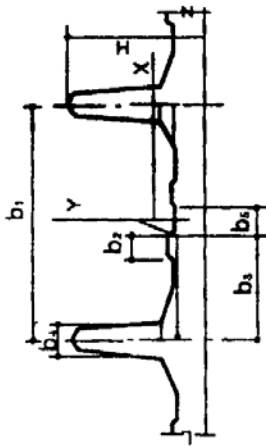
3.1.3 环向弯曲刚度是塑料管材抵抗环向变形能力的重要指标。排水管道的规格通常受外压荷载控制, 因此对埋地塑料排水管一般都规定其环向弯曲刚度。天津市市政工程研究院砂箱试验的结果表明, 车行道下排水管的环向弯曲刚度等于 $8\text{kN} / \text{m}^2$ 时综合性能最适宜, 当直径变形率为 4~5% 时, 管材所能承受的管顶覆土约为 5~6mm。市场上的产品也以环向弯曲刚度 $8\text{kN} / \text{m}^2$ 级居多, 因此规定用于车行道下排水管道的管材环向弯曲刚度不宜小于 $8\text{kN} / \text{m}^2$ 。对于居民区道路下的排水管道, 因地面车荷载小, 管顶覆土较浅, 可依具体情况选用环向弯曲刚度低于 $8\text{kN} / \text{mm}^2$ 的管材。

对于螺旋肋管, 因板带材的规格较多, 且可加强, 管径变化灵活性较大, 管材生产时是依使用条件, 经设计计算或测试方法确定其环向弯曲刚度, 因此本规程不作具体规定。

3.1.4 对硬聚氯乙烯双壁波纹管、环形肋管、螺旋肋管等异形管材的截面尺寸, 尚无统一规定。设计采用管材的惯性矩和截面系数应由管材生产厂提供。在缺少此方

面数据时，为便于设计，现将截面简图、惯性矩和截面系数计算式，以及部分管材的惯性矩和截面系数列入下表，供参考。

表 3.1.4-1 管材截面力学特性

名称	截面简图	图示轴线(形心)至边缘距离	惯性矩、截面系数计算式
PVC-U 双壁波 纹管		$y_1 = H_2 - y_2$ $y_2 = \frac{1}{2} \left[\frac{2S_2 H_2^2 + (B - 2S_2) S_2^2}{TS_1 + 2S_2 \frac{H_1}{\cos \alpha} + BS_2} + \frac{(T - 2S_2)(2H_2 - S_1) S_1}{TS_1 + 2S_2 \frac{H_1}{\cos \alpha} + BS_2} \right]$	$I_{X0} = \frac{1}{3} [B y_2^3 + T y_1^3 - (B - 2S_2)(y_2 - S_2)^3 - (T - 2S_2)(y_1 - S_1)^3]$ $W_{X1} = \frac{I_{X0}}{y_1}, W_{X2} = \frac{I_{X0}}{y_2}$
环形肋管 (PVC-U 加筋管)		$y_c = \frac{\sum A_i y_{ci}}{\sum A_i}$	形心主惯性矩 $I_{X0} = \sum_i (I_{xi} + A_i y_{ci}^2)$ $W_{X0} = \frac{I_{X0}}{y_c}$

续表 3.1.4-1

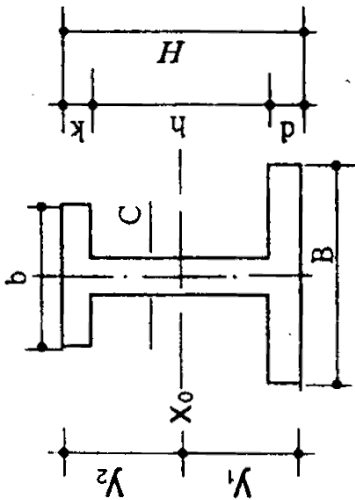
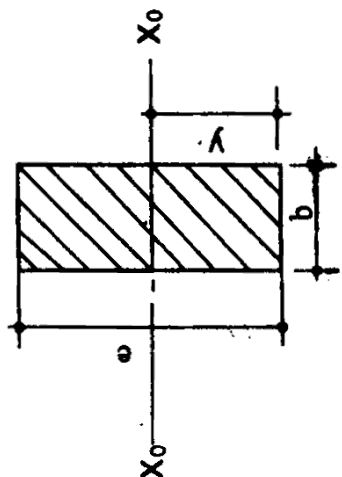
名称	截面简图	图示轴线(形心)至边缘距离	惯性矩、截面系数计算式
螺旋肋管 (PVC-U T 肋卷绕 管)		$y_1 = H - y_2$ $y_2 = \frac{1}{2} \left[\frac{cH^2 + (b-c)k^2}{Bd + ch + bk} + \frac{(B-c)(2H-d)d}{Bd + ch + bk} \right]$	$I_{X0} = \frac{1}{3} [by_2^3 + By_1^3 - (b-c) \cdot (y_2 - k)^3 - (B-c)(y_1 - d)^3]$ $W_{X1} = \frac{I_{X0}}{y_1}, W_{X2} = \frac{I_{X0}}{y_2}$
PVC-U 平壁管		$y = \frac{e}{2}$	$I_{X0} = \frac{be^3}{12}, W_{X0} = \frac{1}{6} be^2$

表 3.1.4-2

生产厂名称	管材类型	公称直径 DN(mm)	最小平均内径 D _i (mm)	惯性矩 I _{xx} (mm ⁴ /mm)	截面系数 W _{xx} (mm ³ /mm)
天津市 塑料机械厂	PVC-U 双壁波纹管材	200	182.6	28.34	6.85
		250	226.3	59.08	11.65
		315	287.9	103.5	17.34
郑州市 塑料一厂 安徽国风 制管有限公司	PVC-U 双壁波纹管材	110	100.0	5.04	2.64
		160	145.0	15.24	5.75
		250	228.0	55.23	12.38
		315	286.0	104.62	18.04
		400	361.0	203.48	26.15
上海市 氯威塑料 有限公司	PVC-U 加筋管	150	151.7	11.953	8.967
		225	223.0	35.914	17.528
		300	299.2	93.385	30.610
		400	401.1	222.150	49.738
兰州市 晟泰大型塑料管 工程有限公司	螺旋管宽度(mm)		150	6.3	
			200		
			250		
	84	300	300	36.6	
		400	400		
		500	500		
	98	500	500	108.0	
		500	500		
		600	600		

3.2 弹性密封橡胶圈及粘接剂

3.1.5、3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.2.4 是对管材、弹性密封圈、粘接圈、粘接剂的质量要求。弹性密封圈、粘接剂是取保管材密封性能的重要材料，应由厂家配套供应，各条的技术要求是排水管道工程通常的要求。

4 水力计算

4.0.1 管壁粗糙系数 n 并非常数，影响因素很多，应由试验确定。由于管壁粗糙系数 n 值经常使用，为便于应用目前可采用一个规定值，一般取 0.009。美国对硬聚氯乙烯管 n 值的试验室试验值为 0.007~0.011；美国 Uni-belIPVC 管协会推荐的重力流污水管系统水力设计 n 值取 0.009；日本下水道协会 JswAs 标准中 n 值采用 0.01；天津市市政工程研究院对公称直径为 DN200mm 的 PVC-U 双壁波纹管在清水中的水力特性试验结果，管内壁的粗糙系数风值为 0.00789~0.00891，考虑接头阻力及管道在污水环境中管内积污等影响，粗糙系数可能增大，为安全计，本规程中 n 值采用 0.01。

4.0.2 规定的计算公式与《室外排水设计规范》GBJ14—87 的规定一致。

4.0.3 最小设计流速是为防止管内淤积，本规程的取值系按 GBJ14—87 的规定确定。

5 管道结构计算

5.1 设计基本规定

5.1.1 硬聚氯乙烯管属于柔性管，在埋设条件下，管道的变形和应力，都按管土共同作用的柔性管理安全可行的。欧美等国也都规定塑料管道的使用寿命按 50 年设计。国外对 PVC—U 管用于排水管道已有 50 年以上经验，实践证明，PVC—U 管使用寿命按不低于 50 年设计是可以保证的。

5.1.2 管道结构设计验算的规定是参照修订《给水排水工程结构设计规范》GBJ69—84 的报批稿制定的。

5.1.3 硬聚氯乙烯管材弯曲抗拉极限强度的指标，在 GB/T10002.3、GB/T1916 和 ISO44355 等给水排水用 PVC—U 管材产品标准中均未作规定。管材弯曲抗拉强度的测定，应从管材取样，但对双壁波纹管、环形肋管等异型截面的管材无法做到，因此参照普通平壁管弯曲抗拉强度的测定值：海南神威塑料制品厂有限公司的实测值为 78.43~98.04MPa；日本财团国土开发研究中心在 20℃ 条件下，实测值为 84.31MPa，日本下水道协会 JsWAs, K—1：标准中规定 PVC 管材弯曲抗拉强度为 90 MPa，安全系数为 5。基于我国 PVC—U 管的材质情况，为安全计，本规程规定硬聚氯乙烯管材弯曲抗拉强度采用 80MPa，安全系数参照日本的规定采用 5，设计允许的弯曲抗拉强度为 16MPa。

5.1.4、5.1.5、5.1.6、5.1.7、5.1.8 是参照修订《给水排水工程结构设计规范》GBJ69—84 的报批稿制定的，其计算公式均为通用的。论计算。硬聚氯乙烯管在埋地敷设条件下，其物理力学性能相当稳定，日本财团国土开发研究中心在“道路下埋设 PVC—U 排水水管道应用研究”中对管材的徐变、疲劳 强度等特性以 50 年为目标的研究结果认为，按 50 年设计是

5.2 强度计算

管道的强度按柔性管的理论计算。管两侧的侧向土抗力由管道在竖向荷载作用下管径侧变形的大小确定。侧向土抗力的图形，美国采用 Spangler 抛物线形，日本

有关协会采用等腰三角形。在外荷载作用下管壁截面的弯曲应力计算,日本采用弯矩系数法,比较简单。目前国际上对异型壁管在外压荷载作用下的应力计算大都采用由管道在竖向变形下管材的应变来计算应力的方法,比较繁琐。不大于 600mm 管径的塑料管在实际使用中应力都很低,用状态下受变形控制,不是强度控制,因此本规程采用了日本的计算模式。日本的计算方法形式上是刚性管的计算方法,但其弯矩系数是按柔性管上作用的土压力图形确定的,计算结果与原形测比较吻合。天津市市政工程研究院、上海市市政工程研究院试验测试的结果与日本公式计算的结果相接近。因此,本规程采用了日本下水道协 JSWAS 标准中的计算公式和弯矩系数。

5.3 管道竖向变形计算

5.3.1 PVC—U 管道的允许直径变形率,国内外一般都控制在 5% 以内,因此本规程也规定 5%。考虑到国内各类型管材产品性能不一,有的管材弹性变形极限较小,如允许变形率都按 5% 控制,则会导致有些情况下安全系数过低,因此,当遇到这种情况时,为安全计,依据试验确定管材的实际弹性变形极限值,按式 5.3.1—2 来确定允许变形率更为适宜。

5.3.2 柔性管在组合荷载作用下,管子竖向变形量的计算有好几种方法。目前多使用修正的 Spangler 公式:

$$\Delta Y = D_L \frac{K \cdot W_0 \cdot r^3}{EI + 0.061 E_e r^3}$$

式中: E_e 为管侧回填土的变形模量。

近些年来一些国家又考虑了沟槽壁原状土变形模量的影响,将上式中的 E_e 改为管侧土的综合变形模量 E_d , E_d 与沟槽壁原状土和沟槽回填土的变形模量及沟槽宽度与管直径的比值等因素有关。为使计算考虑的影响因素更趋合理,我国对柔性管的计算多已采用修改后的新公式,因此,本规程与同类规程一致也采用了新的公式。公式中的变形滞后系数可依沟槽管道胸腔部位回填土的压实度取值,压实度大可取大值,压实度小取小值。

5.3.3 管侧土的综合变形模量应根据管侧回填土经验值确定。在具体设计时,由于一般的排水管道工程除特殊情况外,通常都不做地质钻探,因此难以掌握沟槽原状

土的土质和变形模量,管侧上的综合变形模量也不好确定。按我国目前 PVC-U 排水管的使用情况,管径多在公称直径 DN500mm 以下,管顶覆土 3~5 以内。若按管两侧回填土的变形量为 5~7MPa 考虑,取综合修正系数 $\xi = 1$ 算得的管径竖向的直径变形率,与沟槽原状土变形模量为 7~14MPa 时,算得的管径竖向的直径变形率相差只在 0.5% 以内,影响不大原状土的变形模量越大,管径的变形率越小,因此,在一般土质条件下,当无实测地质资料时可取综合修正系数 $\xi = 1$ 。若管径大于公称直径 DN500 mm,且采用的管材刚度较小又深埋在软土地层中,则应视具体情况取得地质资料,详细计算。

5.3.4 双壁波纹管、环形肋管、螺旋肋管等管壁异型截面的管材,直径变形率计算难以准确,为使管材能更安全、经济的使用,对规模较大的重要工程,用国内外通常采用的砂箱模拟试验,以实测的管顶荷载与管材竖向直径变形率的关系曲线作为设计依据,可更为符合实际。

5.4 管道的抗浮稳定计算

5.4.1、5.4.2 采用了国内通常采用的近似计算公式。

6 管道敷设

6.1 一般规定

6.1.1 本条为排水管道工程的通常规定,管顶覆土厚度不宜大小。在车行道下当管顶覆土厚度为 0.7m 时,管顶 0.4m 填土范围已进入道路的结构层,采用机械压实会对管道造成较大变形。因此,在一般情况下,在车行道下,管顶复土不宜小于 0.9m。本条规定不得小于 0.7m,是考虑到在某些道路管埋深小于 0.9m 复土。为此,当道路雨水集水井的过路条件不能做到 0.9m 时,应采用适当措施,减少管道变形。对于住宅小区等地面荷载较小且无车辆荷载的情况,当管材刚度较大时,管顶覆土可以酌减,故本条未做严格规定。

6.1.2 PVC-U 管对接口的角变位有较大的适应能力。根据天津市市政工程研究院对天津生产的双壁波纹管的试验,在 0.04MPa 压力下,接口转角达 7—9° 时接口无渗漏,但各地管材采用的密封胶圈型式各异,密封效果有较大差异,因此接口的允许转角应由管材生产厂提供。为安全起见,并为管道敷设后由于不均匀沉降可能产生的接口变位留有余地,在生产厂未提供确切数据时,异型壁管管道在折线敷设时接口的角变位不得大于 2°,平壁管不宜大于 1°。

6.1.3、6.1.4、6.1.5、6.1.6、6.1.7 为排水管道工程施工通常的做法。

6.2 沟 槽

6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4 排水管道工程施工时为保证工程质量的常规作法。PVC-U 管道雨季施工易产生漂管,须格外注意采取适当的措施。

6.3 基 础

6.3.1 PVC-U 管为柔性管,对应的管道基础亦应为土弧基础。国内通常的作法都是采用砂石垫层基础,对土质良好的地区也有采用原土基础的,但管底高程、坡度及

管底与土基的紧密结合难以保证。为便于控制管道高程,保证管底与基础的紧密结合,对一般土质仍应铺设一层砂垫层。对于槽底处于地下水位以下的软土地基,为减少管道的不均匀沉降,宜用大粒径的砂砾或碎石加固。在地质条件极差的软土地区,管道基础应依地质条件进行专门的设计。

6.3.2 表 6.3.2 的规定,是参照日本下水道协会标准的规定并结合我国的情况修改确定的。在一般情况下,基础支承角多采用 90° 或 120° 。支承角 $2\alpha > 180^\circ$ 时,弯矩系数可仍采用 180° 时的弯矩系数。

6.3.3、6.3.4 是排水管道工程施工时为保证质量行之有效的做法。

6.4 管道安装

本节各条都是根据 PVC-U 管道施工的特点制定的。条文的内容参考了国内外 PVC-U 管道施工的有关规定,并经施工验证是适宜可行的,故应严格遵守,且不得混同于混凝土及其它管道的安装。

6.5 管道修补

本节的规定,是根据天津市管道工程安装实践中对管壁局部损坏的处理经验制订的,经修补后可以保证管道的使用功能。由于硬聚氯乙烯塑料可以用粘接剂粘接,因此,管壁上出现的小洞或裂缝可以在其外部用粘贴同样材料的方法来修补,考虑到现场修补的操作条件较差,尤其当损坏部位在管底附近时操作更为困难,因此在进行修补前,施工单位应取得使用、设计等单位的同意,在修补时,必须严格按本节的规定操作。

7 管道与检查井连接

7.0.1 检查井为管道工程的附属构筑物,应根据设计图纸施工。检查井设计时,应考虑构筑物与接入管道连接处可能出现因不均匀沉降而造成的掰裂或剪裂,以及连接处封闭不严而渗漏。为此,检查井与管道连接宜采用柔性填料密封的柔性接头。

7.0.2、7.0.3、7.0.4 所提供的两种柔性连接构造是根据天津市市政工程研究院多年的试验研究总结规定的。其特点是能适应一定的角变位,且施工简便易行,接口的抗渗漏也比较可靠。塑料检查井国内正在研制,尚无成熟经验,因此塑料检查井与塑料管道的连接,本规程未作规定。

7.0.5 规定的检查井底板基础与管道基础的连接方式,是针对软土地基上管道与检查井可能产生较大的不均匀沉降。采用短管连接,可以把检查井与管道间的不均匀沉降平缓过渡,天津市在混凝土排水管道施工中亦采用过此种方法,是行之有效的。

8 回填

8.1 沟槽回填的技术要求在《给水排水管道工程施工及验收规范》GB-97 中已有相应规定，通用部分可按照规范执行。

8.2 PVC-U 排水管道是柔性管道。按柔性管的理论，可按管土共同作用进行设计。沟槽回填的质量和密实度对管道的受力状态和变形影响极大，因此必须严格控制。

8.2.1 条中规定的回填材料是从回填材料夯实后的变形模量考虑，变形模量越大，管子的侧向抗力越大，承载能力也越高。据美国《PVC 管设计施工手册》和上海市市政工程研究院的试验，回填材料采用碎石粒料时变形模量最大，其次为砂和素土。考虑排水管道多采用异形壁管，管壁厚度较薄，用碎石粒料回填易受损伤，因此规定采用砂、碎石屑或良质土，8.2.2 条规定管基支承角 2α 范围内必须用中砂或粗砂填充密实，因为在支承角 2α 范围内回填必须保证与管底紧密接触。除中、粗砂外，其他材料都难以达到要求。

9 管道密闭性检验

PVC—U 管道的密闭性检验, 目前仍采用闭水检验或渗水检验。美国《PVC 管设计施工手册》中提出最好采用闭气检验方法, 但未实施。闭水检验的允许漏水标准为每 1mm 管内径每 1km 长度管道 24h 的渗水量为 4.6L。检验时管顶以上的水头未做明确规定。我国目前还没有 PVC—U 排水管道的允许漏水量标准和试验研究资料, 故参照美国《PVC 管设计施工手册》中的规定, 检验时管顶以上的水头则按我国排水管道闭水检验的规定采用 2m。

10 管材的运输及贮藏

本章的规定是根据 PVC-U 管的特性, 为保证管材、配件的质量不受损害而制定的。

11 道工程的竣工验收

本章的规定为管道工程验收必须遵循的程序。基本上是参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-97 及《市政排水管渠工程质量检验评定标准》CJJ3-90 制定的。