

重庆市工程建设标准

竹缠绕复合管排水管道工程应用技术标准

Technical standard for application of bamboo wrapped
composite pipe drainage pipeline engineering

DBJ50/T-495-2024

主编单位:重庆市住房和城乡建设技术发展中心
(重庆市建筑节能中心)

中铁十八局集团重庆北碚竹缠绕复合管产业发展有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2025年01月01日

2024 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标[2024]38号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《竹缠绕复合管排水管道工程应用 技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局,双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《竹缠绕复合管排水管道工程应用技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-495-2024,自 2025 年 1 月 1 日起施行。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2024 年 10 月 12 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2022 年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划的通知》(渝建科〔2022〕32 号)文件要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准,并在广泛充分征求意见的基础上,制订本标准。

本标准的主要技术内容是:1. 总则;2. 术语和符号;3. 管材和管件;4. 工程设计;5. 施工安装;6. 检验与验收。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈至重庆市住房和城乡建设技术发展中心(地址:重庆市渝北区余松西路 155 号两江春城写字楼 4 幢,邮编:401120,电话:023-63877474;传真:023-63621184,网址:<http://www.jsfzxx.com>)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆市住房和城乡建设技术发展中心（重庆市
建筑节能中心）

中铁十八局集团重庆北碚竹缠绕复合管产业发
展有限公司

参 编 单 位：中铁建竹缠绕发展有限公司

重庆设计集团有限公司

重庆建工第二市政工程有限公司

重庆建工住宅建设有限公司

主要起草人：关志鹏 杨修明 赵本地 陈红霞 何萧琳

袁晓峰 卿晓丽 张智强 杜 强 敖良根

张 意 马 念 邵盈莹 黄 沁 檀立朝

魏静婉 吴雯婷 张建丰 卢清泉 王国友

于广通 李 伟 刘传凌 邱月阳 陈进东

李 丰 田 霞 付云鹤 邓 钧 吴俊楠

杨 友 赵 丹 陈 锐 赵小欧 郭长春

杜发茂 黄 倩 吴焱吕 伍任雄 盛泽环

陈海波 向 伟 黎 巧 逢 敏 樊 江

官海绪 文 军 徐仁忠 张 虹 曾小花

苏 芹 范铭洋 沃永刚 华卫翔 刘 丰

刘浩天

审 查 专 家：王 圃 王 坤 黄 刚 汤 旭 祝 飞

白 静 张 茅

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	管材和管件	4
3.1	一般规定	4
3.2	管材	4
3.3	管件	11
4	工程设计	17
4.1	一般规定	17
4.2	管道布置	18
4.3	管道基础	19
4.4	管道工程结构设计	20
4.5	管道附件	23
5	施工安装	25
5.1	一般规定	25
5.2	管材运输、装卸及存放	26
5.3	沟槽、基础处理	27
5.4	管道支(吊)架的制作与安装	29
5.5	管道支墩	29
5.6	管道安装	31
5.7	管道回填	33
5.8	雨期、冬季施工	34
6	检验及验收	35

6.1 一般规定	35
6.2 质量检验	35
6.3 工程质量验收	36
附录 A 竹缠绕复合管的设计壁厚	38
附录 B O 形橡胶密封圈	41
附录 C 常用的维修方法	44
附录 D 运行与维护	49
本标准用词说明	51
引用标准名录	52
条文说明	55

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Pipes and fittings	4
3.1	General requirements	4
3.2	Pipe	4
3.3	Fittings	11
4	Engineering design	17
4.1	General requirements	17
4.2	Layout of pipeline	18
4.3	Pipebase	19
4.4	Structure design of pipe engineering	20
4.5	Pipe auxiliaries	23
5	Construction and installation	25
5.1	General requirements	25
5.2	Pipe transportation, handling and storage	26
5.3	Trenching base	27
5.4	Pipe support (hanging) frame manufacture and installation	29
5.5	Pipeline thrust pipers	29
5.6	Pipeline installation	31
5.7	Pipeline backfill	33
5.8	Construction in rain and winter period	34

6	Inspection and acceptance	35
6.1	General requirements	35
6.2	Quality inspection	35
6.3	Engineering quality acceptance	36
Appendix A	Design wall thickness of bamboo wrapped composite pipes	38
Appendix B	O rubber seal ring	41
Appendix C	Common maintenance methods	44
Appendix D	Operation and maintenance	49
	Explanation of Wording in this standard	51
	List of quoted standards	52
	Explanation of provisions	55

1 总 则

1.0.1 为规范竹缠绕复合管在排水工程中的应用,做到安全可靠、技术先进、经济合理、确保质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于竹缠绕复合管在排水工程中的设计、施工、验收、维修。

1.0.3 竹缠绕复合管道排水工程的设计、施工、验收、维修,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 竹缠绕复合管(BWCP) bamboo winding composite pipe

以竹材为基体材料,以热固性树脂为胶粘剂,采用纤维缠绕工艺制成的管道制品,由内衬层、结构层和外防护层组成。

2.1.2 内衬层 inner protection liner

管内表面由竹纤维无纺布和树脂组成的富树脂层。

2.1.3 结构层 structural layer

由竹材和热固性树脂组成的管承力层。

2.1.4 外防护层 external protection layer

由竹纤维无纺布和树脂组成的管结构层外表面涂层。

2.1.5 竹材 bamboo material

包括竹篾、竹篾帘、竹篾卷和竹纤维。

2.1.6 竹篾 bamboo sliver

竹秆经加工制得的具有一定规格尺寸的长条状薄片单元。

2.2 符 号

2.2.1 管材和土的性能:

ν_p ——竹缠绕复合管的泊松比;

γ_b ——管材容重;

E_p ——管材的环向弯曲弹性模量;

ν_s ——管两侧胸腔回填土的泊松比;

E_d ——管道侧土的综合变形模量。

2.2.2 计算参数：

K_{st} ——管道壁截面设计稳定性系数；

n ——管道壁失稳时的折皱波数；

k_b ——竖向压力作用下管道的竖向变形系数；

ϕ_q ——地面作用传递至管顶压力的准永久值系数；

D_L ——变形滞后效应系数；

K_f ——抗浮稳定性抗力系数；

K_s ——整体稳定性抗力系数；

γ_o ——管道的重要性系数；

γ_{G1} ——管道结构自重作用分项系数；

$\gamma_{G,SV}$ ——竖向和侧向水土压力作用分项系数；

γ_{GW} ——管道内水重作用分项系数；

γ_Q ——可变作用分项系数；

φ_c ——可变荷载组合系数。

3 管材和管件

3.1 一般规定

3.1.1 制作竹缠绕复合管的竹材应符合现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 的规定。

3.1.2 制作竹缠绕复合管结构层应采用热固性树脂,内衬层应采用间苯型不饱和聚酯树脂、乙烯基酯树脂、双酚 A 型树脂等中的一种,所采用树脂的性能应符合现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 的规定。

3.1.3 每批竹缠绕复合管或管件出厂时应附有出厂合格证和标志,每根竹缠绕复合管或管件应有永久性标志,标志不应损伤管壁,在正常装卸和安装中字迹应保持清楚。

3.1.4 出厂合格证应包括生产厂名称或商标、产品批号及编号、产品标准号及生产日期等内容。

3.1.5 出厂标志应包括生产厂名称或商标、产品标记、产品生产日期等内容。

3.2 管 材

3.2.1 竹缠绕复合管外观质量应符合下列规定:

- 1 管材内表面应光滑平整,无分层、缺胶、龟裂以及气泡缺陷;
- 2 管材端面应平齐,边棱无毛刺;
- 3 管材外表面应无明显不平整和缺陷。

3.2.2 竹缠绕复合管的内径尺寸、承插口尺寸、壁厚、端面垂直

度、管口圆度及允许偏差应符合下列规定：

1 竹缠绕复合管内径尺寸和允许偏差应符合表 3.2.2-1 的规定(图 3.2.2-1)；

表 3.2.2-1 竹缠绕复合管内径尺寸和允许偏差(mm)

公称内径 DN	内径		两端内径允许偏差
	小端	大端	
150	147	153	±1.0
200	197	203	±1.0
250	247	253	±1.0
300	297	303	±1.0
350	347	353	±1.0
400	397	403	±1.2
450	447	453	±1.2
500	497	503	±1.5
600	596	604	±1.5
700	696	704	±1.5
800	796	804	±1.8
900	896	904	±1.8
1000	996	1004	±2.0
1200	1196	1204	±2.0
1400	1397	1403	±2.5
1500	1497	1503	±2.5
1600	1597	1603	±2.5
1800	1797	1803	±2.5
2000	1997	2003	±2.5
2200	2197	2203	±3.0
2400	2397	2403	±3.0
2600	2597	2603	±4.0
2800	2796	2804	±4.0
3000	2996	3004	±4.0

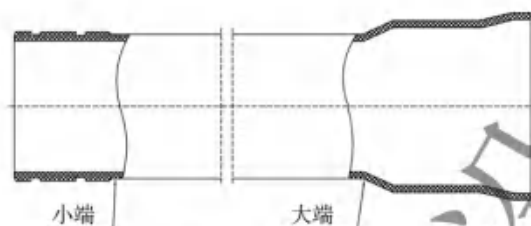


图 3.2.2-1 竹缠绕复合管大小端示意

2 竹缠绕复合管承口工作面与管内径过渡角应为 12° ，导入端倒角应为 15° ，竹缠绕复合管承插口(图 3.2.2-2)尺寸和允许偏差应符合表 3.2.2-2 的规定；

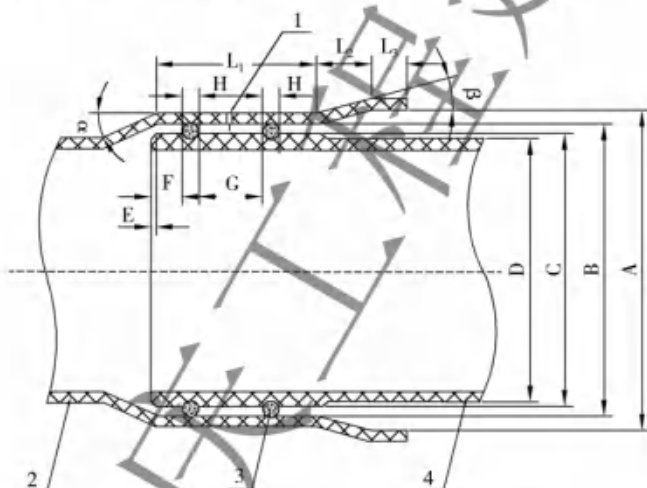


图 3.2.2-2 竹缠绕复合管承插口

1—注水孔；2—承口大端；3—密封胶圈；4—插口小端；

α —承口工作面与管内径过渡角； β —导入端倒角； L_1 —工作面长度；

L_2 —导入段斜坡长度； L_3 —导入段长度；A—导入段内直径；B—工作面内径；

C—插口外径；D—密封槽直径；E—导入口宽度；F—外背宽度；

G—背宽；H—密封槽宽

表 3.2.2-2 竹缠绕复合管承插口尺寸和允许偏差(mm)

公称 内径 DN	L ₁	L ₂	L ₃	A	B	C	D	E	F	G	H
150	140	21	20	194±0.3	179±0.2	177±0.1	164.5±0.1	5	20	30	17±0.1
200	165	21	20	254±0.3	239±0.2	237±0.1	224.5±0.1	5	25	30	17±0.1
250	165	21	20	304±0.3	289±0.2	287±0.1	274.5±0.1	5	25	30	17±0.1
300	175	36	20	366±0.3	347±0.3	344±0.1	326±0.1	10	32	30	24±0.1
350	175	36	20	416±0.3	397±0.3	394±0.1	376±0.1	10	32	30	24±0.1
400	175	36	20	466±0.3	447±0.3	444±0.1	426±0.1	10	32	30	24±0.1
450	190	41	25	524±0.3	502±0.3	499±0.1	478±0.1	10	35	40	30±0.1
500	190	41	25	574±0.3	552±0.3	549±0.1	528±0.1	10	35	40	30±0.1
600	190	41	25	674±0.3	652±0.3	649±0.1	628±0.1	10	35	40	30±0.1
700	190	41	25	774±0.3	752±0.3	749±0.1	728±0.1	10	35	40	30±0.1
800	190	41	25	874±0.3	852±0.3	849±0.1	828±0.1	10	35	40	30±0.1
900	190	41	25	988±0.3	966±0.3	963±0.1	942±0.1	10	35	40	30±0.1
1000	190	41	25	1088±0.3	1066±0.3	1063±0.1	1042±0.1	10	35	40	30±0.1
1200	190	41	25	1288±0.35	1266±0.3	1263±0.1	1242±0.1	10	35	40	30±0.1
1400	190	41	25	1509±0.45	1478±0.3	1475±0.1	1454±0.1	10	35	40	30±0.1
1500	220	45	30	1602±0.35	1578±0.3	1574±0.1	1536±0.2	20	45	40	40±0.2
1600	220	45	30	1715±0.35	1691±0.4	1687±0.1	1649±0.2	20	45	40	40±0.2
1800	220	45	30	1915±0.35	1891±0.4	1887±0.1	1849±0.2	20	45	40	40±0.2
2000	220	45	30	2135±0.35	2111±0.4	2107±0.1	2069±0.2	20	45	40	40±0.2
2200	220	45	30	2335±0.4	2311±0.4	2307±0.1	2269±0.2	20	45	40	40±0.2
2400	220	45	40	2536±0.4	2511±0.4	2507±0.1	2469	20	45	40	40±0.2
2600	220	45	40	2736±0.4	2712±0.4	2707±0.1	2669	20	45	40	40±0.2
2800	220	45	45	2936±0.4	2912±0.5	2907±0.1	2869	20	45	40	40±0.2
3000	220	45	45	3186±0.4	3162±0.5	3156±0.1	3112	20	45	40	40±0.2

3 竹缠绕复合管端面垂直度应符合表 3.2.2-3 的规定；

表 3.2.2-3 竹缠绕复合管端面垂直度允许偏差(mm)

公称内径 DN	管端面垂直度允许偏差
DN<600	4
600≤DN<1000	6
≥1000	8

4 竹缠绕复合管的长度一般为 12m，允许偏差应为长度的 +0.25%；管口圆度允许偏差应不大于内径的 5%，且应不大于 15mm。

3.2.3 竹缠绕复合管的管壁由内衬层、结构层和外防护层组成，管壁厚度应符合设计要求，可按本标准附录 A 选用。其中，内衬层的厚度应不小于 1.2mm，结构层的最小厚度应不小于设计厚度的 95%，外防护层的厚度应不小于 2.0mm。内衬层树脂中的不可溶分含量应不小于 92%。

3.2.4 竹缠绕复合管的环刚度等级为 5000N/m²、10000N/m²、15000N/m²、20000N/m²，其它非标准环刚度等级可按下列公式进行计算。

$$SN = \frac{E_p t^3}{12 D_0^3} \times 10^6 \quad (3.2.4)$$

式中：SN —— 管材的环刚度(N/m²)；

E_p —— 管材的环向弯曲弹性模量(MPa)；

t —— 管壁厚度(mm)；

D_0 —— 管壁中心直径(mm)。

3.2.5 竹缠绕复合管的抗外压变形性能应同时满足下列规定：

1 形变量达到计算直径 25% 时，试件未出现屈服；

2 完成 1 过程后试件沿轴向旋转 90°重新加载，当形变达到计算直径 25% 时，载荷下降值不超过 1 过程中相同形变时载荷值

的 10%。

3.2.6 竹缠绕复合管的环向拉伸强度 F_{th} 应根据工程设计来确定,但应不小于式(3.2.6)的计算值,并应不小于表 3.2.6 的规定值。

$$F_{th} = C \times PN \times DN / 2 \quad (3.2.6)$$

式中: F_{th} ——竹缠绕复合管的环向拉伸强度(kN/m);

C ——系数($C=3$);

PN ——压力等级(MPa);

DN ——公称内径(mm)。

表 3.2.6 竹缠绕复合管环向拉伸强度最小值(kN/m)

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
150	120	180	240	300	360	420	480
200	160	240	320	400	480	560	640
250	200	300	410	500	600	700	800
300	240	360	480	600	720	840	960
350	280	420	560	700	840	980	1120
400	320	480	640	800	960	1120	1312
450	360	540	720	900	1080	1260	1440
500	400	600	800	1000	1200	1400	1600
600	480	720	960	1200	1440	1680	1920
700	560	840	1120	1400	1680	1960	2240
800	640	960	1280	1600	1960	2240	2560
900	720	1080	1440	1800	2160	2520	2880
1000	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200
1200	960	1440	1920	2400	2880	3360	3840
1400	1120	1680	2240	2800	3360	—	—

续表 3.2.6

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
1600	1280	1920	2440	3200	3840	—	—
1800	1440	2160	2880	3600	—	—	—
2000	1600	2400	3200	4000	—	—	—
2200	1760	2640	3520	4400	—	—	—
2400	1920	2880	3840	—	—	—	—
2600	2080	3120	4160	—	—	—	—
2800	2240	3360	—	—	—	—	—
3000	2400	3600	—	—	—	—	—

3.2.7 竹缠绕复合管的管壁轴向拉伸强力 F_{tL} 应不小于表 3.2.7 的规定值。

表 3.2.7 竹缠绕复合管管壁轴向拉伸强力最小值(kN/m)

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
150	80	86	94	100	104	108	110
200	86	96	104	110	114	118	120
250	90	106	116	126	128	132	136
300	96	116	128	140	144	148	150
350	100	124	138	150	156	162	168
400	106	130	146	160	168	178	186
450	110	140	158	176	184	194	204
500	116	150	170	190	200	210	220
600	126	166	194	220	232	244	256
700	136	180	216	250	264	278	290

续表3.2.7

公称内径/mm	压力等级/MPa						
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
800	150	200	240	280	296	310	326
900	166	216	264	310	326	340	356
1000	186	230	286	340	358	374	390
1200	206	260	320	380	408	434	460
1400	226	290	356	420	456	—	—
1600	250	320	390	460	508	—	—
1800	276	350	426	500	—	—	—
2000	300	380	460	540	—	—	—
2200	326	410	496	580	—	—	—
2400	350	440	530	—	—	—	—
2600	376	470	566	—	—	—	—
2800	400	506	—	—	—	—	—
3000	430	540	—	—	—	—	—

3.2.8 竹缠绕复合管的水压渗漏性能,对有承压要求的竹缠绕复合管或带有接头连接的整管施加该管压力等级 1.5 倍,保持 2min,管体及连接部位应无渗漏。

3.2.9 竹缠绕复合管的挠曲性、环向弯曲强度性能及其他性能应符合现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 的规定。

3.2.10 竹缠绕复合管各项技术性能的试验方法按现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 的规定执行。

3.3 管 件

3.3.1 竹缠绕复合管的法兰、三通、弯头、异径管等管件的力学性能指标应不低于竹缠绕复合管材相应性能指标。

3.3.2 竹缠绕复合管之间可采用承插连接、活套法兰连接。采用活套法兰连接时，由钢制法兰盘和竹缠绕复合凸台构成的法兰（图 3.3.2）应符合下列规定：

1 法兰材质应为 Q235C 钢，法兰连接应符合现行国家标准《板式平焊钢制管法兰》GB/T 9119 的相关规定；

2 竹缠绕复合凸台的厚度应符合表 3.3.2-1 的规定；

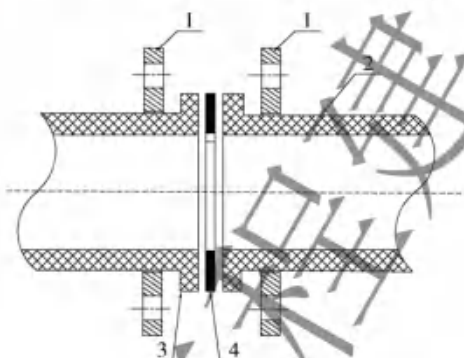


图 3.3.2 法兰剖面示意

1—法兰；2—竹缠绕复合管；3—竹缠绕复合凸台；4—密封垫

表 3.3.2-1 竹缠绕复合凸台的厚度(mm)

公称内径 DN	公称压力 PN			
	$\leq 0.4\text{MPa}$	0.6MPa	1.0MPa	1.6MPa
150	5	11	18	28
200	5	13	21	34
250	6	15	25	40
300	7	17	28	44
350	8	20	33	52
400	9	22	36	58
450	10	24	40	64
500	11	26	44	70

续表3.3.2-1

公称内径 DN	公称压力 PN			
	$\leq 0.4\text{MPa}$	0.6MPa	1.0MPa	1.6MPa
600	13	31	51	82
700	15	36	60	96
800	17	40	66	106
900	18	44	74	118
1000	20	49	84	132

3 竹缠绕复合凸台的外径应与连接法兰的密封面直径相等。

3.3.3 弯头的尺寸、角度及曲率半径取值应符合下列规定：

- 1 弯头的公称内径应与相应竹缠绕复合管公称内径一致；
- 2 竹缠绕复合管弯头角度可为 90° 、 60° 和 45° ，其允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ，弯头的曲率半径 R 应为管道公称内径的 1.5 倍(图 3.3.3)；

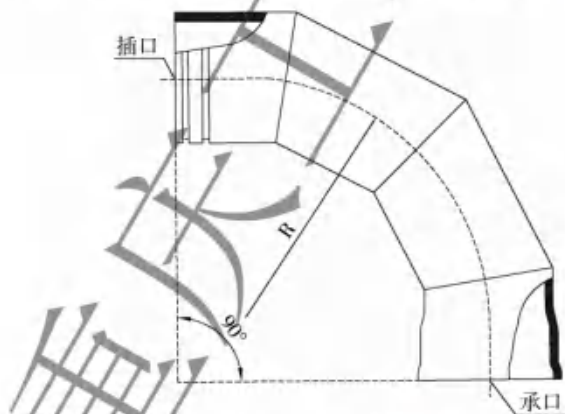


图 3.3.3 弯头示意图

3 90° 弯头的部件数为 4，接缝数为 3； 60° 和 45° 弯头的部件数为 3，接缝数为 2。

3.3.4 T 形三通公称内径、直径允许偏差、角度取值应符合下列

规定：

- 1 T形三通的公称内径应与相应竹缠绕复合管的公称内径一致；
- 2 T形三通角度的允许偏差为 $\pm 0.5^\circ$ ；
- 3 T形三通的最小主体长度 L_b (图 3.3.4)应为主管公称内径的 2 倍；
- 4 T形三通的支管长度 L_1 (图 3.3.4)应与主管的公称内径相一致；

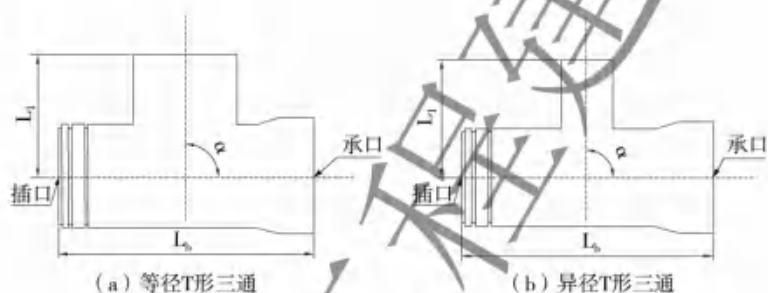


图 3.3.4 T 形三通

L_b —三通主体长度； L_1 —三通支管长度； α —三通角度

- 5 T形三通的主体长度和支管长度的允许偏差应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.3.4 T 形三通主体和支管长度允许偏差(mm)

公称内径 DN	T 型三通主体和支管长度允许偏差
$150 \leq DN \leq 800$	+5
$800 \leq DN \leq 1400$	+8
$1400 \leq DN \leq 2400$	+10
$2400 < DN \leq 3000$	+12

3.3.5 同心异径管的尺寸应符合下列规定：

- 1 异径管的公称内径 D_1 和 D_2 与相应竹缠绕复合管的公称

内径一致(图 3.3.5);

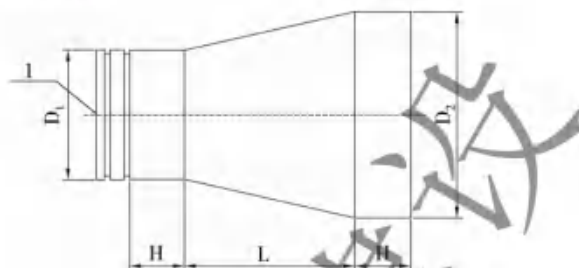


图 3.3.5 同心异径管

1—插口;L—管径渐变段长度;H—直管段长度

2 竹缠绕复合管异径管尺寸应符合表 3.3.5 的规定,对于公称内径 $D_2 \times D_1$ 小于 1000×800 时,直管段长度 H 的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$,对于公称内径 $D_2 \times D_1$ 不小于 1000×800 时,直管段长度 H 的允许偏差为 $\pm 10\text{mm}$ 。

表 3.3.5 竹缠绕复合管异径管尺寸(mm)

公称内径 $D_2 \times D_1$	管径渐变段 L	直管段长度 H	公称内径 $D_2 \times D_1$	管径渐变段 L	直管段长度 H
350×300	400	300	1200×1000	850	370
400×300	450	300	1400×1200	950	370
400×350	450	300	1600×1200	950	450
450×350	500	300	1600×1400	1000	450
450×400	500	300	1800×1400	1000	450
500×400	550	300	1800×1600	1100	450
500×450	550	300	2000×1600	1100	450
600×450	600	300	2000×1800	1200	450
600×500	600	300	2200×1800	1200	450
700×500	650	370	2200×2000	1300	450
700×600	650	370	2400×2200	1300	450

续表3.3.5

公称内径 $D_2 \times D_1$	管径渐变段 L	直管段长度 H	公称内径 $D_2 \times D_1$	管径渐变段 L	直管段长度 H
800×600	700	370	2600×2200	1400	450
800×700	700	370	2600×2400	1400	540
900×700	750	370	2600×2400	1500	540
900×800	750	370	2800×2600	1500	540
1000×800	800	370	3000×2600	1600	540
1000×900	800	370	3000×2800	1600	540
1200×900	850	370			

3.3.6 竹缠绕复合管件的选型分类应符合表 3.3.6 的规定。

表 3.3.6 竹缠绕复合管件的选型分类

名称	型号
弯头	E-DN×××-××MPa
异径管	R-DN×××/×××-××MPa
等径三通	T-DN×××-××MPa
异径三通	T-DN×××/×××-××MPa
法兰	F-DN×××-××MPa

示例：公称内径为 300mm，公称压力为 0.6MPa 的法兰标记为：F-DN300-0.6MPa；主管公称内径为 600mm，支管公称内径为 300mm，公称压力为 1.0MPa 的异径三通标记为：T-DN 600/300-1.0MPa。

3.3.7 竹缠绕复合管及管件连接用 O 形橡胶密封圈应满足本标准附录 B 的技术要求。

4 工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 竹缠绕复合管道的平面位置和高程设计应根据场地地形、土质、地下水位、道路情况,现状和规划的地下设施以及管线综合、施工条件等因素综合考虑确定,并应符合现行国家、重庆市相关标准的规定。

4.1.2 竹缠绕复合管道的敷设宜采用直线敷设并通过检查井进行转向和高程调节,在平面、竖向小角度偏转时,管口最大允许的偏角误差及管材最小允许的曲率半径应符合国家现行有关标准的规定。

4.1.3 竹缠绕复合管道工程结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计法,以可靠指标度量管道结构的可靠度。除对管道验算整体稳定外,均应采用分项系数设计表达式进行计算。

4.1.4 竹缠绕复合管道工程结构设计,应按下列两种极限状态进行计算和验算:

1 对于承载能力极限状态,应对在外压荷载作用下管材环截面的强度进行计算;并对管道的抗浮稳定进行验算;

2 对于正常使用极限状态,应对在外压荷载作用下管材的竖向变形进行计算。

4.1.5 竹缠绕复合管道工程应按柔性管道设计理论进行管道的结构计算。

4.1.6 竹缠绕复合管道不得直接采用刚性管基基础,严禁用刚性桩直接支撑管道。

4.2 管道布置

4.2.1 竹缠绕复合管道与其他地下管道、建(构)筑物等相互间位置应符合下列规定:

- 1 敷设和检修管道时,不应相互影响;
- 2 管道损坏时,不应影响附近建筑物、构筑物的基础,不应污染再生水和生活饮用水;
- 3 管道不应与其他工程管线在垂直方向重叠直埋敷设;
- 4 管道不宜在建筑物或大型构筑物的基础下面穿越。

4.2.2 竹缠绕复合管道与其他管道之间的水平净距和垂直净距应符合国家现行标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289、《室外排水设计标准》GB 50014 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

4.2.3 竹缠绕复合管道与建(构)筑物外墙之间的水平净距,当竹缠绕复合管道公称直径 $\leq 300\text{mm}$ 时,水平净距不应小于1m;当竹缠绕复合管道公称直径 $> 300\text{mm}$ 时,水平净距不应小于2m。当条件受限难以满足要求时,应根据实际情况采取安全措施后减少其最小水平净距。

4.2.4 竹缠绕复合管道宜埋设在原状土地基或开槽后处理回填密实的地基上,并宜埋设在土壤冰冻线以下。在人行道下,管顶最小覆土厚度不宜小于0.6m;在车行道下,管顶覆土厚度不宜小于0.7m。

4.2.5 竹缠绕复合管道的最小管径与相应最小设计坡度应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定,还应符合重庆市相关管理规定。

4.2.6 当竹缠绕复合管道穿越铁路、高速公路时,应设置保护套管,套管内径应比所采用的竹缠绕复合管道外径大一至二级,且不得小于300mm。套管设计应符合铁路、高速公路管理部门的

有关规定。

4.2.7 当竹缠绕复合管道穿越河流时,可采用河床下部穿越,并应符合下列规定:

1 管道至规划河床底部的覆土厚度应根据水流冲刷条件确定,应考虑疏浚和抛锚深度。对不通航河流覆土厚度不应小于 1.0m;对通航河流覆土厚度不应小于 2.0m,同时还应考虑疏浚和抛锚深度;

2 在埋设管道位置的河流两岸上、下游应设立警示标志;

3 应注意考虑抗浮措施。

4.2.8 当竹缠绕复合管道用于倒虹管时,应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的规定,并应根据河道管理部门要求采取相应技术措施。

4.2.9 竹缠绕复合管道工程应设置检查井。检查井应设置在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处。检查井在直线管段的最大间距应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的规定。

4.3 管道基础

4.3.1 竹缠绕复合管道宜敷设于天然地基上,地基承载力特征值(f_{ak})应根据计算确定,一般不宜小于 0.15MPa~0.2MPa。

4.3.2 竹缠绕复合管道的敷设当遇不良地质情况时,应先对地基进行处理后再进行管道敷设。

4.3.3 在同一敷设区段内,当遇地基刚度相差较大时,应采用换填垫层或其它有效措施减少竹缠绕复合管道的差异沉降,垫层厚度应视场地条件确定,但不应小于 0.3m。

4.3.4 竹缠绕复合管道基础应采用中粗砂或细碎石砂土基础。管底以下部分土弧基础的厚度宜取 0.15m~0.3m。

4.4 管道工程结构设计

4.4.1 管道工程的结构设计使用年限应不低于建设项目的设计使用年限。管道工程的结构安全等级不应低于二级,结构设计工作年限不应低于 50 年。

4.4.2 竹缠绕复合管道应按柔性管道进行管道工程结构设计。竹缠绕复合管环向截面结构设计,应按承载能力和正常使用两种极限状态进行计算和验算,并满足下列规定:

1 对承载能力极限状态,应包括管道结构环截面强度计算、环截面压屈失稳计算、管道抗浮稳定计算;

2 对正常使用极限状态,应包括管道环截面变形验算。

4.4.3 竹缠绕复合管结构上的作用,可分为永久作用和可变作用两类,并应符合下列规定:

1 永久作用应包括管重结构自重、竖向土压力、侧向土压力、管道内水重;

2 可变作用应包括管道内的水压力、管道真空压力、地面堆积荷载、地面车辆荷载、地下水浮力等。

4.4.4 竹缠绕复合管设计时,对不同性质的作用应采用不同的代表值,并应符合下列规定:

1 对永久作用,应采用标准值作为代表值;对可变作用,应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值;

2 可变作用组合值应为可变作用标准值乘以作用组合系数;可变作用准永久值应为可变作用标准值乘以作用的准永久值系数。

4.4.5 竹缠绕复合管道结构设计应包括管道基础构造、管道连接构造、地基及地基处理、管周各部位回填土的密实度要求等内容。

4.4.6 竹缠绕复合管结构的内力分析,应按弹性体系计算。

4.4.7 竹缠绕复合管道工程结构计算应符合下列规定:

1 竹缠绕复合管结构的强度计算应采用下式计算极限状态:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (4.4.7)$$

式中: γ_0 ——管道的重要性系数,污水管道取 1.0,雨水管道取 0.90;

S ——在设计内水压力作用下作用效应组合的设计值;

R ——管道结构的抗力强度设计值。

2 管道结构的抗力强度设计值,应根据管材的抗力分项系数及强度标准值确定,其强度标准值应是管道在长期承受内水压力下环向抗拉强度的最低保证值;

3 对埋设在地下水位以下的竹缠绕复合管,应根据最高地下水水位和管道覆土条件计算管道结构的抗浮稳定性,计算时各项作用均应取标准值,并应满足抗浮稳定性抗力系数 K_1 不低于 1.10;

4 埋地竹缠绕复合管,应根据各项作用的不利组合计算管壁截面的环向稳定性,计算时各项作用均应取标准值,并应满足环向稳定性抗力系数 K_2 不低于 2.0;

5 竹缠绕复合管采用柔性接口时,在其敷设方向改变处应做抗滑稳定验算,对各项作用均取标准值,其抗滑验算的稳定性抗力系数 K_3 不应小于 1.50;

6 竹缠绕复合管应进行管道环截面竖向变形的计算,在准永久组合作用效应下,最大竖向变形不应超过管道计算直径的 0.03 倍。

4.4.8 竹缠绕复合管作用效应的组合设计值,应按下列式确定:

$$S = \gamma_{G1} C_{G1} G_{0k} + \gamma_{G,SV} C_{SV} F_{SV,k} + \gamma_{GW} C_{GW} G_{wk} + \varphi_c \gamma_Q (C_{Q,W0} F_{W0,k} + C_{QV} q_{VK} + C_{Qm} q_{mk}) \quad (4.4.8)$$

式中: γ_{G1} ——管道结构自重作用分项系数, γ_{G1} 取 1.2;

$\gamma_{G,SV}$ ——竖向和侧向水土压力作用分项系数, $\gamma_{G,SV}$ 取 1.27;

γ_{GW} ——管内水重作用分项系数, γ_{GW} 取 1.2;

γ_Q ——可变作用的分项系数, γ_Q 取 1.4;

C_{G1} 、 $C_{G,SV}$ 、 C_{GW} ——分别为管道结构自重、竖向和侧面土压力及管内水重的作用效应系数；

$C_{Q,Wd}$ 、 C_{QV} 、 C_{Qm} ——分别为内水压力、地面车辆荷载、地面堆积荷载；

G_{0k} ——管道结构自重标准值(kN/m)；

$F_{sv,k}$ ——竖向水土压力标准值(kN/m²)；

G_{wk} ——管内水重标准值(kN/m)；

q_{vk} ——车行荷载产生的竖向压力标准值(kN/m²)；

q_{mk} ——地面堆积荷载作用标准值(kN/m²)；

φ_c ——可变荷载组合系数， φ 取0.9。

4.4.9 竹缠绕复合管道环向管壁截面稳定应满足按下式要求：

$$F_{cr,k} \geq K_{st} \left(\frac{F_{sv,k}}{D_0} + q_{vk} + F_{wk} \right) \quad (4.4.9)$$

式中： $F_{cr,k}$ ——管壁截面环向失稳的临界压力标准值(kN/m²)；

q_{vk} ——地面作用传递至管顶的竖向压力标准值(kN/m²)；

F_{wk} ——管道内真空压力标准值(kN/m²)；

K_{st} ——管壁截面环向稳定性抗力系数。

4.4.10 竹缠绕复合管道管壁截面的临界压力应按下式计算：

$$F_{cr,k} = \frac{8 \times 10^{-6} S N (n^2 - 1)}{(1 - \nu_p^2)} + \frac{E_d}{2(n^2 - 1)(1 + \nu_n)} \quad (4.4.10)$$

式中： n ——管壁失稳时的折皱波数，其取值应使 $F_{cr,k}$ 为最小并不小于2的正整数；

ν_n ——管两侧胸腔回填土的泊松比，应根据土工试验确定；

ν_p ——竹缠绕复合管道的泊松比，可取值0.3；

E_d ——管侧土的综合变形模量(MPa)，可按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 规定取值。

4.4.11 竹缠绕复合管在土压力和地面荷载作用下产生的最大竖向变形值可按下式计算：

$$\omega_{d,\max} = \frac{D_L \cdot (F_{sv,k} + \psi_q q_{ik} D) k_b}{8 \times 10^{-6} SN + 0.061 E_d} \times 10^{-3} \quad (4.4.11)$$

式中: $\omega_{d,\max}$ ——最大竖向变形值(mm);

D_L ——变形滞后效应系数,取 1.2~1.5;

D ——管道外径(m);

ψ_q ——地面作用传递至管顶压力的准永久值系数,取 0.5;

k_b ——竖向压力作用下柔性管的竖向变形系数,按表 4.4.11 取值。

表 4.4.11 竖向压力作用下柔性管的竖向变形系数 k_b

项目	土弧基础中心角				
变形系数	20°	60°	90°	120°	150°
k_b	0.109	0.103	0.096	0.089	0.085

4.4.12 当竹缠绕复合管道埋设在地表水或地下水水位以下浅埋时,应进行管道抗浮稳定性计算并采取抗浮措施。

4.5 管道附件

4.5.1 竹缠绕复合管的管配件应采用工厂加工制作的成型产品,现场不宜切割开洞焊接。

4.5.2 竹缠绕复合管与检查井的连接应符合下列规定:

1 不同直径的管道在检查井内的连接,宜采用管顶平接或水面平接;

2 管道跌水水头为 1.0m~2.0m 时,宜设跌水井;跌水水头大于 2.0m 时,应设跌水井;管道转弯处不宜设跌水井;

3 管道转弯和交接处,其水流转角不应小于 90°;当管径小于或等于 300mm,跌水水头大于 0.3m 时,可不受此限;

4 检查井基础与管道基础之间应设置过渡区段,过渡区段

长度不应小于 1 倍管径,且不宜小于 1.0m;过渡区段可架设短管以增加局部应变适应性;直径较大的管道,管顶部宜设置卸压或减压构件;

5 竹缠绕复合管与检查井的连接采用中介层法,参考《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143 附录 B 执行。

4.5.3 当柔性连接的管道敷设坡度大于 1:6 时,应浇筑混凝土防滑墩。防滑墩间距可按表 4.5.3 的规定执行。

表 4.5.3 防滑墩间距

管道坡度 i (高:宽)	间距
$1:6 \leq i < 1:5$	每隔 1 根管
$1:5 \leq i < 1:4$	每隔 3 根管
$1:4 \leq i < 1:3$	每隔 2 根管
$i \geq 1:3$	每隔 1 根管

5 施工安装

5.1 一般规定

5.1.1 管道工程施工前,施工单位应编制专项施工方案经监理或建设单位审批后方可实施。

5.1.2 管道施工采用地下埋设时,应符合下列条件:

- 1 土壤条件适宜,无严重腐蚀性物质;
- 2 地下水位较低,不影响管道稳定性和耐久性;
- 3 施工区域无障碍物,便于开挖作业。

5.1.3 管道施工采用露天安装时,应符合下列条件:

1 当不具备地下埋设条件或特定工程环境要求必须明铺时,可采用露天安装方式;

2 为保证管道外层耐久性,应采取相应防护措施,如涂覆抗紫外线材料、设置遮阳设施等;

3 定期检查管道表面状况,及时修复因外界因素导致的损伤;

4 在极端气候条件下(如高温、严寒、强风等),应增加维护频率,并采取额外保护措施确保管道安全运行。

5.1.4 施工前应进行地质勘察复查,核实地质资料准确性,并查明影响施工的不利因素。

5.1.5 施工前应进行技术准备,熟悉图纸和规范要求,进行技术交底,明确施工要求。

5.1.6 进场管材、管件等主材,密封橡胶圈、法兰、阀门等重要配件及工具应做好分类、储存和保管。

5.1.7 管道进场前,应检查质量合格证明文件。进行外观检测,外观检测应按现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 执行;

管材端面应平齐,边棱无毛刺,外表面无明显不平整和缺陷。应抽检管材规格尺寸、环刚度、环柔度、冲击强度等性能检测,符合要求方可使用。

5.1.8 沟槽的开挖、支护方式应根据工程地质条件、施工方法、周围环境进行技术比较,符合质量、安全和环境保护要求。

5.1.9 受地表径流影响的管线段,在管道施工时,应做好临时防洪和渡汛准备。

5.2 管材运输、装卸及存放

5.2.1 管材宜采用平板货车运输,车厢内不应有坚硬、尖锐物体,管材悬空一端不应大于2m。

5.2.2 管材装车前应用柔性包装物对承插口的端面和外表面进行包装。

5.2.3 管材装车时应采用卧式堆放,底部加垫木且间距不应大于2m。在管材之间应加软质衬垫,采用柔软绳索绑扎牢固。

5.2.4 管材应按不同规格尺寸和不同类型分类存放,并应遵守先进先出原则。

5.2.5 管材吊装时,宜用柔性索带;应轻吊、轻放,避免管材受到冲击或撞击。

5.2.6 管材吊装应在管材两端各1/4管长处设置吊点,吊装移动时应使管材两端同时离地,不得单点起吊。

5.2.7 管材直立吊装时应在着地端垫柔性材料,不得在地面上滑动。

5.2.8 管材堆放场地应平整、坚固,地面不应有坚硬、尖锐物体。

5.2.9 管材应按类型、规格、等级分类堆放,管材的最大堆放层数应符合表5.2.9的规定,层与层之间应用垫木隔开。

表 5.2.9 管材的最大堆放层数

公称内径 DN (mm)	≤300	400	500	600~700	800~1000	>1000
最大层数	6	5	4	3	2	1

5.2.10 管材及其配件存放地距离火源应大于 10m。

5.2.11 管材及其配件不宜露天放置；当在露天存放时，应采取防晒措施。

5.3 沟槽、基础处理

5.3.1 沟槽开挖前，应对设置的临时水准点、管道轴线控制桩、高程桩进行复核。施工测量的允许偏差应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

5.3.2 沟槽开挖应符合下列规定：

1 沟槽应位于稳定土层中，两侧的的稳定土层宽度不应小于管道公称内径的 2.5 倍，不足部分应采取加固措施；

2 沟槽底部原状地基土不得扰动，机械开挖时槽底应预留 200mm~300mm 土层，人工开挖至设计高程后整平；

3 槽底不得受水浸泡或受冻，当槽底局部扰动或受水浸泡时，宜采用天然级配砂砾石或石灰土回填；

4 沟底表面不应有大于 25mm 的圆石或大于 13mm 的尖角形碎石等坚硬物体；地基为岩石、半岩石、砾石时，应铲除至设计标高以下 0.15m~0.2m，然后铺上中粗砂整平夯实；

5 当沟槽沿线地下水位高于槽底设计高程时，应采取有效的降水措施，降至槽底 500mm 以下。

5.3.3 沟槽底部开挖宽度应满足下管、回填、夯实、安装操作及地下水排水的要求，管壁到沟槽壁的距离可按表 5.3.3 确定，沟槽的最小宽度 b 应按下式计算：

$$b \geq D + 2s \quad (5.3.3)$$

式中： b ——沟槽的最小宽度(mm)；

s ——管壁到沟槽壁的距离(mm)；

D ——管道外径(mm)。

表 5.3.3 管壁到沟槽壁的距离(mm)

管道外径 D	管壁到沟槽壁的距离 (mm)
$D \leq 500$	300
$500 < D \leq 1000$	400
$1000 < D \leq 1500$	500
$1500 < D \leq 3000$	700

5.3.4 地基基础应符合设计要求,当管道天然地基的强度不能满足设计要求时,应按设计要求加固。

5.3.5 地质条件良好、土质均匀、地下水位低于沟槽底面高程,且开挖深度在 5m 以内、沟槽不设支撑时,沟槽边坡最陡坡度可按表 5.3.5 确定。

表 5.3.5 深度在 5m 以内的沟槽最陡坡度

土的类别	边坡坡度		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.5
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑性粘土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为粘性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(降水后)	1:1.25	—	—

5.3.6 沟槽挖深较大时,应按沟槽土质情况确定分层开挖的深度,必要时应设置支撑或护板。

5.4 管道支(吊)架的制作与安装

5.4.1 现场制作的管道支架应符合设计要求,并涂漆保护;对拉杆吊架和弹簧吊架的吊耳支撑,应按钢结构制作标准进行焊接,并进行100%的渗透或磁粉探伤。

5.4.2 固定支架应按设计要求安装,并应在补偿器预拉伸之前固定。

5.4.3 导向支架或滑动支架的滑动面应干净平整,不得有歪斜和卡涩现象。

5.4.4 管道与管道支架之间不得直接进行粘接固定。管道固定支架的管道配合件与管道外壁之间,应垫有厚度不小于3mm的橡胶块或其他软垫。

5.4.5 管箍安装螺丝收紧时应预留1mm左右间隙,避免因热胀冷缩损坏管箍。

5.4.6 管道现场进行吊装、卸车、倒运和安装时,用吊车两点平衡吊起作业,应轻吊轻放,严禁冲击或撞击管,严禁采用钢丝绳捆绑管体。

5.4.7 管道支架安装完成后,金属表面应进行防腐处理。

5.4.8 已安装完成的支架,宜对关键部位进行包裹保护,防止被硬物刮擦或碰撞损坏。

5.5 管道支墩

5.5.1 在管道的弯管、变径、三通处应设置支墩。支墩应设置在原状土上,并将管件包围住。

5.5.2 支墩的受力一边应支承在原状土层上,原状土的密实度应大于或等于0.95,否则应分层夯实至密实度要求。

5.5.3 阀门应加固,在阀门井内应设置卡环、支墩等固定阀门的

装置。阀门井与管道的连接要求如图 5.5.3。

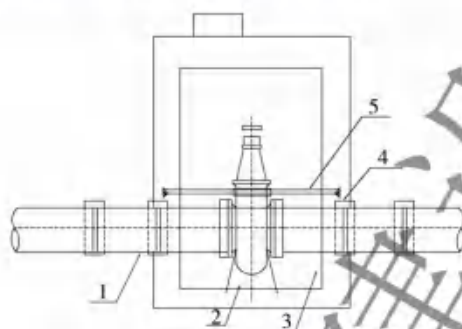


图 5.5.3 阀门井与管道连接示意图

1—短管;2—固定支架;3—阀门井;4—柔性接头;5—固定夹

5.5.4 当管道穿过墙壁或部分被封固在混凝土中进行刚性连接时,应采取降低管道产生突变应力的措施,可把接头部分浇筑在混凝土中[图 5.5.4(a)],也可用橡胶包住管接头并浇筑在混凝土中[图 5.5.4(b)]。短管最长应为 2m 与 2 倍公称内径中的较小值;短管最短应为 1m 与 1 倍公称内径的较小值。

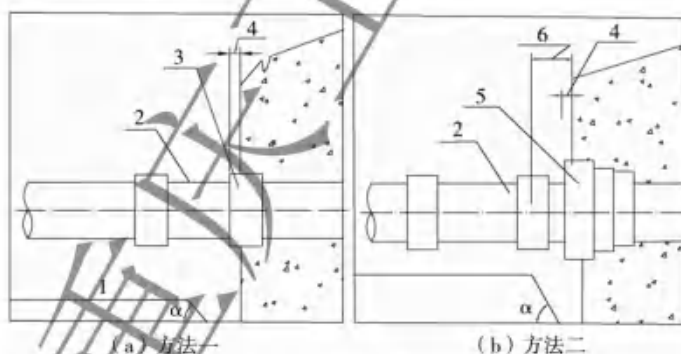


图 5.5.4 管道与刚性墙连接示意图

1—用与管区同样的回填材料填充管道下面以形成基础;2—短管;
3—接头筑于混凝土中;4—最大 25mm;5—用 50 硬度的氯丁橡胶缠绕;

6—DN/2 或 400mm 中的较大值; α —最大 45°

5.5.5 当管道铺设纵向角度大于 15° 时,应自下而上安装,并进行锚固。

5.6 管道安装

5.6.1 管道之间可采用承插连接、活套法兰连接。管道与钢管、铸铁管及其管件的连接,可采用承插连接或活套法兰连接。管道与泵或其他设备连接可采用活套法兰连接。

5.6.2 密封圈、密封件、紧固件等配件及胶粉剂,应由管材供应商配套供应。

5.6.3 管道连接前应确保管道承口、插口与橡胶圈接触表面平整光滑、无划痕、无气孔,确保橡胶圈与凹槽、管壁均匀贴合。

5.6.4 管道连接前,应对管道内杂物进行清理,每日完工时,管口应采取临时封堵措施。

5.6.5 应根据管径大小、沟槽和施工机具情况,确定下管方式。采用人工方式下管时,应使用带状非金属绳索平稳溜管入槽,不得将管材由槽顶滚入槽内;采用机械方式下管时,吊装绳应使用带状非金属绳索,吊装时不应少于两个吊点,不得串心吊装,下沟应平稳,不得与沟壁、槽底撞击。

5.6.6 管道安装时应将插口顺水流方向,承口逆水流方向;安装宜由下游往上游依次进行;管道两侧不得采用刚性垫块的稳管措施。

5.6.7 管道与检查井连接时应超出井内壁 $30\text{mm}\sim 50\text{mm}$,检查井与竹复合管之间的缝隙宜用水泥砂浆填充,确保连接处无渗漏。

5.6.8 管道承插连接应符合下列规定:

1 连接前,应先检查橡胶圈是否配套完好,确认橡胶圈安放位置及插口应插入承口的深度,插口端面与承口底部间应留出伸缩间隙,伸缩间隙为 $5\text{mm}\sim 15\text{mm}$ 。确认插入深度后应在插口外

壁做出插入深度标记；

2 连接时，应先将承口内壁清理干净，并在承口内壁及插口橡胶圈上涂覆润滑剂，然后将承插口端面的中心轴对齐；

3 公称直径小于或等于 400mm 的管道，可采用人工安装方式；公称直径大于 400mm 的管道，应采用机械安装方式。安装时，应使橡胶密封圈正确就位，不得扭曲和脱落；

4 接口合拢后，应对接口进行检测，应确保插入端与承口圆周间隙均匀，连接的管道轴线保持平直。管道接口允许偏斜夹角应符合表 5.6.8 的规定。

表 5.6.8 管道接口允许偏斜夹角

公称内径 DN (mm)	管道接口允许偏斜夹角 (°)
$400 \leq DN \leq 500$	≤ 1.5
$500 < DN \leq 1000$	≤ 1.0
$1000 < DN \leq 1800$	≤ 1.0
$DN > 1800$	≤ 0.5

5.6.9 管道法兰连接应符合下列规定：

- 1 法兰应与管道保持同心，两法兰间应平行；
- 2 螺栓应使用相同规格，且安装方向应一致；
- 3 螺栓应对称紧固，紧固好的螺栓应露出螺母之外；
- 4 连接法兰的垫圈、螺栓及螺帽应清洁。

5.6.10 管道穿越公路时，铺设管道的刚度等级应满足工程要求。

5.6.11 管道与检查井连接前，应首先对井底地基进行验收，当发现基底受到扰动、超挖、受水浸泡现象，或存在不良地基、不良土层时，应经处理达到设计要求后，方可进行检查井连接施工。

5.6.12 管道与检查井连接时，管道连接段的管底超挖（挖空）部分，应在管道连接前及时用砾石或级配砂石分层回填夯实，压实度应符合规定。

5.7 管道回填

5.7.1 已安装的管道验收合格后应及时回填。

5.7.2 管道沟槽回填应符合下列规定：

1 除接口外，管道两侧及管顶以上覆土高度应大于或等于0.5m，水压试验合格后，应及时回填沟槽的其他部分；

2 管顶覆土最小厚度应符合设计要求，且符合当地防冻要求。

5.7.3 管沟回填与夯实应符合下列规定：

1 管沟回填过程中应避免管免受下落石块的撞击和压实设备的直接碰撞；

2 应正确选择管区回填材料，并进行管区回填和夯实；管道底部应回填厚度大于或等于100mm的砂层，管两端的腋角部位应按设计支撑角的要求回填和夯实；

3 承插口腋角砂层厚度应等于承口外径与插口外径之差；

4 回填前应清除沟槽内砖、石、木块等杂物，沟槽内不得有积水；

5 降排水系统应正常运行，不得带水回填；

6 管区应对称分层回填和夯实，管顶的夯实应达到要求的压实度；

7 管区回填和夯实均应从管道三角区两侧同时开始，逐渐向沟槽壁回填；

8 回填作业每层的压实遍数，应按压实度、压实工具、虚铺厚度和含水量，经现场试验后确定。

5.7.4 回填材料除应符合设计要求外，尚应符合下列规定：

1 采用土料回填时，应符合下列规定：

1) 槽底至管顶以上500mm范围内，土中不得含有有机物、冻土以及大于50mm的砖、石等硬块；

2) 冬期回填时管顶以上500mm范围以外可均匀掺入冻

土,其数量不应超过填土总体积的 15%,且冻块尺寸应小于 100mm;

- 3) 回填土的含水量,宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 范围内,土壤最佳含水量可通过击实试验确定,击实试验方法应符合现行行业标准《公路土工试验规程》JTG 3430 的有关规定。

2 采用石灰土、砂、砂砾土等材料回填时,其质量应符合设计要求或国家现行有关标准的要求。

5.7.5 管区回填土料最大粒度限值应符合表 5.7.5 的规定。

表 5.7.5 管区回填土料最大粒度限值(mm)

公称内径 DN	最大粒度限值
$DN \leq 600$	13
$600 < DN \leq 1800$	19
$DN > 1800$	25

5.8 雨期、冬季施工

5.8.1 雨期施工应采取下列措施:

- 1 合理缩短开槽长度,暂时中断管道安装。与河道相连通的管口应临时封堵;

- 2 做好槽边雨水径流疏导路线的设计、槽内排水及防止漂管事故的应急措施;

- 3 雨天不宜进行接口施工;

- 4 管道连接后应立即对管道中部进行回填,稳定管道,防止漂浮。

5.8.2 冬季施工不得使用冻硬的橡胶圈。

5.8.3 当冬季施工管口表面温度低于 -3°C 时,接口材料填充打实、抹平后,应及时覆盖保温材料进行养护。

6 检验及验收

6.1 一般规定

6.1.1 竹缠绕复合管工程的检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的划分和质量验收应符合现行标准的有关规定。

6.1.2 分部(子分部)工程、分项工程和检验批的划分应在工程施工前进行,并由监理单位或建设单位审核确认。

6.1.3 管道工程主控项目和一般项目的检验方法、检查数量和抽查比例应符合现行国家标准有关规定,施工单位过程检查时应进行全数检查。

6.1.4 管道工程验收应符合下列规定:

- 1 工程施工质量应符合工程勘察、设计文件的要求;
- 2 工程施工质量应符合本标准和相关专业验收规范的规定;
- 3 参加工程施工质量验收的建设、施工、监理、设计等单位人员应具备相应的资格;
- 4 工程施工质量的验收应在施工单位自检合格的基础上进行;
- 5 涉及安全、卫生和使用功能的材料、设备及系统,应按规定进行见证取样复验和现场检测;
- 6 承担检测的单位应具有相应资质。

6.2 质量检验

6.2.1 管道严密性检验

管道施工完成后,应进行严密性检验,检验合格后方可投入使用。严密性检验应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

6.2.2 管道水压试验

有承压要求的管道,应进行水压试验,试验合格后方可投入使用。水压试验应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

6.2.3 管道评估

管道工程施工完成后应进行管道评估,并由第三方有资质检测单位完成。评估应符合现行《城镇排水管道检测与评估技术规范》CJJ 181 的规定。

6.2.4 沟槽回填土压实度检验

管道回填完成后应进行回填土压实度检验,并由第三方有资质检测单位完成。沟槽回填土压实度应符合设计文件和现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的规定。

6.2.5 管道高程及位置测量

管道工程竣工验收前应完成管道高程及位置测量工作,并由第三方有资质检测单位完成。

6.3 工程质量验收

6.3.1 检验批验收时主控项目的质量经抽样检验应全部合格,一般项目的质量应符合国家现行相关标准的规定,应具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

6.3.2 分项工程所含检验批的质量应验收合格,质量验收记录完整、齐全。

6.3.3 分部工程所含分项工程的质量应验收合格,质量控制资料应完整、真实,有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合要求,观感质量应符合要求。

6.3.4 竣工验收应在施工单位完成设计文件和合同约定内容且自检合格后进行。

6.3.5 竣工验收时应核查下列质量控制资料,且内容应真实、齐全、完整、可追溯,并进行必要的抽查复验和外观检查。

- 1 设计文件和图纸会审记录及设计变更与工程洽商记录;
- 2 经审批的施工组织设计及专项施工方案;
- 3 管材、管件、树脂等主要材料的出厂合格证及进场验收记录;

- 4 管道的地基和基础处理验收记录;
- 5 沟槽回填及回填土压实度检测记录;
- 6 管道位置及高程的勘测记录;
- 7 管道、弯头、三通等连接情况记录,采用金属管配件的防腐情况记录;

- 8 管道穿越铁路、公路、河流等障碍物的工程情况记录;
- 9 地下管道交叉处理的验收记录;
- 10 隐蔽工程验收记录及中间试验记录;
- 11 管道系统的压力管道水压试验及无压管道严密性试验记录;

- 12 各类材料试验报告、质量检验报告;
- 13 管道变形检验资料;
- 14 工序交接合格等施工安装记录;
- 15 工程质量事故报告处理记录及上级部门审批处理记录;
- 16 检验批、分项、子分部、分部工程质量验收记录;
- 17 竣工图。

6.3.6 竣工验收应由建设单位组织勘察、设计、监理、施工等相关单位进行,验收合格后方可投入使用。

附录 A 竹缠绕复合管的设计壁厚

A.0.1 环刚度为 5000N/m^2 的竹缠绕复合管在不同公称压力下的设计壁厚应不小于表 A.0.1 的规定值。

表 A.0.1 环刚度为 5000N/m^2 的竹缠绕复合管设计壁厚(mm)

公称内径 DN	公称压力 PN			
	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa
150	5	5	5	6
200	6	6	6	7
250	8	8	8	9
300	9	9	9	10
350	11	11	11	12
400	12	12	12	14
450	13	13	13	15
500	15	15	15	17
600	18	18	18	20
700	21	21	21	23
800	24	24	24	26
900	26	26	26	29
1000	29	29	29	31
1200	35	35	35	37
1400	41	41	41	43
1500	44	44	44	45
1600	46	46	46	48

续表 A.0.1

公称内径 DN	公称压力 PN			
	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa
1800	52	52	52	53
2000	58	58	58	59
2200	64	64	64	64
2400	70	70	70	70
2600	75	75	75	76
2800	81	81	81	
3000	87	87	87	

A.0.2 环刚度为 10000N/m^2 的竹缠绕复合管在不同公称压力下的设计壁厚应不小于表 A.0.2 的规定值。

表 A.0.2 环刚度为 10000N/m^2 的竹缠绕复合管设计壁厚 (mm)

公称内径 DN	公称压力 PN							
	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa	1.0MPa	1.2MPa	1.4MPa	1.6MPa
150	6	6	6	6	7	8	9	10
200	8	8	8	8	9	10	11	13
250	10	10	10	10	10	12	14	15
300	11	11	11	11	12	14	16	18
350	13	13	13	13	14	16	19	21
400	15	15	15	15	16	19	21	24
450	17	17	17	17	18	21	24	27
500	19	19	19	19	20	23	27	30
600	22	22	22	22	24	28	32	36
700	26	26	26	26	28	33	37	42
800	30	30	30	30	31	37	42	47

续表 A.0.2

公称内径 DN	公称压力 PN							
	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa	1.0MPa	1.2MPa	1.4MPa	1.6MPa
900	33	33	33	33	35	41	47	53
1000	37	37	37	37	38	45	51	58
1200	44	44	44	44	45	53	61	69
1400	52	52	52	52	52	61	71	80
1500	55	55	55	55	55	65	75	85
1600	59	59	59	59	59	69		
1800	66	66	66	66	66	77		
2000	73	73	73	73	73	85		
2200	81	81	81	81	81	93		
2400	88	88	88	88				
2600	95	95	95	95				
2800	103	103	103					
3000	110	110	110					

A.0.3 环刚度超过 10000N/m^2 的竹缠绕复合管壁厚,应根据具体工况进行设计。

附录 B O 形橡胶密封圈

B.0.1 O 形橡胶密封圈应采用三元乙丙橡胶(EPDM)或氯丁橡胶(CR)材料制作,其结构形式应符合设计要求。

B.0.2 O 形橡胶密封圈的规格尺寸应符合表 B.0.2 的规定,尺寸允许偏差应符合现行国家标准《橡胶制品的公差 第 1 部分:尺寸公差》GB/T 3672.1 中 E2 级的规定或设计要求。

表 B.0.2 O 形橡胶密封圈规格尺寸(mm)

公称内径 DN	O 形槽宽	线径×内径
150	17	12×145
200	17	12×195
250	17	12×245
300	24	17×285
350	24	17×335
400	24	17×385
450	30	20×437
500	30	20×486
600	30	20×568
700	30	20×650
800	30	20×742
900	30	20×840
1000	30	20×940
1200	30	20×1130
1400	30	20×1330
1500	40	30×1400

续表 B.0.2

公称内径 DN	O 形槽宽	线径×内径
1600	40	30×1500
1800	40	30×1700
2000	40	30×1900
2200	40	30×2080
2400	40	-
2600	40	-
2800	40	-
3000	40	35×2900

B.0.3 O 形橡胶密封圈的外观质量应符合表 B.0.3 的规定。

表 B.0.3 O 形橡胶密封圈的外观质量

缺陷名称	质量要求	
	工作面部分	非工作面部分
气泡	直径在 0.50mm~1.00mm 的气泡,每米不允许超过 3 处。	直径在 1.00mm~2.00mm 的气泡,每米不允许超过 4 处。
杂质	面积在 2mm ² ~4mm ² 的杂质,每米不允许超过 3 处。	面积在 4mm ² ~8mm ² 的杂质,每米不允许超过 3 处。
接头缺陷	不允许有裂口及“海绵”现象。高度在 1.00mm~1.50mm 的凸起每米不超过 2 处。	不允许有裂口及“海绵”现象。高度在 1.00mm~1.50mm 的凸起每米不超过 4 处。
凹痕	深度不超过 0.50mm、面积 3mm ² ~8mm ² 的凹痕,每米不超过 2 处。	深度不超过 1.00mm、面积 5mm ² ~10mm ² 的凹痕,每米不超过 4 处。
中孔偏心	中心孔周边对称部位厚度差不应超过 1mm。	

注:工作面指管道拼接后密封圈与密封圈之间的接触面及与密封圈沟槽的接触面。

B.0.4 O 形橡胶密封圈的性能应符合表 B.0.4 的规定。

表 B.0.4 O 形橡胶密封圈的性能指标

项目		指标		
		氯丁橡胶	三元乙丙橡胶	
			I 型	II 型
硬度(邵尔 A)/度		50~60	50~60	60~70
硬度偏差/度		±5	±5	±5
拉伸强度/MPa		≥ 10.5	9.5	10
拉断伸长率/%		≥ 350	350	330
压缩永久变形 /%	$70^{\circ}\text{C} \times 24_{-2}^0 \leq h, 25\%$	≤ 30	25	25
	$23^{\circ}\text{C} \times 72_{-2}^0 \leq h, 25\%$	≤ 20	20	15
热空气老化 $70^{\circ}\text{C} \times 96\text{h}$	硬度变化/度	≤ 8	6	6
	拉伸强度降低率/%	≤ 20	15	15
	拉断伸长率降低率/%	≤ 30	30	30

注：a、I 型为无孔密封圈；b、II 型为有孔密封圈。

B.0.5 O 形橡胶密封圈的抽样数量和试验方法应按现行国家标准《高分子防水材料 第 4 部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB 18173.4 执行。

附录 C 常用的维修方法

C.1 局部更换

C.1.1 当管体或粘接点有问题或管和管件(包括法兰)受损时,应进行局部更换。

C.1.2 进行局部更换时,应检查确定所有缺陷/泄漏部位都已识别。

C.1.3 切割损坏部分时,应考虑被损延伸范围,切割后的管应有足够长度进行车削工作,以便安装新管及管件。

C.1.4 新管材或新管件与原管线应按设定的连接工艺进行连接。

C.1.5 修补用原材料及方法应符合下列规定:

1 放空管道内介质,干燥后,用角向磨光机将缺陷处打磨,打磨范围应大于损伤范围 50mm,且露出内衬层,并用丙酮清洗干净;

2 采用与内衬同型号的树脂按配方配制基体材料,配料时严禁将引发剂与促进剂直接混合;

3 用毛刷在打磨面上均匀涂刷一层已配制好的树脂;

4 在打磨面上糊制 2 层~3 层 $450\text{g}/\text{m}^2$ 的短切毡,每糊一层,刷一层树脂,同时施压赶尽气泡,让树脂浸透纤维,待固化后,磨去毛刺、飞边。最后,外表面再糊两层 $450\text{g}/\text{m}^2$ 的短切毡。

C.2 修补块修补

C.2.1 修补块修补方法适用于管道/管件结构的局部损坏情况,根据破坏程度选取 par 型(见图 C.2.1-1)或者 per 型修补块(见图

C. 2. 1-2)。

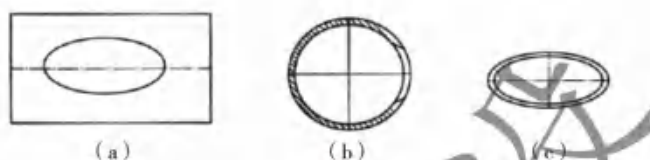


图 C. 2. 1-1 与竹缠绕复合管方向平行的 par 型修补块



图 C. 2. 1-2 与竹缠绕复合管方向垂直的 per 型修补块

C. 2. 2 修补块的厚度应与待修管道的厚度一致。

C. 2. 3 修理方法应按下列步骤进行：

1 找出损坏部位,选择合适的切割机器,将损坏的部位切除,同时将切口处打磨平滑；

2 选择对应管道型号的修补块,放入切好的孔洞中,使两者吻合；

3 外面以锁链锁住修补块；

4 在切口四周涂上一薄层黏合剂,或喷漆,粘合剂和油漆应与产品材质兼容；

5 黏合剂或油漆应在环境温度下自然固化。

为了操作者在修补时能更加方便,现提供修补块长轴尺寸供参考,见表 C. 2. 3,短轴的长度为长轴的 1/2。

表 C. 2. 3 修补块长轴的尺寸(mm)

公称内径 DN	椭圆的长轴 2a				
	I	II	III	IV	V
150≤DN<300	75	120	150	3/4 DN	DN

续表C.2.3

公称内径 DN	椭圆的长轴 2a				
	I	II	III	IV	V
$300 \leq \text{DN} < 600$	150	230	300	$3/4 \text{ DN}$	DN
$600 \leq \text{DN} < 1000$	300	450	600	$3/4 \text{ DN}$	DN
$1000 \leq \text{DN} < 1600$	500	700	950	$3/4 \text{ DN}$	DN
$1600 \leq \text{DN} < 2200$	800	1050	1350	$3/4 \text{ DN}$	DN
$2200 \leq \text{DN} \leq 3000$	1100	1450	1800	$3/4 \text{ DN}$	DN

C.3 对接包缠连接

C.3.1 对接包缠连接方法(图 C.3.1)适用于管和管件损坏部位比较小,以及黏合剂连接处泄漏比较少少的情况。

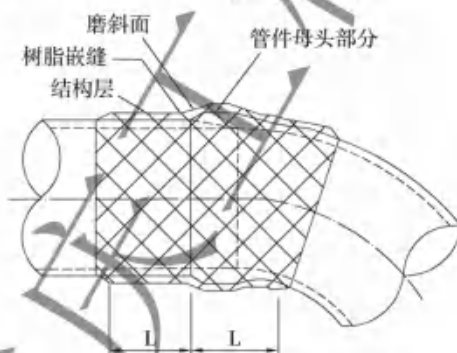


图 C.3.1 对接包缠连接方法示意图

C.3.2 进行对接包缠连接前,两端各应除去结构层 10mm,留下内衬层,涂刷黏合剂进行对接,对接后用竹表面毡和增强材料进行包缠,待固化后,外表面用竹纤维增强材料进行包缠。

C.3.3 包裹长度和层数应按系统设计压力确定,并应符合下列规定:

1 原材料应按工艺单上的种类和数量准备,竹篾条和短切毡应根据产品的尺寸规格裁剪,原材料需经检测合格后使用;

2 如需更换材料或变动铺层,应经有关工艺人员书面认可,方可变动;

3 切割打磨:根据图纸,找出需对接的管道,并检查规格、长度、公称压力与设计要求是否相符;在需切割处用记号笔划好切割线,用装有金刚石锯片的角向磨光机将需胶接的部位切开,切口应平整,切割尺寸误差不应大于 2mm;根据对接宽度将需胶接的地方用装有软片砂轮的角向磨光机进行打磨,切口应磨到内衬层,内衬厚度宜为 1.2mm~2.0mm;

4 对接定位:将找正环(或膨胀环)塞入一头对接口,胀紧后,把另一接头套在找正环上,然后将两对接头推紧合缝,对正找平并用水平仪检查管线是否水平,轴心线是否在同一直线上,方向是否正确,如有法兰还需确认法兰孔是否对中;如果管道公称内径小于 DN400 或无找正环,亦可直接对正;

5 配胶:树脂在配制前应根据当时的气温条件进行凝胶试验,确定树脂与引发剂、促进剂的配比。凝胶时间以 25min~45min 为宜,以整个工序操作完成后 30min~60min 内固化为好;配制时,应先用秤或量杯准确量取树脂后加入促进剂(钴盐),搅拌均匀后再加入引发剂;为防止未操作完,树脂提前固化,可分多次配制;配胶时严禁将引发剂与促进剂直接混合;

6 封口:在接缝处,刷上内衬树脂,铺上表面毡,将浸好胶的长丝绕在对接的缝隙内。然后,铺放两层短切毡。该两层短切毡,应铺满整个搭接面,用毛刷和辊轮使短切毡浸润充分、滚压平整、无气泡和皱纹;

7 糊制:待封口固化后,检查封口及有无气泡、裂纹等缺陷。如有,则需打磨修复。用打磨机将对接面打毛,将整个对接面刷上一层黏合剂;根据工艺单上规定的搭接宽度和铺层顺序铺放短切毡,缠绕竹篾层,每缠一层,用毛刷刷涂树脂,使之浸透,用辊轮

滚压,赶尽气泡并抹平,不得留有皱纹、未浸润等不良情况;糊制时,对接口两边应平整整齐;不能一次铺放二层以上的铺层,每层都应用压辊滚压。对于公称内径大于或等于 DN500 的管道对接可以分成两次成型,但第一次成型时,两端须厚度递减,第二次成型与第一次成型须搭接,搭接宽度应大或于等于 50mm。凝胶前,应留有专人看管,以防流胶。如有流胶现象发生,应及时补胶。胶淤积处,需用毛刷将胶抹匀,直至凝胶;

8 记录:贴上标明规格、压力、制作时期、糊制人员、对接编号等内容的标签,记录所用的各种材料及用量。

C.4 表面修补

C.4.1 当管道/管件结构外表出现微小缺陷或磨损,但管道/管件本体没有损坏,也没有泄漏迹象时,宜采用表面修补方法。

C.4.2 表面修补应按下列方法进行:

- 1 将有小划痕、表面裂纹等缺陷的地方轻轻地用砂纸打磨掉;
- 2 涂上一薄层黏合剂或喷漆,黏合剂和油漆应与产品材质兼容;
- 3 让黏合剂或油漆在环境温度下自然固化。

附录 D 运行与维护

D.1 一般规定

D.1.1 竹缠绕复合管工程投入使用前,应通过竣工验收并已将竣工资料进行移交。

D.1.2 竹缠绕复合管工程投入使用前,应制定运行、维护、管理的操作标准。

D.1.3 运行中的检查和监测应包括运行初期检查、巡线检查及在线监测、末期检查三部分。

D.1.4 检查过程中如发现管道管件不能满足使用功能要求时,应及时修复、处理或更换。

D.1.5 竹缠绕复合管道维护应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

D.1.6 竹缠绕复合管工程运行维护管理部门应加强基础技术资料 and 管道运行维护的动态管理,并建立管道工程信息系统。

D.2 管道工程运行

D.2.1 竹缠绕复合管工程运行前,应进行竣工文件检查、现场检查、建档、标识及数据采集。

D.2.2 竹缠绕复合管管道运行应按制定的运行、维护、管理的操作标准执行。

D.2.3 运行初期检查应符合下列规定:

1 压力管道应着重从管道的位移情况、振动情况、支承情况、阀门及法兰的密封性等方面进行检查,发现问题,应及时解决;

2 无压排水管道应进行功能状态和结构状态两类检查,检查应符合现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181 的相关规定。

D.2.4 巡线检查及在线监测应符合下列规定:

1 应定期或不定期进行巡线检查及在线监测,及时发现事故苗头,并采取措施予以消除;

2 巡线检查及在线监测可着重检查管道的位移、振动、支撑情况、阀门及法兰的严密性;

3 对于重要管道或管道的重点部位可利用预埋芯片进行在线检测。

D.2.5 末期检查应对长期运行的管道,加强在线监测,并制定好应急措施和救援方案。

D.3 管道维护

D.3.1 竹缠绕复合管管道维护应包括管道巡查、管道疏通、管道检查与检测、管道维修等。

D.3.2 竹缠绕复合管管道在使用过程中,发现管道有内衬损坏、局部碰伤、渗漏等现象后应进行评估。经现场评估确定现场修理的应收集如图纸、报告以及安全要求等必要的信息资料。按缺陷或损坏的情况,明确采用开挖或非开挖维修方法并拟订维修方案,取得有关各方确认后实施。具体维修方法可按本标准附录 C 选用。

D.3.3 压力管道维修完毕后应对维修后的管段进行水压试验,非压力管道维修完毕后应进行通水检查,合格后投入使用。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的:
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:
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”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《室外给水设计标准》GB 50013
《室外排水设计标准》GB 50014
《建筑给水排水设计标准》GB 50015
《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50343
《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032
《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
《城市工程管线综合规划规范》GB 50289
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
《计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1
《橡胶制品的公差 第1部分:尺寸公差》GB/T 3672.1
《高分子防水材料 第4部分:盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB 18173.4
《板式平焊钢制管法兰》GB/T 9119
《竹缠绕复合管》GB/T 37805
《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6
《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181
《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143
《公路土工试验规程》JTG 3430

《竹缠绕复合管道工程技术规程》T/CECS 470

《山地城市室外排水管渠设计标准》DBJ50/T-296

《市政配套安装工程施工质量验收标准》DBJ50/T-329

重庆工程建設

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

竹缠绕复合管排水管道工程应用技术标准

DBJ50/T-495-2024

条文说明

2024 重 庆

重庆工程建设

目 次

1 总则	59
3 管材和管件	60
3.1 一般规定	60
3.2 管材	60
3.3 管件	61
4 工程设计	62
4.1 一般规定	62
4.2 管道布置	63
4.3 管道基础	64
4.4 管道工程结构设计	64
4.5 管道附件	65
5 施工安装	66
5.1 一般规定	66
5.3 沟槽、基础处理	66
5.7 管道回填	67
6 检验及验收	68
6.1 一般规定	68
附录 C 常用的维修方法	69
附录 D 运行与维护	70

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 竹缠绕复合管是采用天然竹材与高分子聚合物通过纤维缠绕工艺复合而成的一种管道制品,随着生产技术逐渐成熟,其产量和应用范围不断扩大,为规范竹缠绕复合管道工程应用,根据竹缠绕复合管的性能特点、使用条件和技术要求,总结竹缠绕复合管的工程经验,制定了本标准。

1.0.2 本条规定了竹缠绕复合管的适用范围。

3 管材和管件

3.1 一般规定

3.1.1 竹材是制作竹缠绕复合管的主要原材料,主要包括竹篾、竹篾帘、竹篾卷、竹纤维无纺布,其性能要求依照现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 的规定。

3.2 管 材

3.2.1 本条给出了竹缠绕复管外观质量要求,通过肉眼观察可初步确定管材产品的质量可靠性。

3.2.2 本条依据现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805 给出了竹缠绕复合管的内径、承插口、端面垂直度和端口圆度尺寸的规格及允许偏差,便于选用者对竹缠绕复合管的规格有基本了解、合理选用。

3.2.3 竹缠绕复合管的管壁厚度影响其管道系统的结构安全性和耐久性,应根据工况进行管壁厚度设计,对于有承压要求的竹缠绕复合管,其壁厚应按本标准附录 A 选用。其中结构层作为承力体系,其厚度设计应符合竹缠绕复合管产品标准的规定,且保证其厚度应不小于设计厚度的 95%,外防护层厚度的规定是为了防止外界腐蚀介质对管道产生不良影响,起到防止管道老化和耐土壤中腐蚀介质侵蚀的作用。竹缠绕复合管的内衬层树脂不可溶分含量的规定是为了满足相关环境标准要求,减少 TVOC 的含量。

3.2.4 竹缠绕复合管的环刚度等级是管材环向初始特定环刚度

的级别,是管材抗弯曲能力的标定值,是确保其安全使用所必需的。本条给出了竹缠绕复合管的基本环刚度等级。合格产品的环刚度应不小于相应的环刚度等级值。当设计需要其它非标准环刚度值时,可按式(3.2.4)进行计算确定。

3.2.4~3.2.10 依据现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805等提出了竹缠绕复合管的主要物理力学性能指标。当需方或设计提出其他性能要求时,应符合现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805等的相关规定。管材各项技术性能的试验方法按现行国家标准《竹缠绕复合管》GB/T 37805的规定执行。

3.3 管 件

3.3.1 本条规定管件力学性能应不低于竹缠绕复合管相应性能,是考虑到管材与管件连接后的管道系统,工作压力应与承压能力保持一致,管件与管材连接,可能会存在一定的内应力,因此要求管件的力学性能大于管材的力学性能。

3.3.2 本条规定给出了竹缠绕复合管法兰和凸台的尺寸规格和对应的公称压力,便于选用者对法兰和凸台的匹配选择,避免因尺寸不配套造成的连接部位漏水、渗水等现象。竹缠绕复合管法兰不传递纵向力,对于不同工程条件要求可根据表 3.3.2-1 所给出的公称压力进行相应选择,公称内径大于 1000mm 的竹缠绕复合管不适用于法兰连接。

3.3.3 在实际安装施工中,有可能需要进一步增加主体长度,以提供足够的长度用于斜接面和接头处的外部缠绕。

4 工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 竹缠绕复合管道工程应设计合理、方便施工,根据各种边界条件,综合考虑管径、管位、标高等因素,进行平面、横断面、纵断面等进行设计,确保地下各种市政管道、市政设施及道路的安全,同时应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014、现行重庆市地方标准《山地城市室外排水管渠设计标准》DBJ50/T-296、《重庆市城市规划管理技术规定》等的规定。

4.1.2 竹缠绕复合管为柔性管材,管材自身及接对角变位有一定的适应性,相关技术性能应符合现行国家标准要求。

4.1.3 竹缠绕复合管道结构设计根据现行国家标准《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153 和《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 规定的原则,采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,并符合现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 相关规定。

4.1.4 参照现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 相关规定,承载能力极限状态计算和验算是为了确保管道结构不致发生强度不足而破坏,以及结构失稳而丧失承载能力;正常使用极限状态计算和验算是为了控制管道结构在运行期间的安全可靠和必要的耐久性,保证其使用寿命。

4.1.5 规定竹缠绕复合管道工程的结构计算条件。

4.1.6 竹缠绕复合管是柔性管道,设计依据的是“管土共同作用”理论,如采用刚性管座基础将破坏围土的连续性,从而引起管壁应力的突变,并可能超出管材的极限抗拉强度导致破坏。

4.2 管道布置

4.2.1 参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 和《室外排水设计标准》GB 50014 相关制定。

4.2.2~4.2.3 本条规定与建(构)筑物外墙之间的水平净距是为了防止当竹缠绕复合管道发生漏水时,不对建(构)筑物产生较大影响,以及便于抢修和维护。

4.2.4 参照现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 和《室外排水设计标准》GB 50014 相关条款制定。

4.2.5 现行《重庆市城市规划管理技术规定》(2018)规定排水管道管径不小于 400mm。

4.2.6 设置保护套管首先是为了满足被穿越的铁路、调整公路等设施的安全方面的有关规定,其次是便于竹缠绕复合管道的常规维护管理。

4.2.7 参照《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 有关条款制定,GB 50289 中规定 I 至 V 级航道下面敷设,其顶部高程应在远期规划航道底标高 2m 以下;在 VI 至 VII 级航道下面敷设,其顶部高程应在远期规划航道底标高 1m 以下;在其他河道下面敷设,其顶部高程应在河道底设计高程 0.5m 以下。

4.2.8 竹缠绕复合管道用于倒虹管,需满足《室外排水设计标准》GB 50014 的相关条款要求,并需符合河道管理部门对各类河道安全的有关规定。

4.2.9 考虑到目前城市排水管道养护水平大大提高,故根据《室外排水设计标准》GB 50014 和《建筑给水排水设计标准》GB 50015 的相关条款确定竹缠绕复合管直线管检查井的最大间距。但是,对于养护车辆难以进入的道路(如采用透水铺装的步行街等),检查井的最大间距应按照人工养护的要求确定,一般不宜大于 40m。

4.3 管道基础

4.3.1 本条规定管道敷设的地基承载力。根据重庆市的实际情况,地基承载力一般为 $0.15\text{MPa}\sim 0.2\text{MPa}$ 。当处于软土或回填土地段时,地基承载力应满足土压下管道自身不沉降的要求,否则应对地基进行加固处理。在对开挖基础不易辨别是否为回填基础或可能沉降基础时,可按不发生沉降的地基承载力进行要求。

4.3.2 当槽底为软土、淤泥或受水浸泡时,宜采用级配砂砾石或石灰土换填;当槽底为回填土时,管道基础以下应分层夯实回填,密实度不小于 90%。

4.3.1~4.3.3 条文依据《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143 的规定制定。

4.3.4 竹缠绕复合管道属柔性管,对应的管道基础应采用土弧基础。国内外通常的做法都是采用砂砾石基础,土质良好的地方也可采用原土基础。为了便于控制管道高程,保证管底与基础的紧密结合,对于一般地基仍应敷设一层砂砾石基础层。在地质条件极差的软土地区,管道基础应按地质条件进行专门的设计,对地基进行改良和处理,当达到承载能力要求后方可铺设基础层。

4.4 管道工程结构设计

4.4.1 对于有特殊要求的管道工程可提高设计使用年限,应与整体工程的设计使用年限协调确定。

4.4.4 管道的荷载计算参照《埋地塑料排水管道工程技术规程》CJJ 143 执行;荷载作用值可按现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的规定确定。

4.4.8~4.4.11 条文内容均根据现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 的规定确定。

4.4.12 竹缠绕复合管道埋设在地表水或地下水以下时,若有浮动,会带来管道变形,因此管道应满足抗浮及不变形的要求。

4.5 管道附件

4.5.2 条文内容参考《室外排水设计标准》GB 50014、《山地城市室外排水管渠设计标准》DBJ50/T-296 制定。

5 施工安装

5.1 一般规定

5.1.6 管道施工前应做好以下材料及工具准备:

1 管材和管件等主材、密封橡胶圈、法兰、阀门等配套材料应按设计要求订货,出厂运输至现场前应进行查验,管材和管件应重点查验出厂合格证、铭牌等;

2 橡胶圈应在室内存放保管,应防晒、防冻、远离热源,不应与油脂类和有机溶剂接触;法兰、阀门等应防晒、防水、防锈蚀;

3 现场管道连接施工用的增强材料、基体材料树脂、固化剂、促进剂、抗老化剂和各种胶泥等,应由同一家制造商提供,并与管制造所用各种材料相一致,施工单位应于开工前备齐,在现场应分类存放在无阳光直射的阴凉、干燥处;

4 现场专用的接头、切割工具、扳手、专用拉紧工具等应于施工前备齐并保持完好。

5.3 沟槽、基础处理

5.3.2 本条强调开挖断面应采用天然地基时槽底原状土不得扰动;对机械开挖时或不能连续施工时,沟槽需预留一定厚度由人工开挖、清槽;对槽底受水浸泡或受冻后或槽底土层存有不良土质岩石(砾石)的回填处理做了专门的规定。

回填材料质量直接影响到管道施工质量,必须严格控制;根据现行国家标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 给出管道设计的变形允许值,管道变形率不应超过 3%;若超过 3%

时,应采取更换回填材料或改变压实方法等处理措施。

5.3.3 管道开挖宽度应符合设计要求,设计无具体要求时,按本条给出的公式计算。

5.7 管道回填

5.7.2 本条规定管道覆土厚度符合设计要求,管顶最小覆土厚度应满足当地冰冻厚度要求;因条件限制,管顶覆土厚度无法满足要求时,应由设计单位提出处理方案,按设计要求或有关规定进行处理。

5.7.3 管道三角区两侧回填应根据管径大小和现场实际情况,采取措施,如增加配重、设置临时固定件等,保证回填过程,管道不位移。

6 检验及验收

6.1 一般规定

6.1.1 现行标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185、《市政配套安装工程施工质量验收标准》DBJ50/T-329。

附录 C 常用的维修方法

C.2 修补块修补

C.2.1~C.2.3 修补块根据公称内径的不同而不同,形状类似椭圆,由外防护层至内衬层有倒角,角度为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$,如图 C.2.1-1、C.2.1-2 中(b)、(c)所示。一般分为两种,一种是与竹缠绕复合管方向平行,如图 C.2.1-1 所示记为 par;一种是与竹缠绕复合管方向垂直,如图 C.2.2-2 所示记为 per。每一种分为五种型号,分别记为 I、II、III、IV、V。

附录 D 运行与维护

D.1 一般规定

D.1.2 操作标准是运行和维护的基础要求,除基本规定以外应包含应急预案和调度方案。

D.1.6 管道运行管理部门应建立健全管网档案资料管理制度,配备专职档案资料管理人员。管网档案资料应包括工程竣工资料、维修资料、管道检查资料及管网图等。管道工程竣工后,管道运行管理部门应对建设单位移交的竣工资料及时归档。管道管理运行部门可建立管网地理信息系统,采用计算机技术对管网图实施智能化管理,减轻运行管理工作量,提高运行管理水平。

D.2 管道工程运行

D.2.3 功能检查应包括管道积泥、检查井积泥、雨水口、排放口积泥、泥垢和油脂、树根、水位和水流及残墙、坝根等;结构检查应包括管道裂缝、变形、腐蚀情况、错口、脱节、破损与孔洞、渗漏及异管穿入等。功能状态的检查周期宜为1年~2年一次,结构性能状态的检查周期宜为5年~10年一次,施工质量差和重要的管道检查周期应缩短。

D.3 管道维护

D.3.2 维修方案应经有关各方确认。维修方案应包括:1 维修方法;2 工作说明;3 所需材料;4 需要的工具和设备;5 维修相关工艺和程序;6 维修工作报告和记录。