

DB42

湖北省地方标准

DB42/T 546—2009

埋地塑料排水管道工程技术规程

Technical specification for buried plastic pipes
of sewerage engineering

2009-04-30 发布

2009-08-01 实施

湖北省质量技术监督局
湖北省建设厅

联合发布

目 次

前言	I
1 总则	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和符号	2
3.1 术语	2
3.2 符号	3
a 管材和配件	4
4.1 一般规定	4
4.2 管材	4
4.3 橡胶密封圈及电热熔带	5
4.4 粘结剂	5
4.5 管材的装卸、运输和储存	6
5 管道工程设计	6
5.1 一般规定	6
5.2 管道水力计算	7
5.3 管道结构上的作用计算	8
5.4 管道环截面变形验算	10
5.5 管道环截面强度计算	10
5.6 管道的稳定计算	11
6 管道沟槽	12
6.1 一般规定	12
6.2 沟槽开挖	13
6.3 沟槽支撑	14
6.4 沟槽排水	15
7 管道基础	15
7.1 一般规定	15
7.2 槽基及其扰动后的处理	16
7.3 软弱土质槽基及其处理	16
8 管道安装	16
8.1 一般规定	17
8.2 下管	17
8.3 管道铺设	17
8.4 管道连接	17
9 管道与检查井连接	21

9.1	一般规定	21
9.2	管道与砌体检查井连接	21
9.3	钢筋混凝土检查井	24
9.4	衬里防腐检查井	24
10	管道闭水试验	25
10.1	一般规定	25
10.2	试验方法及步骤	25
10.3	允许渗水量	26
11	管道沟槽回填	26
11.1	一般规定	26
11.2	回填材料	27
11.3	管道的变形控制与检测	28
12	管道工程低温期、雨期施工	28
12.1	雨期施工的技术措施	28
12.2	低温期施工的技术要求	28
13	管道施工质量验收	29
13.1	一般规定	29
13.2	沟槽开挖及排水施工质量验收	30
13.3	管道基础施工质量验收	31
13.4	管道安装施工质量验收	31
13.5	检查井施工质量验收	32
13.6	沟槽及检查井周边土方回填施工质量验收	34
附录A	(资料性附录) 塑料管材型式简图	35
附录B	(规范性附录) 塑料管道的管径、坡度、流速及流量的关系	36
附录C	(规范性附录) 塑料排水管道非满流条件下的水力特征系数	47
附录D	(规范性附录) 塑料管道结构设计参数	48
附录E	(规范性附录) 管侧土的综合变形模量	50
附录F	(规范性附录) 砂的最大干密度试验	52
附录G	(资料性附录) 质量验收记录表	54
	条文说明	60

前 言

本规程依据国家标准《室外排水设计规范》(GB50014)、《给排水管道工程施工及验收规范》(GB50268)以及其他规范性文件,结合湖北省地质状况和气候特点,对埋地塑料排水管道工程的设计、施工及验收等方面作了综合规定。

本规程附录A、附录G为资料性附录;附录B、附录C、附录D、附录E、附录F为规范性附录。

本规程主要编制单位:武汉土木建筑学会、武汉市市政工程质量监督站、武汉市市政工程设计研究院有限责任公司、武汉市市政建设集团有限公司。

本规程参加编制单位:上海洪湖科技股份有限公司、湖北银龙管业有限公司、武汉瑞通管业有限公司、嘉善云峰大型构件有限公司。

本规程主要起草人:杜贤交、蒋伍林、张绪光、陈眉、叶辉、邓利明、田军、徐一心。

本规程参加起草人:陈荣利、罗海燕、姚春贤、杨四银。

本规程由武汉市市政工程质量监督站负责解释。

埋地塑料排水管道工程技术规程

1 总则

- 1.0.1 为规范塑料管材在市政排水工程中的应用，保证工程质量和安全，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于湖北省城镇埋地塑料排水管道工程的设计、施工及验收。
- 1.0.3 本规程所称的埋地塑料管道包括：硬聚氯乙烯管道、高密度聚乙烯管道、玻璃纤维增强聚丙烯管道、钢带增强聚乙烯螺旋波纹管及玻璃纤维增强塑料夹砂管道。
- 1.0.4 执行本规程时，排水塑料管道中的水温应不大于40℃，水质应符合现行行业标准《污水排入城市下水道水质标准》CJ3082 的规定。
- 1.0.5 市政排水工程中的埋地无压塑料排水管道采用何种类型和口径的塑料管材，应根据工程地质、水文、交通、环境等条件，通过经济、技术比较确定。
- 1.0.6 塑料管材的质量以及埋地塑料管道工程的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款，凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB50101-2005 室外排水设计规范
- GB50153-92 工程结构可靠度设计统一标准
- GB50203 砌体工程施工质量验收规范
- GB50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB50208 地下防水工程施工质量验收规范
- GB50268-2008 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB50332-2002 给水排水工程管道结构设计规范
- GB/T10002.3-1996 埋地排污、废水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材
- GB/T18477-2001 埋地排水用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 双壁波纹管
- GB/T19472.1-2004 埋地用聚乙烯 (PE) 结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管
- GB/T19472.2-2004 埋地用聚乙烯 (PE) 结构壁管道系统 第2部分：聚乙烯缠绕结构壁管材
- CJJ101-2004 埋地聚乙烯给水管道工程技术规程
- CJ/T165-2002 高密度聚乙烯缠绕结构壁管材
- CJ/T225 埋地排水用钢带增强聚乙烯 (PE) 螺旋波纹管
- CJ/T3079-1998 玻璃纤维增强塑料夹砂管
- QB/T2568 硬聚氯乙烯 (PVC-U) 塑料管道系统用溶剂型胶粘剂
- HG/T 3091-2000 橡胶密封件给排水管道用接口密封圈材料规范

- Q/SIJF1-2004 玻璃纤维增强聚丙烯 (FRPP) 压模排水管材
CECS 122:2001 埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程
CECS 164:2004 埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程
CECS190:2005 埋地玻璃纤维增强塑料夹砂管道结构设计规程
CECS223:2007 埋地排水用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管管道工程技术规程

3 术语和符号

3.1 术语

下列术语和符号适用于本标准。

3.1.1

公称直径 (DN) nominal diameter

塑料管材的标定直径，可分为内径系列和外径系列两类。单位：(mm)。

3.1.2

环刚度 ring-bending stiffness

管材在外压荷载作用下抵抗环向变形能力的量度。单位：(kN/m²)。

3.1.3

抗冲击强度 resist impact strength

管材在冲击荷载作用下，抵抗冲击破坏的能力。用真实冲击率(%)表示。

3.1.4

弯曲抗拉强度 bend-resisting strength

管材在外压荷载作用下抵抗弯拉破坏的能力。单位：(MPa)。

3.1.5

直径变形率 diameter deformation rate

管材在外压荷载作用下，管径竖向变形的极限值与加载前管材直径的比值(%)。

3.1.6 管侧土综合变形模量 soil modulus

管侧回填材料及管沟两侧原状土综合抵抗变形能力的量度。单位：(MPa)。

3.1.7

平壁管 plain wall pipe

内外均为光滑均质管壁的管材。

3.1.8

结构壁管 structured wall pipe

管壁为带肋、带夹芯层或带中空螺旋缠绕等异型管壁结构的管材。

3.1.9

双壁波纹管 double wall corrugated pipe

管壁为双层结构，其内壁光滑平整，外壁为等距离排列的梯形或弧形中空结构的管材。

3.1.10

玻璃纤维增强塑料夹砂管 glass fibre reinforced plastic mortar pipe

以热固性树脂为基本材料，以玻璃纤维或其它织物为增强材料，以石英砂及碳酸钙粒料为填料，用连续缠绕或离心浇铸等工艺制成的管材。

3.1.11

钢带增强聚乙烯螺旋波纹管 spirally wound corrugated polyethylene with ribbed steel reinforced pipes

以高密度聚乙烯 (HDPE) 为基体, 表面涂敷粘接树脂的钢带成型为波形作为主要支撑结构, 并与聚乙烯材料缠绕复合成整体的双壁螺旋波纹管。

3.2 符号

3.2.1 材料名称、特征符号

PVC-U管——硬聚氯乙烯管材;

HDPE 管——高密度聚乙烯管材;

S-HDPE管——钢带增强聚乙烯螺旋波纹管材;

FRPP 管——玻璃纤维增强聚丙烯管材;

RPM 管——玻璃纤维增强塑料夹砂管材;

TIR- 管材真实冲击率 (%);

S₁——管材的环刚度 (kN/m²)。

3.2.2 设计计算符号

V-----水流速度(m/s);

R-- 水力半径(m);

I----- 管道坡度(‰);

Q---- 管道流量 (m³/s);

A_____水流有效断面面积 (m²);

Q₁——允许渗水量;

N-- 管内壁粗糙系数;

D:-----管材内径 (mm);

d:----- 管材外径 (mm);

A-- 变性滞后效应系数;

D₁---- 形状系数, 与管道环刚度和回填密度有关;

D₀--- 管材计算直径 (mm);

T-- 管壁厚度 (mm);

c-----管壁截面环向弯曲拉应力(kN/m²);

ν_p- 管材的泊桑比;

E——管材短期的弹性模量(kN/m²);

Δ——荷载作用下管径竖向变形量 (mm);

g---- 荷载作用下管材径向变形率 (%);

E_a——管侧土的综合变形模量(kN/m²);

γ₀。——管道重要性系数;

γ₁。——管沟回填土重力密度 (kN/m³);

H,---- 管顶至设计地面的覆土厚度 (m);

F_{m,r}-----设计地面以下作用在管道每延米上的竖向土压力标准值 (kN/m);

q_m----- 地面车载传递到管道上的竖向压力标准值 (kN/m²);

F_{rk} —— 管道截面失稳的临界压力标准值 (kN/m^2);

μ_a —— 车辆荷载动力系数;

W_4 —— 可变荷载准永久值系数;

Y_a —— 永久荷载分项系数;

Y_o —— 可变荷载分项系数;

K_4 —— 管道变形系数;

K —— 管道的抗浮稳定性抗力系数;

K' —— 管道的环向稳定性抗力系数;

μ_4 —— 车辆荷载动力系数;

V^4 —— 可变荷载准永久值系数。

d_{aj} —— 相邻两个轮压间的净距 (m)。

4 管材和配件

4.1 一般规定

4.1.1 埋地塑料管道的管材及配件应符合国家现行产品质量标准的有关规定。

4.1.2 管材及配件应按进场批次进行质量验收。管材及配件质量验收应重点检查下列项目:

- 产品出厂合格证;
- 产品性能检验报告;
- 外观质量;
- 抽样检查管材的公称直径、壁厚、不圆度、端面垂直度;
- 生产日期、批号、等级及数量。

4.1.3 与管材配套的连接件、接口用清洁剂、粘结剂、橡胶密封圈、电热熔带等,宜由管材生产企业配套供应,并对其质量负责。

4.1.4 埋设于道路车行道下、公称直径大于1200mm的塑料管道,应通过设计论证。

4.2 管材

4.2.1 塑料管材的外观质量应符合下列要求:

- 管材内外壁应密实、直顺,不得有气泡、砂眼、针孔、裂纹;内壁应光滑、平顺,无毛刺、皱纹;
- 管材色泽应均匀一致,不得有明显的扁平及弯曲变形,不得有破损、裂口;
- 管材端面应平齐,且与管材轴线垂直。

4.2.2 埋地塑料排水管材的使用年限不得低于50年。

4.2.3 埋地塑料排水管道常用管径见表4.2.3。

表4.2.3埋地塑料管道常用管径

品种 直径	硬聚氯乙烯管 (PVC-U管)		高密度聚氯乙烯管 (HDPE管)		钢带增强 聚乙烯管 (S-HDPE管)	增强 聚乙烯管 (FRPP管)	玻璃纤维增强 塑料夹砂管 (RPM管)
	挤出平壁管	双壁波纹管 挤出加筋管	中空缠绕管	双壁波纹管 挤出加筋管	钢带缠绕管	模压加筋管	缠绕平壁管 离心浇铸管
内径(mm)		—	300~3000	100~1200	500~2200	200~1200	200~4000
外径(mm)	160~630	160~1200					

4.2.4 埋地塑料排水管材的主要物理力学性能应符合表4.2.4的要求。

表4.2.4埋地塑料管材的技术要求

品种 项目	硬聚氯乙烯管 (PVC-U管)	高密度聚氯 乙烯管 (HDPE管)	钢带增强聚 乙烯管 (S-HDPE管)	增强聚乙烯管 (FRPP管)	玻璃纤维增强塑 料夹砂管 (RPM管)
密度 (gcm ³)	1.35~1.50	0.93~0.96		0.97~1.03	1.70~2.00
环刚度	车行道下不小于8kNm ² , 其它不小于4kNm ²				
冲击率	TIR≤10%				
端变率	≤2.5%	≤4%		≤2%	
扁平试验	无裂缝、无永久性屈曲变形				
内压试验	试验压力0.15MPa, 稳压15min, 管壁不渗漏				
接缝密封试验	试验压力0.1MPa, 稳压15min, 接缝不渗漏				

4.2.5 管材环刚度除满足表4.2.4的要求外, 还应符合设计要求。

4.2.6 与检查井连接的排水干管宜备有带止水环的短管, 短管的长度应不小于管径, 且最小长度不得小于0.5m, 止水环的高度应大于管材外径的4%, 厚度不小于20 mm。

4.8 橡胶密封圈及电热熔带

4.3.1 橡胶密封圈的外观质量应符合下列要求:

- a) 橡胶密封圈应为实心截面;
- b) 橡胶圈质量应紧密, 表面应光滑、平整, 不得有气孔、裂纹、卷褶、破损等缺陷。

4.3.2 由氯丁橡胶或其它橡胶制成的橡胶密封圈, 其技术性能应符合下列要求:

- a) 邵氏硬度为50±5度;
- b) 伸长率≥400%;
- c) 拉断强度≥16MPa;
- d) 永久变形率≤20%;
- e) 压缩变形率≤25%;
- f) 耐酸碱系数≥0.8;
- g) 耐老化系数≥0.8(70℃、144h)。

4.3.3 橡胶圈周长与管材插口周长比宜为0.85~0.95。

4.3.4 电热熔带的技术性能应符合下列要求:

- a) 拉伸强度≥17 MPa;
- b) 断裂伸长率≥350 %;
- c) 脆化温度≤-40 ℃;
- d) 体积电阻率≥1×10⁵Q.m。

4.多 粘结剂

4.4.1 粘结剂必须采用适应于管材材质的溶剂型胶粘剂。

4.4.2 粘结剂的外观质量应符合下列要求:

- a) 粘结剂色泽应均匀一致, 晶莹透亮, 不得有团块、不溶颗粒和其它杂质;
- b) 粘结剂不得有析出物, 不得呈现胶凝状态和分层现象。

4.4.3 粘结剂的技术指标应符合表4.4.3的要求。

4.4.3 粘结剂的技术要求

项 目		技 术 指 标	备 注
树脂含量		≥10%	
溶解性		未见胶凝结块	
粘 度	中型	≥500mPa·s	公称直径≤160mm
	重型	≥1600mPa·s	公称直径>160mm
粘结强度	2h固化	≥1.7MPa	
	16h固化	≥3.4MPa	
	72h固化	≥6.2MPa	
粘结抗剪强度		>5.0MPa	不小于管材抗剪强度

4.5 管材的装卸、运输和储存

4.5.1 管材在装卸、堆放时，应轻装轻放，不得抛、摔、拖、滚。

4.5.2 管材装卸机具工作位置必须稳定、起吊安全可靠，远离架空输电线路，并设专人指挥，工作人员必须戴安全帽。

4.5.3 吊装管材必须采用两支点吊装，支点与管端的距离一般为管长的1/4。管材生产企业在管材上设置了吊点的，按设置的吊点吊装。起吊吊具必须采用柔软较宽的绳带，禁止采用钢丝绳或铁链等金属绳索直接接触管壁吊装，禁止穿管吊装。

4.5.4 管材装运时，其承口、插口应分层交错排列，底部嵌木楔防滚，管间设支架衬垫，堆高不得大于2m，并用绳带捆扎固定。在运输过程中禁止发生管材之间及管材与车箱的碰撞。

4.5.5 管材堆放场地应平整，无尖锐坚硬杂物。管材应按类型、规格、等级分类堆放，承口、插口交错排列，底部及管间嵌木楔防滚。管材堆放层数应符合表4.5.5的规定。

表4.5.5 塑料管材堆放层数

公称直径(mm)	200	250	300	400	500	600~700	800~1200
层 数	8	7	6	5	4	3	2

4.5.6 管材堆放应远离明火、热源，禁止长期露天暴晒。露天堆放应覆盖苫布。夏季应搭设凉棚，通风降温，并配置消防器材；冬季应有防冻措施，轻抬轻放。管材存放期不宜超过1年。

4.5.7 橡胶圈、电热熔带、清洁剂、粘结剂等管材配件应设库分类存放。管材配件的储存室温宜为0℃~30℃。管材配件存放库应远离火源、热源，阴凉干燥、安全可靠，严禁烟火，消防设施齐备。

4.5.8 现场存放的管材、橡胶圈、电热熔带、清洁剂、粘结剂，发现异常时应重新检验，质量达不到相关标准要求的，不得使用。

5 管道工程设计

5.1 一般规定

5.1.1 埋地塑料排水管道的粗糙系数按0.009~0.011选用。

5.1.2 使用埋地塑料管材的污水管道，充满度按非满流计算，最大设计充满度应符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB50014的规定。

5.1.3 使用埋地塑料管材的雨水及雨污合流管道，充满度按满流计算。

5.1.4 埋地塑料管道结构按柔性管道计算，设计采用以概率理论为基础的极限状态设计法，在对管道整体稳定验算的同时，还应采用分项系数设计表达式进行计算。

- 5.1.5 埋地塑料排水管道应按无内压重力流设计，设计使用年限不得低于50年。
- 5.1.6 埋地塑料管结构设计应按下列两种状态进行计算和验算：
- 承载能力极限状态包括管道环截面强度计算、管道环截面压屈失稳计算、管道抗浮稳定计算；
 - 正常使用极限状态包括管道环截面变形验算。
- 5.1.7 埋地塑料管道结构设计包括管体、管道基础、管井连接、管道连接、沟槽回填土密实度等。
- 5.1.8 埋地塑料排水管的设计土弧基础支承角 2α 不宜小于 90° ，施工回填土弧基础中心角不得小于 $2\alpha+30^\circ$ 。
- 5.1.9 当管道采用焊接、粘接、熔接时，宜采用对管道及时覆土、设置柔性接头等措施，降低或补偿管道的纵向收缩量。管材的线膨胀系数：PVC-U管取 $0.08\text{mm}/(\text{m}\cdot\text{C})$ ；PE及FRPP管均取 $0.13\text{mm}/(\text{m}\cdot\text{C})$ ；RPM缠绕管取 $0.02\text{mm}/(\text{m}\cdot\text{C})$ ；浇铸管取 $0.03\text{mm}/(\text{m}\cdot\text{C})$ ；钢带增强聚乙烯螺旋波纹管取 $0.2\text{mm}/(\text{m}\cdot\text{C})$ 。
- 5.1.10 作用在埋地塑料排水管道上的力的分类和作用代表值应按国家现行标准《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332的规定采用。
- 5.1.11 塑料管材型式简图见附录A。
- 5.1.12 当管道需采用柔性接口转角敷设时，偏转角应符合表5.1.12的规定。

表5.1.12 管道柔性接口允许偏转角表

公称直径 (mm)	<300	300~600	600~1000	>1000
允许偏转角	不大于 2.0°	不大于 1.5°	不大于 1.0°	不大于 0.5°

- 5.1.13 车行道下埋地塑料管道，管顶最大覆土厚度不宜超过8m。管顶覆土厚度超过8m时，应通过设计验算管道的环刚度。
- 5.1.14 塑料排水管道与其它管道的水平净距应符合国家相关标准的规定。
- 5.1.15 塑料排水管道穿越铁路、高速公路路堤时，应设置由钢筋混凝土、钢材或铸铁等材料制作的保护套管。套管内径应大于塑料排水管道外径300mm。套管设计应符合国家标准中关于管道穿越铁路、高速公路的规定。
- 5.1.16 管道交叉的设计应符合现行国家标准《给排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定。

5. 管道水力计算

- 5.2.1 塑料排水管道的流速、流量应按式5.2.1-1和式5.2.1-2计算：

$$Q = A \cdot V \quad \dots\dots\dots \text{(式5.2.1-1)}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad \dots\dots\dots \text{(式5.2.1-2)}$$

- 式中： Q— 流量 (m^3/s)
 A---- 水流有效断面面积 (m^2)
 V---- 流速 (m/s)
 n---- 管壁粗糙系数
 R--- 水力半径 (m)
 I-- 水力坡度 ($\%$)

按上式计算，在满流条件下，塑料排水管道不同管内径的水力坡度、流速、流量关系见附录B；在非满流条件下的水力特性系数见附录C。

- 5.2.2 最大设计流速不宜超过5m/s。

- 5.2.3 最小设计流速应满足下列要求：

- 污水管道在设计充满度下宜为0.6m/s；

- b) 雨水管道和污雨合流管道在满流时宜为0.75m/s;
- c) 污泥输送管道为0.7~1.5m/s, 其取值应大于泥沙的不淤流速。

5.2.4 城市道路塑料排水管道最小管径和最小设计坡度应符合表5.2.4的规定。

表5.2.4最小管径和最小设计坡度

管道类别	最小管径 (mm)	相应最小设计坡度
污水管	300	0.002
雨水管和合流管	300	0.002
雨水口连接管	200	0.01
重力输泥管	200	0.01

5.3 管道结构上的作用计算

5.3.1 作用在埋地塑料排水管道上的荷载标准值分为永久作用标准值和可变作用标准值, 前者主要指作用在管道上的竖向土压力和管道自重, 后者包括地面车辆荷载或地面堆积荷载和自重。车辆荷载与堆积荷载不叠加计算, 两者中取其大者。

5.3.2 管道上的永久作用标准值应为作用在管道每延米上的竖向土压力标准值, 按式5.3.2计算:

$$F_{wk} = \gamma_s H_s \dots\dots\dots (式5.3.2)$$

式中: F_x —— 每延米管道上管顶的竖向土压力标准值 (kN/m);

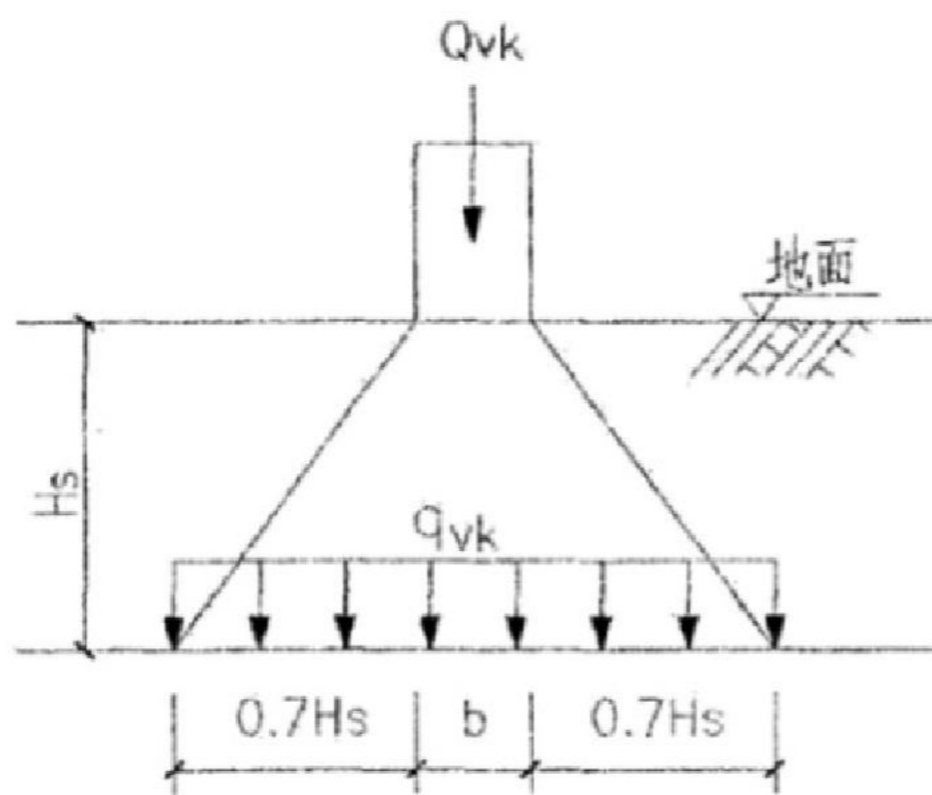
γ_s —— 一回填土的重力密度, 可采用18 kN/m²;

H —— 管顶至设计地面的覆土深度 (m);

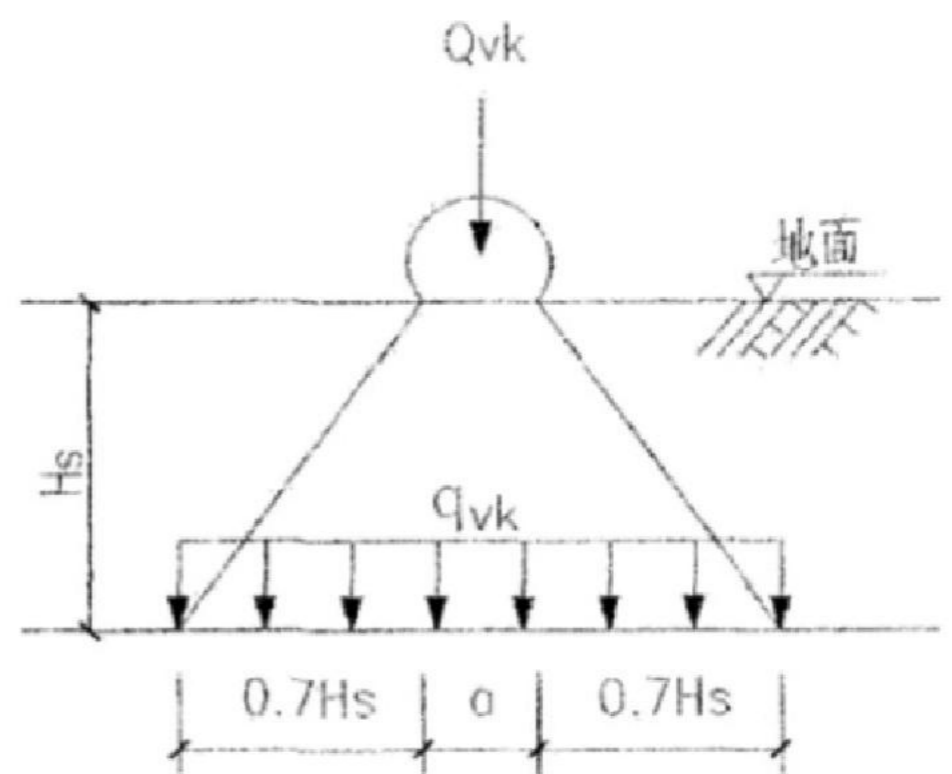
5.3.3 作用在管道上的地面车辆荷载等级应按城市道路设计标准采用, 其标准值可按下列公式计算, 并取其最大值。覆土厚度 (m) 与动力系数 μ 按表5.3.3的数据采用。

a) 单个轮压传递到管顶部的竖向压力标准值公式(式5.3.3-1) 和地面车辆单个轮压的传递方向(图5.3.3-1);

$$q_{vk} = \frac{\mu_s Q_{vk}}{(a + 1.4H_s)(b + 1.4H_s)} \dots\dots\dots (式5.3.3-1)$$



(a) 顺轮胎着地宽度方向的压力分布



(b) 顺轮胎着地长度方向的压力分布

图5.3.3-1 地面车辆单个轮压的传递方向

b) 两个以上单排轮压综合影响传递到管顶部的竖向压力标准值公式(式5.3.3-2)和地面车辆两个以上单排轮压综合影响的传递分布图(图5.3.3-2);

$$q_{vk} = \frac{\mu_d \cdot N Q_{vk}}{(a + 1.4H_s) \left(Nb + \sum_{j=1}^{N-1} d_{bj} + 1.4H_s \right)} \dots\dots\dots (式5.3.3-2)$$

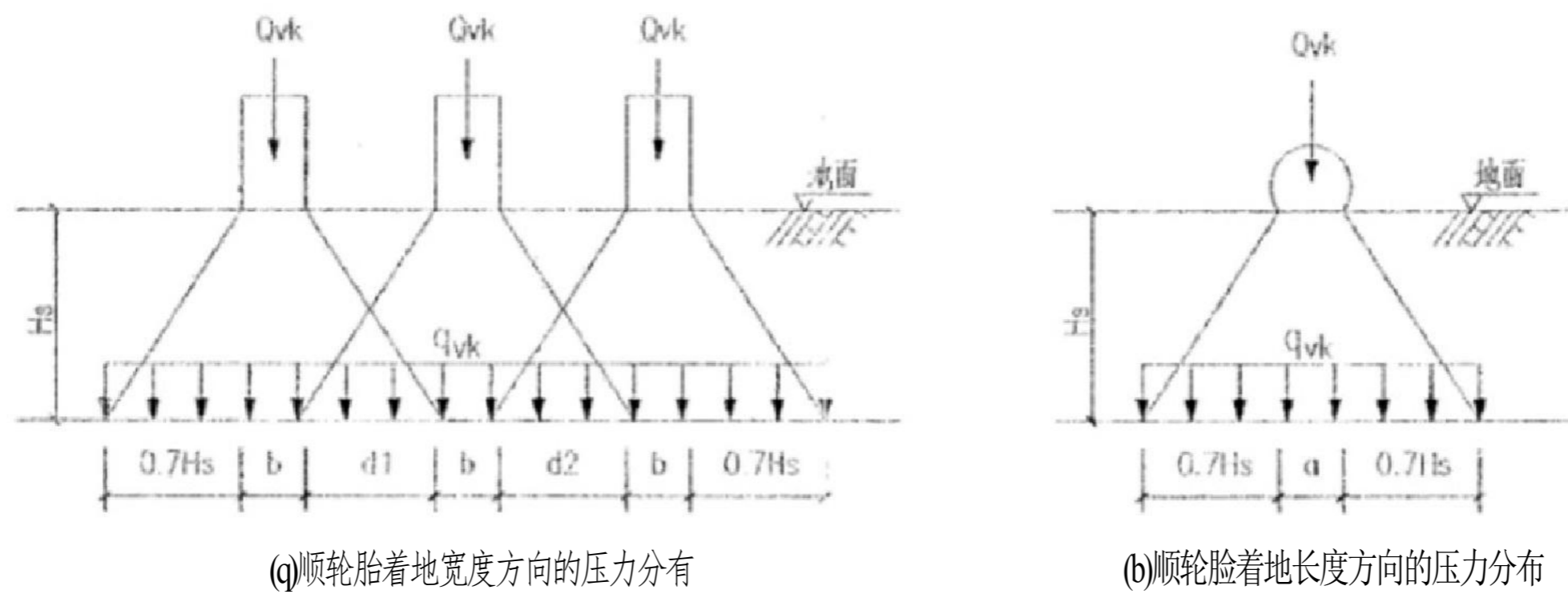


图5.3.3-2 地西车辆两个以上单排轮压综合影响的传递分布

式中：qm——地面车辆荷载传至管顶单位面积上的竖向压力标准值 (kN/m²);

μ --- 车辆荷载的动力系数，可按表4.3.3采用；当车辆荷载采用“城—A”、“城—B”级时，可取 μ a=1.0;

Qw-----车辆的单个轮压标准值 (kN);

a~-----1 个车轮着地长度 (m);

Hs-----管顶至设计地面的覆土深度 (m);

b---i 个车辆着地宽度 (m);

N-----轮压数量;

dus---- 沿车轮着地分布宽度方向，相邻两个轮压间的净距 (m)。

表5.3.3 覆土厚度与动力系数 μ。

聚土厚度 (m)	≤0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	≥0.70
动力系数 μ	1.30	1.25	1.20	1.15	1.05	1.00

c) 多排轮压综合影响传递到管顶的竖向压力标准值公式(式5.3.3—3),

$$q_{vk} = \frac{\mu_d \sum_{j=1}^n Q_{vk}}{\left(\sum_{i=1}^{m_a} a + \sum_{j=1}^{m_a-1} d_{aj} + 1.4H_s \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^{m_b} b + \sum_{j=1}^{m_b-1} d_{bj} + 1.4H_s \right)} \dots\dots\dots (式5.3.3-3)$$

式中：H---- 管顶至设计地面的覆土深度 (m);

m---- 沿车轮着地分布宽度方向的车轮排数;

m--- 沿车轮着地分布长度方向的车轮排数;

dy----- 沿车轮着地分布长度方向，相邻两个轮压间的净距 (m)。

5.3.4 地面堆积荷载标准值可按10kN/m²计算，其准永久值系数ψ。可取0.5。

5.3.5 人行道人群荷载标准值可按4kN/m²计算，其准永久值系数里。可取0.3。

5.4 管道环截面变形验算

5.4.1 管道环截面的变形验算应按荷载准永久组合计算。

5.4.2 埋地塑料排水管道在外荷压力作用下，其竖向直径的变形量按式5.4.2计算：

$$w_{d,max} = D_L \frac{K_d (F_{sv,k} + \psi_q q_{vk} D_o)}{8S_p + 0.061E_d} \dots\dots\dots (式5.4.2)$$

式中： $w_{d,max}$ ——管道在荷载准永久组合作用下的最大竖向变形量 (mm)；

D_L ——变形滞后效应系数，取1.0~1.5；

W_4 ——可变荷载准永久值系数，取0.5，埋地焊接、粘接、熔接的塑料管道 $W_4=1.0$ ；

D_e ——管道的计算直径 (m)；

S_2 ——管材环刚度 (kN/m²)；

E_a ——管侧土的综合变形模量 (kN/m²)，由试验确定。无试验资料时，按附录E采用；

K_4 ——管道变形系数，管道基础中心角 $2a$ 按表5.4.2对应采用。

表5.4.2 土弧基础中心角 $2a$ 与变形系数 K_4

土弧基础中心角 $2a$	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°
变形系数 K_4	0.110	0.108	0.103	0.096	0.089	0.085	0.083

5.4.3 埋地塑料排水管道在外荷压力作用下，其直径的变形率应小于管道直径允许变形率5%，施工回填中初始变形率应不大于3%。

管道直径变形率可按下列公式(式5.4.3-1、式5.4.3-2)计算：

$$\epsilon = \frac{w_{d,max}}{D_0} \times 100\% \dots\dots\dots (式5.4.3-1)$$

$$\epsilon \leq [e] \dots\dots\dots (式5.4.3-2)$$

式中： ϵ ——管道直径变形率 (%)；

$[e]$ ——管道允许变形率 (%), 取5%；

D_0 ——管材的计算直径(管壁截面中性轴直径) (m)。

5.5 管道环截面强度计算

5.5.1 塑料管道结构按承载能力极限状态进行强度计算时，应采用作用效应的基本组合。结构上的各项作用均应采用作用设计值。作用设计值，应为作用代表值与作用分项系数的乘积。

5.5.2 埋地塑料排水管道在外荷压力作用下，其环向弯曲拉应力应小于管材允许弯曲抗拉强度值 f (式5.5.2)。

$$\sigma \leq f; \dots\dots\dots (式5.5.2)$$

式中： σ ——外荷压力作用下管壁环向弯曲拉应力 (kN/m²)；

Y_0 ——管道重要性系数，污水管及雨污合流管取1.0，雨水管取0.9；

f_e ——管材允许弯曲抗拉强度值 (kN/m²)。

5.5.3 管道环截面强度可按下列要求计算：

a) 玻璃纤维增强塑料夹砂管道按《埋地玻璃纤维增强塑料夹砂管道结构设计规程》CECS190:2005的规定计算；

b) 埋地聚乙烯管道按《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》CECS 164:2004的规定计算；

c) 埋地钢带增强聚乙烯螺旋波纹管按《埋地排水用钢带增强聚乙烯螺旋波纹管工程技术规程》

CCS223:2007 的规定计算;

- d) 硬聚氯乙烯管道按《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》CECS 122:2001 的规定计算;
- e) 埋地玻璃纤维增强聚丙烯管道参照上海市企业标准Ks-SIYB₁-2007的规定计算。

5.5.4 对采用焊接、粘接或熔接的塑料管道,除应计算组合作用下的环向应力,还应计算管壁的纵向应力,其环向与纵向组合折算应力可按式5.5.4计算:

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_a^2 - \sigma_a \sigma_{xi} + \sigma_{xi}^2} \dots\dots\dots (式5.5.4)$$

式中: σ_i -- 管壁 i 截面处的折算应力 (MPa);
 σ_a -- 壁 i 截面处由组合作用产生的环向应力 (MPa);
 σ_{xi} -- 管壁 i 截面处由组合作用产生的纵向应力 (MPa);

5.@ 管道的稳定计算

5.8.1 管道环截面压屈失稳计算

a) 管道环截面压屈失稳计算时,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,不低于2.0的要求;

b) 埋地塑料排水管道在外荷压力作用下,管壁截面的环向稳定性计算应符合式5.6.1-1的要求:

$$\frac{F_{cr,k}}{F_{xt}} \geq K, \dots\dots\dots (式5.6.1-1)$$

式中: F —— 管壁失稳的临界压力标准值 (kN/m²);
 F_{xt} —— 管顶在各项作用下的竖向压力标准值 (kN/m²);
 K 。 ——管道的环向稳定性抗力系数, K 。 不低于2.0, RPM管 K 取2.5, 钢带增强 HDPE 管 K 取2.0。

c) 管顶在各项作用下的竖向压力标准值可按式5.6.1-2计算:

$$F_{xt} = \gamma_s \cdot H + q_w \dots\dots\dots (式5.6.1-2)$$

式中: γ_s -- 回填土重力密度,可取18kN/m²;
 H -- 管顶至设计地面的覆土深度 (m);
 q_w -- 地面车载或堆载传递到管道上的竖向压力标准值 (kN/m²)。

d) 管壁失稳的临界压力可按式5.6.1-3计算:

$$F_{cr,k} = 4 \sqrt{\frac{2S_p E_d}{1 - \nu_p^2}} \dots\dots\dots (式5.6.1-3)$$

式中: S_p ---- 管材环刚度 (kN/m²);
 E_d -- 管侧土综合变形模量 (kN/m²), 计算见附录E;
 ν_p -- 管材泊松比,按附录D表 D.0.1 选用。

5.8.2 管道抗浮稳定计算

a) 对埋设在地表水或地下水以下的管道,应根据设计条件计算管道结构的抗浮稳定,计算时各项作用均应取标准值;

b) 埋地塑料排水管道的抗浮稳定计算应符合式5.6.2的要求:

$$ZF\alpha \geq K; F \dots\dots\dots (式5.6.2)$$

其中 $ZF\alpha = \gamma_s H_1 + \gamma_s H_2$, $F_{mx} = K_z z$

式中：ZF—— 各项抗浮永久作用标准值之和(kN/m²);
 Fmx——浮托力标准值(kN/m²);
 K:—— 管道的抗浮稳定性抗力系数，取1.1;
 Ys- 地下水位以上回填土的重力密度，可取18 kN/m²;
 γs—— 地下水位以下回填土的有效密度，可取8kN/m³;
 γw—— 水的重力密度，可取10kN/m²
 Hs₁ -- 地下水位以上覆土厚度(m);
 Hs₂—— 管顶至地下水位标高的土层厚 (m);
 Z ——管底至地下水位标高的厚度 (m)。

6 管道沟槽

6.1 一般规定

6.1.1 沟槽开挖施工前，应进行现场调查，并根据下列资料及现场调查的实际情况，编制排水工程施工组织设计，制订沟槽保护和加固措施。

- 地质勘探资料。包括开挖断面的土质类别、土层分布和供分析计算地基稳定及变形的实验数据;
- 水文地质资料。包括地下水埋深、变幅、承压及土的渗透系数;
- 需要保护的地面建筑物、地下构筑物的状况;
- 需要保护的架空电力线路、地下管网、通讯及电力电缆的具体位置及埋深，必要时应挖探坑勘

查，进行现场核对;

- 排水工程设计文件及施工图;
- 环保、安全及排水工程施工质量验收的相关法规、规范、标准。

6.1.2 管道沟槽开挖施工前，应对水准点、导线点等进行复核。施工测量的允许偏差应符合表6.1.2的规定:

表6.1.2施工测量的允许偏差

项 目		允许偏差
水准点允许闭合差	平 地	$20\sqrt{n}$ mm
	山 地	
导线测量方位闭合差		$\pm 40 \sqrt{n}$ (")
导线测量相对闭合差		1/3000
直接丈量测距两次校差		1/5000

注：平地水准点允许闭合差允许偏差式中的n代表水准测量闭合线路的长度(km)，其他允许偏差式中的n代表水准或导线测量的测站数。

6.1.3 当原有道路被挖断而不允许中断交通时，应临时设置便道或架设便桥。便道和便桥应安全可靠，且应设置限制车速和荷载的交通标志。管道沟槽施工范围内，应设置护栏及警示牌。

6.1.4 沟槽开挖应按“先下游，后上游；先机械，后人工”的顺序施工。机械开挖时，应在槽底设计高程之上预留20cm厚土方，采用人工修整施工至设计高程。

6.1.5 管道穿越铁路、公路和城市道路的路堤时，应设置套管。套管设置应符合国家相关标准的规定。

6.1.6 当埋地塑料类管道与其他管道交叉作倒虹吸管使用时，其工作压力除应符合管材产品标准外，

还应小于0.05MPa。

6. 器 沟槽开挖

6.2.1 沟槽开挖方式和断面型式应根据现场地形、周边环境、土质情况、地下水位高低及管道埋置深度等条件确定。沟槽的断面型式可参照下列条件选择：

- a) 开挖深度小于1.5m，施工周期较短，土质较好且无地下水影响的沟槽可不设支护，直槽明挖；
- b) 在地形空旷，不受地面建筑物影响，土质较好，地下水埋藏较深，开挖深度不大于3.0m的沟槽。可不设支护，采用梯形槽明挖；
- c) 当开挖深度大于3.0m时，宜采用混合型断面分层开挖，即采用上层梯形断面、下层直槽断面开挖，层间留宽1.0m左右马道。直槽开挖是否需设支撑，视土质情况而定。每层开挖深度，人工开挖不宜超过3.0m，机械开挖根据机械性能而定。梯形断面边坡坡度应符合表6.2.3的规定；
- d) 施工场地狭窄，地下管线密集，土质松软且地下水位较高的地段，应采用加支护的直槽开挖，并辅以降水措施。

6.2.2 槽底宽度应根据管径、管道两侧回填材料、夯实方法、沟槽支护及排水方式等条件确定。槽底最小宽度执行表6.2.2规定。

表6.2.2槽底最小宽度

管 径 D N (m m)	槽 底 最 小 宽 度 B (m m)
DN≤500	$D_2+2\times 300$
DN>500	$D_0+2\times 500$

注：1. 有克撑的沟槽，支撑板及横、竖梁厚度一般按150~200mm计算增加沟槽宽度；
2. 当沟槽深度超过4m时，沟槽宽度应增加200mm；
3. 槽底设排水沟时，槽底宽度应包括排水沟宽度，排水沟宽度一般按300mm计。

6.2.3 梯形断面开挖边坡坡度可根据不同土质状况和施工环境，参照表6.2.3的规定。

表6.2.3梯形槽开挖边坡

土 类	边 坡 坡 度		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
粉质粘土、淤泥质粘土	1:0.75	1:1.00	1:1.25
粘 土	1:0.33	1:0.50	1:0.75

6.2.4 雨水管道与污水管道在如图6.2.4条件下同槽施工时，应符合下列规定：

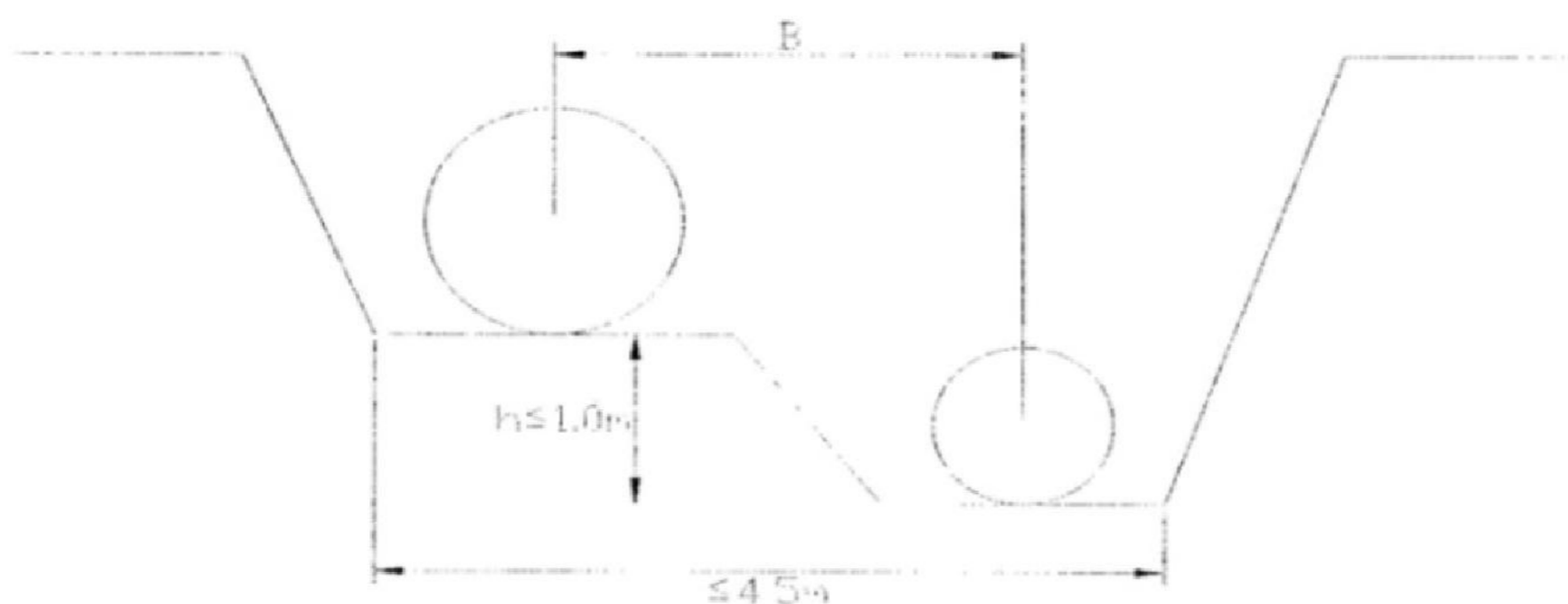


图6.2.4 雨水管道与污水管道同槽开挖示意图

- a) 两管中心距 $B \geq (D_m + D)/2 + 1.0 + h$;

式中: B ——雨水管与污水管的中心距 (m);

D_m ——雨水管外径 (m);

D_γ ——污水管外径 (m);

1.0 ——富余值 (m);

H ——雨、污管底高差 (m)。

- b) 雨水管与污水管的管底高差 h 应小于1.0m;

c) 最大深度 H 不大于4.0m的沟槽, 槽底开挖宽度不得大于4.5m; 最大深度 H 大于4.5m的沟槽, 应采取支撑加固措施;

d) 当 $h > 1.0\text{m}$ 时, 宜采用“先深后浅、先挖后填”的施工方法。深管沟槽土方回填验收合格后, 方可进行浅管的施工。

6.3 沟横支撑

6.3.1 应根据沟槽所在位置的土质、地下水位、开槽断面、荷载条件等因素进行沟槽支撑设计。通常采用的支撑形式有护脚支撑、水平横板支撑、垂直立板支撑及钢板桩支撑等。

6.3.2 沟槽支撑应符合下列条件:

- a) 安全可靠, 支护结构应满足整体稳定和强度要求;
- b) 满足人工或机械开挖以及安管施工的需要;
- c) 便于支护和拆除。

6.3.3 护脚支撑适用于梯形开挖断面中, 局部地段土质较差, 边坡不稳定或有地下水逸出的情况, 其方法有两种:

a) 在边坡脚处用草袋或塑料纤维编织袋装中粗砂、砂砾料或碎石, 沿边坡叠砌。叠砌时, 每层间应相互交错, 避免通缝;

b) 在坡脚打短木桩, 桩后铺水平横板, 板后填砂砾料。

6.3.4 横板支护适用于沟槽深度小于3.0m, 且土质较差、地下水位较低的直槽。挡土板水平排列, 用立木紧贴横板加横撑固定。水平横板支撑可采用疏撑和密撑两种形式。沟槽开挖支撑形式, 依沟槽土质而定, 土质较好时, 采用疏撑; 土质较差的采用密撑。

6.3.5 竖板支护适用于沟槽深度小于3.0m, 地下水位较高、土质较差的沟槽。其挡土板为垂直排列, 横方木贴竖板加横撑固定。横方木接头处的搭接长度应大于30cm。竖板一般采用密撑形式。竖板下端入土深度不得小于30cm, 板缝后面贴无纺布滤水。

6.3.6 钢板桩支护适用于沟槽深度大于4.0m, 地下水位较高、土质较差的沟槽。

a) 钢板桩常用槽钢或拉森桩。槽钢常用[20或[24, 长度一般为6~12m; 拉森桩长度一般为10~20m, 多用于开槽较深且有流砂出现的直槽开挖支护。

b) 钢板桩下端入土深度不得小于表6.3.6的规定:

表6.3.6 钢板桩下端入土深度

沟槽深度 H (m)	钢板桩下端入土深度与沟槽槽深之比
$H < 6.0$	1:3.0
$H \geq 6.0$	1:2.5

c) 沟槽土质较好时, 可打平排间隔桩; 土质较差、地下水位高时, 应打扣桩; 土质特别差时, 应加槽钢横梁, 用横撑固定。

d) 当沟槽宽度或深度大于4.5m时，钢板桩入土深度及横撑设置应通过计算确定。

6.3.7 采用木材做撑板、横竖梁及横撑的尺寸应符合下列要求：

- a) 撑板厚度不宜小于5cm，长度不宜大于4m，宽度宜为20cm；
- b) 横梁及竖梁为方木，断面尺寸不宜小于15cm×15cm；
- c) 横撑宜为直顺园木，梢径不宜小于10cm。

6.3.8 横梁、竖梁和横撑的安装施工应符合下列要求：

- a) 每根横梁及竖梁不得少于2根横撑；
- b) 横撑的水平间距宜为1.5~2.0m，垂直间距不宜大于1.5m，横撑距管道顶面的距离不得小于10cm；
- c) 横撑安装应水平、垂直、牢固、可靠。横撑端头与梁间的空隙应用木楔塞紧。

6.3.9 支撑的拆除应与回填土的填筑高度相配合，自下而上逐层进行。支撑拆除施工应有相应的安全措施。

6.4 沟槽排水

6.4.1 沟槽排水一般采用明沟排水和降低地下水位两种方法：

- a) 明沟排水方法主要用于排除地表水、雨水和沟槽内的地下渗水；
- b) 降低地下水位可通过轻型井点、喷射井点、深井降水，将沟槽内地下水位降至槽底设计高程以下0.5m，使沟槽在无水状态下施工；
- c) 沟槽降水应根据水文、地质资料及工程降水的要求进行专项施工组织设计。

6.4.2 地表排水明沟应布置在地表水来水方向的…侧。地表水可采取截、疏、排等措施，使其不流入沟槽。截水沟离沟槽边线的距离不宜小于1.0m，沟底宽不得小于30cm，纵坡宜为0.3%~0.5%。无自然出水口的排水沟应设置集水井，用水泵将水抽排至附近的排水系统。

6.4.3 槽底明沟排水施工应符合下列要求：

- a) 当槽底宽度小于1.5m，渗水较小时，排水边沟可布置在沟槽渗水的边坡一侧；
- b) 当沟槽宽度大于1.5m，或开槽范围内的地下渗水量较大时，排水边沟宜在沟槽两侧布置；
- c) 排水沟断面尺寸根据地下渗水量而定。排水沟断面尺寸不宜小于30cm×30cm，纵坡不宜小于0.3%；
- d) 集水井间距应不大于100m或两井井距，井深不宜小于1.0m，井径不宜小于50cm。土质为粉砂、细砂、淤泥质的沟槽，集水井应下管护壁封底。集水井应设在排水沟的下游；
- e) 沟槽开挖过程中，应遵守“先排水、后挖土”的施工顺序，使开挖作业在无水状态下进行；
- f) 施工中应保持槽底排水明沟排水通畅。沟槽回填前，应将排水沟内铺碎石或安滤管，形成盲沟排水；
- g) 管道安装及沟槽回填施工中，不得停止地下渗水抽排。只有当沟槽土方已回填至不受地下水影响的高程，满足管道抗浮要求时，方可停止地下渗水抽排。

7 管道基础

7.1 一般规定

7.1.1 承载力特征值不小于80kN/m²的沟槽基底，称为良好土质的槽基。

7.1.2 沟槽基底承载力特征值必须符合设计要求，且不得小于80kN/m²。当沟槽基底承载力特征值小于设计要求，或由于基底受水浸泡、土体被扰动而影响基底承载力时，必须进行加固处理。

7.1.3 塑料排水管道必须采用砂砾垫层作基础。管道基础应符合下列要求：

- a) 对一般土质，可铺厚度不小于10cm的中粗砂作基础；
- b) 对不良土质地段，砂垫层厚度不得小于设计规定；
- c) 砂垫层回填压实系数不得小于90%。

7.1.4 管道基础支承角 2α 应依据基础地质条件、地下水位、管径及埋深等条件由设计计算确定，参照图7.1.4采用，支承角范围内，所填中粗砂的压实系数不小于95%(与砂的最大干密度相比)。

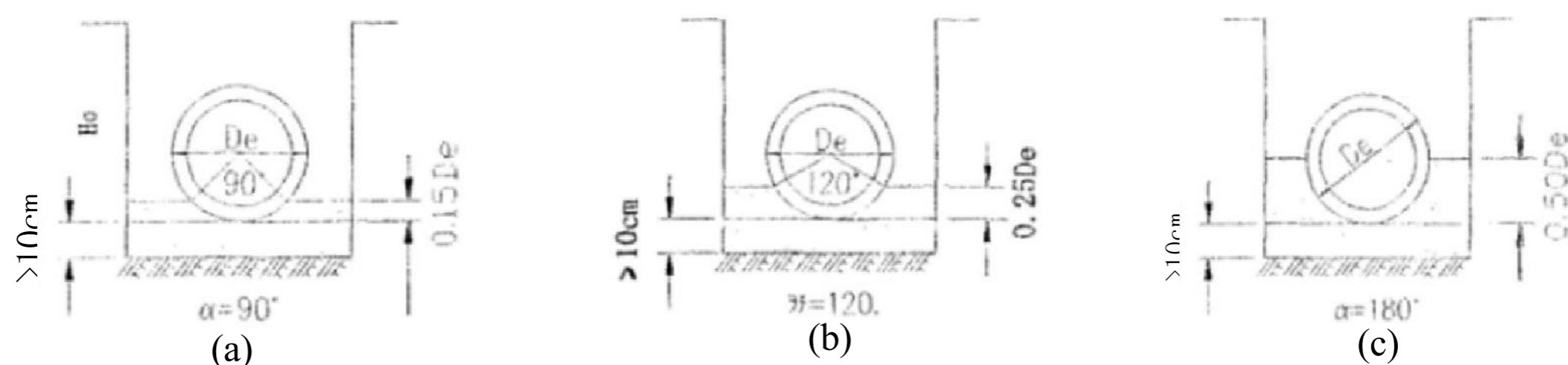


图7.1.4 中粗砂支承角类型图

7.1.5 管道基础中的接口、连接等部位的凹槽，宜在铺设管道时随铺随挖(图7.1.5)，凹槽长度 L 按管径大小采用，宜为40~60cm，凹槽深度 h 宜为5~10cm，凹槽的宽度 B 宜为管径的1.1倍。接口施工完成后，凹槽应随即用中粗砂回填，回填应达到设计要求的密实度。

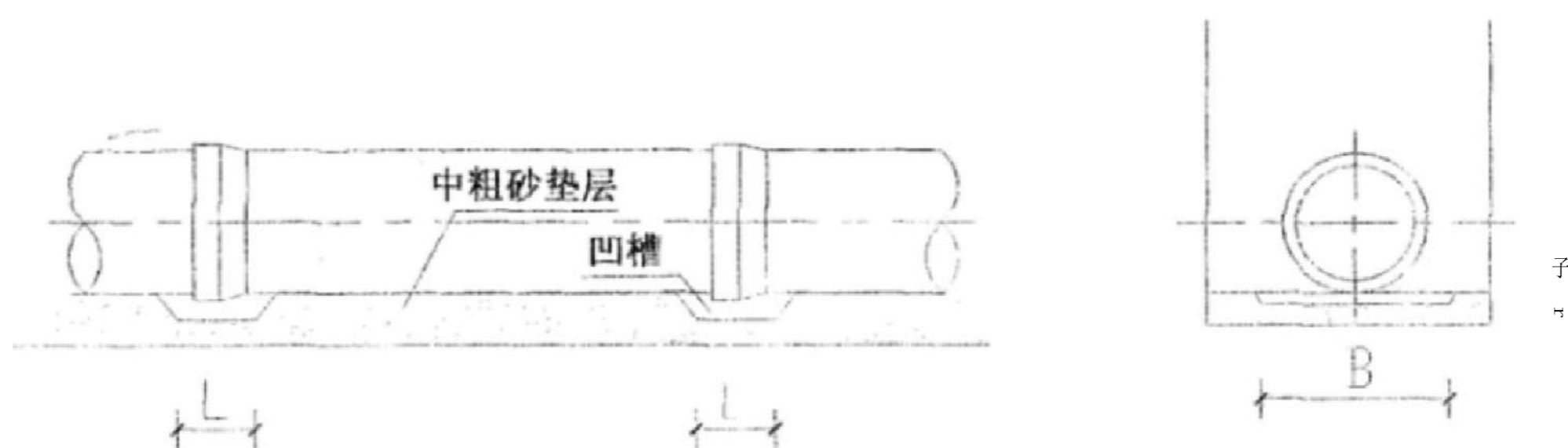


图7.1.5 管道接口处凹槽图

7.2 槽基及其扰动后的处理

7.2.1 槽基被水浸泡或开挖扰动，应将被浸泡或扰动的土挖除后，按下列方法处理：

- a) 直接采用中粗砂回填振实；
- b) 用石灰土回填夯实。回填石灰土压实系数不应小于95%(轻型击实)；
- c) 分层铺填碎石(石屑、砂砾石、碎石)和中粗砂。下层铺5~40mm的石屑、砂砾或碎石；上层铺不小于厚度为5cm的中粗砂并振实。填隙碎石的干重度不应小于 21kN/m^3 。

7.3 软弱土质槽基及其处理

7.3.1 由淤泥、淤泥质土、冲填土、杂填土、膨润土构成，基底承载力特征值小于 80 kN/m^2 的槽基，称为软弱土质槽基。

7.3.2 软弱土质槽基或因土质变化可能产生不均匀沉降的槽基，均应按设计要求进行加固处理。加固处理可采用砂桩、石灰碎石桩、水泥粉喷桩、换填块石灌砂砾石屑夯实、低等级混凝土平基等方法。处理后的复合地基承载力应符合设计及本规范第7.1.2条的要求。不得采用打入桩、混凝土垫块、混凝土条基等刚性地基处理措施处理塑料排水管道槽基。

8 管道安装

8.1 一般规定

8.1.1 管道安装施工前，应逐节按照产品质量标准进行塑料管道的外观、管径、不圆度、管口端面垂直度等项目检查。不符合标准要求的管道应做好标识，且不得使用。

8.1.2 进行管道变形检测的断面，应在检测前量出该管道断面的实际尺寸，并作好标识和记录。

8.1.3 塑料管道管顶最小覆土厚度应符合表8.1.3的规定。

表8.1.3 管顶最小覆土厚度

管道埋设位置	管顶最小覆土厚度(m)
绿化带	0.3
人行道	0.5
小区支路	0.7
非机动车道	0.6
主次干道	0.8

8.1.4 塑料管道的焊接、电热熔连接应由管材生产企业或施工单位经过专门培训的专业人员操作，按《埋地排水塑料管道施工》(04S520)的技术要求施工。

8.2 下 筐

8.2.1 管径小于600mm，槽深小于3m的下管作业，可采用人工下管。下管方法如下：

a) 管径不大于300mm，槽深不大于1m的下管作业，可由人工直接将管材安放到沟槽中；

b) 管径大于300mm，槽深小于3m的下管作业，可采用人工压绳下管法。即用两根绳索各套住管道的端头，绳头一端固定在地面铁钎上，另一端由人拉住。下管时，统一指挥，缓慢放绳，使管材沿事先辅竣在槽边斜立的轨道上平衡、均匀地溜送入沟槽中。

严禁将管材由槽边直接翻滚入沟槽内。

8.2.2, 管径大于600m、槽深大于3m的下管作业，应采用三脚架吊链或吊车下管。吊车下作业时遵守如下规定：

&) 吊车在架空高压输电线路下作业的安全距离应符合国家有关安全生产的规定；

b) 吊车吊臂工作半径范围内不得有障碍物并严禁站人。吊车的工作能力和臂长，应满足下管的要求；

c) 下管作业时，应有专人负责指挥，分工明确，沟槽上、下应密切配合。吊管不得碰撞沟壁及支撑；

4) 起吊吊具及吊具支点应符合本规定第3.5.3条的规定。

8.3 籍微锰设

8.3.1 管道铺设时，管材插口应顺水流方向、承口应逆水流方向安装。安装宜从下游往上游方向进行。

8.3.2 检查井与管道接口处应采用专用短管，专用短管在砌筑检查井时同步安装。带承口的短管放在检查井的进水方向，带插口的短管放在检查井的出水方向。

8.3.3 管材铺设后，应辅以人工定位。在对中调平的同时，用手动绞盘拉动前一节管道，使接口就位，按本规定第7.4节要求进行管道接口施工，复核并调整管位中线、高程使之符合设计要求，用砂袋压顶稳管，用中粗砂填充管下支承角稳管并捣实。

8.3.4 管道铺设时，应在每节管道安装就位并接好接口后，再安装下一节管道。

8.4 集道连接

8.4.1 埋地塑料排水管道常用的连接型式有承插式连接、电热熔连接和卡箍连接。

8.4.2 承插式橡胶圈连接应符合以下规定：

a) 先检查橡胶圈与管材配套、完好，确认橡胶圈安放槽口的位置及插口应插入承口的深度，插口端部与承口底部的伸缩空隙不得小于10mm，并画出插进限位线；

b) 施工操作时，先将承口内壁及插口外壁清理干净，并在承口内壁及插口橡胶圈上均匀涂抹润滑剂，将橡胶圈放入承口的凹槽内，检查橡胶圈是否平顺、妥帖，然后将承插口断面的中心轴对齐；

c) 承插式连接宜采用专用调管器施工。无调管器可采用下列方法进行施工：

1) DN400mm 及以下管材，由一人先用柔软的绳带吊住被安装的插口，另一人用长撬棒斜插入基础，并抵住该管端部中心位置的挡板，然后用力将该管缓缓推入已安装管道的承口至限位线。

2) DN400mm 以上管材可用2台手动葫芦或手动绞盘将管节牵引至限位线就位。牵引过程应同步进行，使橡胶密封圈不扭曲、不脱落。

d) 接口合拢后应用钢尺顺接口间隙沿圆周检查橡胶密封圈是否就位正确；

e) 插入时，如发现阻力过大，不得强行插入，应将管材拔出，检查橡胶圈是否扭曲，如有扭曲，则应更换橡胶圈，重新安装；

8.4.3 承插口粘接连接应符合以下规定：

a) 检查管材质量，粘合前，应将管材插口端部加工成 15° ~ 30° 的坡口，并将插口外侧和承口内侧表面用丙酮清洗干净，粘结面应保持清洁，不得有尘土、水迹及油污；

b) 粘结前应将两管试插一次，检查承口与插口紧密配合情况，并在插口表面划出插入承口的深度限位线。管材插口插入承口的深度应符合表8.4.3-1的规定；

表8.4.3-1 管材插口插入承口的深度

管材公称直径(mm)	160	200	250	300~400	450~1200
插入承口深度(mm)	70	90	100	120	150

c) 在承插接头表面用毛刷涂上符合管材性能要求的专用粘结剂。在粘结范围内，先涂承口内侧，后涂插口外侧，粘结剂涂刷应迅速、均匀、适量，不得漏涂或涂沫过量；

d) 涂刷粘结剂后，应立即校正对准轴线，将插口插入承口，施压推挤至所划限位线，严禁敲击插入，插入后将管材稍加旋转，旋转度不得超过 $1/4$ 圈，在60秒内保持施加外力不变，并保持接口的正确位置；

e) 插接完毕后及时将挤出接口的粘结剂擦拭干净，静止固化。静止固化时间应符合粘结剂生产厂家的规定，且不宜少于表8.4.3-2的规定，静止固化时严禁扰动或加载。

表8.4.3-2 粘结剂静止固化时间(min)

公称直径(mm)	环境温度	
	<18℃	≥18℃
160~250	120	80
>250	150	120

8.4.4 焊接、电热熔连接

a) 焊接法是采用与塑料管材材质相同的焊条，用 200°C ~ 250°C 的热风焊枪将焊材与管材焊接为一体的管材连接方法。焊接前，应将管口进行倒角，角度宜为 30° ~ 45° ，坡口应用丙酮清洗干净；

t) 电热熔接法是采用热熔或电熔机具，将管材的接口加热至熔融状态，再冷却至常温的管材连接方法。

热熔挤出焊接连接(图8.4.4-1)应通过专用挤出焊接工具及挤出焊条将相邻管端加热，使聚乙烯材料熔融成整体，属刚性连接方法。

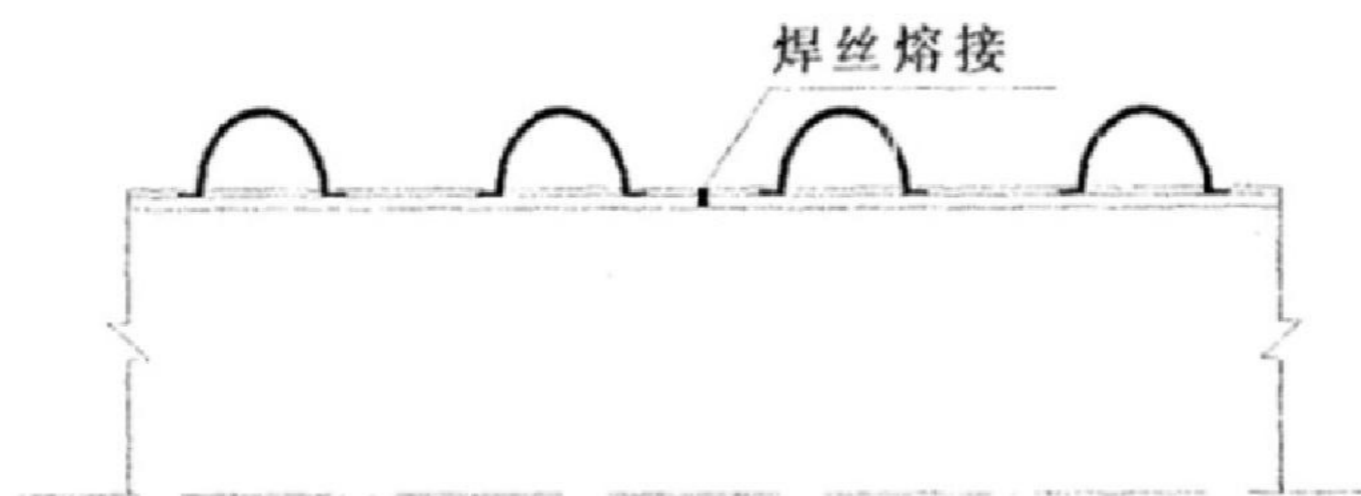


图8.4.4-1 热熔挤出焊接连接

电熔带连接(图8.4.4-2)应通过对镶嵌在电熔带内表面的电热网加热，使电熔带与管材波谷间的聚乙烯层熔融成为整体，属刚性连接方法。

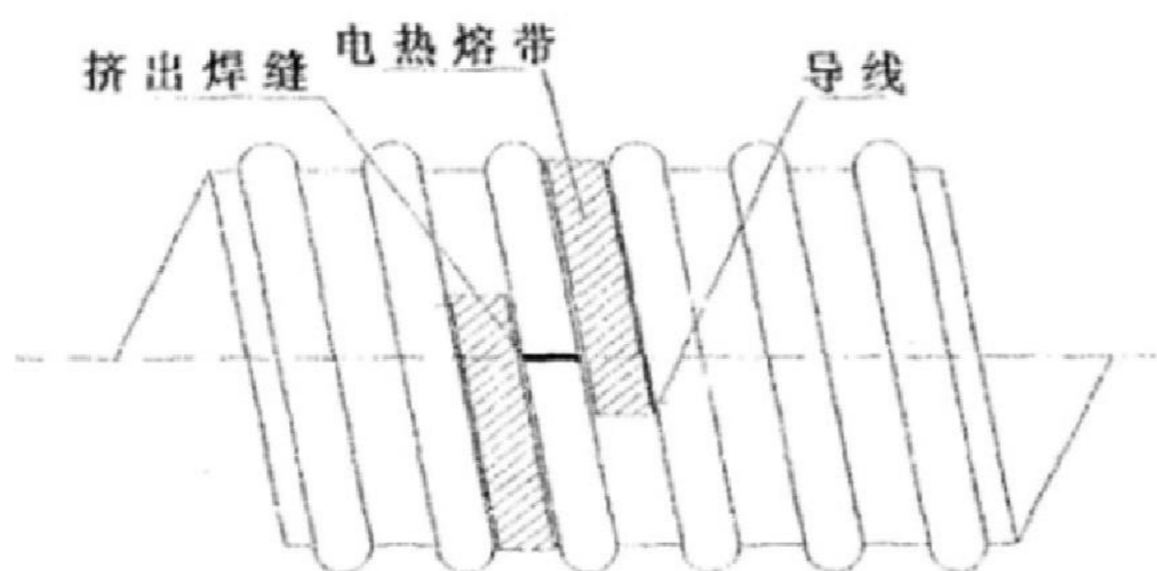
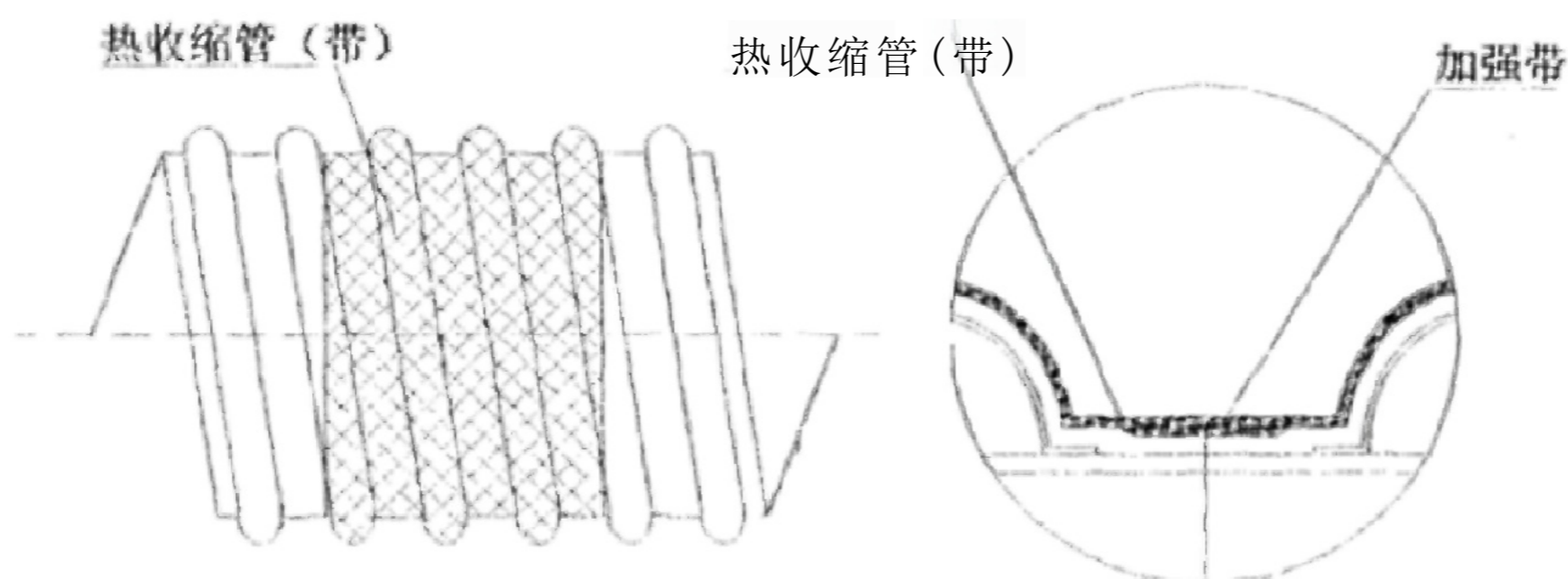


图8.4.4-2 电熔带连接

热收缩管(带)连接(图8.4.4-3)应通过对热收缩管(带)进行火焰加热，使其收缩后内表面的热熔胶与管材外表面粘接成一体；热收缩管(带)冷却固化形成恒定的包紧力，属刚性连接方法。



8.4.4-3 热收缩管(带)连接

法兰端热熔对接连接(图8.4.4-4)应通过法兰端熔接构件转化为平口端，并采用聚乙烯管材对接熔；懈机和工艺将法兰端热熔对接，属刚性连接方法。

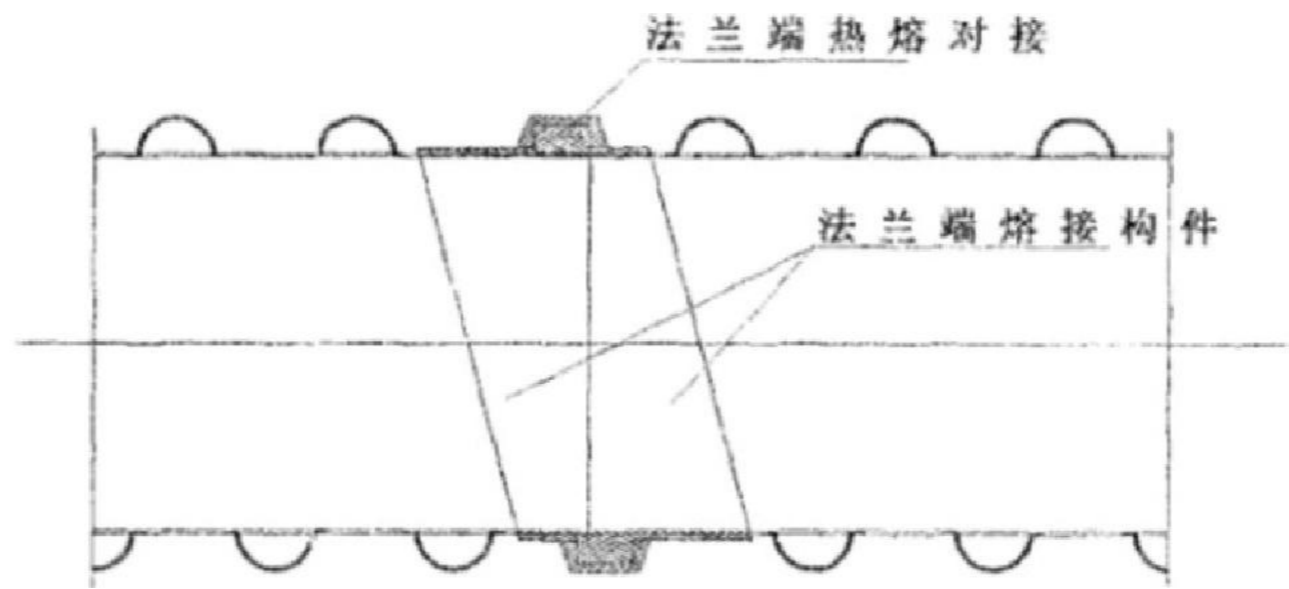


图8.4.4-4 法兰端热熔对接连接

承插式电熔连接(图8.4.4-5)应将管材两端的连接构件分别加工成承口和插口,连接时将预先埋入承口中电热元件通电,使材料熔化将两管整接,属刚性连接方法。

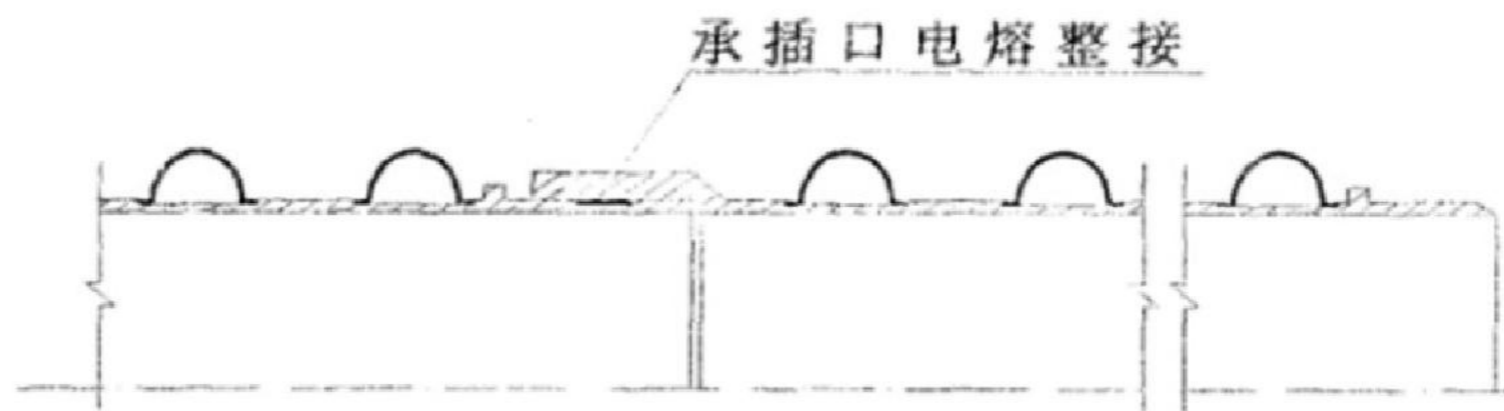


图8.4.4-5 承插式电熔连接

8.4.5 卡箍连接(图8.4.5-1)应通过螺栓卡紧两个半圆形外套筒,从而使相邻管端紧固,并采用套筒和管壁间的橡胶塞达到密封要求,属刚性连接方法。

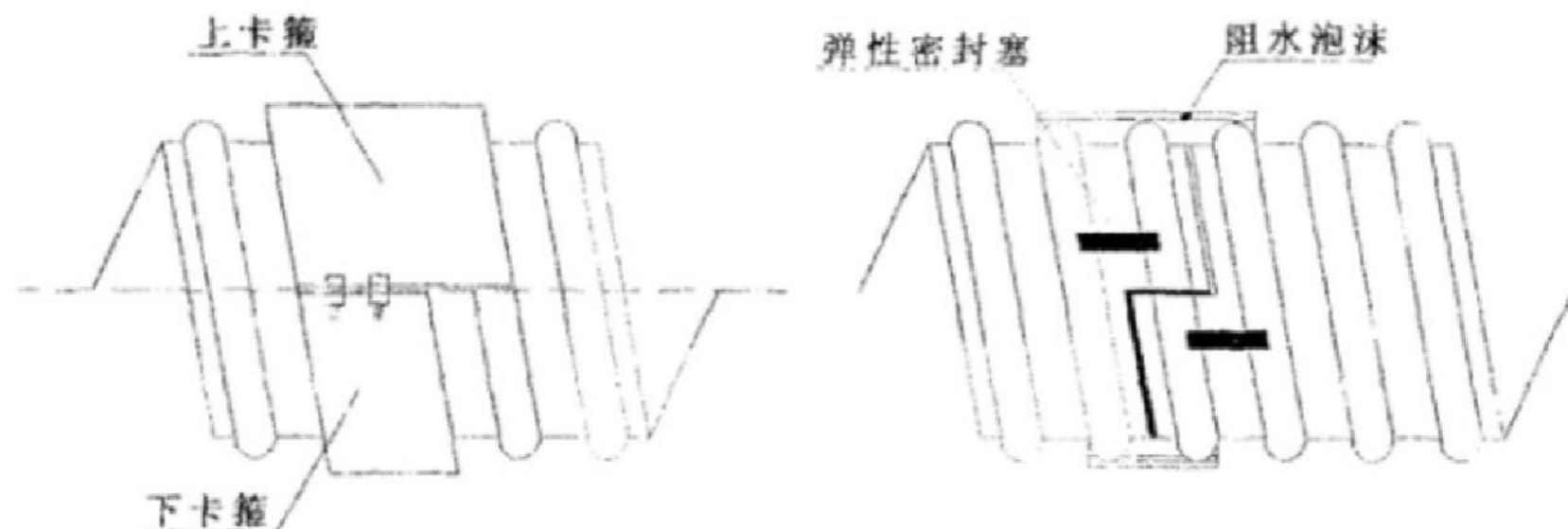


图8.4.5-1 卡箍连接

法兰端卡箍连接(图8.4.5-2)应通过法兰端连接构件转化为平口端(与卡箍接触的法兰面应加工成锥面),并采用内槽为锥面的金属卡箍将待连接的法兰卡紧,使嵌入端面的“O”形橡胶圈达到密封作用,属刚性连接方法。

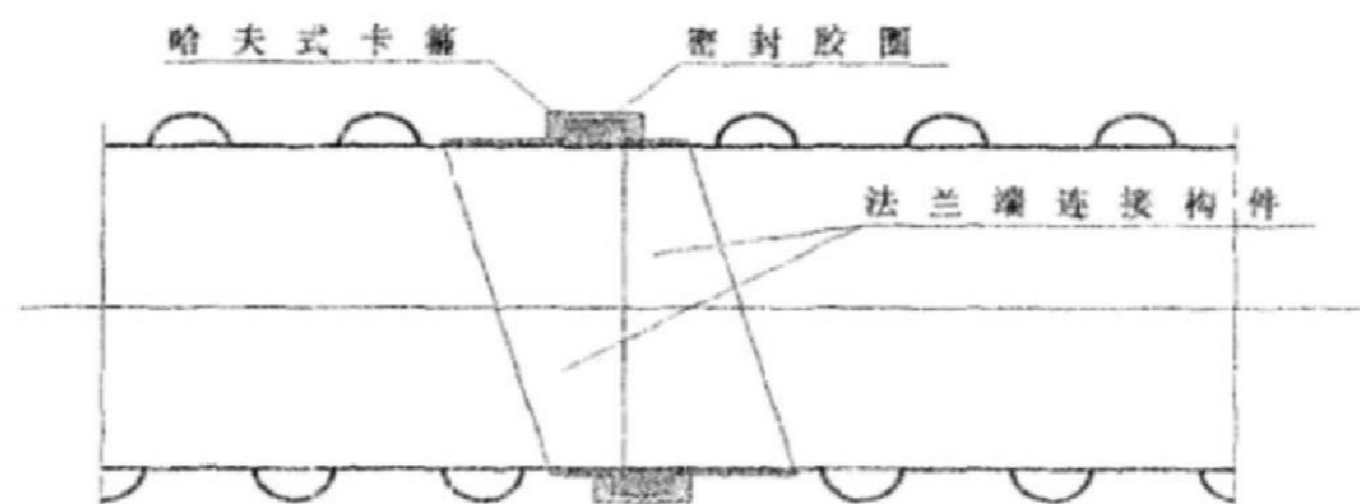


图8.4.5-2 法兰端卡箍连接

8.4.6 当管道采用刚性连接时,宜采取对管道及时覆土等措施降低管道的纵向收缩量。

8.4.7 为防止接口合拢时已排设到位的管道轴线位移,应用灌砂编织袋压在管顶稳管。稳管砂袋的数

量视管径大小而定。

8.4.8 管道连接后，应复核管道的高程和轴线，使其符合设计要求。

9 露道与被蠢井连接

9.1 一般规定

9.1.1 检查井砌筑前应组织对井底地基进行验收。基底土基承载力不得小于 100kN/m^2 ，不得扰动、超挖和受水浸泡。不良地基、不良土层经处理后的质量应达到设计要求。

9.1.2 检查井应根据管道直径、埋置深度和设计要求，按02(03)S515《排水检查井》标准图集选取的井型砌筑。

9.1.3 本规定检查井的结构型式有：砌体检查井，现浇钢筋混凝土检查井，衬里耐腐蚀(砖砌、钢筋混凝土)检查井。

9.2 管道与砌体检查井连接

9.2.1 井底基础施工的技术要求：

a) 检查井底板混凝土基础，其混凝土强度等级不得低于C25，抗渗等级为S4，基础厚度不得小于 15cm ；

b) 检查井底板基础，应与塑料管道垫层基础平缓顺接，见图9.2.1；

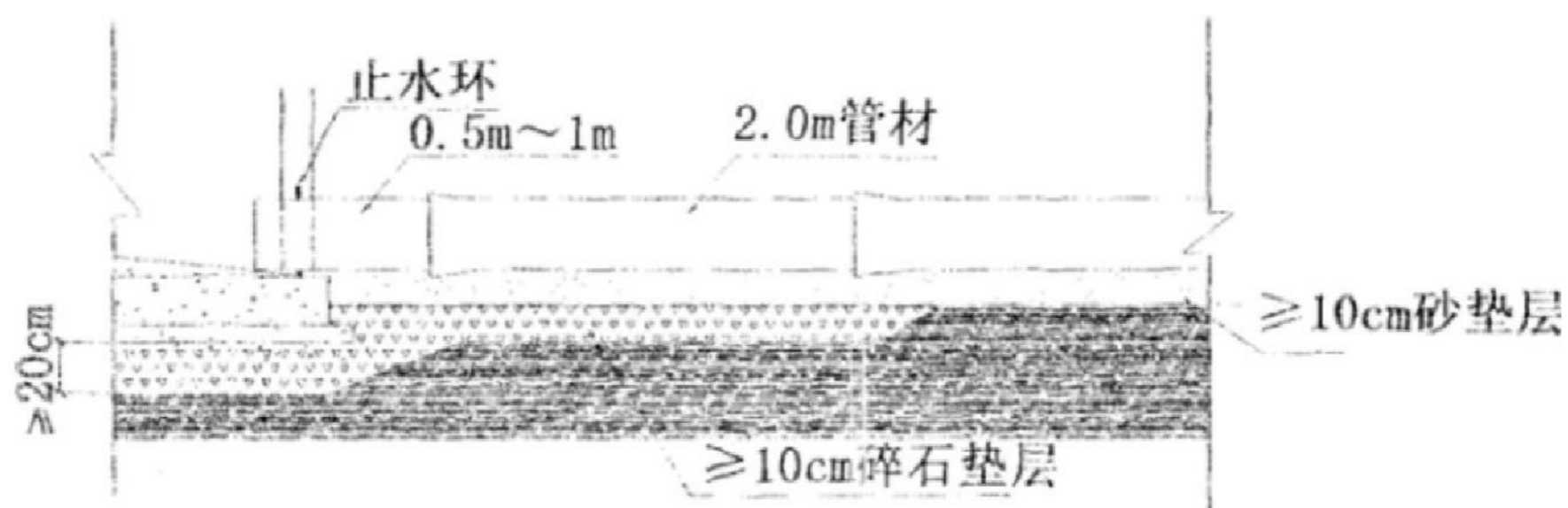


图9.2.1 检查井与管道基础衔接图

c) 检查井混凝土基础强度小于 2.5MPa 时，不得进行井身砌筑。

9.2.2 砌体检查井施工的技术要求：

a) 砌筑所用砌体的强度等级不应低于MU10。砌筑前，砖应没水湿润，禁止使用干燥的砌体砌筑；

b) 砌筑前，必须将基础拉毛并用水冲洗干净，再铺一层约 1cm 厚的砂浆找平；

c) 砌筑砂浆的强度等级不得低于M7.5。砂浆宜采用砂浆搅拌机按试验确定的配合比进行配料，按要或进行拌合，并应随拌随用。气温高于 30°C ，砂浆存放时间不得超过两小时；常温施工，砂浆存放时间不得超过四小时；

d) 井内流槽应与井室同时砌筑，砌筑砂浆应满铺满挤，砌体应上下搭砌，流槽弧线应与上下游管道底部接顺，抹面砂浆应压实抹顺；

a) 矩形井室砌筑宜采用五顺一丁砌筑法，圆形井应采用放射状砌筑法。砌筑砂浆应满铺满挤，砌体应上下错缝、内外搭砌，不得有通缝，缝宽约 10mm ，缝中砂浆应饱满。严禁用水冲浆灌缝；

f) 检查井与塑料排水干管的连接应符合下列要求：

1) 管径大于 600mm 时，应采用带止水环的塑料短管施工，即将带止水环的塑料短管预埋在检查井中，与检查井砌筑同时进行。施工前应将管外壁清理干净，在止水环表面及管外壁均匀涂刷一层高粘度(60°C 粘度不小于 $20 \times 10\text{Pa}\cdot\text{S}$)沥青，管外壁涂刷沥青的宽度不得小于 240mm ，厚度不小于 5mm ；(见

图9.2.2-a)

2)管径不大于600mm时,可采用中介层法施工,即在管外壁均匀涂刷一层粘接剂,撒一层干粗砂,固化后在管材与墙体间采用加膨胀剂的水泥砂浆嵌固(见图9.2.2-b);

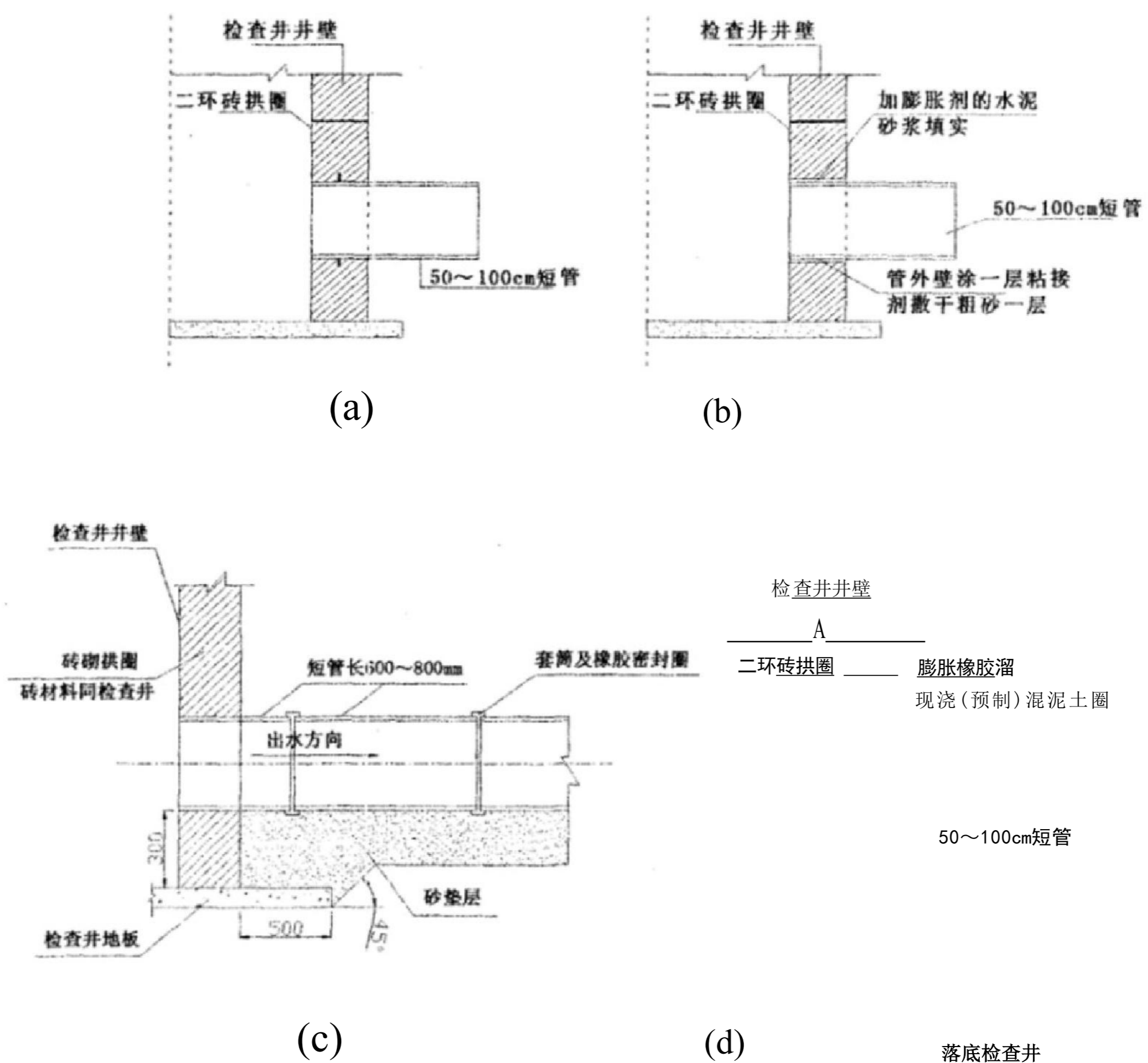
3)当管顶覆土厚度大于3.0m,管径大于800mm时,可采用混凝土外包管法施工,即在短管上加套遇水膨胀橡胶圈,外包C20混凝土圈(现浇、预制均可)。混凝土圈厚度不得小于10cm,宽度不小于检查井井壁的厚度(见图9.2.2-c);

4)管径1/2以上部位应砌砖拱加固,拱圈宜为二环。井室与管材接缝处宜用膨胀水泥砂浆抹严压实。井室抹面应符合本规定第9.2.3条规定。

g) 软土地基或不均匀地层的柔性连接的塑料管道与检查井的连接方式如图9.2.2-d、e所示。连接处采用短管过渡,过渡段由不少于2节短管柔性连接而成,每节短管长600~800mm。过渡段总长1500~2000mm。柔性连接宜采用承插式橡胶密封圈接口。过渡段与检查井采用刚性连接;

h) 爬梯踏步、预留支管应与井室、井筒砌筑同步进行。踏步设置位置应准确,安装应牢固,砂浆强度未达设计要求时不得踩踏爬梯上下。预留支管的管径、高程、方向、坡度应符合设计要求,支管与井壁接缝处宜用膨胀水泥砂浆抹严压实;

i) 偏心收口的井筒,应有一垂直面便于检修人员上下,垂直面应设置在管道的侧面,严禁坛式收口。偏心收口时,每层收进不应大于5cm;



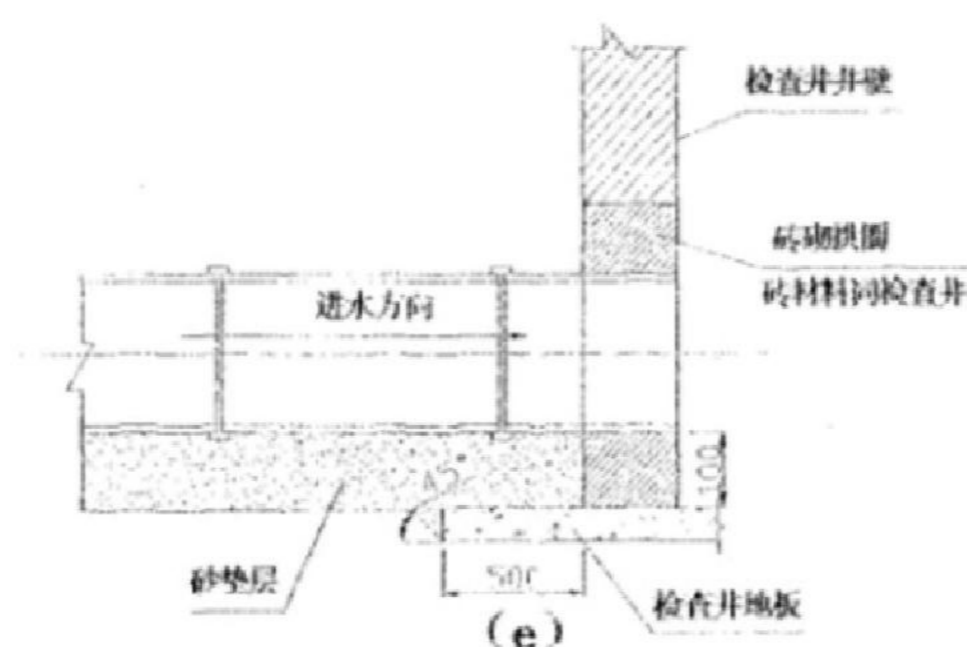


图9.2.2 检查井与短管连接示意图

非落底检查井

9.2.3 井内壁宜采用五层防水砂浆抹面法施工，施工技术要求及方法如下：

a) 材料及配合比

1) 材料：水泥应采用不低于42.5级的普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥，不宜采用矿渣硅酸盐水泥；砂应采用含泥量不大于1.0%的中砂，不宜采用粗砂或细砂；防水外加剂应采用产品标准的一等品。

2) 配合比应符合表9.2.3的要求。

表9.2.3 砂浆防水层配合比(质量比)

项目名称	配合比		水灰比	适用层次
	水泥	砂		
水泥浆	1		0.55~0.60	第一层
水泥砂浆	1	1.5~2.0	0.45~0.50	第二、四层
水泥浆	1		0.37~0.40	第三、五层

b) 施工步骤：

1) 将不饱满灰缝用砂浆勾缝、压实、抹平；

2) 将砌砖表面残余砂浆清除干净，洒水湿润；

3) 第一层在井壁表面用毛刷均匀涂刷水泥浆，先上下、后左右共两遍，层厚约2mm左右；

4) 第二层抹水泥砂浆，抹压搓平，层厚约7mm左右；

5) 第三层涂刷水泥浆两遍，层厚2mm左右；

6) 第四层抹压水泥砂浆，层厚7mm左右；

7) 第五层是在第四层水泥砂浆初凝前，涂刷水泥浆共两遍，层厚2mm左右，浆液收水时，用铁抹抹平压光。五层总厚应达20mm。

c) 防水砂浆抹面应连续作业，确需要分期施工的，应留设阶梯形接茬，层间接茬宽度不得小于10cm，矩形井接茬距离阴角处不得小于20cm；

d) 抹面后，保湿养护不得少于14d。

9.2.4 钢筋混凝土井室盖板，钢筋混凝土井筒圈梁预制及现场浇筑施工的技术要求：

a) 应根据设计要求的井型尺寸，按02(03)S515《排水检查井》标准图集及《武汉市检查井预制井圈梁》地方标准图集规定的钢筋品种、级别、规格和数量选用和加工钢筋；

b) 按井盖及井圈梁图集要求的尺寸制作定型模板。预制模板安放场地的地面应平整、坚实，并铺塑料薄膜；现场浇筑井室盖板的模板安装前，井室顶面的砌筑砂浆应清除干净，模板支撑应牢固、稳定，并便于拆除；

c) 按要求在模板内安装钢筋，并对钢筋安装施工进行质量验收，钢筋网及预制梁钢筋安装质量应符合相关标准的规定；

d) 按标准图集及设计要求的混凝土强度等级进行混凝土配合比设计。混凝土拌制、运输、浇筑、振捣、成型、养生等要求与普通混凝土相同。

9.2.5 预制盖板及井圈梁安装施工的技术要求：

a) 盖板及井圈梁安装时的混凝土强度不应小于设计强度的75%；

b) 井室盖板安装前，应将砌砖顶面清理干净，并铺一层强度等级不低于M20 的水泥砂浆。盖板安装到位后，应进行内勾缝，外抹三角灰缝；

c) 井圈梁安装前，清除砌砖顶面砂浆后，应对砌砖顶面顶面高程及圈梁厚度进行量测。砌砖顶面超过设计高程的部分应当凿除，低于设计高程的，应采用C30 细石混凝土调整至设计高程。

9.2.6 路面井框、井盖安装的施工技术要求：

a) 检查井井框、井盖的质量应符合国家现行有关产品质量标准的要求。车行道上的检查井应采用重型标准等级井盖；

b) 井框与圈梁连接的螺柱应紧固；

c) 井框、井盖的顶面高程应与路面一致，偏差不得大于3mm。

9.3 钢筋混凝土检查井

9.3.1 钢筋混凝土检查井应按设计要求及02(03)S515《排水检查井》标准图集规定的钢筋品种、级别、规格和数量选用钢筋。

9.3.2 钢筋混凝土检查井应按设计要求的几何尺寸进行模板施工，依据国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 中关于现浇结构模板安装的质量要求进行验收。

9.3.3 钢筋混凝土检查井的钢筋制作安装应按设计和标准图集的要求，依据国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的相关规定进行质量验收。

9.3.4 按设计及标准图集的要求在钢筋混凝土检查井上预埋的短管、支管、爬梯及钢筋、螺栓、应固定牢固。管材与井身连接处的短管施工技术质量要求与砖砌检查井相同。

9.3.5 钢筋混凝土检查井的混凝土强度应按设计及标准图集的规定级进行混凝土配合比设计。混凝土拌制、运输、浇筑、养护和拆模等要求与普通混凝土相同。配合比设计宜采用细石混凝土，振捣宜采用小径振捣棒或扁平式振捣棒。派捣中不得碰撞预埋管件，并随时检校预埋管件的位置。

9.3.6 要抹防水砂浆的混凝土井壁应将井壁凿毛、清洗，抹防水砂浆的方法和质量要求与砖砌检查井相同。

9.3.7 钢筋混凝土检查井井室盖板的预制、安装质量要求与砖砌检查井相同。

9.4 衬里防腐检查井

9.4.1 为防止强腐蚀污水对检查井内壁的腐蚀，可采用高分子聚合物材料或耐腐蚀涂料对井内壁进行防腐处理。

9.4.2 防腐材料通常采用聚氯乙烯(PVC) 板材、玻璃纤维树脂及耐腐蚀涂料，其产品质量应符合国家现行相关产品质量标准的规定。

9.4.3 聚氯乙烯板材衬里施工：

a) 圆形井应采用2~3mm 的软板，矩形井宜采用6~10mm 的硬板；

b) 软板应采用粘结法，与井壁粘结成一体；硬板宜采用空铺法，不与井壁连成一体；

c) 粘结法施工方法及要求：

1) 井壁应平整、干燥，将表面浮尘、油污清除干净后，均匀涂刷一层粘结剂；

- 2) 将裁剪好的软板沿井壁粘贴压紧，粘贴不得有气泡、空鼓现象；
- 3) 板间接缝多采用粘接，粘接的搭接宽度应不小于50mm，板与预埋件接缝处应用粘胶封严；
- 4) 板材及接缝不得渗水、漏水；

d) 空铺法施工方法及要求：

- 1) 将裁剪好的板材沿井壁紧贴立铺；
- 2) 板间接缝宜采用焊接，焊接方法及要求与管道焊接相同，板与预埋件间接缝应用粘胶封严；
- 3) 板材及接缝不得渗水、漏水；

9.4.4 玻璃纤维树脂衬里施工方法及要求：

- a) 井壁应平整、干燥，将井壁表面浮尘、油污清除干净后，均匀涂刷两层环氧树脂打底料；

b) 在底料上铺第一层玻璃纤维，刷一层环氧树脂；再铺第二层玻璃纤维，刷一层环氧树脂；最后铺第三层玻璃纤维，刷两层环氧树脂作面层料；

c) 玻璃纤维树脂与井壁粘结应牢固，面层应平整、光滑，无起鼓、脱层及固化不完全、不均匀等现象；

- d) 施工环境温度不应低于10℃。

9.4.5 耐腐蚀涂料衬里施工方法及要求：

- B) 施工前，应先进行试涂；

- b) 基层表面应平整、光滑，凹凸不平处，应先用腻子填平、压实、风干、磨光；

c) 将基层表面灰尘清除干净，均匀涂刷一层底层涂料，风干后根据需要涂二层或三层涂料。涂料附着应牢固，表面应平顺，无针孔、气泡、流坠，粉化及破损等现象；

d) 在流槽部分应加铺1~2层玻璃纤维，以抗冲刷；井室钢筋混凝土盖板，铸铁爬梯、井框、井盖均应按要求涂刷耐腐蚀涂料。

10 管道附水试验

10.1 一般规定

10.1.1 污水管道、雨污水合流管道、倒虹吸管道、粉砂土及膨胀土沟槽中的雨水管道、设计要求闭水的其它无压(工作压力小于0.1MPa)排水管道回填沟槽土方前，必须采用注水法进行闭水试验。

10.1.2 试验管段应按不同管径，分井段进行。坡度不大于3%，同管径的管道可串连在一起进行试验，串连不得多于2个井段，试验长度不得大于100m；管道闭水必须带检查井试验，当上游检查井内的试验水头能保持2m时，串连井段数可适当增加。

10.1.3 管径小于700mm的管道，全部管道应进行闭水试验检验；管径等于或大于700mm的管道，三个井段撤取一个井段进行闭水试验检验。

10.1.4 管道闭水试验前，应具备以下条件：

- a) 检查井内的预留管、孔均已封堵严密，抹面无裂缝且不渗水；
- b) 管道接口、管与检查井接口严密，无变形和收缩裂缝；
- c) 管道堵头(板)承载力经核算应大于水压力的合力，且封堵严密，坚固、无渗水；
- d) 备有一定容量的储水器及易计算注水量的注水容器；
- e) 闭水试验前，短管管顶宜采用砂袋压管；长管应留出管道接口，管道两侧及管顶应按本规定第

11章的要求回填土至管顶0.5m处。

10.2 试验方法及步骤

10.2.1 从试验段上游处检查井口向井内灌水。当检查井口高程(即设计路面高程)距管内顶的高度小于2m时，灌水至检查井口为止；当检查井口高程距管内顶高度大于2m时，灌水至检查井管内顶以上

2m处为止。

10.2.2 试验段管道灌水后浸泡12h后，观察检查井井身、管道及管道接口外露处有无渗漏。如发现渗漏，应查明原因，将灌水抽出，对渗漏处进行返工处理。

10.2.3 试验段管道灌水浸泡12h后，未发现明显渗漏，则可进行闭水试验。记录试验的起始时间，用注水容器不断向井内注水，使试验水头保持恒定，注水及观察时间不得少于1h，记录试验终止时间，计算注入井管中的水量。

10.2.4 实测渗水量按(10.2.4)式计算。

$$q=W/T \cdot L \quad \dots\dots\dots(10.2.4)$$

式中：q——实测渗水量(L/h·m)；

W——试验时注入的水量(L)；

T——闭水试验观察时间(h)；

L——试验段两堵头间的距离(m)。

10.2.5 将实测渗水量与允许渗水量进行比较，实测渗水量小于允许渗水量，闭水试验合格；反之为不合格。

10.3 允许渗水量

10.3.1 管道的允许渗水量按(10.3.1)式计算。

$$Q=0.0046D_2 \quad \dots\dots\dots(10.3.1)$$

式中 Q——允许渗水量(L/h·m)；

D.-- 管材内径(mm)。

10.3.2 管道闭水试验时的允许渗水量可按表10.3.2的规定选用。

表10.3.2 管道闭水试验时的允许渗水量

管内径D ₁ (mm)	允许渗水量Q (L/h·m)	管内径D ₁ (mm)	允许渗水量Q (L/h·m)	管内径D (mm)	允许渗水量Q (L/h·m)
160	0.031	350	0.067	800	0.154
180	0.035	400	0.077	900	0.173
200	0.038	500	0.096	1000	0.192
250	0.048	600	0.115	1100	0.211
300	0.058	700	0.134	1200	0.230

11 管道沟槽回填

11.1 一般规定

11.1.1 沟槽回填前应排除槽内的积水。不得回填淤泥、有机质土及粒径大于25mm的土块。在管周50cm范围内，回填土中严禁含有石块、砖及其它带有棱角的坚硬杂物。

11.1.2 沟槽回填从管底砂垫层基础及支承角部位至管顶以上0.5m范围内，必须采用人工回填，用木、铁夯或小型机具夯实。严禁采用机械推土回填，重型机械压实。

11.1.3 车行道下管顶覆土厚度小于0.8m的管道，应按设计要求进行管道加固处理。

11.1.4 管顶0.5m以上的部位的回填，可采用从管道轴线两侧同时分层回填，机械压实。

11.1.5 回填顺序应符合下列规定：

a) 支承角范围回填中粗砂前，应在管顶压砂袋稳管，稳管砂袋数量多少视管径大小及采用何种夯实工具而定；

- b) 管道两侧沟槽应同时均匀回填，管道两侧填土的高差不应大于20cm；
- c) 施工回填中，支承角范围宜为 180° ；
- d) 检查井及构筑物周围不小于50cm范围内，宜采用砂砾料及石灰土回填，回填夯实应沿检查井四隅对称进行。

11.1.6 沟槽回填土方时，土的含水量指标应控制在最佳含水量附近。沟槽回填中粗砂可采用灌水法使之密实，灌水密实施工应在震实中粗砂过程中不间断地抽水。

11.1.7 沟槽土方回填应分层进行。每层填土的虚铺厚度，应根据夯实机具性能及压实度要求，经试验确定。沟槽回填土方的虚铺厚度及夯实机具适用范围可执行表11.1.7的规定。

表11.1.7 回填土(砂)每层虚铺厚度(mm)

压实工具	虚铺厚度	适用范围
木夯、铁夯	≤ 200	管顶上0.5m以内
平板振动器、蛙式夯、火力夯	200~250	砂垫层、胸腔两侧
平面压路机	250~300	管顶0.5m以上
振动压路机	≤ 400	管顶0.8m以上

11.1.8 在软土地基、沉降不均匀槽基、地下水位高的管段，回填可采用土工布加固处理。具体处理措施应遵守设计和现行国家标准的规定

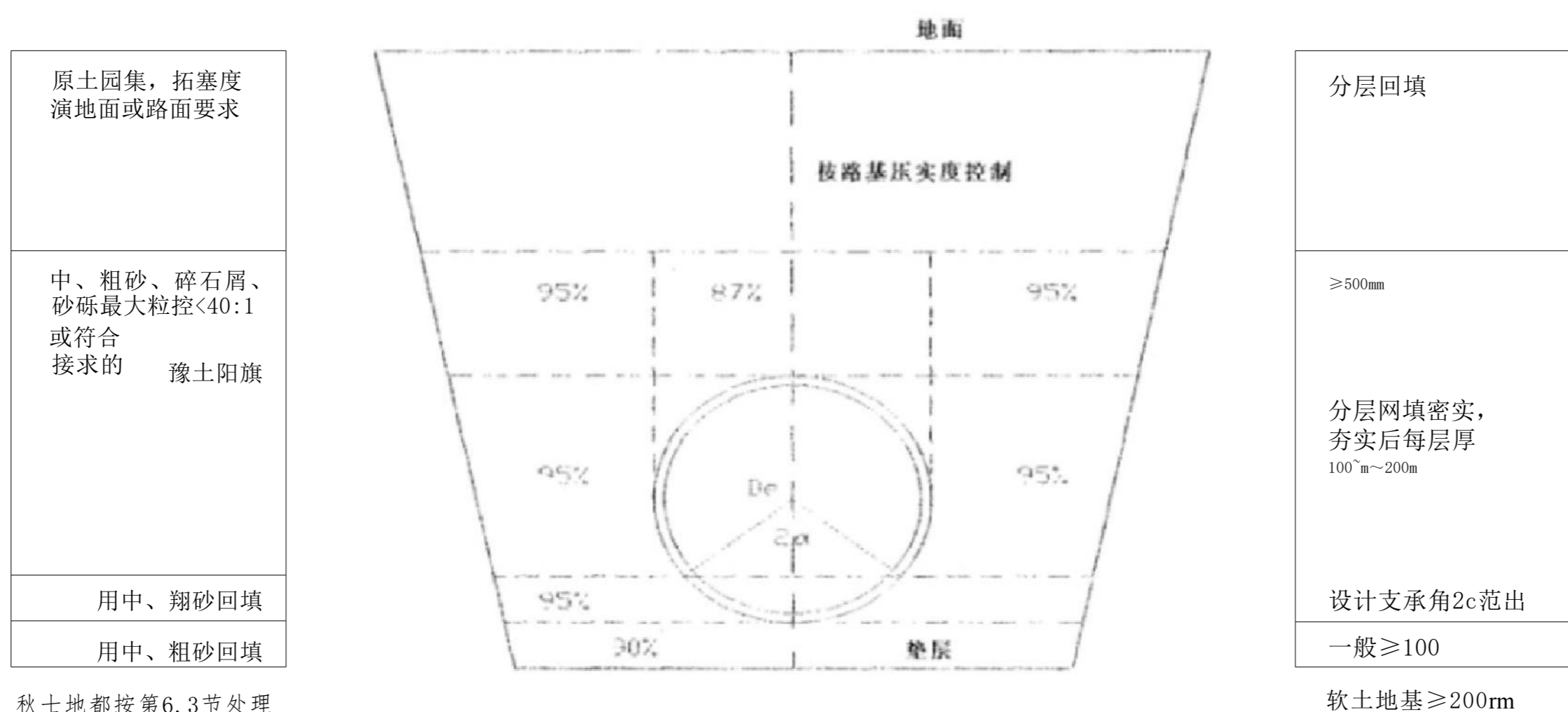
11.1.8 采取了支护措施的沟槽在回填过程中，应在保证管道安全、沟槽边坡安全和填筑施工安全的条件下，一边填筑一边拆除支护，拆除支护后的空隙及桩孔应及时用砂回填。

11.8 回填材料

11.2.1 从管底到管顶范围内的沟槽回填，可采用中粗砂、碎石屑、粒径小于40mm的砂砾等易于夯实的材料。

11.2.2 设计管基支承角 $2\alpha+30^\circ$ 范围内应采用中粗砂回填，不得用沟槽原土回填。

11.2.3 支承角以上部位，可用符合本规定要求的土方回填。使用原沟槽开挖土方回填，而开挖土含水量较大时，可采用掺生石灰粉的方法使其含水量降至最佳含水量附近后，再进行回填并夯实。



软土地都按第6.3节处理

图11.2.3 沟槽回填土压实度示意图

以上内容仅为本文档的试
下载部分，为可阅读页数

的一半内容。如要下载或阅读
全文，请访问：
[https://d.book118.com/17504
0142212011224](https://d.book118.com/175040142212011224)