

中国工程建设标准化协会标准

**埋地给水排水玻璃纤维
增强热固性树脂夹砂管
管道工程施工及验收规程**

**Specification for construction and acceptance of
water supply and sewerage engineering with underground
glass fiber reinforced thermosetting resin mortar pipes**

CECS 129:2001

主编单位:中国市政工程东北设计研究院

批准单位:中国工程建设标准化协会

施行日期:2002年1月1日

2001 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会(97)建标协字第06号《关于下达1997年推荐性标准编制计划的函》的要求,制订本规程。

玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管是90年代引进的一种新型管材,是目前国内正在推广使用的一种柔性复合材料管材。这种管材可地下敷设,可用于压力或重力水输送系统。它具有重量轻、输送液体阻力小、能保证供水水质、抗化学和电腐蚀等特点,具有安装方便、使用寿命长、综合费用适中、操作简单、维护成本低等优点,已广泛应用在城市给水、污水排放、工业水处理系统等领域。玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道是一种有发展前途的新型管材。

玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道在国内有多家工厂生产,其工艺成型分成两类:一类是长纤维在内模上缠绕成型,一类是短纤维用外模离心浇铸成型。

本规程参考了国际标准ISO7370、ISO161-1等玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道系列标准和国外有关玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的设计、施工和验收规范,吸收了部分厂家制定的玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道设计、施工手册的内容,在广泛征求国内有关设计、科研、施工单位和用户意见的基础上编制的。

根据国家计委计标[1986]1649号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准协会标准《埋地给水排水玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管管道工程施工及验收规程》,编号为CECS129:2001,推荐给工程建设设计、施工和使用单位采用。本规程由中国工程建设标准化协会城市给水排水委员会归口管理,由中国市政工程东北设计研究院(长春市工农大路八号,邮编:130021)负责解释。在使用中如发现需要修改或补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

主编单位:中国市政工程东北设计研究院

参编单位:长春欧文斯—科宁管道有限公司

辽宁省复合管实业公司

主要起草人:穆瑞林 陈立学 张 杰 陈树勤 李冬松 陈立明

中国工程建设标准化协会

2001年11月15日

目 次

1	总则	(1)
2	术语、符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	管道质量检查与贮运	(3)
3.1	管道质量检查	(3)
3.2	管道装卸和存放	(3)
3.3	管道运输	(4)
4	管道施工	(5)
4.1	一般规定	(5)
4.2	沟槽、沟底与垫层	(6)
4.3	管道止推支墩	(7)
4.4	管道连接	(8)
4.5	沟槽回填与回填材料	(9)
4.6	安全生产与其他	(10)
5	管道系统验收与冲洗消毒	(12)
5.1	检查径向挠曲	(12)
5.2	水压试验	(13)
5.3	冲洗消毒	(15)
附录 A	阀门井与管道的连接	(16)
附录 B	管道与刚性墙的连接	(17)
附录 C	土壤分组	(18)
	本规程用词说明	(19)
附:	条文说明	(25)

1 总 则

1.0.1 为促进玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管在给水排水管道工程中应用,使管道施工及验收做到保证质量、使用安全、经济合理,制订本规程。

1.0.2 本规程适用于城市给水排水管道、工业给水排水管道地下敷设时的施工及验收。其他类型管道的施工及验收可参照执行。

1.0.3 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的公称压力和刚度应根据管径和施工条件确定。常用额定刚度有 SN10000、SN5000、SN2500。SN2500 宜使用在安装过程可得到有效控制的工程中。

1.0.4 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道和管件,应按设计文件和施工图施工。其管材性能、管道等级和特点等应符合现行行业标准《玻璃纤维增强塑料夹砂管》CJ/T3079 有关产品质量的要求,并应具有产品出厂合格证。

1.0.5 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道系统的施工及验收,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

1.0.6 本规程仅规定一般工程地质条件下,不同管径和刚度的、有压力与无压力的玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的施工及验收。对有特殊要求的管道可参照采用。用于温陷性土、膨胀性土等特殊地区时,尚应遵守有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管 glass fiber reinforced thermosetting resin mortar pipe

以嵌入或包裹在固化的热固性树脂中的玻璃纤维为增强材料的管状制品。它以石英砂粒状填料作骨料,包含触变剂、颜料或染料,亦可配有热塑性或热固性内衬和涂层。

2.1.2 压实度 compacting density

以相应的标准击实试验法求得的最大干密度。回填土的压实度,均为轻型击实标准的压实度。

2.2 符号

2.2.1 作用和作用效应

H ——压力水头高度。

2.2.2 几何参数

D_1 ——管道的外缘直径;

DN ——公称管径;

L ——管长。

3 管道质量检查与贮运

3.1 管道质量检查

3.1.1 建设和施工单位应在运输前和货到现场后分别对管道进行验收。应检查厂商的生产许可证和质量合格证,并检查管道或管件的内表面、外表面及接口处是否符合质量要求。

3.1.2 不应采用有任何损坏迹象的管道。发现有质量问题的管道和管件应妥善处理。

3.2 管道装卸和存放

3.2.1 管道装卸过程中应轻装轻放,严禁摔跌或撞击。

3.2.2 管道装卸机具的工作位置必须稳定,机具的起吊能力必须可靠。

3.2.3 管道可采用一个支撑点或两个支撑点起吊,应保证管道在空中均衡,严禁用绳子贯穿其两端装卸管道。

3.2.4 装卸采用的吊装绳应是柔韧的、较宽的皮带、吊带或绳索,严禁采用钢丝绳或铁链吊装管道。

3.2.5 长途运输的不同管径的管道,可采用套装方式。套装的管道应按专门的装卸程序处理。

3.2.6 当管道直接存放在地上时,地面应平坦。严禁将管道存放在尖锐的硬物上,所有堆放的管道应加木楔防止滚动。

3.2.7 管道应按规格分类堆放。每堆一层应垫放枕木,枕木间距应小于 $1/2$ 管长。管道堆放高度不得超过 2m,公称管径 DN 不小于 1400mm 的管道不得堆放。

3.3 管道运输

3.3.1 管道发运前应做好管壁和接头的保护。单个管道或管道单元发运时,应视管径大小、数量多少确定运输组合方式。

3.3.2 管道运输时,应使两根管的管壁保持一定距离,并分别在管底嵌入木楔保持稳定。

3.3.3 管道在运输车上的堆装高度视管径大小而定,不得多于 2-3 层。

4 管道施工

4.1 一般规定

4.1.1 本规程采用的“地基”、“垫层”、“管区回填土”、“主管区回填区”和“次管区回填区”等术语的含义与界线,参见图4.1.1。

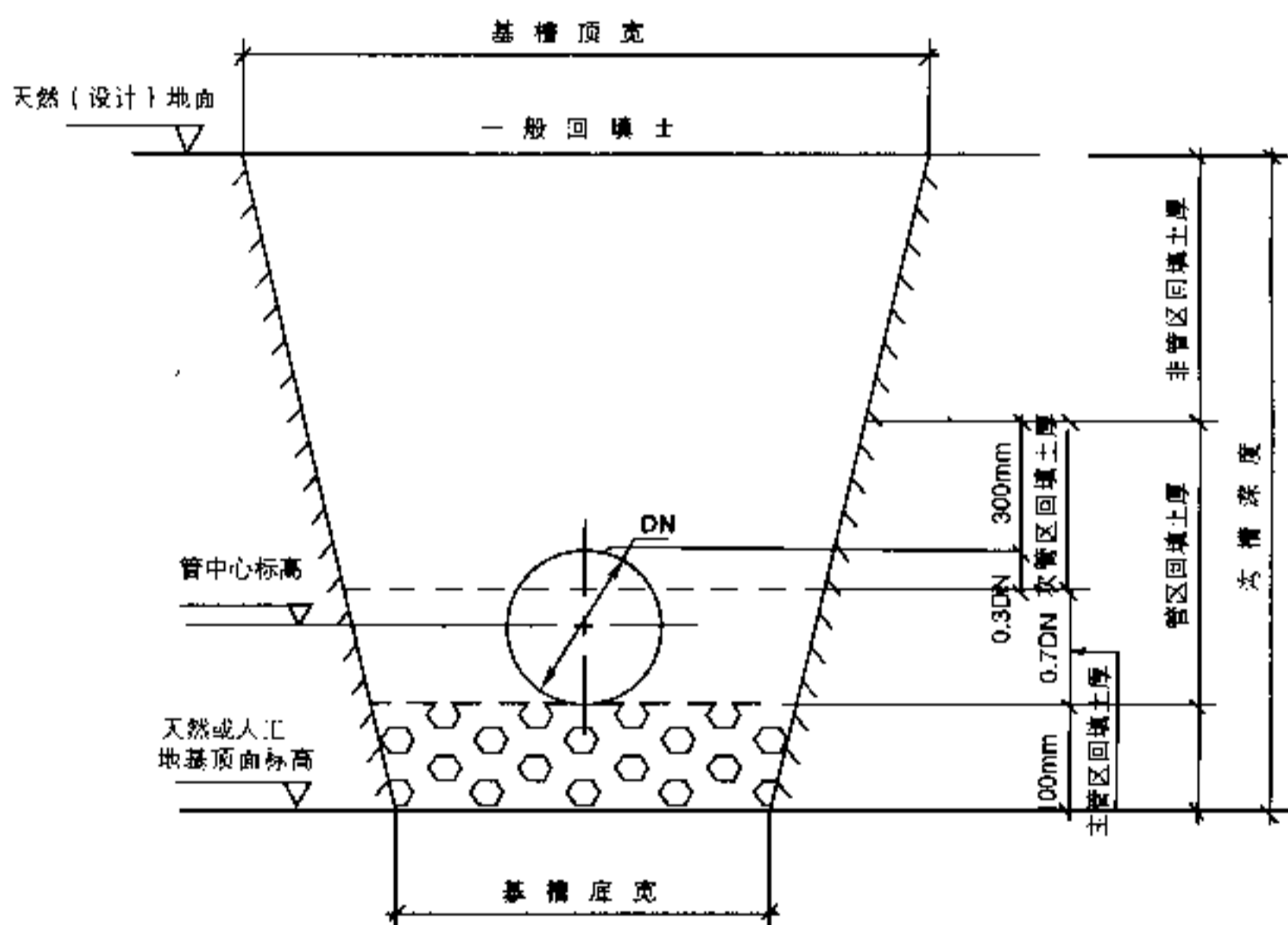


图4.1.1 沟槽断面示意图

4.1.2 有关沟槽施工和玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道安装的工程地质条件,应在铺设管道前进行勘察,确定管区回填材料和压实方法。

4.1.3 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道通过铁路、公路下面

时,应按铁路、公路部门的要求施工。穿越障碍时,应根据汽车荷载大小和最小埋深的要求,采取管涵等形式加以保护。管涵端处与沟槽土壤夯实密度应一致。不均匀沉降应控制在允许范围内。

4.1.4 管道与隧洞或与套管间的空隙应根据设计要求确定,也可用砂、碎石或水泥砂浆填充。

4.1.5 沟槽开挖、边坡及支撑加固等,可按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 执行。

4.1.6 雨季施工、低温施工的注意事项,应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的有关规定。

4.1.7 管道工程的土石方工程、施工安全劳动保护等应符合现行国家标准《土方与爆破工程施工与验收规范》GBJ201 和国家现行有关标准的规定。

4.1.8 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道施工时应编制施工组织设计。其主要内容应包括:施工场地布置,沟槽开挖,边坡稳定,地面水排除,地下水处理,土石方平衡,机具选择,管道安装方法,回填料确定,夯实方案和质量控制等。

4.1.9 埋设的玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道,其垂直方向直径的减小值应符合表 5.1.2 规定的允许垂直挠曲值。

4.2 沟槽、沟底与垫层

4.2.1 沟槽的宽度应便于管道铺设和安装,应便于夯实机具操作和地下水排出。沟槽的最小宽度 b 应按(4.2.1)式计算确定。

$$b \geq D_1 + 2s \quad (4.2.1)$$

式中 b ——沟槽的最小宽度(mm);

D_1 ——管外径(mm);

s ——管壁到沟槽壁的距离(mm)。

4.2.2 管壁到沟槽壁的距离宜按表 4.2.2 确定。

表 4.2.2 推荐的 s 值(mm)

管公称直径 DN	s
$300 < DN \leq 500$	200
$500 < DN \leq 900$	300
$900 < DN \leq 1600$	450
$1600 < DN \leq 2400$	600

4.2.3 沟槽边坡的最陡坡度应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的有关规定。

4.2.4 根据沟槽的土质情况,必要时沟槽壁应设置支撑或护板。

4.2.5 当土壤承载力为 $8 \sim 100\text{kPa}$ 和非岩石时,应采用原状土作为基础;当土壤承载力为 $5 \sim 70\text{kPa}$ 时,应采用经夯实后的原土作为基础,夯实密度应达到 95%。

4.2.6 当沟底遇到岩石、卵石、硬质土、软的膨胀土、不规则碎石块及浸泡土质而不宜作沟底基础时,应根据实际情况挖除后做人工基础。基础厚度宜采用 $0.3 \sim 0.5DN$,且不得小于 150mm。

4.2.7 当沟底遇到地下水时,应采取排水施工。

4.2.8 在管子接口处应随敷管随挖坑穴。接口施工完毕后,应采用砂或砾石回填、夯实。

4.2.9 管道的垫层应按回填材料的要求使用砂或砾石。管床应平整,垫层厚度宜小于 50mm,且不得大于 150mm。

4.3 管道止推支墩

4.3.1 在管道的弯管、变径、三通处应设置固定支墩。支墩应包围住管件,并应设置在原状土上。管件位移不得超过设计要求。

4.3.2 止推墩的受力一边应支承在原状土层上,否则土壤应分层夯实。

4.3.3 闸门必须足够的加固。在闸门井内应设置卡环、支墩等固定闸门的装置(附录 A)。

4.3.4 当沟槽中的地下水对空管道的浮力很大时,应先用绳索(带)将管道固定在混凝土座或其他固定座上。

4.3.5 混凝土封包层应按设计文件施工并分阶段浇灌。

4.3.6 当管道穿过墙壁或部分被封闭在混凝土中进行刚性连接时,应采取措施降低管道突变应力的产生。可把接头部分浇筑在混凝土中,也可用橡胶包住管接头并浇筑在混凝土中(附录 B)。

4.3.7 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。

4.4 管道连接

4.4.1 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道可用套筒或承插连接,也可用法兰与钢管、铸铁管及其管件、泵或其他设备连接。在特殊情况下,也可采用柔性钢接头、机械钢接头或多功能活接头连接。管道连接的尺寸公差应符合现行行业标准《玻璃纤维增强塑料夹砂管》CJ/T3079 的要求。

4.4.2 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管的套筒接头施工时应符合下列规定:

- 1 彻底清洁接头内表面、凹槽、止推圈和橡胶圈,确保无油污、灰尘;

- 2 确保密封圈与凹槽、管壁均匀贴合;

- 3 管道连接时应润滑密封圈。润滑剂应由厂商提供,不得使用石油制成的润滑剂;

- 4 安装前应彻底清洁管端,去掉油污和灰尘。安装时接头和管端应保持清洁;

- 5 安装接头使用机械管卡和紧线器时,在管道与管卡之间应加衬垫。

4.4.3 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管的承插连接应符合下列规定:

- 1 管道的承口、插口与密封圈接触的表面,应平整、光滑、无划痕、无气孔;

- 2 插口端与承口变径处在轴向应有一定间隙, $DN300 \sim$

1500mm 管的间隙应控制在 5 ~ 15mm,接口的允许转角应由生产厂提供。

4.4.4 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管的法兰连接应符合下列规定:

- 1 彻底清洁法兰表面和“O”型槽;
- 2 “O”型胶圈应清洁、无损;
- 3 法兰连接应使用垫圈,垫圈、螺栓、螺帽应清洁;
- 4 在拧紧螺栓时应交叉循序渐进,不得一次拧紧。

4.4.5 柔性钢接头(也称机械连接活接头)安装时应符合下列规定:

- 1 接头螺栓不应过度扭紧;
- 2 接头应进行防腐保护;
- 3 安装时应保证胶圈密封。

4.4.6 机械钢接头安装时应符合下列规定:

- 1 法兰的螺栓扭矩应控制在生产厂推荐的极限值内;
- 2 接头应采用特殊的防腐保护,也可采用伸缩的聚乙烯套筒或其他材料;
- 3 应符合生产厂提出的压力和角度偏转值。

4.4.7 多功能连接活接头安装时应符合下列规定:

- 1 螺栓不应过度扭紧;
- 2 接头应进行防腐处理;
- 3 连接应按给水干管接支管的操作规程进行。

4.4.8 阀门井管道的连接可按附录 A 的规定执行。

4.5 沟槽回填与回填材料

4.5.1 当管道连接好后,必须尽快进行水压试验并回填,防止管道浮动和热变形。

4.5.2 应正确选择管区回填材料,并正确进行管区回填与夯实。对管道底部两端的腋角部位,应按设计支承角的要求回填和夯实。

4.5.3 回填前应清除沟槽中杂物,并排出积水,不得在有积水情况下回填。

4.5.4 管区应对称分层回填,严禁单侧回填。每次回填厚度应根据回填材料和回填方法确定,砾石和碎石宜为 300mm 厚,砂宜为 150mm 厚。

4.5.5 管区的夯实应从沟槽壁两侧同时开始,逐渐向管道靠近,严禁单侧夯实。管顶的夯实应达到要求的密实度。管区回填料的压实度为 95%。

4.5.6 管区回填土料应是砾石、碎石、砂等粗粒土,允许的回填土料组成应符合我国砾石、碎石、砾砂、粗砂、中砂、细砂、粉砂的分类标准。在填料中,砾砂和粗砂等的颗粒质量应占总质量的 50% 以上。

4.5.7 管区回填土料应首选原沟槽土料,且必须符合下列要求:

1 不应有超限值的大砾石或石块。最大粒度应符合表 4.5.7 的规定。

表 4.5.7 土料最大粒度限值(mm)

管径	最大砾石或其它石子的规格
$DN \leq 600$	13
$600 < DN \leq 1800$	19
$DN > 1800$	25

2 不应有大于砾石两倍的土块,不应有冻土、有机杂物和垃圾。

4.5.8 选择回填材料时,应考虑它与原土的兼容性。回填材料不应被冲走或与原土相混合,且应防止原土进入到回填材料中。

4.5.9 当采用不兼容的回填材料时,必须用筛布将它与其他材料隔开,防止水进入到管区内将回填材料冲走或滑移。

4.6 安全生产与其他

4.6.1 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道严禁被放置在热源暴

露之处。安装过程中应避免因电焊或切割火星引起燃烧。

4.6.2 管道吊装时,应检查吊装机具是否安全,吊装管件的下方不得有人停留。

4.6.3 沟槽应按设计要求开挖,挖土工人应随时注意是否有塌方迹象,必要时沟槽壁应设防护措施。

4.6.4 管道的装卸、运输、连接、夯实等过程,应严格按操作规程进行,防止发生事故。

5 管道系统验收与冲洗消毒

5.1 检查径向挠曲

5.1.1 管道安装并埋设后,应在 24h 内测量检验管道的初始径向挠曲值。

5.1.2 安装后的管道,初始和长期径向挠曲值不得超过表 5.1.2 的规定。

表 5.1.2 给水、排水管允许径向挠曲值

原土级别		1	2	3	4	5
公称管径 $DN \geq 300(\text{mm})$	平均初始值 (%)	3.0	3.0	2.5	2.0	2.0
	平均长期值 (%)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

5.1.3 安装后的管道,管壁不得出现隆起、扁平和其他突变现象。

5.1.4 安装后管道的初始径向挠曲值大于表 5.1.2 的规定时,必须进行重新回填,使初始变形量在规定的数值范围内。纠正挠曲过大的管道,可按照下列程序进行:

1 当管道挠曲量超过表 5.1.2,但不超过 8%时:

1) 把回填材料挖出直到露出管径的 85%处。当挖到管顶面和管侧面时,应用手工工具挖掘;

2) 检查管道是否有损伤,有损伤的管道应进行修复或更换;

3) 在原土不被混入的条件下,重新夯实拱腰处的回填材料;

4) 用合适的回填材料分层对称回填管区,夯实每层填料,控制管道偏差;

5) 回填到设计标高并检查管道变形,验证是否满足表 5.1.2 的规定。

2 当管道变形超过 8% 时,应更换新管道。

5.1.5 安装后管道的初始径向挠曲值可按下列程序进行检查:

- 1 完成回填至设计标高;
- 2 撤走临时性挡板(如果使用);
- 3 关闭排水装置(如果使用);
- 4 测量并记录管道的垂直方向内径;
- 5 计算径向挠曲值(%):

$$\text{径向挠曲值} = \frac{\text{实际内径} - \text{安装后垂直内径}}{\text{实际内径}} \times 100\% \quad (5.1.5)$$

5.2 水压试验

5.2.1 水压试验应按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规定的试验方法进行。压力管试验压力应按设计压力采用,允许渗水量按照钢管的标准采用。

5.2.2 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道安装后必须尽早进行水压试验,每次试验长度不宜超过 1km。

5.2.3 水压试验前应符合下列要求:

1 管道的变形不超过表 5.1.2 的数值;接头安装正确。系统的止推装置(固定支墩和其他支墩)到位,且完全达到规定的强度;回填已完成(如果管线有充足的约束力而不致移动时,允许把接头暴露在外面);阀和泵已固定好;压力表已安装并设置在管道的最低点;

2 管道充水,打开排气阀使气体排出。灌满清水对管道进行浸润,浸润时间不得少于 1d;

3 现场试验压力可采用工作压力的 1.5 倍(表 5.2.3)。

表 5.2.3 现场试验压力(MPa)

压力等级(工作压力)	现场试验压力
0.10	0.15
0.25	0.375
0.60	0.90
1.00	1.50
1.60	2.40

5.2.4 水压试验应符合下列要求:

1 缓慢地对管道加压,先将管段内压力逐步升高到工作压力,检查管道和接口,如无渗漏再提高到试验压力,观察 10min,压力下降值不超过 0.05MPa 为合格。

2 严密性试验计算方法应按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规定的放水法进行。渗水量应按(5.2.4)式计算:

$$q = \frac{W}{(T_1 - T_2) \cdot L} \quad (5.2.4)$$

式中 q ——管道渗水量(L/min);

W ——每下降 0.1MPa 时流出的水量(L);

T_1 ——未放水时,试验压力下降 0.1MPa 所经过的时间(min);

T_2 ——放水时,试验压力下降 0.1MPa 所经过的时间(min);

L ——试验管段的长度(m)。

允许渗水量按现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规定的钢管允许渗水量确定。

5.2.5 当水压试验不合格时,应检查漏水原因,重新安装或堵漏后再试验,直到合格为止。

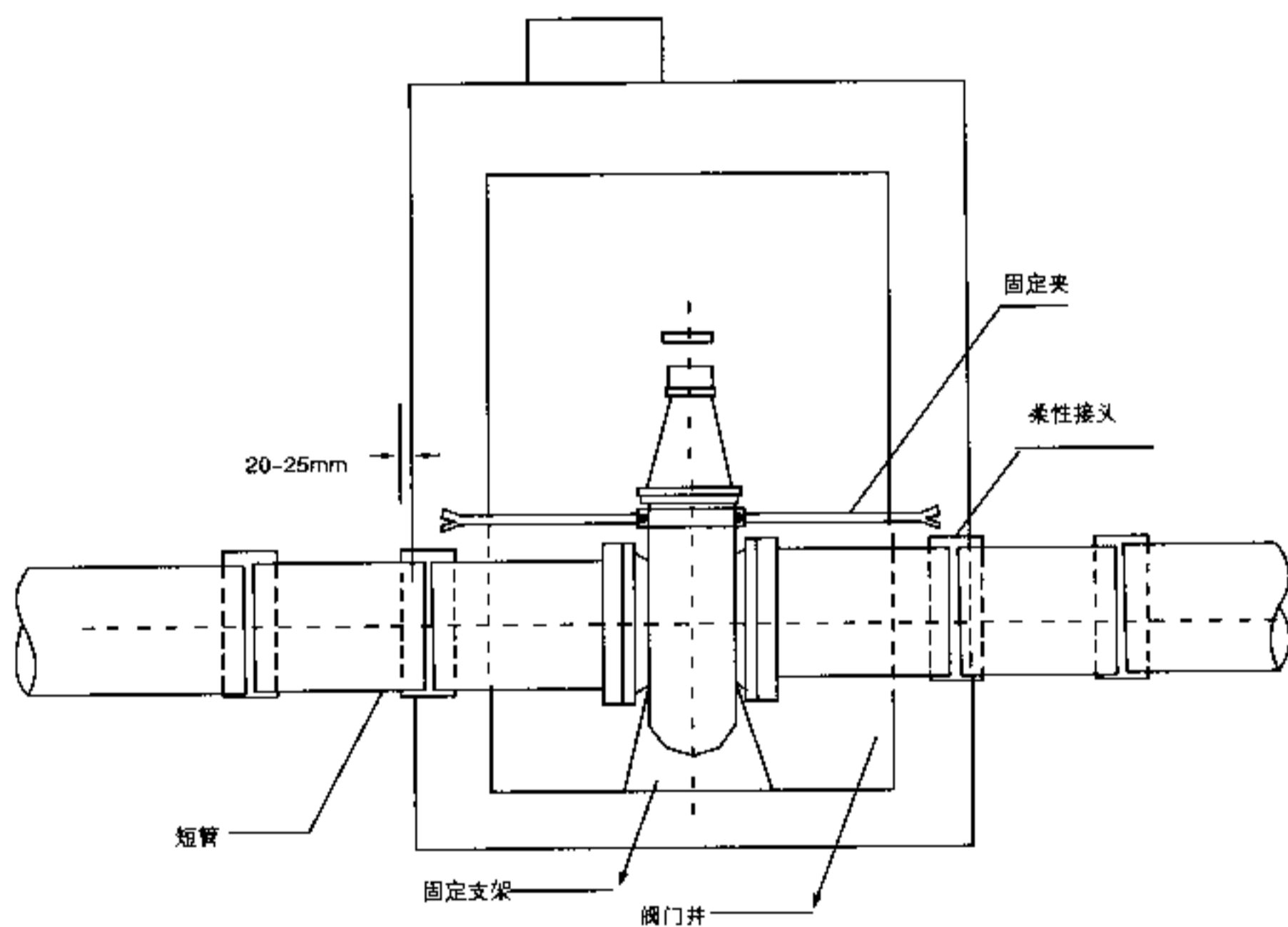
5.2.6 闭水试验可按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 规定的闭水法试验进行。

5.3 冲洗消毒

5.3.1 给水管道水压试验后,竣工验收前应冲洗消毒。

5.3.2 冲洗消毒应遵守《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268 的有关规定。

附录 A 阀门井与管道的连接

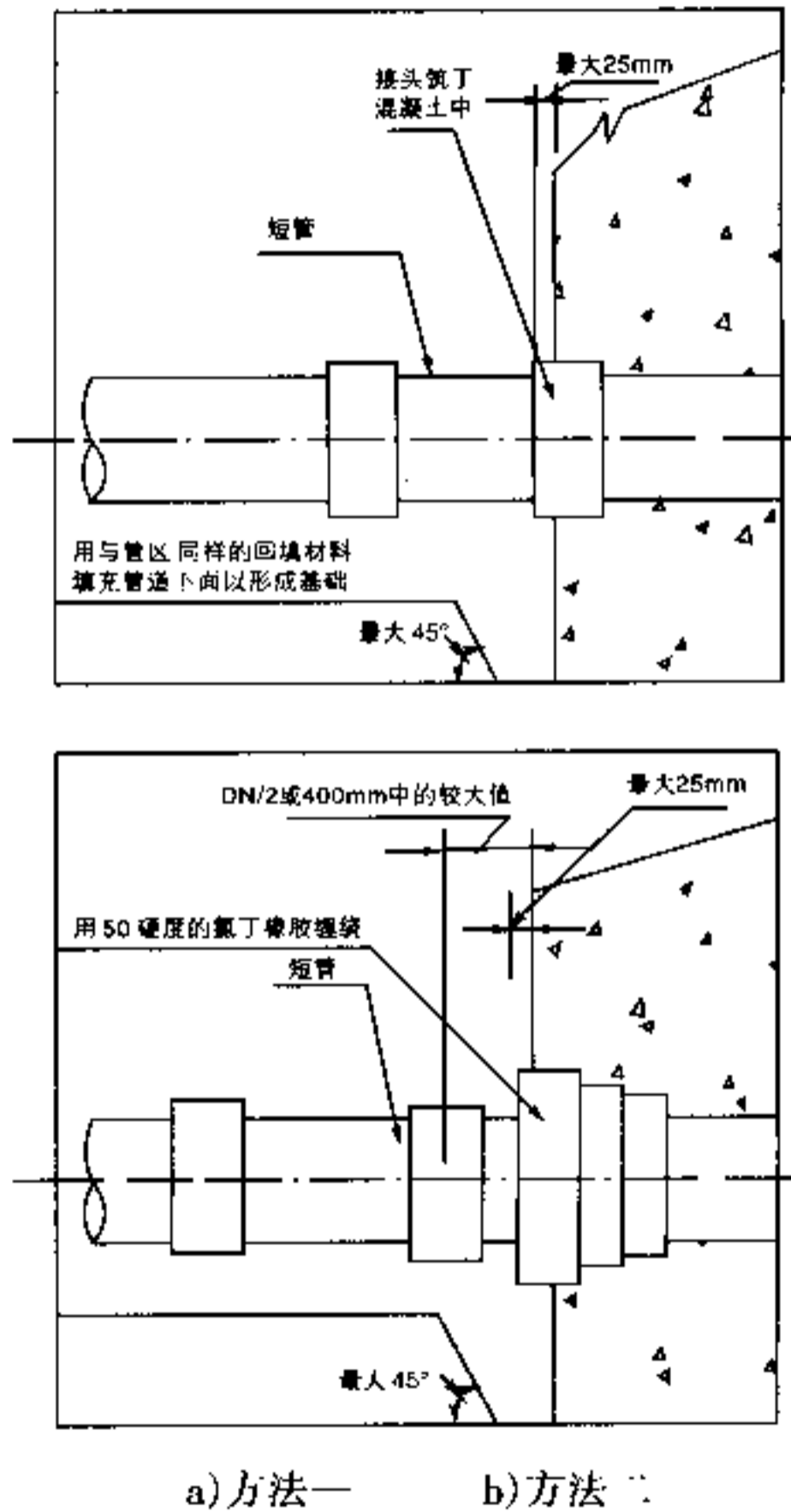


附图 1 阀门井的管道连接图

注：短管最长为 2m 与 2DN 中的较小值；

短管最短为 1m 与 1DN 的较大值。

附录 B 管道与刚性墙的连接



附图 2 管道与刚性墙连接示意图

注：短管最长为 2m 或 $2DN$ 中的较小值；

短管最短为 1m 或 $1DN$ 中的较小值。

附录 C 土壤分组

本规程将土壤分为四个组别,分别是:1 非常稳定的土壤;2 密实的颗粒土壤;3 相对较硬的粘土;4 相对较差的有机土壤。土壤组别既表明土壤类型,又表明土壤密实程度,能综合确定土壤模量及其对管道回填材料的支撑能力¹⁾。土壤密度的量化指标为表 C 中夯击次数(标贯次数)²⁾。

表 C 土壤分组表

土壤分组	1	2	3	4
粘土(细粒) ³⁾	非常硬	硬	中等	软
砂土(细粒) ⁴⁾	非常密实	密实	中等	松
标贯次数	> 30	16 ~ 30	10 ~ 15	< 10

注:1 本表参考《建筑地基基础设计规范》GB50007 编制。

2 标贯次数按标准贯入试验确定。试验应符合《建筑地基基础设计规范》GB50007 的规定。

3 土壤含很大部分细粒(粘土或胶糊),剪切强度几乎完全来自于凝聚力(颗粒间的自然引力)。包括粘土、粉质粘土与砂石的混合物。

4 土壤颗粒间没有表现出自然引力,剪切强度主要取决于土壤夯实强度(密度)。包括砂、砾石、卵石及其他石子等。

本规程用词说明

一、为便于在执行本规程条文时区别对待,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:

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:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

二、规程中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

**埋地给水排水玻璃纤维
增强热固性树脂夹砂管
管道工程施工及验收规程**

CECS 129:2001

条 文 说 明

目 次

1	总则	(25)
2	术语	(28)
3	管材质量检查与贮运	(29)
3.1	管道质量检查	(29)
3.2	管道装卸和存放	(29)
3.3	管道运输	(30)
4	管道施工	(31)
4.1	一般规定	(31)
4.2	沟槽、沟底与垫层	(32)
4.3	管道止推支墩	(32)
4.4	管道连接	(33)
4.5	沟槽回填与回填材料	(34)
4.6	安全生产与其他	(36)
5	管道系统验收与冲洗消毒	(37)
5.1	检查径向挠曲	(37)
5.2	水压试验	(38)
5.3	冲洗消毒	(38)

1 总 则

1.0.1 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管是采用不饱和聚酯树脂、玻璃纤维、石英砂三种主要原料缠绕或离心浇铸固化而成,具有轻质、高强、耐腐蚀、水流阻力小等特点,在美国、意大利、瑞士、奥地利等国已广泛使用。

玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管生产已有三十多年历史。美、英、日、意等 10 多个国家相继形成了各具特色的生产线,并广泛应用于各行业的给水排水管道工程中。

我国 1988 年开始研制和生产玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道。有自己设计研制的离心浇铸玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管的新工艺和新设备,有美国独资 OWENS CORNING 公司的夹砂玻璃纤维连续粗纱缠绕成型非定长玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管,有引进意大利 SarpLast 公司的夹砂玻璃纤维连续粗纱缠绕成型定长玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管,有引进奥地利 HOBAS 集团的玻璃纤维粗纱离心浇铸成型的定长玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管。

为促进玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管在国内推广采用,使施工和验收做到技术先进、经济合理和使用安全,目前迫切需要有我国自己的玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道施工及验收规程。

1.0.2 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道具有出色的抗腐蚀性能,有较强的刚度,能延长寿命、降低成本,所以广泛应用于饮用水输送与供给管道、污水排放管道、小型水电站压力管道、工厂和海水淡化厂的冷却水管道、海水输水管道、发电厂的循环水管道等。

1.0.3 管道的压力分为 6 个等级:0、0.6、1.0、1.6、2.0、2.4MPa,分别以 PN0、PN6、PN10、PN16、PN20、PN24 表示。

管道的刚度分为 1250、2500、5000、10000 四类,分别以 SN1250、

SN2500、SN5000、SN10000 表示。根据工程需要,刚度也可以达到 SN1500、SN20000。管道的公称压力和刚度是根据水力计算选定的管径和施工条件进行设计计算确定的,由生产厂根据设计进行加工制造。SN1250 的管道因刚度低,埋地管不宜使用。SN2500 管道埋地使用时,必须有较好的沟槽土质和达到较高的压实度。

1.0.4 目前,玻璃纤维增强热固性树脂管道的产品行业标准已经制定。以前国内各厂家的产品标准,主要是根据 ISO 国际标准、美国材料试验学会标准 ASTM、美国自来水协会标准 AWWA 中有关玻璃纤维增强热固性树脂夹砂产品的标准及测试标准制定的。现在应以国家规定的玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的产品标准为依据。编制本规程时,参考了各厂家制定的施工和验收手册,总结了国内近几年来生产运行和施工的经验,也参考和引用了部分国外标准。其中有:

1 国际标准:

- 1) ISO7370 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道标准系列-1
- 2) ISO161-1、ISO3606 PVC 管道标准系列-3

2 国内企业标准:

- 1) 长春欧文斯—科宁管道有限公司,企业标准 Q/COC01-1995 和管道安装埋设手册(代号:Q/COC02-95)
- 2) 北京北辰现代管道有限公司,HOBAS 管道设计施工手册
- 3) 辽宁省复合管实业公司,RPM 管道设计与施工手册
- 4) 浙江东方集团管道公司,离心浇铸 HOBAS 管埋地敷设施工指南

3 国外标准:

- 1) 美国材料试验学会标准(ASTM):

ASTM D 3517-91 玻璃纤维增强热固性树脂压力管规范

ASTM D 4161-86 用柔性弹性密封圈的玻璃纤维增强热固性树脂管连接规范

ASTM D 4161-91 玻璃纤维增强热固性树脂管水压测试规范

ASTM D 2992-91 获得增强热固性树脂管及管件静压力设计基础试验方法

ASTM D 3262-88 玻璃纤维增强热固性树脂污水管标准

ASTM D 3839-89 玻璃纤维增强热同性树脂管地下安装标准方法

2) 美国国家标准协会和美国自来水厂协会标准:

ANSI/AWWA C950-88、C950-95 玻璃纤维增强压力树脂管产品标准

3) 奥地利 ONORM B5161 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道生产标准

4) 意大利 UNI 9033 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道生产标准

5) 日本 JISA5350 日本工业标准

所有标准的一个共同目标就是使管道接头、初始管道挠曲值、管道长期环弯曲、长期挤压应力、抗腐蚀能力,达到对玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的质量要求。

1.0.5 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道仅是给排水管道中一种特殊材质的管道,在设计和施工中,除对其专门技术问题执行本规程的规定外,其他事宜仍应按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-97 等标准的规定执行。

2 术语

玻璃纤维是一种增强材料,它被镶嵌或包裹在热固性树脂中。热固性树脂经加热或其他方法固化后,变成本质上不熔的一类塑料。玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道是一种由复合材料构成的管道。石英砂填料作为骨料,除有级配方面的要求外,其性能应符合玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的产品标准中有关的规定。

3 管道质量检查与贮运

3.1 管道质量检查

管道的质量检查,目的是保证施工安装后管道的质量,如管道有损坏,则明确损坏的原因和责任。第一次检查必须在出厂装货时进行,以保证出厂时无损坏;第二次检查是到现场卸货时进行,考查运输中是否有损坏;第三次检查应该在安装前进行,检查储藏或吊装中是否有损坏。

3.2 管道装卸和存放

3.2.1 管道的装货一般由厂家负责,管道的卸货由用户或承运单位负责。用户必须遵守本条规定的操作规程,避免管道摔跌或撞击,尤其是管端部分。

3.2.2 本条是考虑工人操作安全和机具工作可靠而提出的。

3.2.3 用绳子贯穿两端装卸管道,有折断管道和损坏管端的危险。

3.2.4 禁止用钢丝绳或铁链吊装管道,是为防止损坏管道的表面层。

3.2.5 长途运输管道时,为降低运费,可将小管套在大管内套装运输。套装管道在包装时有一定的安全运输要求,其包装和装卸车应按规定进行。拆除包装和将小口径的管道从大口径管道中拿出来,需要叉车操作,可用插杆轻轻的将小管道悬起,然后移出,小心不要碰到其他管道。

3.2.6 ~ 3.2.7 为了避免管道长期放置产生弯曲变形,或者放置不稳发生滚动,本条特作出规定。对存放过程,有的国家提出了最大的允许挠曲值:当刚度 $SN5000$ 时,最大挠曲值为 2.0% (垂直直

径);当刚度 SN10000 时,最大挠曲值为 1.5%(垂直直径)。本规程只要求 $DN \geq 1400\text{mm}$ 的管道不得堆放。

3.3 管道运输

3.3.1 为避免运输过程中损坏管道,管道在运输前应进行必要的包装。管径为 600mm 和更小的管子,可以包装成一个单元体发运。

3.3.2 本条是指,在现场的短距离运输及管道在管沟上放置时应注意安全。

4 管道施工

4.1 一般规定

4.1.1 沟槽深度由垫层厚度、管区回填土厚度、非管区回填土厚度组成。管区回填土厚度分为主管区回填土厚度和次管区回填土厚度。管区回填土一般为回填材料。主管区回填土应在管道安装后尽快回填,次管区回填土是在施工验收时完成,也可以一次连续完成。

4.1.2 工程地质条件是施工的需要,也是管道设计时需要的重要数据,必须认真勘察。为了确定开挖的土方量,需要知道回填的材料量,以便于安排运输和备料。

4.1.3 正常开挖遇到障碍时,是指遇到地面或地下构筑物从而无法开槽作为回填材料,只能用作管道保护。在管端与沟槽中土壤夯实密度应一致,以免产生不均匀沉降,使管道局部应力增大。

4.1.8 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道施工较为复杂,为使整个施工过程合理,保证施工质量,必须作施工组织设计。在《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-97 中已明确规定施工组织设计的各项要求。其中施工排水、土石方平衡、回填料确定、夯实方案等对玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道的施工十分重要。

4.1.9 作用在管道上方的荷载,会引起管道垂直直径减小,水平方向增大,即有椭圆化作用。这种作用引起的变形就是挠曲。现场负责管道安装的人员必须保证管道安装时挠曲值合格,使管道的长期挠曲值低于制造厂的推荐值。本条是根据 ASTM D 3839-89,并参考日本下水道协会标准 JISWASK-2 制定的。

4.2 沟槽、沟底与垫层

4.2.1 本条是参照 ASTM D 3839-89 标准制定的。沟槽宽度主要考虑夯实机具便于操作。当沟槽地下水位高而需在沟底挖排水沟时,沟槽宽度应适当加大。

4.2.6 沟底土质好是指能够达到作填料的土质要求,不应含有岩石、卵石、软质膨胀土、不规则碎石和浸泡土。人工基础的厚度是参考 ASTM D 3839-89 标准制定的。

4.2.8 本条是为了方便接头正常安装,同时避免接头承受管道的重量。施工完成后,经回填和夯实,使管道在整个长度上形成连续支撑。

4.2.9 垫层铺设的要求是参考 ASTM D 3839-89 中垫层表面颗粒尺寸限定表和垫层厚度确定。

4.3 管道止推支墩

4.3.1 设置支墩的目的是有效地支撑管内水压力产生的推力。支墩应包围住管件是指用混凝土包围管件,但管件两端连接处留在混凝土墩外,便于连接和维护。也可以用混凝土作支墩座,预埋管卡子固定管件,其目的是使管件位移后不脱离密封圈连接。固定支墩一般用于弯管、三通、变径管处。

4.3.2 止推应力墩也称挡墩,同样是承受管内产生的推力。该墩要完全包围住管道。止推应力墩一般使用在偏心三通、侧生 Y 型管、Y 型管、受推应力的特殊备件处。

4.3.3 为防止闸门关闭时产生的推力传递到管道上,在闸门井壁设固定装置或采用其他形式固定闸门,这样可大大减轻对管道的推力。

4.3.4 本条是根据运行经验提出的。当管沟有地下水而无力排除时,可采用本施工办法。

4.3.5 设支撑座可以避免管道产生不正常变形。分层浇灌可以

使每层水泥有足够的时间凝固。

4.3.6 如果管道连接处有不同程度的位移就会造成过度的弯曲应力。对刚性连接应采取以下的措施：第一、将接头浇筑在混凝土墩的出口处，这样可以使外面的第一根管段有足够的活动自由度。第二、用橡胶包裹住管道，以弱化硬性过度点。

4.3.7 柔性接口的管道，当纵坡大于 15° 时，自下而上安装可防止管道下滑移动。

4.4 管道连接

4.4.1 管道的连接质量实际反映了管道系统的质量，关系到管道能否正常工作。不论采取哪种管道连接形式，都必须保证有足够的强度和刚度，并具有一定的缓解轴向力的能力，而且要求安装方便。

4.4.2 套筒连接主要用于地上架空敷设和地下埋设。套筒连接具有一定的伸缩性，一般为 $0 \sim 17\text{mm}$ 。套筒连接为柔性接头，可有一定的角偏移。根据管径的大小，偏转角幅度为 $0.5^\circ \sim 3.0^\circ$ 。正确的使用润滑剂是非常重要的，石油制成的润滑剂可使胶圈变形，严禁使用。机械管卡不仅起到限制接头位置的作用，同时又作为一种推动装置，为避免与管道表面摩擦而损坏管道，管卡与管道之间应加衬垫或其他保护层。

4.4.3 承插连接具有制作方便、安装速度快等优点。插口端与承口变径处留有一定空隙，是为了防止温度变化产生过大的温度应力。

4.4.4 当连接两个法兰时，只要一个法兰上有一个胶圈槽即可。在拧紧螺栓时应交叉循序渐进，避免一次用力过大损坏法兰。

4.4.5 机械连接活接头有被腐蚀的缺点，所以往往做成外层有环氧树脂或塑料作保护层的钢壳、不锈钢壳、热浸镀锌钢壳。本条强调控制螺栓的扭矩，不要扭紧过度而损坏管道。

4.4.6 机械钢接头是一种柔性连接。由于土壤对钢接头腐蚀严

重,故本条提出应注意防腐。

4.4.7 多功能连接活接头主要用于连接支管、仪表或管道中途投药等,比较灵活方便。

4.5 沟槽回填与回填材料

4.5.1 管道和沟槽回填材料构成统一的“管道-土壤系统”,沟槽的回填与安装同等重要。管道在埋设安装后,土壤的重力和活荷载在很大程度上取决于管道两侧土壤的支撑力。土壤对管壁水平运动(挠曲)的这种支撑力受土壤类型、密度和湿度影响。为了防止管道挠曲过大,必须采用加大土壤阻力,提高土壤支撑力的办法。管道浮动将破坏管道接头,造成不必要的重新安装。热变形是指由于安装时的温度与长时间裸露曝晒温度的差异而导致的变形,这将造成接头处封闭不严。

4.5.2 回填料可以加大土壤阻力,提高土壤支撑力,所以回填料选择十分重要,必须按表 4.5.7 的要求,选择允许使用的土壤类型。管区的回填材料、回填埋设和夯实,对控制管道径向挠曲是非常重要的,对管道运行也是关键环节,所以必须正确进行。本条强调了管底部填土夯实,以保证管道的稳定和充分支撑。

4.5.3 第一次回填由管底回填至 $0.7DN$ 处,第二次回填到管区回填土厚度即 $DN + 300\text{mm}$ 处,最后原土回填。

4.5.4 分层回填夯实是为了有效地达到要求的夯实密度,使管道有足够的支撑作用。砂的夯实有一定难度,所以每层应控制在 150mm 以内。当砂质回填材料处于接近其最佳湿度时,夯实最易完成。

4.5.5 从沟槽壁向管道逐渐夯实,管道只能发生轻微的垂直方向的椭圆变形,而单侧回填容易产生管道的轴线位移或接口变形。根据《给水排水管道工程施工及验收规程》GB50268-97 的规定:管道两侧回填土的压实度,对混凝土、钢筋混凝土和铸铁圆形管道,其压实度不应小于 90%;对钢管道,其压实度不应小于 95%。又

参考 ASTM D 3839-89 对玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道管区回填料的压实度应达到 95% 的规定, 本条规定宜达到 95%。

4.5.6 可接受的管区回填材料是根据现行国家标准《土的分类标准》GBJ145-90、《建筑地基基础设计规范》GB50007 和参考国外资料而制定的。《建筑地基基础设计规范》GB50007 对碎石土和砂土的分类见附表 4.5.6-1 和附表 4.5.6-2。

附表 4.5.6-1 碎石土的分类

土的名称	颗粒形状	粒组含量
漂石 块石	圆形及亚圆形为主 棱角形为主	粒径大于 200mm 的颗粒含量超过全重 50%
卵石 碎石	圆形及亚圆形为主 棱角形为主	粒径大于 20mm 的颗粒含量超过全重 50%
圆砾 角砾	圆形及亚圆形为主 棱角形为主	粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50%

注: 分类时应根据粒组含量栏由上到下以最先符合者确定。

附表 4.5.6-2 砂土的分类

土的名称	粒组含量
砾砂	粒径大于 2mm 的颗粒含量占全重 25% ~ 50%
粗砂	粒径大于 0.5mm 的颗粒含量占全重 50%
中砂	粒径大于 0.25mm 的颗粒含量占全重 50%
细砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒含量占全重 85%
粉砂	粒径大于 0.075mm 的颗粒含量占全重 50%

注: 分类时应根据粒组含量栏由上到下以最先符合者确定。

4.5.7 表 4.5.7 是根据施工经验编制的。

4.5.8 如水进入管区内, 当回填土与原土存在 D_{85} 细粒 $\leq 0.2D_{15}$ 粗粒的关系时, 经常发生回填材料迁移。即粗料颗粒太大和细料颗粒太小产生的不兼容现象。施工时应尽量避免使用不可兼容的回填材料。

4.6 安全生产与其他

4.6.1 玻璃纤维增强热固性树脂夹砂管道由化工产品和填料组成,是可燃的复合材料,本条规定是为了避免发生火灾。

4.6.2 本条的提醒,是为了防止吊装时如发生吊钩拉断或滑脱,下方人员受到伤害。

4.6.3 当原土是回填土或砂质土且挖方坡度较大时,易引起塌方,应设防护措施以避免伤人。

4.6.4 管道装卸运输时容易发生压伤、撞伤等事故,本条要求施工人员有安全第一的观念。

5 管道系统验收与冲洗消毒

5.1 检查径向挠曲

5.1.1 根据 ISO 标准和 AWWAC950 标准的要求,按管道使用 50 年预计值进行试验。试验规定,管道在 24h 内允许达到初始管道变形水准。A 级标准是不得有能见的裂缝或裂纹,B 级标准是管壁没有结构性损坏。玻璃纤维增强热固性树脂夹砂压力管道在通水情况下的长期抗变形、抗弯曲能力必须达到初始管道偏移试验中规定的 A 级变形水平。这两项要求是管道合格试验的要求,也是管道安装埋设后进行测定的质量要求。

5.1.2 本条是根据《建筑地基基础设计规范》GB50007 并参考 AWWAC950-88 对管道安装后初始和长期挠曲允许值要求制定的。《建筑地基基础设计规范》GB50007 对砂土的密实度规定见附表 5.1.2。

附表 5.1.2 砂土的密实度

标准贯入试验锤击数 N	密实度
$N \leq 10$	松散
$10 < N \leq 15$	稍密
$15 < N \leq 30$	中密
$N > 30$	密实

5.1.3 本条是根据 AWWAC950-88 中 B 级标准制定的。

5.1.4 本条是为了保证长期径向挠曲值符合要求和管道系统的安装质量。当管道挠曲超过要求值但小于 8% 时,可以挖出填料重新回填,以纠正管的挠曲值。当挠曲值超过 8%,通过重新回填也无法纠正时,应更换新管道。

5.1.5 本条给定了施工现场测定初始挠曲值的程序,以方便现场操作。

5.2 水压试验

5.2.2 对已安装完的管道必须尽早进行水压试验,以确定安装是否合格。试验管段过长会给操作带来不便。现场的水压试验,实际上只是对管道的接头、支墩、闸阀等进行压力和位移试验,因为管道本身的刚度、压力已在出厂时得到质量保障。

5.2.3 水压试验前应检查的项目和操作是搞好水压试验所必需的。管线的最低点有一个附加水头,所以压力最高。压力表放在管线最低点能显示出管线的最高压力。

5.2.4 本条是根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268-97 制定的。在规定时间内压力下降的数值在允许范围内即为合格。闭水试验时,当渗水量在允许范围内即为合格。如不合格,应检查漏气点,重新进行安装或堵漏后再做试验,直到合格为止。

5.3 冲洗消毒

5.3.1 冲洗是以不小于 1.0m/s 的水流速度清洗管道,达到除掉污浊物的目的。消毒的目的是为了消除细菌和有机物污染,使管道投入使用后输送水质符合饮用水标准。