

塑钢缠绕管
管道工程技术规程

哈尔滨工业大学星河实业有限公司

2023年9月

1. 总则

1.0.1 为了在埋地排水管管道工程的设计、施工及验收中，合理地应用塑钢缠绕管，做到技术先进、经济合理、安全合用、便于施工、保证质量，特制定本规程。

1.0.2 本规程合用于新建、扩建和改建的无内压作用的塑钢缠绕管管道工程的设计、施工及验收。

1.0.3 执行本规程时，排入管道的水温和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。

1.0.4 管道工程所用的管材、管道连接材料等必须符合国家或公司现行有关产品标准的规定，并具有产品出厂合格证等有效证明文献。

1.0.5 塑钢缠绕管管道工程必须按设计文献和施工图纸施工，变更设计必须经设计单位批准。

1.0.6 塑钢缠绕管工程设计、施工和验收，除应符合本规程外，尚应符合现行的有关国家标准和城市有关标准的规定。

2. 术语

2.0.1 塑钢缠绕管

采用挤出工艺将钢带与聚乙烯塑料（中密度或高密度）复合成型为异型带材，再将带材螺旋缠绕并焊接成型的钢塑复合管材。管材内表面平整，外表面螺旋围绕有加强肋片，肋片核心是钢带并被聚乙烯包覆与管壁成一体。

2.0.2 管道连接

将管道上相邻的两个管端连成一体，在工作状态下不出现渗漏的接头形式。

2.0.3 电热熔带连接

运用镶嵌在电热熔带表面上的电热元件通电后产生的高温将两根塑钢缠绕管的管端与电热熔带熔接成整体的连接方法。

2.0.4 橡胶套加不锈钢活套连接

相邻管端采用配套的橡胶密封套密封，外面用不锈钢套紧固的连接方法。

2.0.5 环刚度

全称“环向弯曲刚度”它是管道抵抗环向变形的能力，可采用测试或计算方法定值，单位为 KN/m^3 。

2.0.6 土弧基础

圆形管道敷设在用砂砾土回填成弧形基础上的管道结构支承形式。土弧基础由砂砾土回填的管底基础层和管下腋角两部分组成。

2.0.7 基础层

在沟槽底原状地基或经解决回填密实的地基上，用回填材料均匀敷设并压密的砂砾层。基础层用以敷设管道，也是管道的持力层。

2.0.8 管下腋角

在基础层以上和管道水平直径以下的圆弧形空隙部位，在设计规定的土弧基础支承角范围内用砂砾土材料回填密实，形成土弧基础的弧形支承。

2.0.9 基础支承角

与回填密实的砂砾料紧密接触的管下腋角圆弧相相应的管截面圆心角。用 2α 表达。在此范围内作用有土弧基础的支承反力。管道结构的支承强度与基础支承角大小成正比。

3. 材料

3.0.1 设计所用的塑钢缠绕管应符合国家及现行的地方标准。

3.0.2 管材所用的带材的原料（聚乙烯树脂和钢带）应符合国家现行相应标准的规定。

3.0.3 塑钢缠绕管橡胶套加不锈钢活套连接所用的弹性橡胶密封套、板，应由塑钢缠绕管生产厂配套供应，并应符合下列规定：

1 弹性橡胶密封套其性能应符合现行行业标准《橡胶密封件给排水管及污水管道用接口密封圈材料规范》HG/T 3091 的规定；

2 弹性橡胶密封套、板的外观应光滑平整，不得有气孔、裂缝、卷褶、破损等缺陷。

4. 设计

4.1 一般规定

4.1.1 设计所选用的塑钢缠绕管，应符合现行的行业标准和生产厂的公司标准。

4.1.2 塑钢缠绕管管顶最小覆土厚度不宜小于 0.7m，道路下铺设的管道其最小覆土厚度不应小于 1.0m，一般情况下，塑钢缠绕管的埋设深度不宜大于 6m。当不能满足以上规定期，可在管顶覆土时采用荷载分散的结构加强措施。

4.1.3 塑钢缠绕管管顶部必须在冰冻线以下。

4.1.4

塑钢缠绕管应直线铺设，碰到特殊情况必须曲线敷设时，设计曲率半径应大于 130DN。

4.2 水力计算

4.2.1 塑钢缠绕管的粗糙系数可取 $n=0.01$

4.2.2 塑钢缠绕管的流速、流量应按曼宁公式计算：

$$Q=A \cdot V \quad (4.2.2-1)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (4.2.2-2)$$

式中：V——流速（m/s）

n——管壁粗糙系数；

R——水力半径（m）；

i——水力坡降；

Q——流量（m³/s）；

A——水流有效断面面积（m²）。

4.2.3 塑钢缠绕管的最大设计流速，宜控制在 5m/s 以下。最小设计流速遵守下列规定：

- 1 污水管道在设计充满度下为 0.6m/s，
- 2 雨水管道和合流管道在满流时为 0.75m/s。

4.3 管道结构验算

4.3.1 一般规定

4.3.1.1 埋地塑钢缠绕管道应按无内压重力流设计，设计使用年限不得低于 50 年。

4.3.1.2 埋地塑钢缠绕管截面设计应按柔性管计算。

4.3.1.3 管道的设计土弧基础支承角 2α 不宜小于 90° ，施工回填的土弧基础中心角不得小于 $2\alpha + 30^\circ$ 。

4.3.1.4 管道放置在素土平基上时，土弧基础支承中心角可按 20° 计算。

4.3.1.5 当管道采用电热熔带连接、橡胶套加不锈钢活套连接时，宜采用对管道及时覆土、设立柔性接头等措施减少或补偿管道的纵向收缩量。塑钢缠绕管的线膨胀系数可采用 $0.2\text{mm/m}^\circ\text{C}$ 。

4.3.2 管道结构上的作用

4.3.2.1 埋地塑钢缠绕管所受作用的分类和作用代表值应按《给水排水工程管道结构设计规范》GB50332 的规定采用。

4.3.2.2 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，可按下列公式计算： $F_{SV, K} = r_s \cdot H_s \cdot D_1$ (4.3.2.2)

式中 $F_{SV, k}$ —每延米管道上管顶的竖向土压力标准值 (KN/m)；

r_s —回填土的重力密度，可取 18KN/m³；

H_s —管顶至设计地面的覆土高度 (m)；

D_1 —管道的外径 (m)。

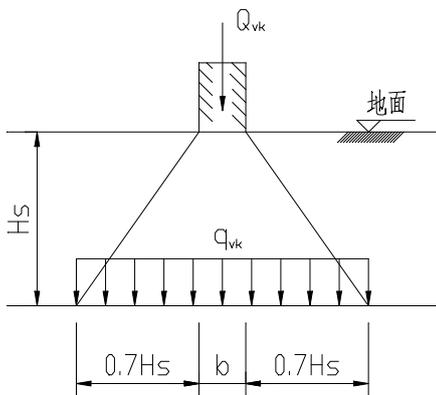
4.3.2.3 管道上的可变作用标准值应涉及作用在管道上的地面车辆荷载或堆积荷载。

车辆荷载与堆积荷载不叠加计算，应取两者中荷载效应较大者。车辆荷载等级应按实际行车情况采用。

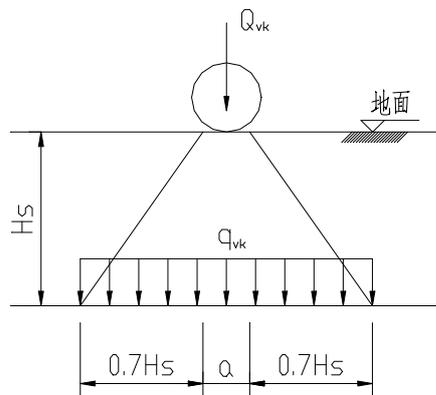
4.3.2.4 作用在管道上的地面车辆荷载标准值，可按下列公式计算，其准永久值系数可取 $\phi_q=0.5$ ：

1 单个轮压传递到管顶处的竖向压力 (图 4.3.2.4-1)：

$$q_{vk} = \frac{\mu_d Q_{vk}}{(\alpha + 1.4H_s)(b + 1.4H_s)} \quad (4.3.2.4-1)$$



(a) 顺轮胎着地宽度方向的压力分布

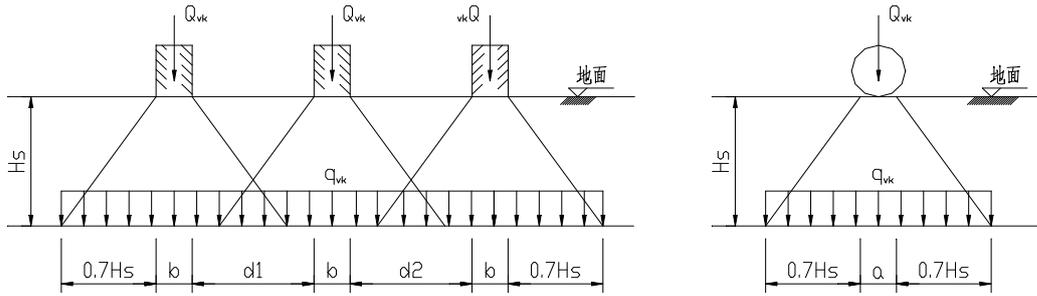


(b) 顺轮胎着地长度方向的压力分布

图 4.3.2.4-1 地面车辆单个轮压的传递分布

1 两个以上单排轮压综合影响传递到管顶处的竖向压力 (4.3.2.4-2):

$$q_{vk} = \frac{n\mu_d Q_{vk}}{(\alpha + 1.4H_s)(nb + \sum_i^{n-1} d_i + 1.4H_s)} \quad (4.3.2.4-2)$$



(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 4.3.2.4-2 地面车辆两个以上单排轮压综合影响的传递分布

q_{vk} —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_d —车辆荷载的动力系数, 可按表 4.3.2.4 采用;

Q_{vk} —车辆的单个轮压标准值 (kN);

a —单个车轮着地长度 (m);

b —单个车轮着地宽度 (m);

n —轮压数量;

d_j —相邻两个轮压间的净距(m)。

表 4.3.2.4 动力系数 μ_d

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

4.3.2.5 地面堆积荷载标准值可按 10kN/m² 计算, 其准永久值系数可取 $\phi_q=0.5$ 。

4.3.3 管道环截面变形验算

4.3.3.1 管道环截面的变形验算应按荷载准永久组合计算。

4.3.3.2 埋地塑钢缠绕管在外压作用下, 其竖向直径的变形量可按下列公式计算:

$$W_{d,\max} = D_L \frac{K_d (F_{sv,k} + \phi_q q_{vk} D_1)}{8S_p + 0.061E_d} \quad (4.3.3.2-1)$$

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 (m)；

K_d ——管道变形系数，根据管道敷设基础中心角 2α 按表 4.3.3.2 选用；

D_L ——变形滞后效应系数，可根据管道胸腔回填密实度 1.2~1.5；

ϕ_q ——可变荷载准永久值系数，取 0.5；

S_p ——管材环刚度 (kN/m^2)；

E_d ——管侧土的综合变形模量 (kN/m^2)，由实验拟定，当无实验资料时，可按附录 A 采用。

表 4.3.3.2 管道变形系数 K_d

敷设基础中心角 2α	20°	45°	60°	90°	120°	150°
变形系数	0.109	0.105	0.102	0.096	0.089	0.083

4.3.3.3 埋地塑钢缠绕管在外压力作用下，其竖向直径的变形率应小于管道直径允许变形率 5%。

管道竖向直径变形率可按下列公式计算：

$$\varepsilon = \frac{W_{d,\max}}{D_1} \times 100\% \quad (4.3.3.3)$$

式中 ε ——管道竖向直径变形率。

4.3.4 管道抗浮稳定计算

4.3.4.1 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。

4.3.4.2 埋地塑钢缠绕管的抗浮稳定计算应符合下式规定：

$$\sum F_{Gk} \geq K_f F_{fw,k} \quad (4.3.4.2)$$

式中 $\sum F_{Gk}$ ——各项抗浮永久作用标准值之和；

$F_{fw,k}$ ——浮托力标准值；

K_f ——管道的抗浮稳定性抗力系数，取 1.1。

5. 管道施工和敷设

5.1 一般规定

5.1.1 管道施工和敷设前，施工单位应编制施工组织设计。建设单位、施工单位和监理单位应在管道安装施工前对管材和相关产品资料进行验收。

5.1.2 管材资料验收项目：

- 1 管材的检查报告和产品质量保证书。
- 2 生产厂提供与产品有关的技术文献，其中涉及所用原材料牌号等。
- 3 查验管材的产品合格标志。

5.1.3 连接件验收项目：

- 1 不锈钢套、螺栓、橡胶套、电热熔带等质量保证书。
- 2 查验连接件的产品合格标志。

5.1.4 管道应敷设在原状土地基或开槽后解决回填密实的地基上。

5.1.5 施工时，根据管顶的最大允许覆土深度，要按设计规定对管材环刚度、沟槽及其两侧原状土的情况进行核对，当发现与设计规定不符时，可规定改变设计或采用相应的保证管道承载能力的技术措施。

5.1.6 当塑钢缠绕管穿越铁路时，应设立保护套管，套管内径要大于塑钢缠绕管外径300mm。塑钢缠绕管不得在建筑物和各类构筑物的基础下面穿越。

5.1.7 管道在敷设、回填过程中，必须保证工程不受地下水影响，在地下水位高于开挖沟槽槽底高程的地区，地下水位应降至槽底最低点以下，当基础强度达成规定期，方可停止减少地下水。

5.1.8 管道应直线敷设。当碰到特殊情况需运用管材柔性进行折线或弧形敷设时，其偏转角和弯曲弧度应符合生产厂规定的允许值。

5.2 装卸、运送和堆放

5.2.1 管材装卸规定：

- 1 管材装卸时，严禁管材抛落及互相撞击。

2 装卸时吊索应采用柔性软质的、较宽的尼龙吊带或绳，不得用钢丝绳或铁链直接接触吊装管材。

3 管材的起吊宜采用两个吊点起吊，严禁穿心吊。

5.2.2 管材的运送规定：

1 发运的管材应做好管材端口的保护。

2 大口径管材运送时，宜在管侧嵌入楔保护。

3 管材在运送车上的堆放高度应符合国家交通管理条例的规定。

5.2.3 管材堆放规定：

1 管材存放场地应平整，堆放应整齐；管材堆放时两侧应采用木楔和木板档住，防止滑动。

2 管材堆放不宜过高，堆放层数应根据生产厂的规定执行。

3 不同直径与不同环刚度等级管材宜分类堆放。

4 橡胶套、螺栓、不锈钢套等宜放在库房存贮。

5.3 沟槽

5.3.1 沟槽形式应根据施工现场环境、槽深、地下水位、土质情况、施工设备及季节影响等因素制定。

5.3.2 管道基础层型式及管基础支承角 2α ，应依基础地质条件、地下水位、管径及埋深等条件拟定。

5.3.3 沟槽槽底净宽度，可按各地区的具体情况并根据管径大小、埋设深度、施工工艺等拟定。当管径不大于 0.45m 时，管道每边净距不亦小于 0.3m；当管径大于 0.45m 时，管道每边净距不宜小于 0.5m。

5.3.4 槽底不得受水浸泡，若采用人工降水，应待地下水位稳定降至沟槽底以下时方可施工。

5.4 管道基础

5.4.1 管道基础采用土弧基础，对一般土质，应在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺设一层厚度为 100mm 的中粗砂基础层；

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/257034110033006124>