



□ 站内搜索 □

请输入查询的字符串:

==> 综合查询 <==

标题查询 内容查询

查询

重写

行业动态

政策法规

救捞技术

学会活动

水下技术

海工技术

综合技术



中国救捞学会

学会文章

€ 自动滚屏 (右键暂停)

浅析整体浮运沉放法水下弹性敷设管道施工技术

发布时间: 2004-9-19 9:44:49 被阅览数: 2244 次

浙江海洋工程有限公司 谢遵哲 罗加标

提要: 本文通过椒江污水处理工程深海排放管道施工实例, 着重介绍水下弹性敷设理论的形成, 曲率半径、矢高、应力控制及重量调节法沉管工艺。以供工程管理、技术人员作以参考。

1、工程概况

台州市椒江污水处理工程深海排放管道工程, 起自距下海点 52M 的陆上交接点 M (L52), 在 L30 处有钢质的“一转二”接头。排海管线长约 1152M, 管径 DN1000, 该工程包括陆上排海管段, 穿越涵洞管段, 海上放流管段, 海上扩散管段、一转二接头等。

2、自然条件

2.1 气温: 年平均气温 16.6 ~ 17.3 °C

极端最高气温 38.1 °C

极端最底气温 -6.8 °C

年平均最高气温 21.2 °C

年平均最低气温 13.8 °C

2.2 降水: 降雨量多集中在两个雨季, 即 4 ~ 6 月的梅雨期, 7 ~ 10 月的台风期。

2.3 风向: 主导风向: 四、五月份的风向为 ENE 风, 六、七、八月为 WSS 向, 全年主导风向为 WN 向, 年平均风速 2.7m /s 。

台风: 年平均影响 1-2 次, 最多可达 3-4 次, 出现季节一般为 7-9 月, 最早为 5 月, 最迟 11 月。

2.4 海洋环境:

拟建椒江污水管线排海段工程场区属滨海—河流相, 排污管线位于江海交界处, 该工程受椒江江水和海潮

等水交影响较大，根据有关资料，该处海域最大潮位 4.22 米，海水最小潮位 0.26 米；涨潮平均流向 295°，落潮平均流向 115°；涨潮海水平均流速 1.03 米/秒；落潮海水平均流速 0.81 米/秒，平均潮位 2.22 米。

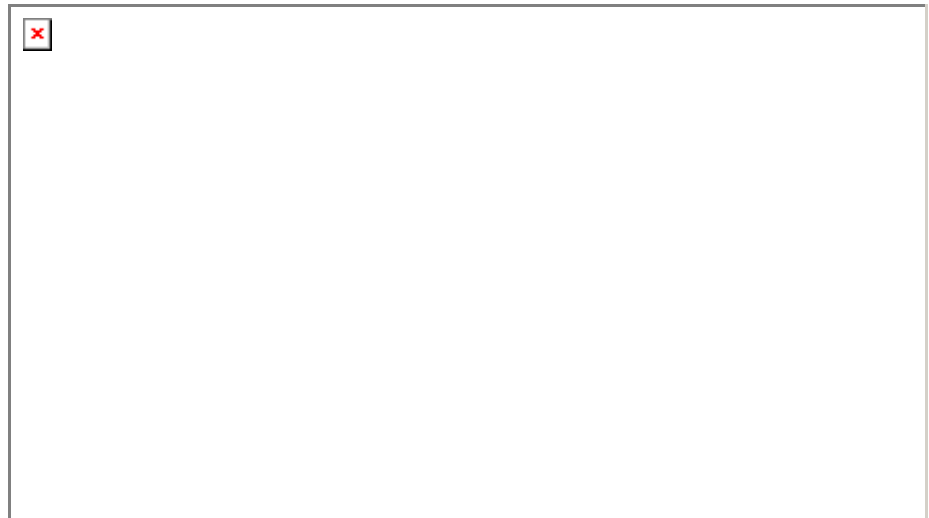
2.5 地质条件:

根据地质报告，管槽开挖层主要以淤泥为主，局部地区为淤泥质粘土夹粉砂，天然含水率高，孔隙比大，承载力低。

3、施工方案的确

3.1 施工与施工方案的拟定:

根据该工程管道口径大、水下整体安装长度（1050 米）长、工期紧、工作量大、且受风浪、气候影响多等特点，在施工时，充分分析该工程的自然条件、海洋环境及地质状况，利用所处环境的有利因素，经过方案优选，论证分析决定采用：堤脚并行组焊、柔性调节下滩、侯潮拖运、精确定位、重量调节沉管的弹性敷设总体施工方案。



施工平面布置示意图

3.2 施工相关关键参数的确定:

根据理论计算及单位多年施工实践取得经验，相关参数确定如下:

3.2.1 控制曲率半径:

$$R_{理} = ED/2[\sigma]E_j$$

$R_{理}$ —— 理论计算曲率半径

E —— 管材弹性模量

$[\sigma]$ —— 管材允许应力

D —— 管道公称直径

E_j —— 焊接接头系数

$$R_{理} = 644 \text{ 米}$$

若以理论计算曲率半径为控制目标，在施工中如没及时控制，就会使管道挠度等变形过大，甚至使管道应力超过屈服限，留下永久变形，影响管道安装质量。为保证施工质量，防止管道过度变形。施工时控制曲率半径同时不小于 1000D。

$$R_{控} = 1000 \text{ 米}$$

R_控 ——控制曲率半径

3.2.2 控制矢高和极限矢高:

一般情况下:

$$h_{极} = R_{理} (1 - \cos \theta / 2) = 202 \text{ 米}$$

$$h_{控} = R_{控} (1 - \cos \theta / 2) = 140 \text{ 米}$$

h_极 ——极限矢高

h_控 ——控制矢高

θ ——曲率中心角

3.2.3 控制应力:

$$\sigma = 103 \text{MPa} < 120 \text{MPa}$$

3.2.4 弹性敷设曲率半径校准:

$$R = (L^2 / (H + H)) / 2 > R_{控}$$

随坡设弯敷设水下管道，其曲率控制及应力控制效果一般不够理想。根据施工要求，本工程弹性敷设曲率半径满足控制曲率半径要求，在本工程拟采取水下弹性敷设。

3.2.5 侧向阻力

$$R_t = C P \rho A V^2 = 1.2 \times 1.1 \times 10^3 \times 0.5 \times 1.03^2 = 350 \text{N/M}$$

3.2.6 重量调节配置

结合管段在水中自重，根据公司施工专利，配置调节浮 2 只 / 米，调节管段自重控制为 20KG /M。

4、工程方案实施

4.1 轴线、标高控制

工程施工前，按照设计及规范要求，根据具体施工条件又利用全站仪、水准仪等对轴线、标高进行准确放样。基槽施工中采用“全站仪、GPS 和导标”三结合法进行准确定位。标高控制利用数理计算数据结合导标水尺记录严格加以控制。基槽开挖后利用水尺及测深仪结合进行跟踪复核。

4.2 钢管组装

管道组装场地是钢管组焊成长管段的重要设施，虽属临时工程，但其位置的选择与建立的好坏，直接影响到工程的质量、进度和工程投入，根据现场踏勘，结合工程具体情况，选址于海堤砼护砌处。同时设置柔性台座组装面，使其满足高于最高潮位 0.6M 左右。

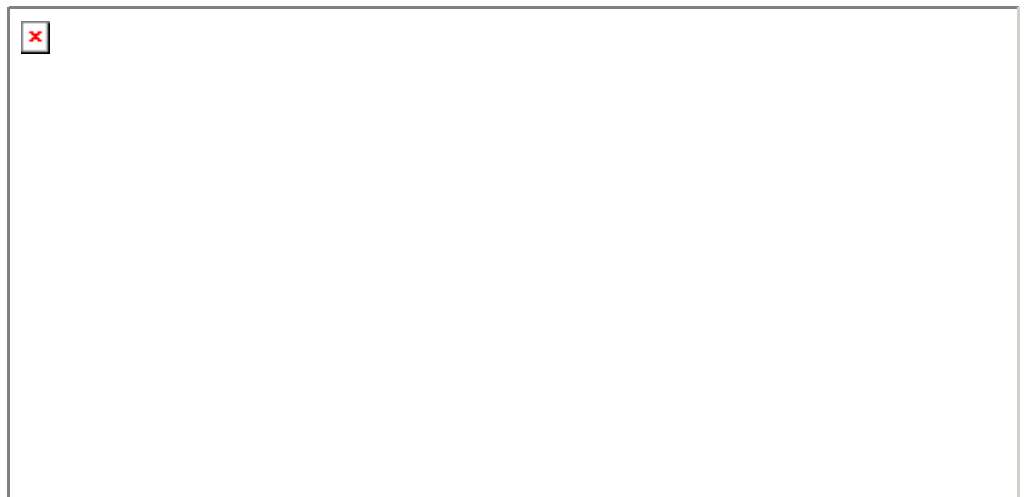
4.3 管段下滩

针对管线长、线性要求高，局部变形不易控制，排放管形状特殊等特点，根据现场作业的条件和潮汐特点，下滩时利用柔性台座可调节性，使组装长管段自浮下滩。

4.4 管段浮运就位

长距离管段浮运为本工程的施工难点之一。其难度体现于管道长度长（1050M），漂浮于水面受风向潮流、气候等因素影响程度大，管道弯曲变形情况较复杂，可能出现“~”型变形等，考虑上述因素，对极限矢高、控制矢高相应加以调整（h 极 调整为 93 米，h 控 调整为 61 米），通过拖运阻力等力学分析计算，首尾中合理选点配置 6 艘拖轮。候高潮拖运，主拖船控制浮运速度，助拖轮随时根据实际情况控制浮运状态，使浮运时管道允许的曲率半径、矢高在控制之中，同时掌握缓速逆流拖运，尽可能使管段直线浮运。

管段就位后，尽快把管段与定位桩锁牢，以清除钢管的横向挠度，同时消除水流对管道的漂移作用。定位桩的布设根据侧向力 350N/M 确立为 ϕ 300 钢管，间距 40 米 打设。



排海管沉放示意图

4.5 管段沉放



管道沉放为本工程重点所在，受本工程水下管道长度较大、管径大，挠度及应力控制较难影响，如全线布设起重船进行控制沉放，根据具体船舶情况，需 50m 布设一艘，容易造成船只数量多，交叉抛锚，布设困难；相互协调，调度困难；连岸段易造成搁浅。为解决此类问题，在实际施工中采用配置重量调节浮法，控制水下自重为 200N/M，配合了 3 艘起重船作业，很好的控制管道的曲率半径和应力。管段下沉完成，潜水员下水沿管线逐点检查探摸，管段贴泥受力情况良好；轴线、标高复核与设计吻合。管道一次沉放成功。

5、结语

椒江污水处理工程深海排放管道工程施工中按水下弹性敷设的理论，较好的控制管道曲率半径，控制矢高，使管道应力分布均匀，通过重量调节的方法较好的解决了沉管施工工艺。整个施工过程，业主、设计、监理、施工单位密切配合，通力合作，使该工程提前 10 天完成，工程质量优良，为椒江人民提交了一份满意的答卷。

上两条同类新闻：

- 建造水下管线的质量控制
- 水下护坦安装新工艺

|  打印本页 |  关闭窗口

Copyright: China Salvage Association

版权所有：中国航海学会救助打捞专业委员会 网站设计维护：友情链接：用心科技