

# 浅谈浙江沿海滩涂地质管道设计与施工注意事项

曹 磊 (山东莱克工程设计有限公司, 山东 东营 257000)

**摘要:** 近年来,浙江省沿海地区完成大量的海涂围垦,形成连片的沿海滩涂地质区域,尤以温州地区最为突出。滩涂主要包括淤泥和淤泥质土,即没有固结硬化成岩石的疏松沉积物。因此其抗剪强度较低,压缩性较高,渗透性较小,触变性明显。滩涂地质一系列不利因素大大增加了管道设计与施工的难度,如何在此类地质条件下进行优化设计及组织施工对设计人员和施工人员提出了更高的要求。

**关键词:** 海涂围垦; 淤泥质土; 优化设计; 组织施工

**Abstract:** in recent years, a large number of coastal reclamation has been completed in Zhejiang Province, forming a continuous coastal beach geological area, especially in Wenzhou area. The beach mainly includes silt and silt soil, that is, loose sediment without consolidation and hardening into rock. Therefore, its shear strength is low, compressibility is high, permeability is small, thixotropy is obvious. A series of unfavorable factors in beach geology greatly increase the difficulty of pipeline design and construction. How to optimize design and organize construction under such geological conditions puts forward higher requirements for designers and constructors.

**Key words:** sea reclamation; silt soil; optimization design; organization of construction

## 1 浙江沿海滩涂地质的情况分析

浙江省沿海滩涂地区以温州最为突出,现已有大规模的乐清湾围垦及瓯江口围垦,瓯江口到飞云江口围垦正在如火如荼的进行中。滩涂主要是由淤泥及淤泥质土构成,是一种没有固结硬化成岩石的疏松沉积物,它是硬岩石经过破坏、搬运和在静水或缓慢的流水环境中沉积等一系列作用和变化后形成的。

结合乐清段的地质情况:拟建管道沿线地貌单元包括冲海积平原和滩涂,以滩涂为主,拟建场地为平地,所经主要地貌为养殖塘。沿线地表以下2.0m左右深度范围内为粉质黏土,软塑~可塑,局部表层30cm为耕植土,局部为填土,含少量碎石,土石等级II;其下为淤泥质黏土,流塑,局部含少量粉砂团块,偶见贝壳碎屑,土石等级I。勘察期间地下水位约0~1.5m。

滩涂地质的特性有:天然含水量大、压缩性高、强度较低、透水性较差、具有显著的触变性。由于滩涂成因的多样性,所以它的构造比较复杂,但在其上层都有厚度不等的硬壳层(一般不超过3m),下部则为夹粉砂、淤泥质土。由于滩涂具有强度较低、压缩性较高和透水性很小等特性,因此,在滩涂地基上修建的管道工程,必须重视地基的变形和稳定问题,充分考虑管道的沉降及不均匀沉降。

## 2 滩涂地质对管道设计及施工的不利影响

甬台温天然气输气管道工程经过浙江省温州市的乐清市和龙湾区,其中大部分路由均在沿海滩涂敷设。下面针对这两个地区的地质情况,浅谈在沿海滩涂地质管道设计与施工注意事项。

乐清及龙湾两片沿海滩涂地主要为鱼塘、杂草地、芦苇地及滩涂带等,地层以粘土和淤泥为主,地下水埋深较浅,一般0.5~2.5m。

由于滩涂地段围垦完成时间较短,土壤含水率高,

压缩性高,随着土壤固结,地基有可能下沉,导致不均匀沉降,对管线造成破坏。另外围垦的滩涂地段为新增用地,其大多为当地政府规划建设的重要板块,主要作为将来的建设用地所用,因此规划道路、规划河道及规划厂房交错布置,种种原因大大加剧了管道在滩涂地段敷设的复杂性,对施工技术提出了更高的要求。

## 3 管道设计注意事项

### 3.1 勘测阶段

在前期的勘测阶段,要查明滩涂地质的成因类型、成层条件、分布规律、地理环境以及地表水体和植被的分布关系;查清滩涂地质的分布范围、埋藏深度及构造变化情况;查明“硬壳”层、夹砂层的分布情况。根据滩涂地质的勘察结果,对场地进行工程地质评价。

### 3.2 充分利用表层的“硬壳”层

结合前面提到的乐清段的地质情况,沿线地表以下2m之内是粉质粘土,再往下为淤泥质粘土。因此要掌握土层的特点,充分利用表层“硬壳”层,这样不仅可以减少开挖土方量和由地下水引起的施工困难,同时,可以充分利用这一抗压强度较大的承载力层。但应注意由于下面淤泥地层的存在,在载荷增大后,会有沉降的可能。

### 3.3 地基处理及优化管道敷设

针对滩涂段地质会随着时间的推移产生不均匀沉降,还须从地基和管道敷设方式等方面进行综合考虑,采用最佳方案。地基应根据需要进行加固,管材及其连接方式应尽量采用柔性材质及方法。因此一般地段施工时需对管道地基进行处理,增加地基承载力,如抛石挤淤或管沟底回填碎石、灰土等。另外尽量采用弹性敷设,减少弯头用量。

### 3.4 充分利用预压场地

在可能的条件下,应尽量利用经过预压的场地,如

在乐清段滩涂围垦区内正在进行某些建筑设施的施工,有一些正在使用或者已经废弃的施工便道,可以借助已经废弃的施工便道或者在便道附近进行管道敷设,在一定程度上避免地基沉降的影响。

### 3.5 穿越地段设计

针对穿越地段,需根据勘察结果,了解穿越段的岩土分级情况、岩土含水量及岩土承载力特征值等基本地质参数,再确定定向钻的穿越地层、穿越长度及穿越深度等设计参数。滩涂地质的含水量是比较大的,其含水量的大小在一定范围内是影响抗剪强度和压缩性的重要因素。

### 3.6 充分进行规划衔接

由于新围垦滩涂是政府主要的建设规划用地,因此要合理处理与规划设施的相对关系。如并行规划道路敷设,需到当地规划部门充分了解规划道路的线路走向及施工方式,掌握其地基处理的方式,再确定与管道的安全间距,最大程度上减少将来施工时的相互影响。对穿越规划河道段,应向当地水利部门准确掌握规划河道的河底标高及地基处理措施等,再确定管道合适的穿越标高及穿越长度,减少工程的相互影响。

## 4 施工注意事项

### 4.1 一般地段挖沟敷设进行地基处理

在沿海滩涂地质段进行管道施工,怎样进行合理的地基处理措施是施工考虑的首要问题。滩涂地基的特点是地基软弱,承载力低。在软土地基上修建管道工程往往会发生地基轻度变形不能满足设计要求的问题,因而需采取措施,进行地基处理。处理的目的是要提高软土地基的强度,保证地基的稳定,降低软土的压缩性,减少基础的沉降和不均匀沉降。

一般地段可采用的地基处理措施主要有:①碾压法:采用平碾、压路机、推土机或其他压实机械来压实松软土的方法,这种方法常用来压实大直径管道的管基。该方法效率较高,质量也较稳定;②夯实法:采用机械夯实或手工夯实法,机械夯实法效率较高,操作灵活,使用方便,人工夯实法效率较低,但在管道两侧和管顶上部0.5m范围内,适宜运用此方法;③换土法:先将基础下一定范围内的土层挖走,然后回填以强度较大的砂、碎石或素土等,并夯至密实。

地基处理既要满足管道施工的基本条件,最大程度上减少对将来规划建设的相关影响,还要考虑施工的成本,因此要综合分析,确定最合理的地基处理方式。

### 4.2 穿越地段施工注意事项

滩涂地质实施定向钻穿越,要建立完善的控制坐标网,确保穿越轴线的准确性;要根据穿越处的地质条件合理进行泥浆配置,必要时要求泥浆生产厂家到现场对调制泥浆的水质和穿越区地下的水质进行取样化验,配制适应该地区水质特性的泥浆。

针对前段时间某施工单位在乐清滩涂地质段进行定向钻导向孔施工时出现的问题做以下分析:施工队在完

成了1370m导向孔施工的情况下,钻杆发生了断裂,断裂部位距离穿越入土点156m,此处为穿越水平段,距离保护套管管口54m。穿越地质层为海淤泥,呈流塑状态。穿越导向孔时发现穿越钻头极易下沉,造成向下钻进的趋势。因为海淤泥自身的承载力小,穿越过程中当注入泥浆后并且经过钻杆的不断搅动,海淤泥对钻杆失去了承载能力导致了钻杆下沉。

穿越长度越长靠近钻机一侧的受力越大,钻杆的下沉量也越大。随着穿越导向长度的逐根增加,钻杆的下沉量也累计增大,当变形量超出钻杆自身的屈服强度后瞬间就会发生断裂,即出现断裂点。如下图所示就会发生施工事故。

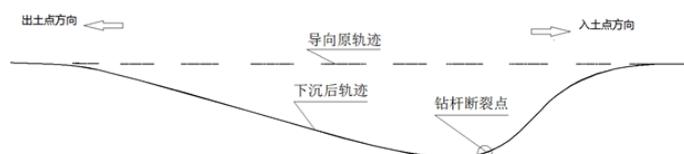


图1 定向钻穿越导向孔施工事故示意图

为避免出现此类施工事故,要对施工工艺进行调整,采用综合钻杆钻进的施工方式,另外要严格进行泥浆配置,同时增加添加剂的用量,从而达到减小钻杆在淤泥中的阻力,达到降低钻杆旋转扭矩和顶进阻力的目的。

在滩涂地质段施工,还要严格控制施工作业带的范围,不能肆意扩大施工作业带,对当地规划造成相关影响。

## 5 结语

浙江沿海滩涂地质,成因多样、构造复杂,在此地质条件下进行长输管道的设计是一项复杂而严谨的工作,需要设计人员对此类地质情况对管道的不利影响调查清楚,对现场充分了解,优化设计思路,在符合国家相关规范、便利施工、降低造价、便于维护和运行安全的前提下,经过分析和比较,确定最优的设计及施工方案。

### 参考文献:

- [1] 杨涛,喻开安.长输管道定向钻中锥式钻井的井下电动钻具电机散热设计研究[J].中国设备工程,2021(09):260-261.
- [2] 张月,董雷,宦荣华,黄志龙.风电叶片管道内窥履带机器人的设计与运动分析[J/OL].中国机械工程.
- [3] 丁艳蕊,刘丽莹,邓晓梅,付祥钊.平疫结合型医院病区通风系统设计思考[J].暖通空调,2021,51(05):59-66+25.
- [4] 徐清华.化工工艺管道的伴热设计与伴热改造设计[J].当代化工,2021,50(04):996-999.
- [5] 王子昊,董卉.一款智能管道机器人的设计与应用[J].机械研究与应用,2021,34(02):186-188.
- [6] 刘世宇,胡希佳.市政排水管道检查井优化设计[J].天津建设科技,2021,31(02):75-77.