

# 浅谈贵阳西环线观山湖区青龙村 GB002至GB004段管道“漂管”事故处理

□ 贵州燃气(集团)有限责任公司(550001) 丁宏文

**摘 要:** 通过对高压燃气管线“漂管”事故的处置,总结事故处理的得失,事故处置依据、运用的方法,采取的手段为以后处理类似问题提供了有效的参考。

## 1 引言

贵阳市天然气高压西环线在贵阳市境内由北向南敷设,途经白云区、观山湖区和花溪区,起点位于白云区麦架镇小桥村,终止于花溪区燕楼乡摆古村,全长60km,管径 $\Phi 711\text{mm}$ ,设计压力4.0MPa。该天然气管道于2014年2月投产运营,是服务于贵阳市城市供气的一条关键环网。2014年5月9日晚21时贵阳北部地区发生强降雨,造成管线所在区域局部被水浸泡,水深达到4m左右。5月10日上午9时,经现场人员核实发现该段GB004桩附近管线发生漂管,随即我们按照应急事故处理程序紧急调用挖掘机到达现场进行排水作业,当日17时积水降至管底,并按照现场实情组织施工单位采取编织袋压管的稳管措施。11日早5时,所在区域积水基本排清,现场管道发生位移,目测最大位移约0.6m,涉及管道长度约150m。

## 2 事故处理过程

### 2.1 事故发生后应急处置

(1) 对贵阳北门站至朱昌阀室段管道采取关闭阀门、降低管道压力的处置措施,压力从事发时的2.9MPa逐步降至0.3MPa。

(2) 对现场管道采取编织袋压管、配重块压管

的方式进行临时处置。

(3) 对漂管现场由运行单位和施工单位派人进行24h监护,现场设置警示标志,等待进一步处理。

(4) 邀请相关管道保护专家对漂浮段管道进行分析、测评,提出保护措施。

### 2.2 管道保护专家分析及会审情况

#### 2.2.1 事故原因分析

(1) 自然因素:2014年5月9日21时贵阳北部地区强降雨导致管线被积水浸泡。

(2) 管道敷设附近由于修筑金湖路,在管线顶部及一侧开挖道路基础,深度约3m左右,造成管道埋深不足0.5m,管沟沟壁地势较低一侧缺土严重,整体地势成阶梯下降(横坡),改变了管线的稳定性。

(3) 管理因素:2014年1月份业主就叫停公路施工单位的施工,由于公路开挖成大坑,没有采取有效措施进行风险消减,也是导致此次事故的次要原因。

#### 2.2.2 现场裸露管线临时保护措施

(1) 现场所采取的临时保护措施不能确保管线不再发生漂管和侧移,建议在距离管线1m左右修筑临时编制袋挡墙,修筑起点为公路穿越处,长度约200m。挡墙为直角梯形,顶宽1m,高度2m(其中入地0.5m),斜边放坡坡比为1:0.5~0.75,外侧迎水面采用塑料布或土工布覆盖防治水的侵入。

(2) 由于裸露管线部分处于悬空状态,需将现

有压袋及配重块移除，将管沟沟底垫实后，再安放压袋及配重块，压袋应采取马鞍形式，相邻压袋间隔5m。同时，裸露管线应采取编织袋整体包裹覆盖。

(3) 对于管道未露出地面，但地面存在裂纹的区域，按照5m间距进行压袋稳管作业。

(4) 采用围堰的方式将地下涵洞入口进行围挡作业，防止再次降雨导致地下涵洞倒灌。

### 2.3 管线重新投入运行的措施

(1) 对侧移管线应进行重新测量，与原竣工测量成果进行对比，根据位移量计算管线当前应力。

(2) 对发生侧移管线焊口全部进行无损检测，核实管线焊口是否存在裂纹。管道沉管作业后，对管线焊口再次进行无损检测，确保沉管作业中焊口不发生裂纹。

(3) 管道进行沉管作业，恢复原有线位。

(4) 建议业主单位尽快与政府、公路施工单位沟通，确定最终管线保护方案。尽可能要求公路予以改线，如协调困难，可采取箱涵保护措施，箱涵方案由设计单位另行确定。

## 3 漂管处置工作

2014年5月13日由贵州天然气管网工程EPC项目部依照专家意见编制了《贵青龙村漂管现场应急处置方案》，并成立了抢险施工指挥机构；管道测量由管道局五公司负责提供相关测量数据并提交管道局设计院计算管道应力；临时保护措施由管道五公司实施；焊口检测单位由贵州管网EPC项目部委托、实施。

### 3.1 现场抢险

施工抢险时间定于2014年5月13日至6月13日。组织工作在贵州燃气集团公司的领导下统一协调指挥，管道局贵州天然气管网工程EPC项目部设置了抢险施工指挥部，确定了EPC项目经理担任抢险施工总指挥，负责工程的调度指挥工作。该指挥机构设置了专家组、技术保障组、外协保障组、现场施工组、无损检测组五个专业小组，并明确了工作职责内容。同时确定了资源投入情况：人员投入、设备投入、材料投入和安全保护措施。

### 3.2 临时编织袋挡墙及压管施工作业

按照抢险工作安排，本项工作于2014年5月13日

开始，6月13日按时结束。

(1) 对于已经发生上浮和地面存在裂纹但管线没有露出地面的管线，进行临时编织袋挡墙保护，挡墙开槽底宽2m，深度0.5m~1.2m不等，修筑起点为公路穿越处，长度约360m，具体长度以现场确定为准，详见附图。

(2) 将现有压袋及配重块移除，在压块底部用编织袋装土压实，再将压重块安放在编织袋上，安装间距按照每根管道1个压块布置。

(3) 挡墙每延米体积约为3m<sup>3</sup>，总长度为150m。

(4) 挡墙外侧采用带尖木桩稳固，间距每米1根，木桩间以8号钢丝连接。

(5) 挡墙结构形式及材料要求：结构形式为素土编织袋码砌，编织袋内不得含有大块土和碎石。码砌时不得形成纵向通缝。每层编织袋码砌完毕，必须经过简单压实后，方可码砌上一层编织袋。挡墙外侧采用塑料布进行覆盖，防止雨水冲刷。

(6) 侧挡墙和管道之间填土必须分层夯实，注意墙身不要受夯击影响。夯实作业采用蛙式夯机进行夯实作业，每层夯实厚度不得大于300mm。

(7) 管道底部悬空处应以素土编织袋垫实。

(8) 考虑如再次暴雨可能使目前未漏出地面的管道发生位移，因此临时使用压袋采取马鞍形式压管，相邻压袋间隔5m，高度1.2m，宽度3m。

(9) 漏管管道将编织袋口两两捆扎，底层压袋均匀布置在管道两侧。上层应交错码放，不得留有通缝。管道顶部采用编织袋全部覆盖，分三层布置，覆盖方式如图1所示。编织袋之间采用铁丝捆绑，成马鞍形布置。

(10) 为避免纠纷，现场严禁在中贵管线上取土，土方不足时，可采取外购或外运土方，具体购土数量应经业主、监理现场签认。

### 3.3 管道检测工作

我们在挡墙修建的同时，开展了相关检测工作，具体内容如下：

(1) 应力分析：采用RTK GPS仪器配合雷迪地面检漏仪进行检测。测量数据与原竣工测量成果，交管道设计院进行应力比对分析，确定下一步沉管作业。

(2) 焊口无损检测：分两次进行，一是发生侧移管线焊口全部进行无损检测。二是沉管作业后焊口

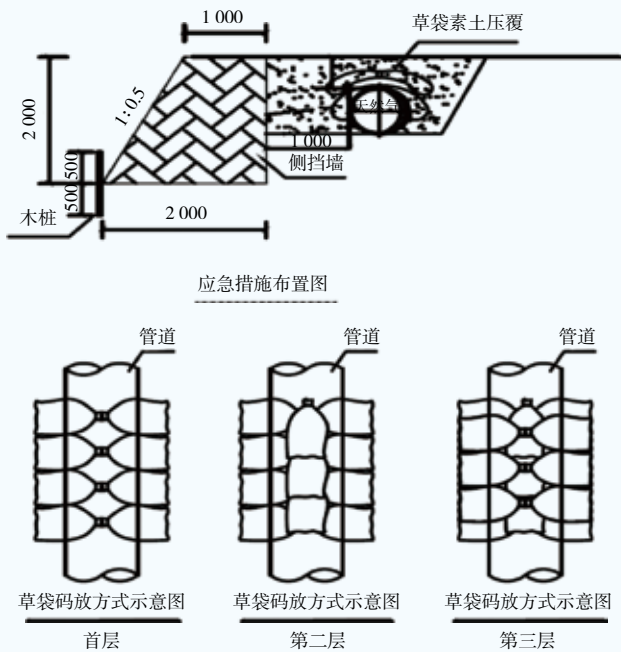


图1

再次无损检测，确保作业工作中焊口不发生裂纹；焊口检测全部采用双壁单影外透照，每道口6张底片，每张底片长度450mm，如无法判断焊口情况，则需除掉补口带进行二次拍片验证。

### 3.4 管道评价过程

管道基本参数及位置测量点见表1和图2。

表1 贵阳漂管段管道参数

名称	单位	数值	
管道直径	mm	711	
壁厚	一般段	mm	10.3
	冷弯管	mm	10.3
冷弯角度	°	9	
冷弯曲率半径	mm	28 440	
管材		API-5LX60	
最小屈服强度	MPa	415	
最小抗拉强度	MPa	520	
设计压力	MPa	4.0	
现阶段内部压力	MPa	0.3	
安装温度	°C	25	
现阶段温差	环境温度	°C	15
	温差	°C	-10
设计温差	设计温度	°C	20
	温差	°C	-5

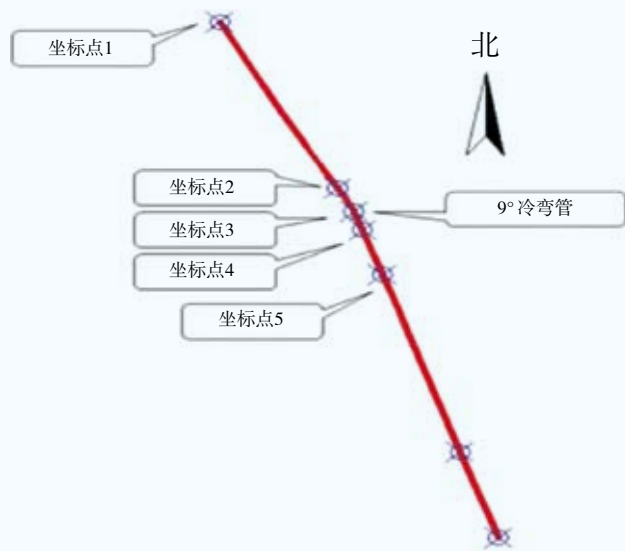


图2 管道位置测量点示意图

管道焊缝射线检测综合报告检测12个焊口，2014年5月20日完成检测，合格率100%。管道应力分析报告于6月初由中国石油天然气管道工程有限公司（工程设计综合甲级）完成，该报告通过设立有限元模型计算校核位移偏差，根据计算结果来看，管道在4MPa设计压力运行时，管道应力超出了《Gas Transmission and Distribution Piping Systems》（ASME B31.8-2010）中对于非约束管道的应力要求。应将管道的位置往初始位置方向（水平和垂直同时）移动0.2m以上。在移动管道前应制定完整的操作规程，并严格执行，避免在移管过程发生管道损伤或超应力。

### 3.5 沉管作业

根据应力分析数据，在贵州燃气集团公司的领导下，管道局贵州天然气管网工程EPC抢险施工指挥部，严格按照应急抢险方案组织施工，分两次进行沉管作业，并按照要求覆土1.2m以上，本工作于2014年6月20日完成。

### 3.6 管道升压作业

2014年6月22日贵州天然气管网工程EPC项目部编制了《贵阳北门站-朱昌阀室段升压方案》和《贵阳北门站-朱昌阀室段升压保驾方案》，方案经监理及业主的审查，贵阳北门站-朱昌阀室段管道于6月25日开始按照方案升压，于27日完成升压过程，经过输配分公司和中石油EPC项目部检测，燃气管道完全按照方案恢复压力，正常工作。

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2015.04.005

# 垃圾填埋场填埋气提纯利用的探讨

□ 中机国际工程设计研究院有限责任公司华东分院(210049) 吕俊 蒋恪彦

□ 南京碳环生物质科技有限公司(210000) 王卫星

**摘 要:** 我国现有的垃圾处理方式中约80%采用填埋。垃圾填埋场所产生的填埋气处于无控制排放状态,利用提纯技术将填埋气转化为天然气,能最大程度实现填埋气资源的价值,可以变废为宝,为民造福。

**关键词:** 填埋气 提纯技术 天然气 CNG

## 1 垃圾处理现状

我国城市生活垃圾产量已达1.5亿t/a左右,历年堆存量达60多亿t,预计城市垃圾产量还将以8%~10%的速度递增。目前,最常见的生活垃圾处理方法有焚烧、堆肥、填埋。我国现有的垃圾处理设施中约80%

是填埋。按照国家颁布的垃圾处理技术政策,卫生填埋将在长时间内作为国家城市生活垃圾处理的主要方式和最终手段。长期以来,符合标准的填埋场非常有限,大多数是简单堆放,堆放场气体无组织释放,技术水平较低,垃圾所产生的填埋气体处于无控制排放状态。由于气体的无序排放,不但造成空气污染,甚

### 3.7 漂管事故处置过程中的不足

虽然管道圆满完成处置,但是在施工细节上存在缺陷。在2014年6月27日工作检查中发现方案中对于管道取土要求是外购,但是现场施工单位就近在已开挖的槽坑中取土,造成已有基坑加深1m~2m,使之低于排水涵洞1m~2m,造成新的安全隐患,必须整改。

## 4 结论

此次事故发生后在公司各部门的通力合作下,及时有效的进行了应急处置,落实相关保护方案,严格按照事故处置程序和步骤开展相关工作,并作了漂管段的应力分析报告、焊口无损检测报告、漏点检测报

告、埋深抽查记录升压方案等,及时有效的处理完成了漂管事故,确保贵阳西环线安全稳定运行。

在今后的工作中还需在以下几个方面进行总结和完善:

- (1) 进一步完善高压天然气管道应急抢险预案。
- (2) 在已成立应急指挥工作组基础上,细化责任分工。
- (3) 提前准备物资资源,做到有备无患。

(4) 建立技术专家组和专业管理团队或者与相关专业单位建立合作关系,保持密切联系。

- (5) 进行常态化应急事故演练。

(6) 对第三方高压管网保护形成程序文件,相关部门职责明确规范管理。