

长输天然气管道杂散电流干扰识别和防护创新研究

钟明

江西省天然气管道有限公司

[摘要]介绍杂散电流腐蚀的机理、来源和风险。采用杂散电流测试评价方法，可以得出气田地理采集管道杂散电流干扰的主要原因是电气化铁路和高压输电线路。气田埋地金属管道的本质安全。

[关键词]天然气；杂散电流；分析

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.2498

一、天然气长输管道

由于我国天然气勘探开发力度加大，人们对物质和环境的需求日益增长，近年来天然气长输管道建设进展非常迅速。随着管道的不断延伸，管道企业的社会、政治和经济责任也在不断增加。因此，普及长输天然气管道知识尤为重要。

(一) 线路工程

输气管道工程是通过管道输送天然气和天然气的工程，一般包括输气线路、输气站、管道交叉口（交叉口）和辅助生产设施。线路工程分为输气干线和输气支线。输气干线是首个输气站到最后一个输气站的主要经营管线，输气支线是输气到输气干线或输气管道。气体。主线。关键设备包括管径、管线截止球阀、上游和下游排气旁通工艺以及排气立管。

(二) 工艺站

输气站是输气管道工程中各种工艺站的总称。一般包括首台输气站、末级输气站、压气站、受气站、配气站、清管站等。输气站是输气管道系统的重要组成部分，其主要功能包括调压、过滤、称重、清管、增压、冷却等。压力调节的目的是确保输入和输出气体所需的压力和流量。

(三) 自动控制系统

随着电子计算机、仪器仪表自动化技术、通信技术、信息技术的发展，“监测与数据采集系统”被广泛用于完成天然气管道输送的自动监测和保护，是管道自动化的基础。已经成为控制系统。一般情况下，调度控制中心负责全线的自动化控制和调度管理。如果调度控制中心发生灾难，或者发生战争或自然灾害，备用控制中心将接管SCADA。全线系统监控。管道SCADA系统对各站实施远程数据采集、监控、安全防护、综合调度管理。

(四) SCADA系统配置及功能

1. 调度控制中心，2. 备份控制中心，3. 输气管理处监控终端，4. 站控系统，5. 遥控终端RTU，6. 流量计和贸易管理，7. 气体管理系统（GMS），8. 模拟系统。

二、杂散电流干扰源的种类及危害

(一) 腐蚀机理

杂散电流是在指定或预期电路之外流动的电流。流过指定电路的一部分电流会流出回路，进入大地或水中环境，形成杂散电流。如果环境中有金属结构，部分杂散电流可能会流入金属结构，这部分成为腐蚀电池的阴极并受到保护，电流流出的部分成为电池的阳极腐蚀。地下水（水）的杂散电流有直流和交流两种形式，各有不同的行为和特点。

(二) 干扰源和直流杂散电流的危害

直流杂散电流主要来自直流电气化铁路、高压直流输电系统、电解装置、阴极腐蚀防护装置（强制电流装置、杂散电流排放设施）等。而直流电气化铁路最为典型，对埋地管道的干扰和危害最大。直流干扰腐蚀的机理是在直流杂散电流从土壤进入金属管道处电解带负电。该区域称为阴极区。阴极区的管道通常不受影响，但如果电位过负，会在管道表面析出大量氢气，造成防腐绝缘层损坏或脱落，加剧阴极腐蚀。当直流杂散电流流出管道中的特定点时，管道带正电，该区域称为阳极区。钢管作为阳极区的管道，是长距离埋地金属管道，流入管道的防腐层管道杂散电流很大，电流只从受损部位流出。防腐层，管道，造成线路局部腐蚀。

(三) 干扰源和交流杂散电流的危害

交流杂散电流主要产生于交流电气化铁路、交流输电线路等，由于电阻、电感、电容的综合作用，对邻近的埋地管道和金属体产生干扰，交流杂散电流进出管道。做。当前的。此外，交流干扰会加速防腐层老化，造成防腐层脱落，干扰阴极防腐系统的正常运行，使牺牲阳极系统极性反转，降低电流效率。造成管道无法获得有效的防腐保护。交流腐蚀的机理不是很清楚，有整流理论和电击理论两种。

三、杂散电流干扰源的一般调查、测试和评估

研究表明，气田采集和输电管道中的直流杂散电流干扰源主要是电气化铁路，交流杂散电流干扰源主要是高压输电网络、变电站及周边地区，是风力发电设施，包括总共 70 条管道87个地点。

杂散电流干扰测试与评估：

1. 测试和评估方法概述。

直流干扰试验和评价埋地钢质管道直流干扰一般是通过与无阴极保护时的自然腐蚀电位相比，将管道中任意一点的管道对地电位进行补偿。测量和评估。在这种情况下，管道附近土壤表面的电位梯度也可用于测量和评估。如果电位偏移大于 20 mV 或土壤表面电位梯度大于等于 0.5 mV/m，则确认有直流干扰。如果管道中任一点管道对地电位与自然腐蚀电位正偏移超过100 mV，或管道附近土壤表面电位梯度超过2.5 mV/m，则应采取排水保护措施或其他保护措施（。

2. 交流干扰测试与评价。

埋地钢质管道的交流干扰可以通过管道的交流干扰电压和交流电流密度来测试。如果管道中任何一点的交流干扰电压低于 4V，则可能无法提供交流干扰保护。离子形态溶解在周围介质中，导致阳极区域的管道腐蚀。这是一项特殊措施。如果超过此值，则应使用交流电密度进行评估。如果确定交流干扰程度为“强”，则需要采取交流干扰防护措施。如果判断为“中等”，则需要采取交流干扰保护措施。如果确定为“弱”，则可能不采取交流干扰保护措施。

3. 特例测试与评估。

如果测试/评估方法有困难，或者找到杂散电流源但无法确定是直流电还是交流电，则可以使用静态或动态杂散电流测试方法来测试地电位波动。

如果管间电位波动值超过200mV，或者感应电流波动值超过2A，则需要采取杂散电流放电保护等保护措施。

结束语

气田采集管道既有直流杂散电流干扰，也有交流杂散电流干扰，干扰的主要原因是电气化铁路、高压输电线路和转换线路。4根管子的交流杂散电流干扰程度适中。采取直流切断和排水措施后，交流干扰电压降至4V以下，效果明显。随着区域经济的快速发展，杂散电流来源不断增多，气田加强了杂散电流排查、干扰水平检测和预防，建立了完善的制度和台账。运输管道。

参考文献

- [1] 顾清林, 姜永涛, 曹国飞, 等. 关于长输天然气管道受地铁动态直流杂散电流干扰的思考与探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(6): 5.
- [2] 郑焱文. 埋地燃气管道受杂散电流干扰腐蚀及防护研究[D]. 重庆大学, 2019.