

# Application of Regional Cathodic Protection Technology in an Oil and Gas Transport Station of Dagang Oilfield

Yu Zhang<sup>1</sup>, Dangqiang Yin<sup>1</sup>, Xue Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd. International, Langfang Hebei

<sup>2</sup>Tianjin Branch of China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Tianjin

Email: 99449470@qq.com

Received: Jan. 5<sup>th</sup>, 2019; accepted: Mar. 12<sup>th</sup>, 2019; published: Aug. 15<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Based on the investigation of the status and technical characters of regional cathodic protection, this paper analyzed the advantages and disadvantages of conventional anode groundbeds. By taking a joint station in Dagang Oilfield as an example, the optimized design software is used to optimize the regional cathodic protection. Through the on-site measured data feedback, it is confirmed that the protection effect meets the engineering requirements and provides a guidance for future project implementation.

## Keywords

Regional Cathodic Protection, Optimized Design, Anode Groundbeds

---

# 区域阴极保护技术在大港某油气输送站的应用

张煜<sup>1</sup>, 尹党强<sup>1</sup>, 李雪<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

<sup>2</sup>中国石油天然气管道局工程有限公司天津滨海分公司, 天津

作者简介: 张煜(1982-), 男, 工程师, 现主要从事项目管理方面的工作。

Email: 99449470@qq.com

收稿日期: 2019年1月5日; 录用日期: 2019年3月12日; 发布日期: 2019年8月15日

## 摘要

通过调研区域阴极保护技术的特点及应用现状, 分析了常规阳极地床的优缺点。以大港油田某联合站为例, 采用优化软件对区域阴极保护进行了优化设计。通过现场数据反馈, 确认保护效果达到了工程要求。该技术对同类工程项目具有借鉴意义。

## 关键词

区域阴极保护, 优化设计, 阳极地床

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

传统区域阴极保护技术选择阳极位置、数量等设计参数时往往依靠经验性估算。由于缺乏理论指导, 导致阳极布置不够合理, 引起管道和设备欠保护或过保护。因此, 对于地下金属结构复杂、干扰和屏蔽现象严重的站场, 传统的阴极保护技术难以满足要求。笔者以大港油田某联合站为例, 结合新开发的优化设计软件, 对该站场进行了区域阴极保护优化设计。

## 2. 区域阴极保护技术特点

典型的站场区域阴极保护具有如下特点:

- 1) 接地系统消耗阴极保护电流高。区域阴极保护的为埋地管网, 但与埋地管线连接的接地网无法进行电绝缘, 接地网消耗了大量电流。
- 2) 干扰屏蔽问题严重。站内金属结构存在电连续性, 尤其是年代久远的站场, 已废弃管线仍与在用设施连接, 地下金属结构错综复杂, 干扰和屏蔽问题突出。
- 3) 需考虑调调整改。阴极保护回路复杂多变, 要达到理想的保护和最大限度地降低对非本保护系统的干扰, 施工和调试阶段的设计调整是必不可少的[1]。

### 3. 阳极地床比选

阳极地床设计是整个区域阴极保护中的重要环节,目前阳极地床有3种方式:深井阳极、浅埋阳极和线性阳极。

深井阳极地床安装在地表以下15~150 m范围内,其接地电阻受季节和水位变化影响小,施工作业面小,输出电流大,保护范围大。深井阳极地床倾向于把保护对象整体极化[2],但对邻近的其他金属构筑物的干扰程度不易精准控制,不能保证打井一次成功。

浅埋阳极地床采用浅埋立式或水平式敷设,可根据工程需要埋设在构筑物周围,在特定局部区域可提供大电流,可能对邻近的其他金属构筑物产生干扰,受土壤电阻率影响大。

线性阳极地床沿管道敷设,保护电流分布定向且均匀,在阳极与被保护体之间能够形成很好的回路[3],能有效解决复杂管网区域内屏蔽,对线路管道及阴极保护系统干扰小。但费用较高,敷设中与管道、接地网等纵横交叉,容易发生短路,需与管道同时施工。

经过对比分析,该联合站阳极地床采用深井阳极地床、浅埋阳极地床或二者组合的方式。

### 4. 软件模拟计算

#### 4.1. 联合站阴极保护数值模拟类型

在联合站的1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>、3<sup>#</sup>位置布置3口30 m深的阳极井,同时补充4组浅埋阳极地床,联合站的管网及阳极地床分布如图1所示。根据图1建立了区域阴极保护数值模拟三维模型(见图2(a)),并进行了边界元网格划分(见图2(b))。

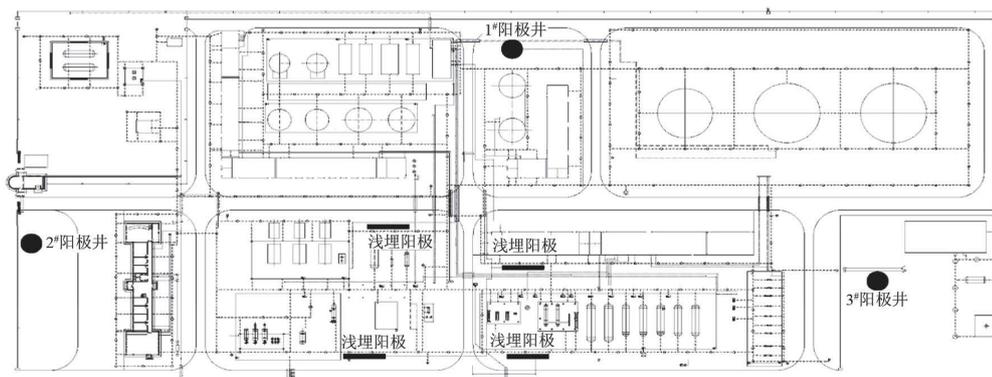
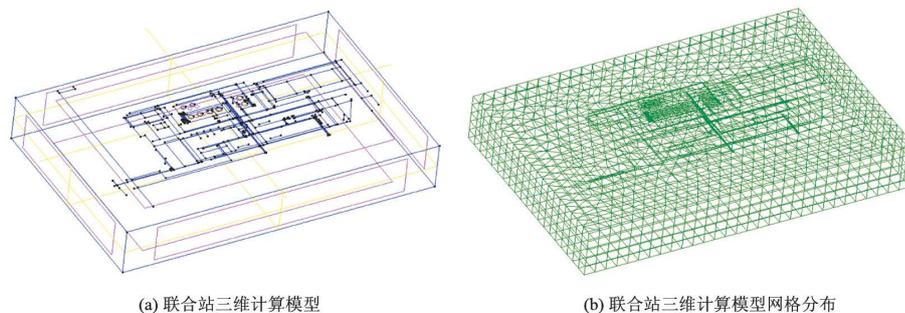


Figure 1. The distribution diagram of pipe network in a joint station

图1. 联合站管网分布图



(a) 联合站三维计算模型

(b) 联合站三维计算模型网格分布

Figure 2. Three-dimensional calculation model and the distribution of model grid in the joint station

图2. 联合站三维计算模型及模型网格分布

## 4.2. 联合站阴极保护数值模拟计算结果

经模拟计算整个站场内埋地管网、储罐及接地网基本均处于保护范围内，每个地床的模拟计算输出电流如表 1 所示。

**Table 1.** The calculated output current value of each anode groundbed  
**表 1.** 各个阳极地床计算输出电流值

序号	阳极地床	输出电流/A
1	1#深井	16.3
2	2#深井	20.1
3	3#深井	14.2
4	浅埋阳极	20.1

## 4.3. 现场数据反馈

阴极保护系统施工完成后，经调试其效果达到了设计指标[4]，现场恒电位仪输出电流如表 2 所示。

**Table 2.** The actual output current value of each channel of the potentiostat  
**表 2.** 恒电位仪各路实际输出电流值

序号	回路编号	输出电压/V	输出电流/A	控制电位/(mV·CSE <sup>-1</sup> )
1	1#深井	6.34	16.42	-1251
2	2#深井	5.32	20.88	-1251
3	3#深井 + 浅埋阳极	23.09	36.39	-1254

## 5. 结语

区域阴极保护优化设计软件将先进的计算机数值模拟技术应用于设计中，阴极保护系统投产运行后，通过现场实地测试，被保护的埋地管线及储罐电位均达到设计标准，满足了工程要求。该设计技术对同类工程项目具有借鉴意义。

## 参考文献

- [1] 刘玲莉, 刘严强, 李红旗. 输油泵站区域性阴极保护实施中的问题[J]. 油气田地面工程, 1999, 18(4): 48-50.
- [2] 李海坤, 谢涛, 王颖, 等. 区域阴极保护实践与分析[J]. 腐蚀与防护, 2013, 31(2): 73-75.
- [3] 李振军, 安龙虎, 颜怀永, 等. 阳极地床对油气田站场区域阴极保护的影响[J]. 石油工程建设, 2012, 38(4): 53-56.
- [4] 邵守斌, 刘国富. 联合站区域阴极保护技术研究[J]. 防腐保温技术, 2005, 13(4): 28-28.

[编辑] 鲁大丽

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;  
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [jogt@hanspub.org](mailto:jogt@hanspub.org)