储罐底板阴极保护中网状阳极的安装技术

荆 凯，刘 宁
（中国石油天然气第一建设公司，河南洛阳 471023）

摘 要：网状阳极阴极保护方式，目前是储罐底板最可靠的保护方式，文章介绍了网状阳极保护系统的组成及原理，并以中哈原油管道阿拉山口首站 5 万 m³ 浮顶油罐底板阴极保护中网状阳极的施工为例，从网状阳极、通电点、参比电极、电缆、测试桩的安装等方面，详细介绍了网状阳极的施工要点及注意事项。

关键词：储罐；底板；阴极保护；网状阳极；安装
中图分类号：TE972.5　　文献标识码：B　　文章编号：1001-2206（2006）06-0057-02

0 引言

网状阳极（CorrStop Grid）是混合金属氧化物阳极带（Corr Tape Ⅱ）和钛导电连接片（Corr-Stde Bar）交叉焊接组成的外加电流阴极保护辅助阳极。将该网状阳极预埋在储罐基础中，可为储罐底板提供保护电流。该网状阳极阴极保护方式，目前是储罐底板最可靠的保护方式，与其他阴极保护相比，具有以下优点：

（1）电流分布均匀，输出可调，可充分保护储罐底板。

（2）产生的杂散电流少，不会对其他结构造成腐蚀干扰。

（3）不需要特别的回填料，安装简单，质量容易保证。

（4）不易受今后工程施工的影响，使用寿命长。

（5）储罐底板外侧无需用防腐层，可节约大量资金。

本文以中哈原油管道阿拉山口首站 5 万 m³ 浮顶油罐底板阴极保护中网状阳极的施工为例，介绍网状阳极的安装方法。

1 网状阳极阴极保护系统的组成及原理

网状阳极阴极保护系统由恒电位仪、混合金属氧化物阳极带、钛导电连接片、参比电极、阳极阴极电缆和测试桩组成。

恒电位仪安装在防爆堤外的房间内，恒电位仪将交流电转换成直流电，由参比电极控制其电流输出，网状阳极处于储罐基础中砂层 100 mm 水平处，4 支参比电极埋设于中砂层 200 mm 水平处。阴极电缆连接在储罐上，阳极电缆连接在混合金属氧化物阳极带上。系统工作时，电流从阳极网释放到砂层中并流入储罐底板，通过电缆返回到恒电位仪阴极。当储罐底板的电流达到一定密度后，底板将停止腐蚀。

2 网状阳极阴极保护系统的安装

2.1 网状阳极的安装

在网状阳极铺设前，首先要在基础环梁上将混合金属氧化物阳极带与钛导电连接片的铺设位置按照设计图纸要求的间距画线，并按照相应位置用ϕ2 mm 的铁丝拉一条直线作为参考坐标，准备好安装所需要的沙袋。

钛导电连接片（宽 12.7 mm，厚 0.9 mm）从罐底圆中心线左右两方各 2 m 处开始铺设，相邻连接片之间的距离为 4 m，连接片两端距离圈梁 150～200 mm，在中砂层压实 100 mm 后进行连接片铺设。

混合金属氧化物阳极带（宽 6.35 mm，厚 0.635 mm）与钛导电连接片垂直，从罐底圆中心线左右两方各 1 m 处开始铺设，相邻阳极带之间的距离为 2 m，铺设时阳极带不应在砂层上拖拉，先铺设中间的阳极带，然后按照设计间距逐根铺设，每根阳极带两端距离圈梁 150～200 mm。

在铺设过程中，采用准备好的沙袋将铺设好的网状阳极压住，避免其错位。

阳极网安装后，将阳极带与连接片采用专用焊

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

机(DNY-25 移动式手持点焊机) 点焊，在焊接之前，要进行试焊，选择最佳的焊接规范，将阳极带与连接片置于紫铜平板模具上，用焊枪压紧，点焊时避免将两根阳极带焊接在一起。

网状阳极埋设时，要求阳极带间距均匀平直，钛导电连接片与阳极电缆采用厂家提供的专用接头连接。

2.2 通电点处的安装

阴极电缆、零位接阴电缆及罐前测试电缆的焊接均采用铝热焊，焊接前需除净罐底板上的防腐漆，焊牢后再防腐。

2.3 参比电极的安装

储罐所用参比电极均为长效 $Cu/CuSO_4$ 参比电极，用于检测储罐底板的保护电位，埋设位置分别为储罐底部和罐外通电点处。每罐底部埋设 4 支参比电极，施工时应从罐中心点向罐周边等间距埋设且电极处于相邻两根阳极带中间。参比电极的埋设要严格按照施工顺序进行，为防止参比电极的损坏，应事先在参比电极的位置埋设坚固木框，在中粗砂层压实后，再挖出木框内已压实的回填砂，埋设参比电极并恢复该处砂层密实度。在罐基础中粗砂垫层全部压实后，应检查参比电极的连通性。埋设在储罐外通电点处的 1 支 (每罐) 参比电极用连接电缆直接与恒电位仪的端子相连接。

所有参比电缆都必须有标记识别，使其能与相对应的端子准确连接，以避免接错。

所选用的硫酸铜参比电极的填包料由 75%的膨润土、20%的石膏粉和 5%的工业硫酸钠混合而成，每支参比电极填包料用量 10 kg，装在一棉布袋中，参比电极埋设前应用清水泡 24 h。

2.4 电缆的连接与敷设

阳极电缆、罐底参比电缆、罐壁焊接底测试电缆均引入测试桩并与测试桩的连接柱相接，每根阳极电缆应为整根，中间最好不要有接头。电缆与接线柱相接用铜鼻子或灌锡后连接；阳极电缆与阳极汇流电缆用铜连接片跨接。

阴极电缆、零位接阴电缆、阳极汇流电缆和罐前参比电缆直接引到阴极保护间与恒电位仪对应的接线端子连接。

所有埋地电缆均要求同沟敷设，其敷设要求应符合 GB 94D101-5《35 kV 及以下电缆敷设》图集 D164 或其他电气电缆室外敷设技术要求，根据当地冻土深度，电缆埋深不小于 2 000 mm。

对于储罐罐底板强制电流保护系统的电缆敷设及走向，务必作好相应的永久性标记，工程中涉及的埋设电缆，应在电缆带上系有标志牌，以避免连接错误。

2.5 测试桩的安装

储罐强制电流保护系统设一根测试桩，测试桩应埋设在罐区的防火堤外，测试桩的埋深不应小于 800 mm，桩底部采用 C15 混凝土固定，测试桩内接线板选用 12 柱型，各类型电缆引入测试桩后，电缆和接线板上的接线柱一一对应，并作好标记。

3 注意事项

(1) 安装时应避免脚踏阳极网，回填前应检查阳极带与连接片点焊是否牢固。

(2) 回填前后应检查试验电缆的连通性。

(3) 混凝土圈梁上要事先预留电缆套管，其位置处于安装恒电位仪的一侧，高度与阳极网位置平齐。

(4) 浸泡参比电极时要用塑料桶，不能使用铁桶。

(5) 根据阳极带和连接片的到货长度和实际使用长度，合理下料，避免中间出现焊接接头。

作者简介：荆凯 (1979-)，男，河南洛阳人，2001 年毕业于大庆石油学院，助理工程师，现从事技术管理工作。

收稿日期：2005-12-08；修回日期：2006-08-29

信息综括

管道事故年损失 50 亿

资料表明，到目前为止，全国大约 70%的中小城市，地下管道没有基础性城建档案资料，地下管道家底不清的现状普遍存在。据不完全统计，去年全国因施工而引发的管道事故所造成的直接经济损失达 50 亿元。绝大部分事故是由于对地下管道的空间位置情况不了解，数据不详实，急于盲目施工等原因造成。

类似事故近年在广州也屡屡发生。去年 10 月底，广州外语外贸大学附近某工地煤气管道被挖破，导致 1000 多名学生被迫紧急疏散。有关部门事后分析，表面问题是野蛮施工，而更深层次的问题则是施工单位不能详细了解广州管道的分布。为了不再重蹈覆辙，有关部门决定引进地下管道探测仪，今后施工时均先要实地探测清楚才能开工。

特邀通讯员 广东建设厅 孙浦生 收稿日期：2006-09-12

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

rizes the safe operation of integral heating treatment with burning method and gives the network plan diagrams for manufacturing a spherical tank.

Key words: spherical tank; assembly; welding; heat treatment

· ANTICORROSION & INSULATION ·

(48) Compatible Production Line of Three PE Layers with Foam Jacket Insulation Pipes

QIAO Jun-ping (Tianhua Research and Design Institute of Chemical Machinery and Automatization, Lanzhou 730060, China), ZHANG Si-ji, ZHANG Yong-hong, et al.

Abstract: Three PE layer anticorrosion coating and foam jacket thermal insulation are different structures of steel pipe anticorrosion layers, and their equipment and deployments of mechanized forming production line are also different. Through adjusting some equipment and converting the structure of partial equipment in use, the production line of three PE layers is able to meet the requirement of production of foam jacket pipes. Therefore using one production line enables both forming of three PE layers and foam jacket thermal insulation pipes.

Key words: three layer PE; foam jacket thermal insulation; product line

(51) Application of PU Foam Yellow Jacket Structure for Anticorrosion and Thermal Insulation in Sudan Oilfield

WANG Shi-hua(CNPC Research Institute of Engineering Technology, Tianjin 300451, China), CHEN Yu-hai

Abstract: Three-Seven Oilfield located in South Sudan utilizes foam yellow jacket structure for anticorrosion and thermal insulation of buried pipelines, and it is the first time to use such structure in Sudan. Sudan is located in torrid zone, the high temperature and strong sunshine have certain effects on the production of foam yellow jackets, so it's needed to improve the production and construction of foam yellow jackets. This paper takes Sudan Three-Seven Oilfield Project for an example to illustrate the requirement for raw and processed materials, prefabrication process of foam yellow jacket and key points of field joint operation, and summarizes briefly relevant experience and lesson, finally puts forward some suggestions of design and construction for future projects.

Key words: buried pipeline; anticorrosion and thermal insulation; foam yellow jacket; prefabrication; construction

(54) Application of Metal Oxide Anode Material in Deep Well Anode Ground Bed

ZHANG Yan-feng (East China Pipeline Design and Research Institute, Pipeline Storage and Transportation Company, CINOPEC, Xuzhou 221008, China)

Abstract: Graphite anode or Duriron anode (high silicon castiron anode) is more often used in deep well ground bed for cathodic protection, but they have some shortcomings. In two deep well anode ground beds at tank zone of Yizheng Pump Station, metal oxide is used as an anode material and obtains good results. This paper presents the performance of metal oxide anode material, deployment and configuration of anode ground bed, and makes contrast of grounding resistance and protective potential between metal oxide anode and Duriron anode. Practice has proven that metal oxide material used as deep well anode ground bed has the merits of maintenability, replaceability and easy installation.

Key words: metal oxide anode; deep well anode; cathodic protection

(57) Installation Technique of Grid Anodes of Cathodic Protection for Storage Tank Bottom Plates

JING Kai (CNPC First Construction Company, Luoyang 471023, China), LIU Ning

Abstract: At present, cathodic protection with grid anodes is the most credible protection way for storage tank bottom plates. This paper presents the configuration and principle of the cathodic protection system. Associated with the construction practice of a 5×10^4 m³ floating roof oil tank at the first station in Zhong-Ha Oil Pipeline Project located in Arla Mountain Pass, this paper introduces in detail the key construction points and notable matters of grid anodes of cathodic protection for tank bottom regarding installation of grid anodes, current passing points, reference electrodes, cables and test piles.

Key words: storage tank; bottom plate; cathodic protection; grid anode; installation

· WELDING TECHNOLOGY ·

(59) Tube Joint Welding Process of Maleic Anhydride Reactor

HU Ke-ning(CNPC Second Construction Company, Lanzhou 730060, China), ZHAO Jin-zhi, CHEN Fu-gui, et al.

Abstract: The technical difficulties of tube joint welding of a 1×10^4 t/a maleic anhydride reactor were

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net