

# ETCR

## 内置式非接触接地电阻在线监测仪

ETCR 2800N

MC

粤制00000741

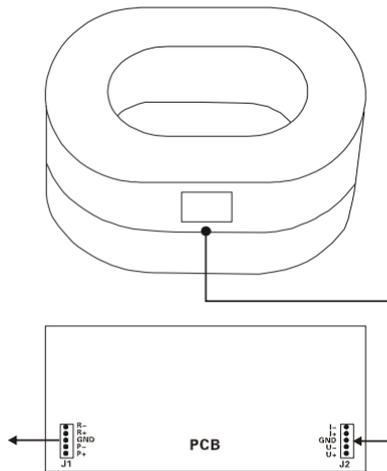
专利证号: ZL200620058986.9

执行标准: JJG 1054-2009

防爆标志: Ex ia II B T3 Ga

防爆合格证: CE13.2262X

<http://www.etcrc.com>



## MANUAL 用户手册

广州市铍泰电子科技有限公司



# 目 录

注意 .....	2
一. 简介 .....	3
二. 技术规格 .....	3
三. 监测仪结构及尺寸 .....	5
四. 使用方式 .....	5
1. 独立安装使用 .....	5
2. 组建网络安装使用 .....	6
五. 检测原理及应用 .....	6
1. 检测原理 .....	6
2. 回路电阻定义 .....	7
3. 金属回路的联结电阻检测 .....	7
4. 单点接地系统 .....	8
5. 三点法 .....	8
6. 应用 .....	10
六. 基本配置 .....	13

## 注意

感谢您购买了本公司的 **ETCR2800N 内置式非接触接地电阻在线监测仪**，为了更好地使用本产品，请一定：

——详细阅读本用户手册。

——遵守本手册所列出的操作注意事项。

- ◆ 适用于回路接地电阻、金属回路联结电阻、接地状况、线缆防盗在线监测。
- ◆ 单点接地系统，需要增加辅助地极形成回路后，再安装监测仪。
- ◆ 注意本监测仪所规定的测量范围及使用环境。
- ◆ 传感器和电路板可内置于其他设备机箱内，方便集成。
- ◆ 防雨淋、防水浸安装。
- ◆ 室外安装请加装防水、防雨装置。
- ◆ 拆卸、校准、维修本监测仪，必须由有授权资格的人员操作。
- ◆ 由于本监测仪原因，继续使用会带来危险时，应立即停止使用，并马上封存，由有授权资格的机构处理。

## 一. 简介

**ETCR2800N 内置式非接触接地电阻在线监测仪**是我公司十多年致力于“接地电阻检测技术研究”的又一高新技术产品，专为在线监测接地引下线的连接状况、回路接地电阻、金属回路联结电阻而精心设计制造的。在线测试、非接触测量、地线穿心通过、无需自检、实时检测。提供 RS232、RS485 或 MODBUS-RTU 通讯协议，其传感器和电路板可以内置于其他设备的机箱内，方便用户二次开发集成。

**ETCR2800N 内置式非接触接地电阻在线监测仪**适用于输电线路杆塔接地；地下矿井设备接地；气象防雷接地；石油化工接地；通讯接地；变电站接地；铁路设施接地；建筑仓库接地；电气设备接地等场所。也可以用于接地线、金属线缆的防盗监测。

**ETCR2800N 内置式非接触接地电阻在线监测仪**可以单个安装使用，也可以组建成有线网络系统或无线网络系统使用。

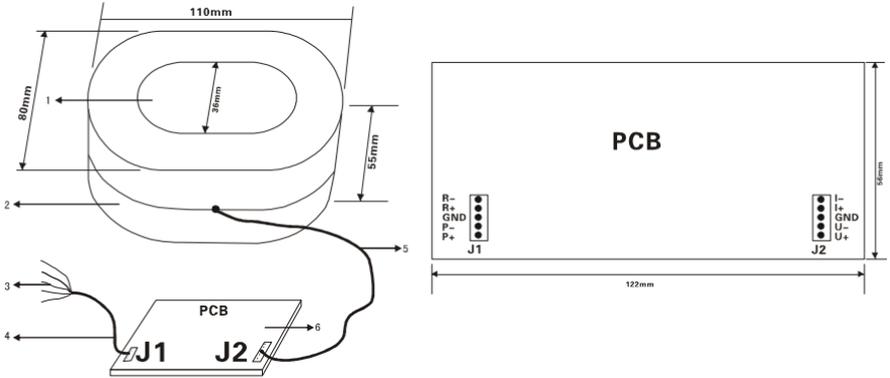
## 二. 技术规格

功 能	回路接地电阻在线监测、金属回路联结电阻在线监测、接地状况监测；接地线、金属线缆防盗监测
电 源	6VDC~9VDC, 50mA Max.
电阻量程	0.01Ω ~200Ω
分 辨 力	0.001Ω
输出范围	0.00Ω ~500Ω
精 度	±2%rdg±3dgt (20℃±5℃, 70%RH 以下)
传感器尺寸	110mm×80mm×55mm
PCB 尺寸	166mm×56mm×20mm
地线穿孔尺寸	66mm×36mm, 闭口式
溢出指示	显示值大于 500Ω 时, 通讯发送“OLΩ”指令
PCB 接口	J1: 信号输出、电源输入接口

	J2: 传感器与 PCB 接口
J1 标识	P+: 电源输入正 P-: 电源输入地 GND: 信号地, 与电源输入地 (P-) 短接 R+: 信号输出正 R-: 信号输出负
J2 标识	I+、I-电流线圈接口 U+、U-电压线圈接口 GND: 共地
连接线	1 条, 长 1 米 (5 芯线)
连接线标识	红/棕色---电源输入正; 黑色---电源输入地; 蓝色---RS485 信号正; 灰色---RS485 信号负; 白色---屏蔽地; (电源输入地与屏蔽地可以短路连接)
通讯方式	RS232、RS485 或 MODBUS-RTU 通讯协议
质 量	约 680g
工作温湿度	-20℃~55℃; 20%RH~90%RH
温湿度误差	不超过 5%
换 档	全自动换档
地线干扰电流	应避免
外部磁场	<40A/m
外部电场	<1V/m
单次测量时间	约 0.5 秒
工作电流	50mA Max.
安 装	地线穿心通过传感器中心孔

安装要求	电路板需要另外置于其他防护箱内，避免雨淋、防水浸安装
供电方式	外部供电

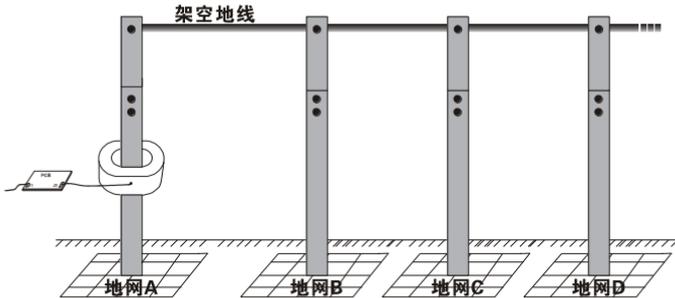
### 三. 监测仪结构及尺寸

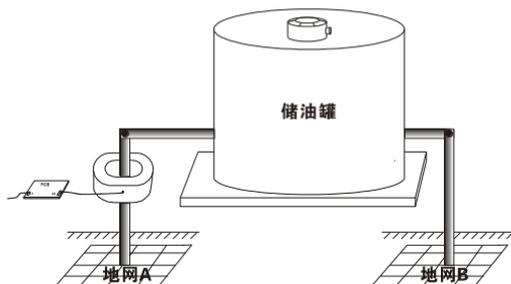


- 1、地线穿心孔 66mmx36mm
- 2、传感器
- 3、信号输出，电源输入线头
- 4、信号输出和电源输入连接线
- 5、传感器与 PCB 的连接线
- 6、PCB

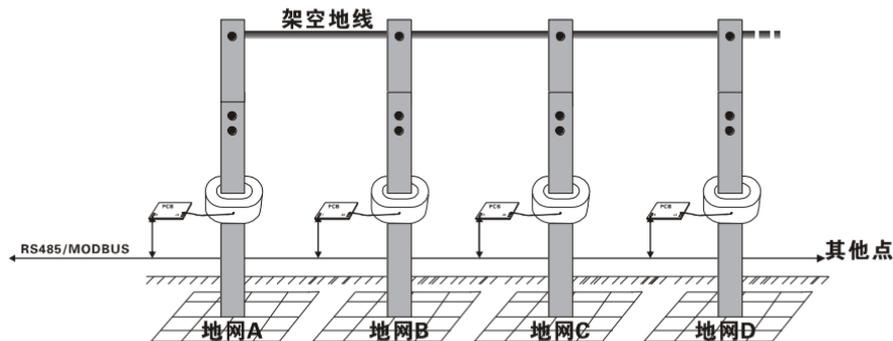
### 四. 使用方式

#### 1. 独立安装使用





## 2. 组建网络安装使用



可以通过 RS232、RS485 或 MODBUS 通讯协议组建各种网络，实现远程监测。

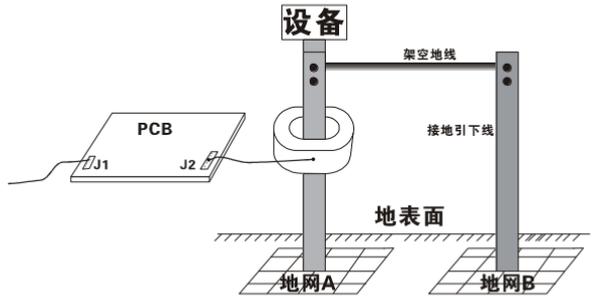
## 五. 检测原理及应用

### 1. 检测原理

ETCR2800N 内置式非接触接地电阻在线监测仪测量接地电阻的基本原理是测量回路电阻。传感器先给被测接地回路一个激励脉冲信号，在被测回路上感应一个脉冲电势  $E$ ，在电势  $E$  的作用下将在被测回路产生电流  $I$ 。传感器对  $E$  及  $I$  进行测量，并通过公式： $R=E/I$  即可得到被测回路电阻。

## 2. 回路电阻定义

如图：回路电阻包括 A 点对地的接地电阻值、接地引下线金属导体的阻值、金属架空线的阻值、接地引下线与金属架空线之间的连接电阻值(接触电阻)、B 点对地的接地电阻值的综合值。



对形成上述回路的接地系统，可以直接安装监测仪监测，若没有形成回路的接地系统，需要增加辅助接地极使其形成回路，再安装监测仪，见后述单点接地系统。

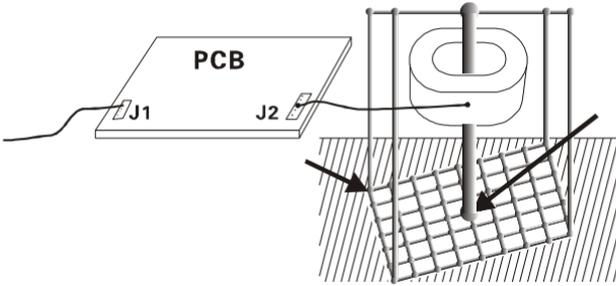
若监测仪测试出的地网 A、地网 B 回路的综合值为 5 欧，即： $R_A + R_B + R_{\text{架空线}} + R_{\text{接地引下线}} = 5.0\Omega$ ，那地网 A、地网 B 两个并联起来对地的实际接地电阻值一定小于等于  $2.5\Omega$ ，据此可以判断地网 A 并联了地网 B 后的实际接地电阻值是否合格。若地网 A、地网 B 两者加起来的接地电阻值小于工程标准要求值，那地网 A、地网 B 都是合格的。

## 3. 金属回路的联结电阻检测

若地网 A、地网 B 在地面上、下都连接在一起，则监测仪测试出的是金属回路的电阻值，其值一般很小，零点几欧姆，这就是金属回路的联结电阻值，也是等电位电阻值，不是接地电阻值。所以本监测仪也能非常方便地检测金属回路的联结电阻值，实现对接地线、金属线缆的防盗监测，当线缆剪断，金属回路电阻无穷大，监测仪报警。

在大型地网中，例如变电站接地、油库接地、楼盘建筑接地等，它们在地下都是一个整体的大型地网，同时有多根接地引下线引出地面，并在地面上也连接在一起的，如下图。对于这样的大型接地系统，其地网最大对角线距离一般几百米到几

千米，测试这样的大型地网的接地电阻是非常麻烦和困难的。若真有其接地电阻不合格，那问题也是出在接地引下线与地网间的连接位置(图中箭头所指的焊接位置)，工程改造就是开挖接地引下线位置，再重新焊接接地引下线。实际是不可能把地下的整个网进行改造，否则整个地网、地面工程都将推倒重建，这是不可能的，除非整个工程报废。



所以，对于大型地网，我们可以在主接地引下线和支接地引下线上安装监测仪，监测接地引下线与地下网间的连接状况就可以了，通过检测其金属回路联结电阻值来判断接地引下线的接地状况。

#### 4. 单点接地系统

若地网 A、地网 B 之间若没有架空线，在地面上没有连接在一起，则地网 A、地网 B 为独立的单点接地。则监测仪不能直接测试单点接地系统的接地电阻值，会显示“OL”溢出符号，表示超出监测仪的上量限。此时需要增加一个或两个辅助地极，构成回路，再安装监测仪。对于近距离内有 2 个或 2 个以上的单点接地系统，可以将各单点接地系统的接地引下线在地面上用金属导体连接起来，形成回路，再安装本监测仪监测。

#### 5. 三点法

下图中，被测试接地极为 A，另做的两个辅助地极为 B、C。地极 A、B、C 在地面上连接在一起。在三个接地极的接地引下线上分别安装一个监测仪，能精确测试出 A 点的接地电阻值。计算如下：

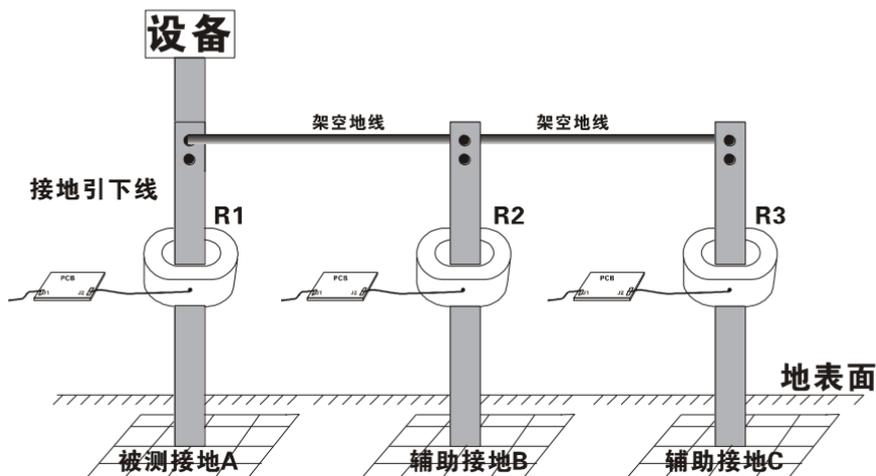
$$R_1 = R_A + R_B // R_C \text{----- (1);}$$

$$R_2 = R_B + R_A // R_C \text{----- (2);}$$

$$R_3 = R_C + R_A // R_B \text{----- (3).}$$

其中： $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  为监测仪的检测结果； $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$  为三个接地极对地的接地电阻值。通过对上述三个三元方程求解，可以精确得出被测接地极  $R_A$  的接地电阻值，同时也知道辅助接地极  $R_B$ 、 $R_C$  的接地电阻值及  $R_A$ 、 $R_B$ 、 $R_C$  三点并联后的接地电阻值。

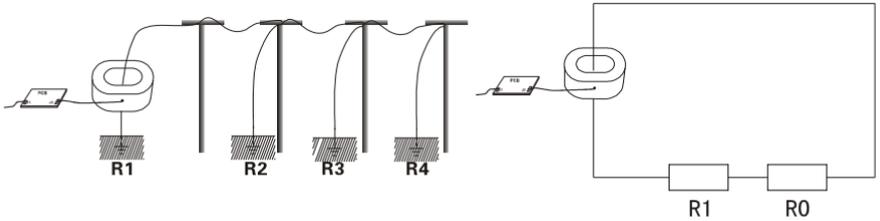
三点法检测还带来另外一个优点：由于增加的辅助接地极  $B$ 、 $C$  是并联于被测接地极  $A$ ，这样并联后的实际接地电阻值会小于  $R_A$ ，起到改善被测接地极的作用。 $R_A // R_B // R_C < R_A$ 。实际施工时，辅助接地极  $B$ 、 $C$  的接地电阻值要求控制在被测试接地系统工程标准要求值的 10 倍以内，若工程要求接地电阻值不能超过  $4\Omega$ ，那么  $R_C < 40\Omega$ 、 $R_B < 40\Omega$ ，当然  $R_B$ 、 $R_C$  越小越好，更能改善被测接地系统。



## 6. 应用

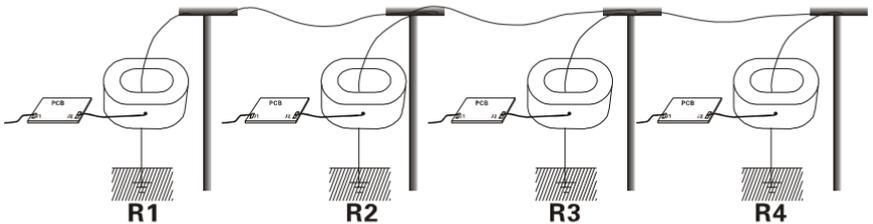
### (1)、输电系统杆塔接地

它们通过架空地线连接，组成多点接地系统，检测非常方便，其等效电路见下右图。



其中： $R_1$ 为预测的接地电阻， $R_0$ 为所有其它杆塔的接地电阻并联后的等效电阻，即  $R_0=R_2//R_3//R_4//\dots//R_n$ ，若  $n$  越大(接地点越多)， $R_0$  值越接近于 0，远远小于  $R_1$ ，从工程角度可以视  $R_0=0$ ，这样，监测仪所得的数据就应该是  $R_1$  的值。

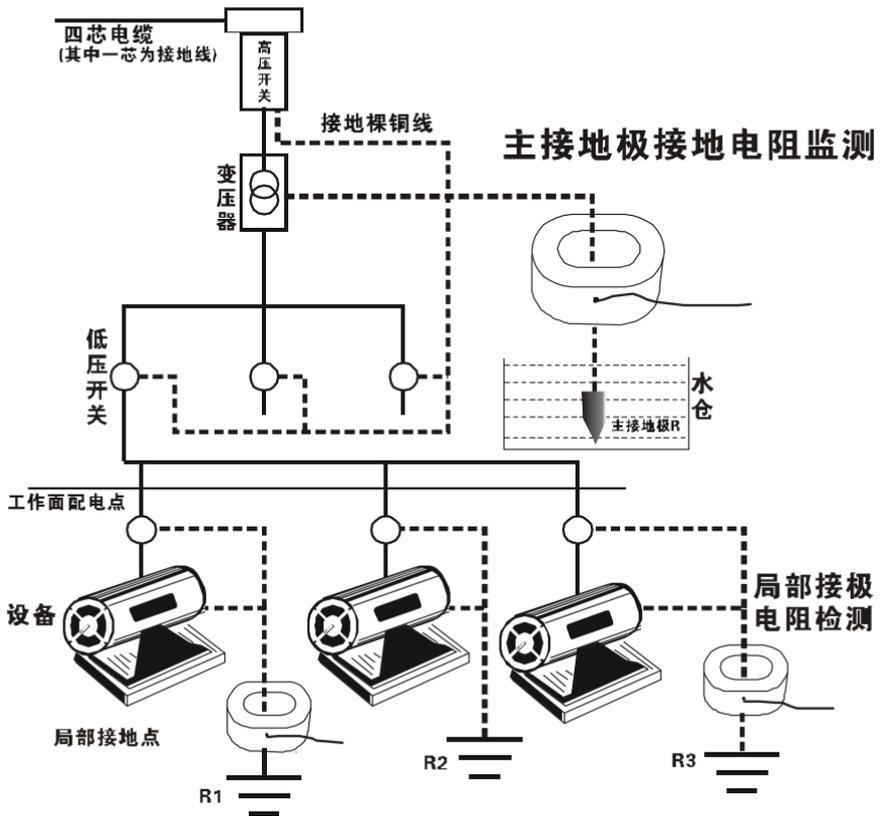
可以对每个杆塔都安装监测仪，同时测试各杆塔的接地电阻值或接地线防盗监测。



### (2)、矿井下变电接地

主接地极  $R$ 、 $R_1\sim R_3\cdots R_n$  在地下是独立的接地体，没有连接在一起，为多点接地系统，检测非常方便。监测仪安装于主接地极上，其监测仪读数  $R_r=R+R_1//R_2//R_3//\dots//R_n$ 。若局部接地点越多， $R_1//R_2//R_3//\dots//R_n\approx 0$ ，则  $R_r=R$ 。

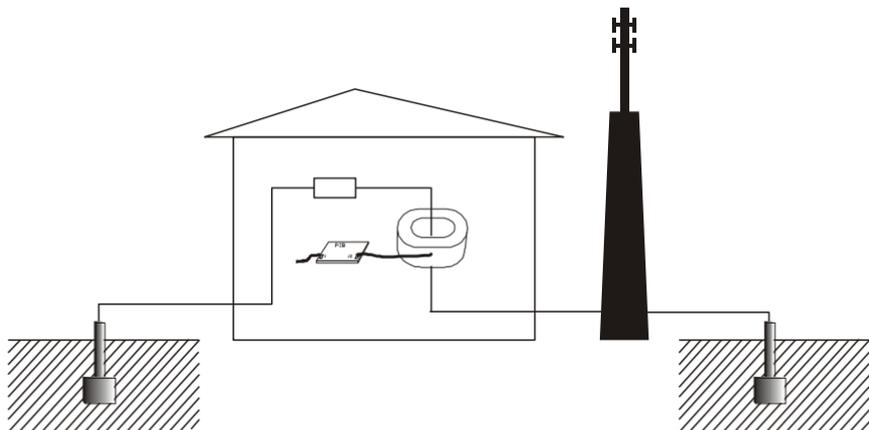
通过上述原理可知监测仪能准确对矿井下接地电阻进行在线监测，快速、安全。下图中实线为四芯电缆，其中一芯为接地线，所有设备及局部接地都通过电缆接地线连接成一个网，虚线为接地裸铜线。



所有设备及局部接地都通过电缆接地线连接成一个网。

### (3)、机房、发射塔接地

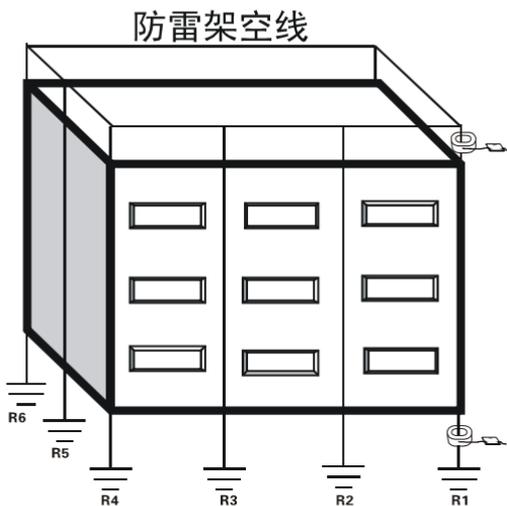
机房、发射塔接地在野外一般是独立的，将两者连接起来，构成二点回路，再安装监测仪，如下图。也可另做 2 个辅助接地极，用三点法监测。



### (4)、建筑物接地

若  $R_1 \sim R_6 \cdots R_n$  在地下是独立的接地体，没有连接在一起，构成多点接地系统，检测能非常方便检测接地电阻值。若  $R_1 \sim R_6 \cdots R_n$  在地下是连接在一起的，则为单点接地系统，测试接地电阻按单点接地系统进行检测，直接安装即检测金属回路电阻，可以判断接地状况的好坏。

对于大型的建筑物地网，监测其接地状态——接地引下线与地

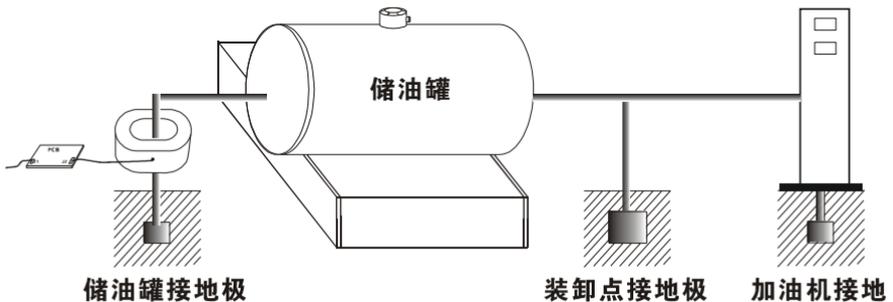


网间的等电位值就可以了。因为这类大型地网，若接地出问题只会是接地引下线与地网间的连接处，所以监测判断等电位值是否合格即可。

### (5)、储油罐、装卸点接地

根据 JJF2-2003 《接地式防静电装置检测规范》，加油站主要需测试如下设施的接地电阻及连接电阻。

序号	检测项目	技术要求
1	储油罐接地电阻	$\leq 10\Omega$
2	装卸点接地电阻	$\leq 10\Omega$
3	加油机接地电阻	$\leq 4\Omega$
4	加油机输油软管连接电阻	$\leq 5\Omega$



## 六. 基本配置

传感器	1 台
PCB 模块	1 条
连接线	1 个
用户手册、保修手册、合格证	1 套

本公司不负责由于使用时引起的其他损失。

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。

本公司保留对用户手册内容修改的权利。若有修改，将不再另行通知。

# ETCR<sup>®</sup>

## 广州市铱泰电子科技有限公司

地 址：广州市白云区嘉禾彭上致富路 4 号 F 栋 3 楼

邮 编：510440

网 址：[www.etcrc.com](http://www.etcrc.com)

传 真：020-62199550

销售直线：020-62199551 62199552 62199553 62199554

售后服务：020-62199557

技术支持：020-62199558 62199559