

影响系统正常运行的情况下进行测量，因而越来越受到工程应用的青睐。然而，该方法对单点接地系统的测试有限制，需要借助人工制造回路或与其他方法结合使用。

### 1.3 其他测试方法

除了电压落差法和钳形接地电阻测试法外，测量接地电阻时还有四极法、电绕电阻率法、辅助电极法等方法。在实际应用中，接地电阻测试方法的选择往往根据具体测

试环境、设备类型及测试要求而定。随着大型储罐基地的增加和设备规模的扩大，接地电阻测试方法也在不断发展和创新，以适应更复杂的应用场景。传统的电压落差法仍然是最常用的方法，尤其是在标准测试条件下，其精度和可靠性较高。但在大型设施或环境复杂的场合，钳形接地电阻测试法因其操作简便、效率高的优势，正逐渐被广泛应用。而实际对于大型油气储运基地的接地电阻测试应用中，接地电阻测试仪外接测试线法（电压落差法）和钳形接地电阻测试仪法则更为适用。

## 2 接地电阻测试仪外接测试线法（电压落差法）

### 2.1 测试原理和方法

在利用电压降法测量接地电阻时，通常使用的设备有数字接地电阻测试仪和手摇式兆欧表。这里以胜利牌数字接地电阻测试仪为例（如图 2 所示）。测量方法是在被测地桩（称为 X）的附近地面上插入两根辅助测试桩，这两根桩需位于被测桩的同侧，并且三者大致在一条直线上。距离被测桩较近的辅助测试桩（称为 Y）应与被测桩相距约 5~10 米（具体距离应依据测试仪的说明书），距离较远的辅助测试桩（称为 Z）应与被测桩相距 10~20 米左右。测试过程中，通过被测桩 X 和较远的辅助测试桩 Z 之间通入“电流”，此时在被测桩 X 与较近的辅助测试桩 Y 之间可以得到一个电压值。测试仪通过测量该电流和电压，即可计算出被测接地桩的接地电阻。

因为在大型储罐周围均为硬石路面，在使用测试仪原本的 10 米、20 米测试线的情况下，辅助测试桩无法按要求打入地面，因此需要增加延长线。外接测试线法是在摇表原本用于连接接地点 X、电压点 Y、电流点 Z 的 3 根测

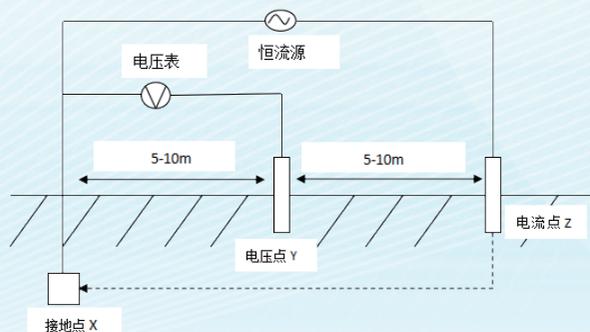


图 2 数字接地电阻测试仪电路图

试线基础上，分别增加 1 根延长线，增加的延长线相当于接入电路中的电阻，其电路图如图 3 所示：

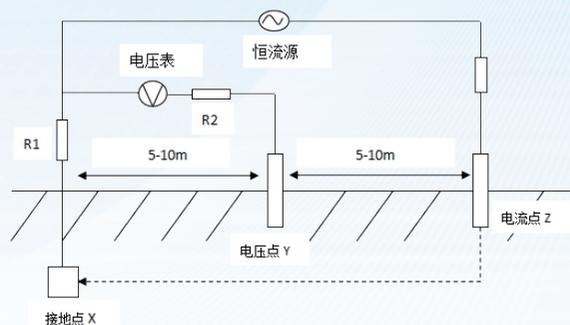


图 3 数字接地电阻测试仪增加延长线电路图

数字接地电阻测试仪输出的电流为恒流源，恒流源是输出电流保持恒定的电流源，而理想的恒流源应该具有以下特点：

- (1) 不因负载（输出电压）变化而改变；
- (2) 不因环境温度变化而变化；
- (3) 内阻为无限大。

如图所示，因为输出的为恒流源，通过负载（接地点 X）的电流没有变化，但在接入延长线后，电压表的显示电压为负载和延长线两端电压（因电压表内阻可视为无穷大，故对电压表显示的示数影响可忽略不计），根据数字摇表测接地电阻的原理所测出来的电阻为  $R + r$ ，且所测得的接地电阻值偏大，偏大的部分为延长线的电阻。