

# 第一部分 钢筋位置测定仪

## 目录

第 1 章 前言	1
1.1 理论依据	1
1.2 工作原理	2
1.3 注意事项	3
第 2 章 仪器组成及性能指标	4
2.1 仪器组成	4
2.2 仪器主要性能参数	4
第 3 章 现场检测步骤	6
第 4 章 仪器操作	8
4.1 开机	8
4.2 功能选择界面	8
4.2.1 厚度测试	9
4.2.2 直径测试	10
4.2.3 钢筋扫描	12
4.2.4 数据查看	16
4.2.5 数据传输	18
4.2.6 数据删除	19
4.2.7 日期设置	19
4.3 关机	19
第 5 章 测试技巧	19
第 6 章 数据处理软件	20
6.1 软件界面	20
6.2 菜单栏介绍	21
第 7 章 客户服务	24
7.1 产品保修	24
7.2 产品维修	24
7.3 产品及软件升级	24

### 说明

1. 用方框包围的汉字或字符代表按键，如确定表示确定键。
2. 带灰色底纹的文字表示界面上的条目，如编号表示相应界面上的 " 编号 " 条目。
3. 灰色背景、不带方框的文字在数据处理软件中表示屏幕上弹出的窗口中的控件（如选择框、输入框等）名称。如打开文件窗口中的文件名输入框。
4. 用方框包围的灰色底纹的汉字或字符表示数据处理软件中的按钮，如确定表示对话框中的确定按钮。

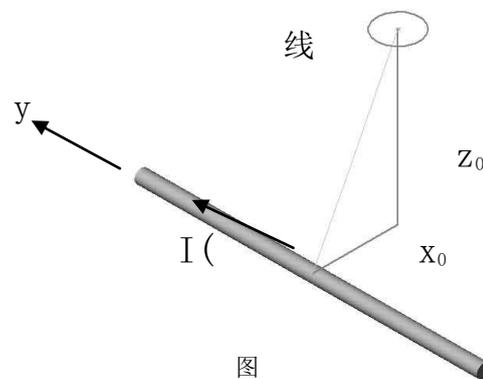
## 第一章

钢筋位置测定技术是一种应用无损检测方法准确地测量钢筋混凝土结构或构件中钢筋位置及保护层厚度的检测手段。

在钢筋混凝土结构中，钢筋位置及保护层厚度是保证结构质量的一项重要指标，直接影响构件的抗拉、抗剪、抗弯、抗震、抗冲击等物理性能，也直接影响着结构的安全性。保护层过薄，钢筋容易锈蚀，影响结构的使用寿命；保护层过厚则降低了结构的承载能力，影响结构的安全。近年来，混凝土结构工程的验收、诊断和安全性评价中，钢筋位置和保护层厚度的参数受到越来越高的重视。在 2002 年 4 月 1 日开始实施的《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2002）中，对结构实体钢筋保护层厚度检测作了明确规定（附录 E）：“对梁类、板类构件，应各抽取构件数量的 2% 且不少于 5 个构件进行检测”。

### 1.1 理论依据

根据电磁场理论，线圈是严格磁偶极子，当信号源供给交变电流时，它向外界辐射出电磁场；钢筋是一个电偶极子，它接收外界电场，从而产生大小沿钢筋分布的感应电流。钢筋的感应电流重新向



图

外界辐射出电磁场（即二次场），使原激励线圈产生感生电动势，从而使线圈的输出电压产生变化，钢筋位置测定仪正是根据这一变化的来确定钢筋所在的位置及其保护层厚度。

线圈输出电压变化与钢筋位置的关系近似如下：

在图 1-1 所示坐标中

设钢筋轴线沿  $y$  方向，它与线圈的水平和垂直距离分别为  $x_0$ 、 $z_0$ 。线圈的半径为  $a$ ，当输入交变电流  $I_0$  时，在准静态近似下，它在钢筋某处激发的切向电场为：

$$E_{1y}(y) \propto \frac{x_0}{(x_0^2 + z_0^2 + y^2)^{3/2}}$$

钢筋上电流元  $I_1(y)dy$  在线圈中心位置激励的垂直磁场为：

$$dB_z(y) \propto \frac{x_0}{(x_0^2 + z_0^2 + y^2)^{3/2}}$$

作为一个非常粗略的近似，设钢筋电流分布与外加切向电场成正比，即：

$$I_1(y) \propto E_{1y}(y)$$

则钢筋元  $dy$  在线圈中心引起的二次磁场垂直分量为:

$$dB_z \propto \frac{x_0^2}{(x_0^2 + z_0^2 + y^2)^3}$$

积分各段电流元在线圈上的贡献后, 线圈中心的二次场的垂直磁场分量为:

$$B_z \propto \frac{x_0^2}{(x_0^2 + z_0^2)^{5/2}}$$

此函数与  $x_0$  的关系如图 1-2 所示, 其中横坐标以钢筋深度  $z_0$  为单位。

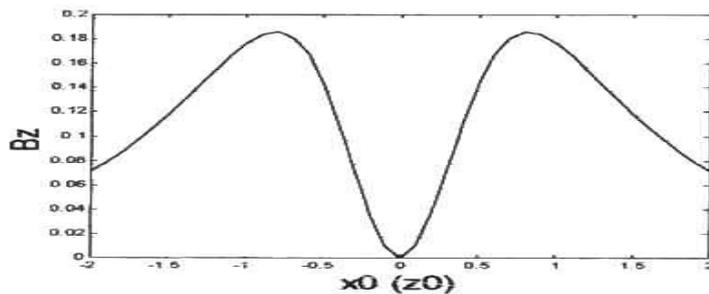


图 1-2

线圈由二次场产生的电动势正比于二次场的磁通量  $\iint B_z dS$ , 对线圈的面积积分后, 二次场磁通量与  $x_0$  的关系如图 1-3 所示。

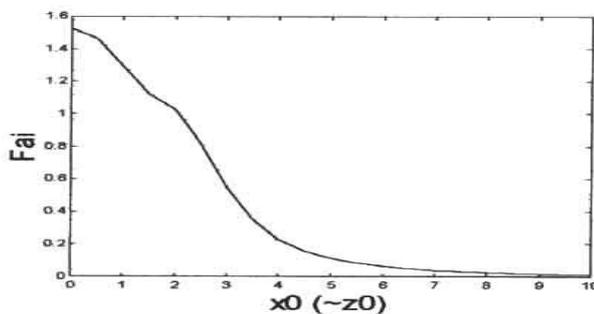


图 1-3

图 1-3 表示当  $x_0=0$  时, 即线圈位于钢筋正上方时, 二次场电动势具有极大值, 这时线圈的输出电压受钢筋的影响最大。

## 1.2 工作原理

正是依据以上理论依据, 通过对扫描信号的分析计算来准确判定钢筋的位置。根据钢筋正上方的信号变化幅度值来判定保护层厚度值。GW50 钢筋位置测定仪主机系统、信号发射系统、信号采集系统、探头以及人机接口等五大部分组成, 如图 1-4 所示。信号发射系统在主机的控制下, 产生一定频率的激励信号激励探头, 探头感应被测钢筋, 输出的信号经信号采集系统转换为数字信号, 送入主机系统进行处理, 并得出相应的结果。可用于现有钢筋混凝土工程及新建钢筋混凝土结构施工质量的检测: 确定钢筋的位置、布筋情况,

已知直径检测混凝土保护层厚度，未知直径同时检测钢筋直径和混凝土保护层厚度，路径扫描功能。此外，也可对非磁性和非导电介质中的磁性体及导电体的位置进行检测，如墙体内部的电缆、水暖管道。

智能化设计使仪器具有自动校正、自动适应环境等特点，与国内外同类仪器相比，具有检测精度高、操作简单、存储容量大、界面人性化等优点。

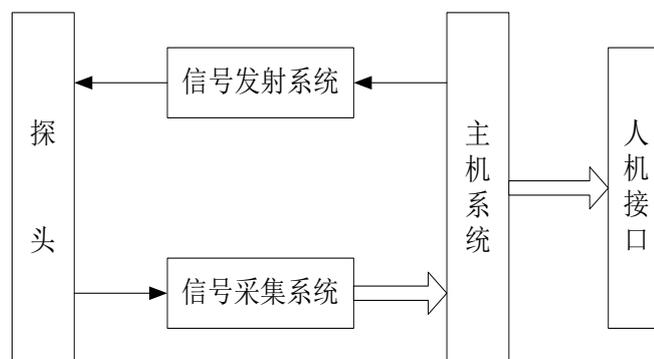


图 1-4 GW50 工作原理框图

### 1.3 注意事项

1. 当开机画面中显示电量不足或电压 $<7.0V$ 时，请更换电池。注意电池极性不要放反。
2. 避免进水。
3. 避免高温 ( $>50^{\circ}C$ )。
4. 避免靠近非常强的磁场，如大型电磁铁、大型变压器等。
5. 仪器长时间不使用时，请取出电池，避免电池泄漏对电路造成损坏。
6. 未经允许，请勿打开仪器机壳，否则后果自负。

## 第二章 仪器组成及性能指标

### 2.1 仪器组成

如图 2-1 所示，仪器组成包括主机、信号线、钢筋探头、扫描小车、锈蚀用探头等

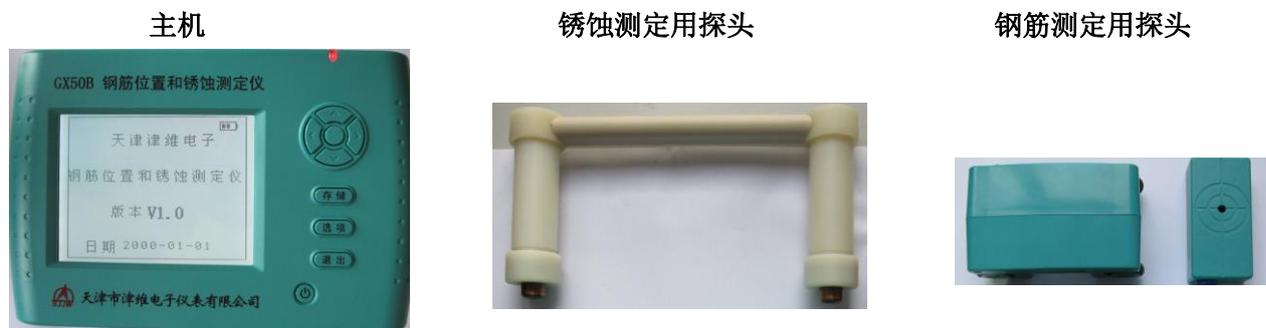


图 2-1 仪器组成

### 2.2 仪器的主要性能参数

1 钢筋直径适应范围： $\Phi 6\text{mm} \sim \Phi 50\text{mm}$

钢筋直径常用档级为 $\Phi 6$ ， $\Phi 8$ ， $\Phi 10$ ， $\Phi 12$ ， $\Phi 14$ ， $\Phi 16$ ， $\Phi 18$ ， $\Phi 20$ ， $\Phi 22$ ， $\Phi 25$ ， $\Phi 28$ ， $\Phi 32$ ， $\Phi 36$ ， $\Phi 40$ ， $\Phi 50$ 。

保护层厚度标称范围：

表 2.1 保护层厚度标称范围

单位：mm

钢筋直径	第一标称范围		第二标称范围	
	下限	上限	下限	上限
6	6	70	7	90
8	7	70	10	100
10	7	80	11	126
12	7	80	14	126
14	8	80	15	126
16	8	80	16	126
18	8	80	16	126
20	8	86	18	160
22	9	86	18	160
25	9	86	19	160
28	9	86	21	160
32	9	90	21	170

## 2. 示值最大允许误差（保护层厚度）：

表 2.2 示值最大允许误差（保护层厚度） 单位：mm

最大允许误差	保护层厚度标称范围	
	第一标称范围	第二标称范围
±1	6~59	7~79
±2	60~69	80~119
±4	70~90	120~170

## 3. 直径标称范围：Φ6mm~Φ32mm

## 4. 钢筋直径示值最大允许误差：误差±1 档

表 2.3 钢筋直径示值误差 单位：mm

直径	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
误差	+2/0	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±2	+3/-2	±3	+4/-3	0-4

## 5. 工作环境要求

环境温度：-10℃~+40℃

相对湿度：&lt;90%RH

电磁干扰：无强交变电磁场

不得长时间阳光直射

## 6. 电池

6 节 5 号 AA（碱性）电池（或 8.4v 锂电池）

供电时间大于 30 小时

### 第三章 现场检测步骤

实际钢筋混凝土结构中，一般多采用多根并排钢筋（主筋）加箍筋的布筋方式（如梁、柱等）或网状布筋方式（如板、墙等），而且钢筋在混凝土中的埋藏位置一般不能预先确定。所以，为了提高检测效率和检测精度，我们需要遵循一定的原则。总结大量实际检测的经验，我们归纳了一套适用于 GW50 型钢筋位置测定仪的钢筋检测方法。

#### 第一步 获取资料

获取被测构件的设计施工资料，确定被测构件中钢筋的大致位置、走向和直径，并将仪器的钢筋直径参数设置为设计值。如上述资料无法获取，将钢筋直径设置为默认值，用网格扫描或剖面扫描和直径测试功能来检测钢筋直径和其保护层厚度。

#### 第二步 确定检测区

根据需要在被测构件上选择一块区域作为检测区，尽量选择表面比较光滑的区域，以便提高检测精度。

#### 第三步 确定钢筋走向的方向

根据设计资料或经验确定钢筋走向，如果无法确定，应在两个正交方向多点扫描，以确定钢筋位置，如下图 3-1 所示。

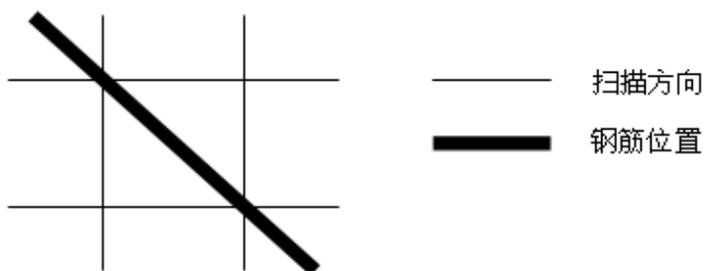


图 3-1

#### 第四步 确定主筋（或上层筋）位置

选择一个起始点，沿主筋垂向（对于梁、柱等构件）或上层筋垂向（对于网状布筋的板、墙等）进行扫描，以确定主筋或上层筋的位置，然后平移一定距离，进行另一次扫描，如图 3-2 所示，将两次扫描到的点用直线连起来。注意：如果扫描线恰好在箍筋或下层筋上方，如图 3-3，则有可能出现找不到钢筋或钢筋位置判定不准确的情况，表现为重复扫描时钢筋位置判定偏差较大。此时应将该扫描线平移两个钢筋直径的距离，再次扫描。

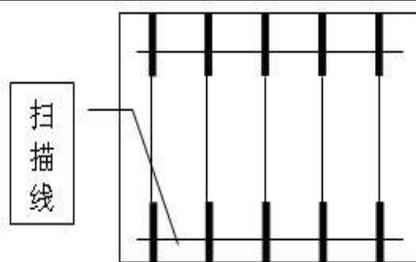


图 3-2

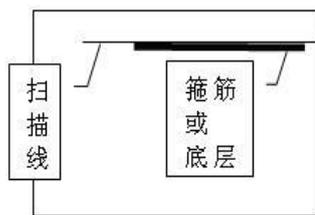


图 3-3

### 第五步 确定箍筋（或下层筋）位置

在已经确定的两根钢筋的中间位置沿箍筋（或下层筋）垂向进行扫描，以确定箍筋（或下层筋）的位置，然后选择另两根的中间位置进行扫描，如图 3-4 所示，将两次扫描到的点用直线连接起来。

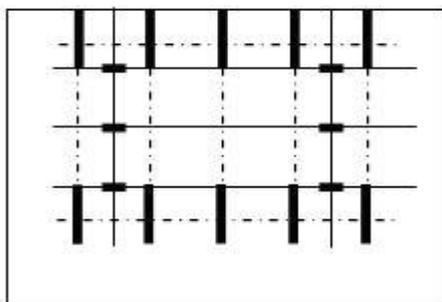


图 3-4

### 第六步 检测保护层厚度和钢筋直径

**已知钢筋直径检测保护层厚度：**选择仪器的厚度测试功能，设置好编号和钢筋直径参数，在两根箍筋（下层筋）的中间位置沿主筋（上层筋）的垂线方向扫描，确定被测主筋（上层筋）的保护层厚度；在两根主筋（上层筋）的中间位置沿箍筋（下层筋）的垂线方向扫描，确定被测箍筋（下层筋）的保护层厚度。注意设置相应的网格钢筋状态。

#### 未知钢筋直径检测保护层厚度和钢筋直径：

选择仪器的直径测试功能，设置好编号，在两根箍筋（下层筋）的中间位置探头平行于钢筋沿主筋（上层筋）的垂线方向扫描，确定被测主筋（上层筋）的精确位置，然后将探头平行放置在被测钢筋的正上方，检测钢筋的直径和该点保护层厚度，在两根主筋（上层筋）的中间位置沿箍筋（下层筋）的垂线方向扫描，确定被测箍筋（下层筋）的精确位置，然后将探头平行放置在被测钢筋的正上方，设置相应的网格筋状态，检测钢筋的直径和该点保护层厚度。

## 第四章 仪器操作

仪器的按键说明如表 4.1。

表 4.1

按键	功能说明
 键	仪器电源的开关
 键	用于在参数设置中确定操作以及探头的复位操作
 键	用于存储检测值
 键	用于操作中返回上一画面或取消当前的操作
 键	用于第一标称范围和第二标称范围的切换
	方向键分别用于操作中菜单选择、数字增减、光标移动等辅助功能。  无其他用途时，用来开启或关闭背光。

### 4.1 开机

按下仪器面板的键，仪器上电，按开机键后，启动界面再按 OK 键如图 4-1 所示。



图 4-1 开机界面

### 4.2 功能选择界面

在开机界面，按任意键进入功能选择界面如图 4-2。

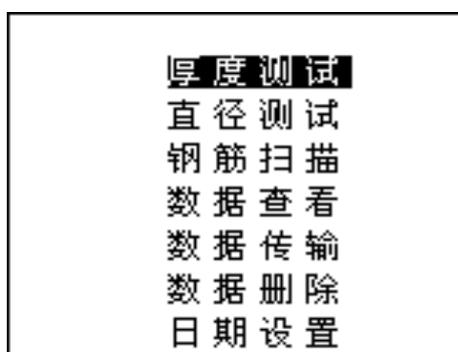


图 4-2 功能选择界面

功能选择界面功能包括检测保护层厚度的厚度测试、检测钢筋直径的直径测试、检测网状或多根并排钢筋保护层厚度的钢筋扫描、数据传输、数据查看和数据删除功能，

通过 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键，选择相应功能，然后按 $\square$ 键进入相应功能界面。

#### 4.2.1 厚度测试

厚度测试界面如图 4-3 所示。

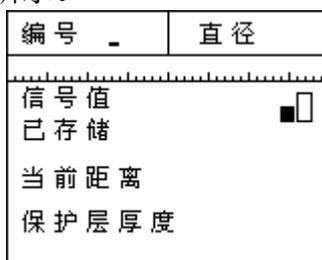


图 4-3 厚度测试界面

厚度测试界面分为两部分，工程信息区和测试区，测试流程如图 4-4。

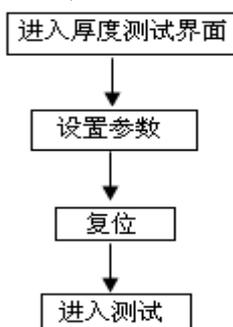


图 4-4 厚度测试流程

##### ① 设置参数

厚度测试的工程参数包括编号和直径。参数的含义如下：

◇ **编号**：第一个字符固定为 H，表示厚度测试数据，其余位用户可以用按键设置。

◇ **直径**：默认值为 16mm，用户可以用按键设置。

按 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 键移动光标位置，按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可以调整光标位置处的数值。

##### ② 复位

参数设置完成之后，按 $\square$ 键确认设置，并进行探头复位，此时探头应放置在空气中，远离金属（至少 0.5m），避免强磁场干扰，同时屏幕上显示“wait!”，当“wait!”消失后，说明探头复位完毕，此时可进入检测状态。

##### ③ 厚度测试

复位完成之后，确定钢筋的走向，即可进入厚度测试，测试区域参数含义如下：

◇ **信号值**：探头当前的信号值。

◇ **已存储**：右侧显示已存储检测保护层厚度值的个数。

◇ **当前距离**：表示当前探头距离钢筋的直线距离。

◇ **保护层厚度**：右侧显示的是被测钢筋的保护层厚度。

◇ **：**第一标称范围，用于保护层厚度较小的场合。

✧ : 第二标称范围, 用于保护层厚度较大的场合。

检测过程中, “信号值”上方黑色滚动条的长短表示探头接近钢筋正上方的趋势, 黑色滚动条增长, 表示探头正在接近钢筋的正上方, 黑色指示条缩短, 表示探头正在远离钢筋正上方。当探头扫描过钢筋正上方, 仪器给出声音报警, 同时被测钢筋的保护层厚度值以大字体显示在保护层厚度右侧的位置上, 此时可按[存储]键进行数据存储, 已存储右侧的数值自动加 1, 表示存储完毕, 可以继续该工程编号的检测。

#### 测试过程中, 如何找到钢筋正上方的位置?

首先粗略扫描, 在听到报警声后往回平移探头, 由于第一次探头平移速度过快, 可能会漏采数据, 因此当声音报警后, 往回平移探头时, 尽量放慢速度, 且听到第二次声音报警时, 这时信号值右侧的数据会发生变化, 如此往复直至信号值右侧的数值处于最大值且黑色滚动条为最长, 此时探头的中心就在钢筋的正上方。

在测试过程中可进行如下操作:

- 1) 按[退出]键返回到工程信息设置状态。
- 2) 按[确定]键进行探头复位。
- 3) 按[选项]键可进行第一标称范围和第二标称范围的切换, 切换标称范围后必须按[确定]键进行探头复位, 否则检测结果不正确。

注: 当保护层厚度超出保护层厚度标称范围的下限时, 屏幕上显示 $\leq XX$ 。当用第一标称范围检测的保护层厚度 $> 50\text{mm}$ 时, 为了提高检测精度, 可切换到第二标称范围进行检测。

#### 4.2.2 直径测试

直径测试界面如图 4-5 所示。



图 4-5 直径测试界面

直径测试界面分为两部分, 工程信息区和测试区, 测试流程如图 4-6。

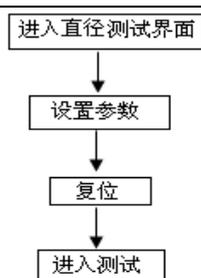


图 4-6 直径测试流程

### ① 参数设置

直径测试的工程参数包括编号。参数的含义如下：

✧ **编号**：第一个字符固定为 Z，表示直径测试数据，其余位用户可以用按键设置。

按 **←**、**→** 键移动光标位置，按 **↑**、**↓** 键可以调整光标位置处的数值。

### ② 复位

参数设置完成之后，按 **确定** 键确认设置，并进行探头复位，此时探头应放置在空气中，远离金属（至少 0.5m），避免强磁场干扰，同时屏幕上显示“wait!”，当“wait!”消失后，说明探头复位完毕，此时可进入检测状态。

### ③ 直径测试

复位完成之后，确定钢筋的走向，即可进入直径测试，测试区域参数含义如下：

- ✧ **信号值**：探头当前的信号值。
- ✧ **已存储**：右侧显示已存储检测保护层厚度值的个数。
- ✧ **当前距离**：表示当前探头距离钢筋的直线距离。
- ✧ **钢筋直径**：右侧显示被测钢筋的直径。
- ✧ **保护层厚度**：右侧显示被测钢筋的保护层厚度。

在检测过程中，黑色指示条的长短表示探头接近钢筋正上方的趋势，黑色指示条增长，表示探头正在接近钢筋的正上方，黑色指示条缩短，表示探头正在远离钢筋正上方。

#### 测试过程中，如何找到钢筋正上方的位置？

首先粗略扫描，在听到报警声后往回平移探头，由于第一次探头平移速度过快，可能会漏采数据，因此当声音报警后，往回平移探头时，尽量放慢速度，且听到第二次声音报警时，这时信号值右侧的数据会发生变化，如此往复直至信号值右侧的数值处于最大值且黑色滚动条为最长，此时探头的中心就在钢筋的正上方。

找到钢筋的正上方时，按选项三键，稍等一会儿，就可估测出被测钢筋的直径和保护层厚度，相应以大字体显示在钢筋直径和保护层厚度右侧的位置。此时可按 **存储** 键进行数据存储，“已存储”右侧数字自动加 1，表示已保存该工程信息的数量，此时可以继续检测。

在测试过程中可进行如下操作：

- 1) 按退出键返回到工程信息设置状态。
- 2) 按确定键进行探头复位。

注：参考 2.2 章节中的指标，如果保护层厚度小于最小可测保护层厚度值，钢筋直径显示“太薄”；如果保护层厚度大于最大可测保护层厚度值，钢筋直径显示“太厚”，此时无法检测直径。

#### 4.2.3 钢筋扫描

进入钢筋扫描功能之前，首先连接扫描小车，并把探头和小车组装起来（探头嵌插在小车里）。钢筋扫描包括网格扫描和剖面扫描。如图 4-7 所示，通过↑、↓键，在两项之间进行选择，然后按确定键进入相应测试界面。

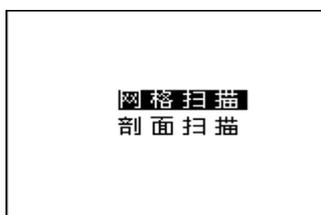


图 4-7 钢筋扫描界面

##### 4.2.3.1 网格扫描

网格扫描界面如图 4-8。

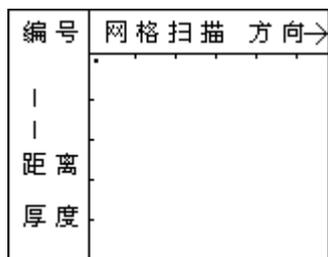


图 4-8 网格扫描

网格扫描界面分为工程信息区和测试区，测试流程为：

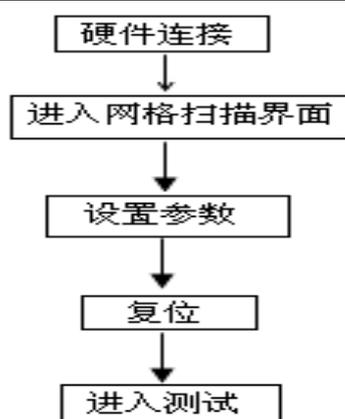


图 4-9 网格扫描流程

### ① 设置参数

网格扫描的工程参数包括编号、x 方向的钢筋直径  $x\Phi$ 、y 方向的钢筋直径  $y\Phi$ 。参数的含义如下：

- ◇ 编号：第一个字符固定为 W，表示网格扫描的数据，其余位用户可以用按键设置。
- ◇  $x\Phi$ ：设置的 x 方向的钢筋直径，用户可以用按键设置。
- ◇  $y\Phi$ ：设置的 y 方向的钢筋直径，用户可以用按键设置。

按  $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$  键移动光标位置，按  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  键可以调整光标位置的数值。

### ② 复位

参数设置完成之后，按  $\square$  键确认设置，并进行探头复位，此时探头应放置在空气中，远离金属（至少 0.5m），避免强磁场干扰，同时屏幕上显示“wait!”，当“wait!”消失后，说明探头复位完毕，此时可进入检测状态。

### ③ 网格测试

复位完成之后，确定钢筋的走向，即可进入网格测试，测试区域参数含义如下：

- ◇ 距离：下方的数字是探头相对于零点的水平距离，单位为毫米。
- ◇ 厚度：下方显示的是当前钢筋的保护层厚度。
- ◇ 方向：右侧显示的是小车扫描的方向，根据设计资料或经验确定钢筋走向，如果无法确定，参照**钢筋检测方法**，以确定钢筋位置。

◇ ：第一标称范围。

◇ ：第二标称范围。

检测过程中，小车的正方向为一个轱辘且有插头的一侧，在检测过程中，小车只能向正方向前进，前进时距离下方的数字是增长的。

#### 第一步：纵筋扫描

按照方向显示的  $\rightarrow$ ，首先检测网格的纵筋，测点要避开横筋和纵筋的交点，以避开

网格横筋对纵筋测试的影响，手握小车从左至右水平平移（小车垂直纵筋的延伸方向，前进速度不超过 20mm/s），屏幕上则显示有一黑方块从左至右水平移动，听到报警声后，表明探头底下有钢筋且钢筋以垂直 X 轴直线的形式显示在屏幕上，同时其保护层厚度显示在厚度下方，继续向前平移小车，当小车走过的水平距离 $\geq 0.5\text{m}$ 时，则扫描范围就自动增加 0.5m，最大可到 10.0m $\times$ 10.0m。

### 第二步：横筋扫描

在纵筋扫描完成后，按 $\downarrow$ 键，则方向改变为 $\downarrow$ ，即可检测检测网格的横筋，同样测点要避开横筋和纵筋的交点，以避开网格纵筋对横筋测试的影响，手握小车从上至下平移（注意小车的方向）屏幕上显示有一黑方块亦从上至下移动，听到报警声后，探测到的钢筋以平行 X 轴直线的形式显示在屏幕上，同时其保护层厚度显示在厚度下方，继续向下平移小车，移动到扫描边界时，有连续报警声提示，按存储键进行数据存储。

在测试过程中可进行如下操作：

- 1) 按确定键进行探头复位。
- 2) 按选项键进行第一标称范围（）和第二标称范围（）的切换，切换标称范围后必须按确定键进行探头复位，否则检测结果不正确。
- 3) 在方向是 $\rightarrow$ 时，按 $\downarrow$ 键，方向改变为 $\downarrow$ ，此时检测网格的横筋。
- 4) 按存储键可进行数据存储（只有在方向为 $\downarrow$ 时）。

注：使用无边界扫描时请严格按照小车前进速度不超过 20mm/s 的规定，否则可能产生漏筋和显示混乱的现象。

#### 4.2.3.2 剖面扫描

剖面扫描用于多根并排钢筋的检测，剖面扫描界面如图 4-10。

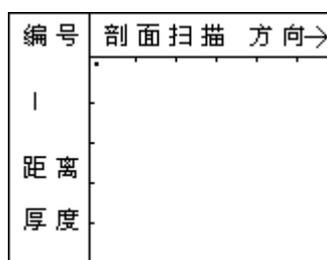


图 4-10 剖面测试

剖面扫描界面分为工程信息区和测试区，测试流程为：

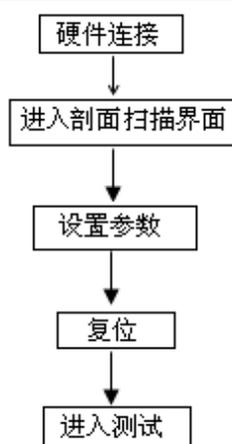


图 4-11 剖面扫描流程

### ① 设置参数

剖面扫描的工程参数包括编号、x 方向的钢筋直径  $x\Phi$ 。参数的含义如下：

✧ **编号**：第一个字符固定为 P，表示网格扫描的数据，其余位用户可以用按键设置。

✧  **$x\Phi$** ：设置的 x 方向的钢筋直径，用户可以用按键设置。

按 **←**、**→** 键移动光标位置，按 **↑**、**↓** 键可以调整光标位置的数值。

### ② 复位

参数设置完成之后，按 **确定** 键确认设置，并进行探头复位，此时探头应放置在空气中，远离金属（至少 0.5m），避免强磁场干扰，同时屏幕上显示“wait!”，当“wait!”消失后，说明探头复位完毕，此时可进入检测状态。

### ③ 剖面测试

复位完成之后，确定钢筋的走向，即可进入剖面测试，测试区域参数含义如下：

✧ **距离**：下方的数字是探头相对于零点的水平距离，单位为毫米。

✧ **厚度**：下方显示的是当前钢筋的保护层厚度。

✧ **方向**：右侧显示的是小车扫描的方向，根据设计资料或经验确定钢筋走向，如果无法确定，参照**钢筋检测方法**，以确定钢筋位置和走向。

✧ ：第一标称范围。

✧ ：第二标称范围。

检测过程中，手握小车（探头平行钢筋走向）从左至右水平平移，速度不超过 20mm/s，（同时屏幕上显示有一黑方块从左至右水平移动），听到报警声后，表明探头底下有钢筋且以黑方块的形式显示在屏幕上，同时其保护层厚度显示在**厚度**下方，继续水平平移小车，当小车走过的水平距离  $\geq 0.5\text{m}$  时，则扫描范围就自动增加 0.5m，最大可到 10.0m X 10.0m。

在测试过程中可进行如下操作：

- 1) 按[确定]键进行探头复位。
- 2) 按[选项]键进行第一标称范围 (  ) 和第二标称范围 (  ) 的切换，切换标称范围后必须按[确定]键进行探头复位，否则检测结果不正确。
- 3) 按[存储]键可进行数据存储。

注：使用无边界扫描时请严格按照小车前进速度不超过 20mm/s 的规定，否则可能产生漏筋和显示混乱的现象。

#### 4.2.4 数据查看

数据包含四种数据，厚度测试数据如图 4-15、直径测试数据如图 4-16、网格扫描数据如图 4-17、剖面扫描数据如图 4-18 所示，左侧是工程编号区，右侧是所选工程的数据区。

数据有四种类型：

HXXX：是已知钢筋直径检测保护层厚度的数据。

ZXXX：未知钢筋直径时，同时检测钢筋直径和保护层厚度的数据。

WXXX：网格扫描的数据。

PXXX：剖面扫描的数据。

如果在编号区的下方和数据区的右下方有黑色箭头时，存在多页数据，按↑、↓键可以在工程编号区选择不同的工程，右边数据区是当前所选工程的数据，按←、→键可以翻看该工程的数据。编号和数据不存在多页时，无箭头提示。按[退出]键返回功能选择界面。

##### ① 厚度数据

查看界面如图 4-12，已知直径是检测时根据设计资料所设定的直径，下面的数据就是该工程中检测的保护层厚度数据。

编号	数据区 (mm)		
>H001	2009-03-09		
H002	已知直径：16		
Z003	032	033	032
Z004	033	033	030
P005	031	032	033
P006	030	031	033
W007	031	032	033
W008	030	031	033
▼	031	032	033 ▶

图 4-12 厚度数据

③ 直径数据

查看界面如图 4-13, 右边数据区显示的是该工程中所存储的钢筋直径和保护层厚度数据。钢筋直径和保护层厚度是一一对应的, 遵循几何位置对应, 即厚度数据栏中的第 N 行的第一个数据与直径数据栏的第 N 行的第一个数据对应, 同一行的第二个数据也是对应的。

编号	数据区 (mm)			
H001	2009-03-09			
H002	厚度		直径	
>Z003	032	033	10	10
Z004	033	033	12	08
P005	031	032	10	08
P006	030	031	10	10
W007	031	032	12	08
W008	031	032	10	10
	030	031	12	08
	031	032	10	08

图 4-13 直径数据

④ 网格扫描数据

查看界面如图 4-14 所示。右侧数据区显示的是该工程中所存储的钢筋直径、保护层厚度和钢筋相对零点的距离。NO. 显示检测到钢筋的序号, XΦ06 表示本工程编号预设的纵向钢筋的直径, 对应下面的数据, 第一行是检测纵向钢筋的保护层厚度, 第二行是该钢筋相对于零点的距离; YΦ08 表示本工程编号预设的横向钢筋的直径, 对应下面的数据, 第一行是检测横向钢筋的保护层厚度, 第二行是该钢筋相对于零点的距离。

编号	数据区 (mm)		
H001	2009-03-09		
H002	NO.	xΦ 06	yΦ 08
Z003		022	022
Z004	001	0020	0028
P005	002	035	022
P006		0073	0079
>W007	003	022	022
W008		0126	0170
	004	022	022
		0126	0126

图 4-14 网格数据

⑤ 剖面扫描数据

查看界面如图 4-15 所示。右边数据区显示的是该工程中探测到的钢筋序号、钢筋保护层厚度和钢筋相对于零点的水平距离。NO. 下方显示检测到钢筋的序号, H/06 下方的数据, 显示已知钢筋直径 (06mm) 检测的保护层厚度数据, Dx 下方的数据, 显示钢筋相对于零点的水平距离。

编号	数据区 (mm)		
H001	2009-03-09		
H002	NO.	H/06	Dx
Z003			
Z004	001	022	0028
>P005	002	035	0079
P006	003	022	0170
W007	004	022	0126
W008	005	035	0200
	006	022	0250
	007	022	0260

图 4-15 剖面数据

#### 4.2.5 数据传输

USB 传输界面如图 4-16 所示，按**确定**键进行传输，按**退出**键返回功能选择界面，传输过程中，提示**传输中...**，如图 4-17 所示，传输结束后，提示**传输结束**，如图 4-18 所示，然后按任意键返回功能选择界面。

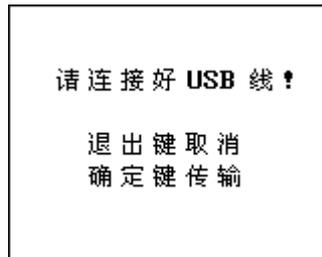


图 4-16 USB 传输界面

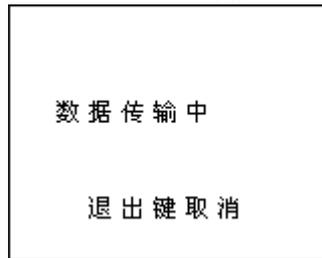


图 4-17 USB 传输中界面

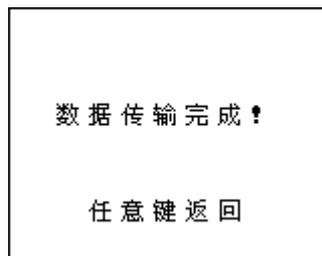


图 4-18 USB 传输结束界面

#### 4.2.6 数据删除

数据删除界面如图 4-19 所示，按 $\boxed{\text{确定}}$ 键删除所有数据，数据删除结束后自动返回功能选择界面，按 $\boxed{\text{退出}}$ 键不删除数据返回功能选择界面。

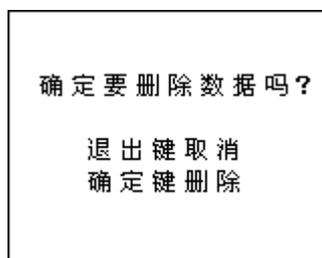


图 4-19 数据删除界面

注意：所有数据删除后无法恢复，请慎用此项功能。

#### 4.2.7 日期设置

日期设置界面如图 4-20 所示，可进行日期、时间设定，并进行保存。

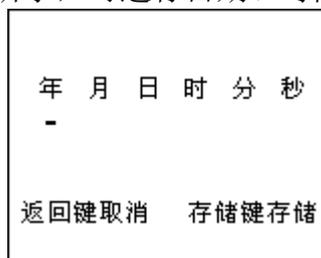


图 4-20

#### 4.3 关机

按 $\boxed{\text{I}}$ 键即可实现关机操作。

注意：为了减少对屏幕的冲击，执行关机操作之后需间隔 30 秒钟左右，仪器方可开机工作。

## 第五章 测试技巧

- ◆ 每次进入检测状态（厚度测试、直径测试和钢筋扫描）时，系统自动重新校正探头，这时应把探头拿到空中或远离金属等导磁介质。
- ◆ 检测表面要尽量平整，以提高检测精度，避免出现误判的情况。
- ◆ 检测过程尽量保持匀速移动探头，避免在找到钢筋以前向相反的方向移动，即在找到钢筋以前避免往复移动探头，否则容易造成误判。
- ◆ 探头移动速度不应大于 20mm/s，否则容易造成较大的检测误差甚至造成漏筋。
- ◆ 如果连续工作时间较长，为了提高检测精度，应注意每隔 5 分钟左右将探头拿到空气中远离钢筋，按确定键复位一次，消除各种误差（对检测结果有怀疑时，可以复位以

后再检测)。

- ◆ 在用已知钢筋直径检测保护层厚度即厚度测试功能时,为保证保护层厚度检测的准确性,用户应设置与实际钢筋直径相符的钢筋直径值。因为不同直径的钢筋对探头的响应不同,所以用不同钢筋直径设置值来检测同一钢筋,其检测结果会有一定差异。
- ◆ 切换键可以进行第一标称范围和第二标称范围的切换,增加检测保护层厚度的精度,切换后必须按确定键复位一次。
- ◆ 注意扫描小车的方向,避免向相反的方向移动,否则容易造成误判。
- ◆ 数值判定

当保护层厚度值大于一定值时,探头检测信号比较微弱,此时为了减少误判,一般程序不对钢筋位置自动判定,需要用户根据当前值的变化规律来判定钢筋位置,我们将这种判定方式称为**数值判定**。观察屏幕右侧显示的两位**小字体**数值,当该值由大变小时,表示探头在逐渐靠近钢筋,继续移动探头,当该数字值开始由小变大时,表示探头在逐渐远离钢筋,在相反方向的附近位置慢慢往复移动探头,出现数字最小值且**信号值**最大时的位置即是钢筋的准确位置。

## 第六章 数据处理软件

### 6.1 软件界面

界面由 3 部分组成,即菜单栏、工具栏、显示区域。如图 6-1 所示。

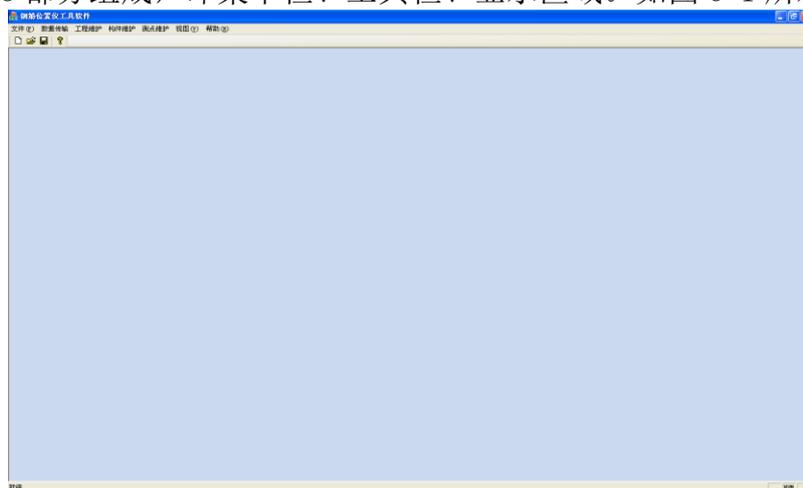


图 6-1

菜单栏:实现软件操作功能。

工具栏:实现软件功能的按钮。

显示区:显示构件数据、图表等功能。

6.2 菜单栏介绍

文件菜单

- **【新建工程】**新建一个工程文件（.pro 文件），测试数据都是工程文件的方式来保存的，一个工程文件可包含若干个构件数据。见图 6-1

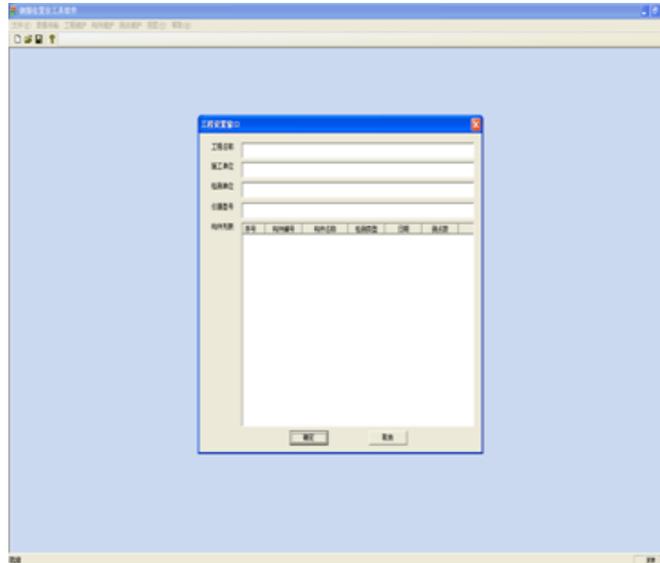


图 6-1

- **【打开工程】**打开一个已保存的工程文件。
- **【保存工程】**将处理后的测试数据予以保存。
- **【另存为】**将处理后的测试数据另行保存。
- **【打印】**打印当前的工程报告。
- **【打印预览】**预览当前的工程报告，准备打印。见如图 6-2



图 6-2

**【数据传输】**

- **【数据传输】**将下位机数据传送到电脑上。

点击菜单数据传输，及下拉菜单数据传输指令，此时，仪表内数据

上传到计算机，数据传输结束后，显示《下位机测量数据传输结束》界面，其如图 6-3 所示

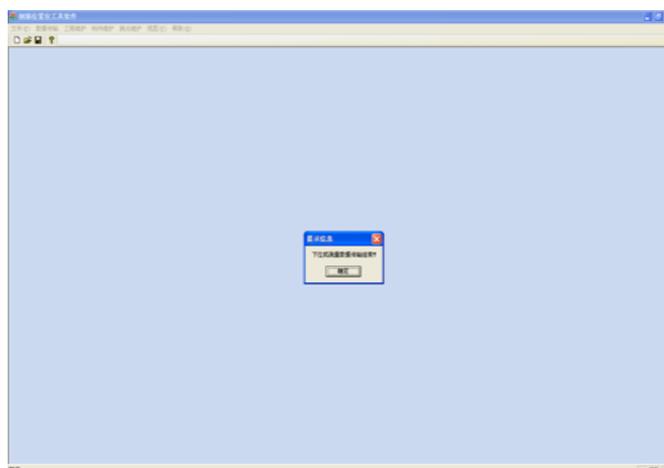


图 6-3

**【工程维护】**

点击菜单【工程维护】，见下拉菜单【设定工程】，点击该菜单出现如下图 6-4 和图 6-5 界面。

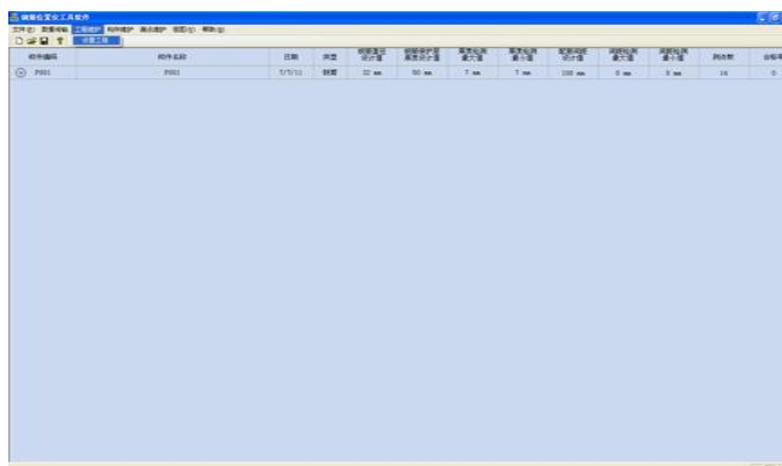


图 6-4

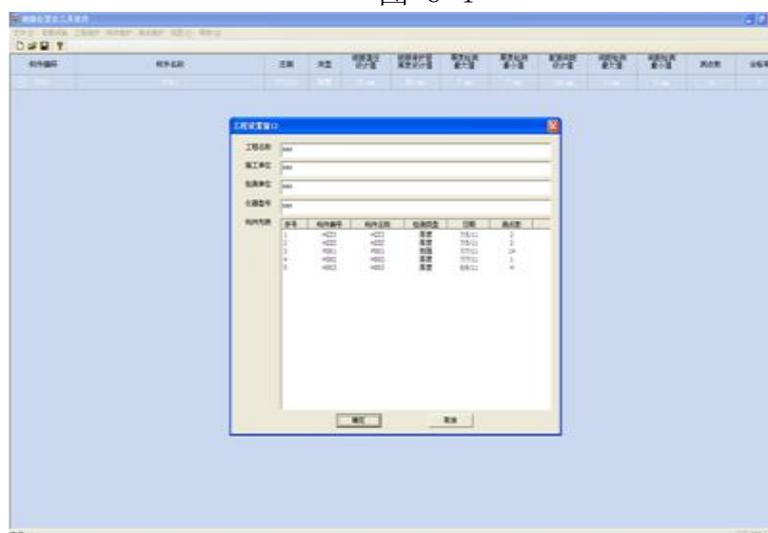


图 6-5

**【构件维护】**

点击菜单【构件维护】出现下拉菜单【增加构件】和【删除构件】。点击【增加构件】菜单。可在原有构件的基础上进行增加，见图 6-6。同理。点击【删除构件】菜单，可对不需要的构件进行删除。

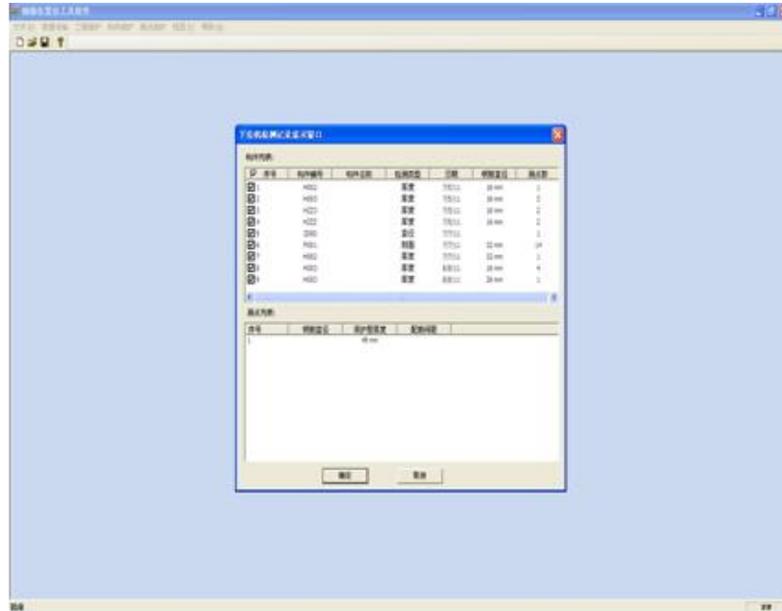


图 6-6

**【视图】**

电击视图菜单，出现下拉菜单【厚度】、【直径】、【网格】、【剖面】。点击【厚度】菜单，出现如图 6-7 所示界面。可以查看工程测试的厚度数据。

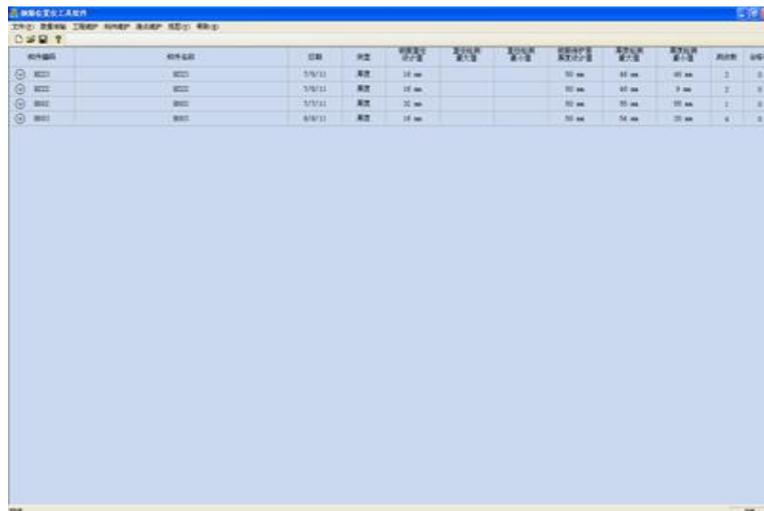


图 6-7

点击【直径】、【网格】、【剖面】可以查看相应的数据。

## 第二部分 钢筋锈蚀测定仪

### 目 录

目录 .....	24
第一章 概述.....	25
1.1 简介.....	25
1.2 主要功能.....	25
1.3 主要特点.....	25
1.4 主要技术指标.....	25
1.5 工作原理.....	26
第二章 仪器组成及维护要求.....	26
2.1 仪器组成.....	26
2.2 使用前准备工作.....	26
2.3 更换电池.....	26
2.4 注意事项.....	26
第三章 操作界面说明.....	27
3.1 键盘介绍.....	27
3.2 操作简介.....	27
第四章 数据处理软件介绍.....	31
4.1 简介.....	31
4.2 安装.....	31
4.3 软件结构及功能.....	33
附录 A 钢筋锈蚀判别参考标准.....	44
附录 B 客户服务.....	45

本手册中的约定：

1. 用方框包围的汉字或字符代表按键，如确定表示确定键。
2. 带灰色底纹的文字表示界面上的条目，如编号表示相应界面上的"编号"条目。
3. 用方框包围的灰色底纹的汉字或字符表示数据处理软件中的按钮，如确定表示对话框中的确定按钮。

## 1.4 第一章 概述

### 1.1 简介

XS-100 钢筋锈蚀仪，用于无损测量混凝土结构中钢筋的锈蚀程度。本仪器主要利用电化学测定方法对混凝土中钢筋的锈蚀程度进行无损测量，具有锈蚀测量、数据分析、结果存储与输出等功能，是一种便携式、测量精确、使用方便的智能化钢筋锈蚀测量仪。

### 1.2 主要功能

- 1、无损检测混凝土中钢筋的锈蚀程度；
- 2、测量数据的存储、查看、删除功能；
- 3、向机外数据处理软件传输测量数据；

### 1.3 主要特点

- 1、测试操作简便，读数快而准，结果以数字或图形方式显示；
- 2、钢筋锈蚀程度分 9 级灰度或色彩图形显示；
- 3、测量数据通过 USB 方式传输到 PC 机数据处理软件进行分析；
- 4、软件界面简洁，操作简单，强大的分析处理功能，可直接生成检测报告；

### 1.4 主要技术指标

1. 测量电位：±999mV
2. 测试精度：±1mV
3. 测点间距：1-100cm
4. 数据存储容量：5400 个测区/11000 个测点数据
5. 测量面积：8100 m<sup>2</sup>
6. 工作环境要求  
环境温度：0℃~+40℃，避免长时间阳光直接暴晒  
相对湿度：<90%RH  
电磁干扰：无强交变电磁场
7. 电源  
6 节 5 号 LR6（碱性）普通电池，供电时间大于 30 小时
8. 液晶显示屏分辨率：160×128
9. 体积、重量  
主机体积：210mm×153mm×90mm  
主机重量：880g  
探头体积：φ30mm ×180mm  
探头重量：100g

### 1.5 工作原理

混凝土中钢筋的锈蚀是一种金属铁氧化的电化学过程，钢筋锈蚀使钢筋形成局部电池，而在钢筋周围形成电位差，XS-100钢筋锈蚀仪工作原理是测量混凝土表面相对于钢筋的电位或测量表面的电位梯度，根据钢筋锈蚀产生的电位大小或形成的电位梯度大小判断钢筋是否锈蚀或锈蚀程度。

## 第二章 仪器组成及维护要求

### 2.1 仪器组成

见第一部分第 4 页

### 2.2 使用前的准备工作

- 将电位/梯度电极中装入饱和硫酸铜液体，最好用蒸馏水，电极内可看到硫酸铜少许固体颗粒为宜；
- 先找到钢筋并用粉笔标出位置与走向，钢筋的交叉点即为测点(如图 2-2)

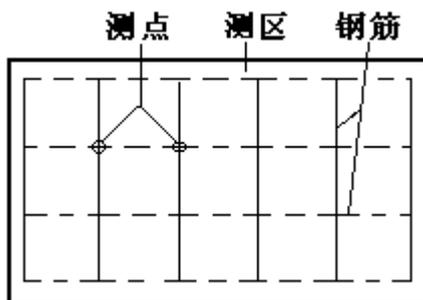


图 2-2 测区和测点布置

- 凿开一处混凝土露出钢筋，并除去钢筋锈蚀层，把黑色信号线一端连夹钢筋的金属电极，另一端接锈蚀仪“黑色”插座，红色信号线一端连电位电极，另一端接锈蚀仪“红色”插座(如图 2-3)。

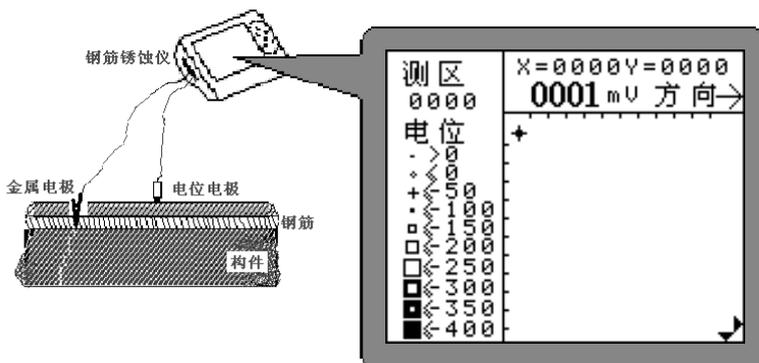


图 2-3 钢筋锈蚀仪测量方式示意图

### 2.3 更换电池

当开机画面中显示电池电量不足时，请更换电池。注意电池极性不要放反。

### 2.4 注意事项

1. 避免进水，避免高温 (>50℃)。
2. 每次使用完毕，须倒掉电位/梯度电极内液体，并用清水清洗干净，再用棉布或脱脂棉擦拭干净。
3. 避免靠近非常强的磁场，如大型电磁铁、大型变压器等。
4. 仪器长时间不使用时，请取出电池，避免电池泄漏对电路造成损坏。

5. 未经允许，请勿打开机壳，否则后果自负。

### 第三章 操作界面说明

#### 3.1 键盘介绍

键盘共计 9 个键，**①**键用于仪器电源的开关；**确定**键用于在功能选择和参数设置等操作中做确认操作以及锈蚀测试中的保存操作；**退出**键用于操作中退出上一画面或功能选择中的取消操作；**选项**键用于在参数设置操作中切换设置项；**切换**键用于打开或关闭背景灯；**←**、**↑**、**→**、**↓**键分别用于操作中菜单选择、数字增减、光标移动等辅助功能。

#### 3.2 操作简介

##### 3.2.1 开机

按下仪器面板的**①**键，按开机键后，启动界面再按 OK 键如图第一部分 P8 页 4-1 所示。

##### 3.2.2 功能选择界面

在启动界面按任意键（**切换**键除外），进入功能选择界面，如图 3-2 所示，锈蚀测试、数据查看、数据传输和数据删除功能，通过**↑**、**↓**键，选择相应功能，然后按**确定**键进入相应功能界面。

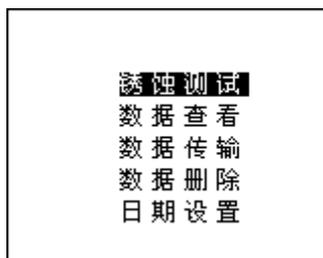


图 3-2 功能选择界面

##### 3.2.3 锈蚀测试

锈蚀测试功能模块完成测区参数的设置和测区内测点的测试两项操作。在图 3-2 功能选择界面指针指到锈蚀测试按**确定**键，仪器界面显示如图 3-3 所示，系统自动调出上次测试的测区参数。

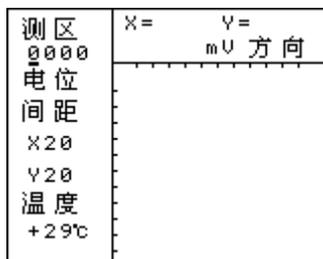


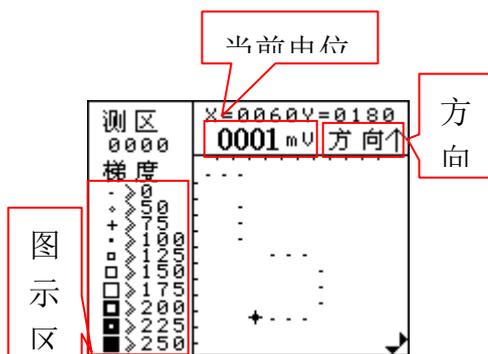
图 3-3 参数设置界面

在参数设置界面按**选项**键使输入焦点在设置项间按照以下顺序切换：测区号→ X 测点间距→Y 测点间距→测试类型→环境温度 →测区号，而方向键**↑**、**↓**、**←**、**→**在不同的设置项中做的操作不同，具体含义见下表：

表 3-1 参数设置中方向键含义

	↑	↓	←	→
测区号	当前输入位加 1(顺序 0~Z)	当前输入位减 1(顺序 Z~0)	当前输入位焦点左移	当前输入位焦点右移
测点间距 X	X 加 1	X 减 1	X 减 1 0	X 加 1 0
测点间距 Y	Y 加 1	Y 减 1	Y 减 1 0	Y 加 1 0
测试类型	切换(电位/梯度)	切换(电位/梯度)	切换(电位/梯度)	切换(电位/梯度)
环境温度	T 加 1	T 减 1	T 减 10	T 加 10

其中右侧图示区相关信息随测试类型设置改变而改变，设置完成按**确定**键如原测区参数无改变则调出原测区测点信息转入测试界面如图 3-4，并实现在原测区中续测的功能；如果原测区参数经过改变则将新建测区转入测试界面如图 3-5；



测试界面相关显示项含义如图所示，其中“当前电位”即实时显示测到的电位/梯度电极所在位置的电位值，“当前方向”为当前测试方向，系统默认为向右测试方向，“测区平面图”即以图标形式按照测点在测区中的实际位置显示的测区内测点信息，电位/梯度图标代表不同分段的形式，“图示区”显示根据测区相关参数确定的“测区平面图内”相关图标代表的含义。在测试界面按**确定**键将当前光标位置的测点电位值保存并更新“测区平面图”图标；按**退出**键退出图 3-3 参数设置界面。

现场测试步骤如下：

**电位测试：**

设置完“测区号”，“测点间距”，“测试类型”，“环境温度”参数后，按图 2-3 检查电极连接是否正确，按**确定**键进入测试界面如图 3-4 横向为 X 方向，纵向为 Y 方向，图中光标“+”为当前测点位置。当把电位电极放在测区测点上，测量电位值以大粗题字显示，电位值稳定后按**确定**键，即完成该点测试；在测量过程中，按**←**、**→**、**↑**、**↓**键改变测试方向，**→**为 X 增大方向，**←**为 X 减小方向，**↓**为 Y 方向增大方向，**↑**为 Y 方向减小方向，测区所有测点完成后，数据已自动储存；如继续测量下一测区，按**退出**键进入图 3-3，重新输入新的测区参数；否则关机。

**梯度测试:**

梯度测试无需将混凝土凿开，用两个相距 20cm 的梯度电极，测区和测点布置同图 2-2。点距建议采用 20cm。锈蚀仪连接见图 3-6。除测试类型改为梯度测试如图 3-7，其它同电位测试。

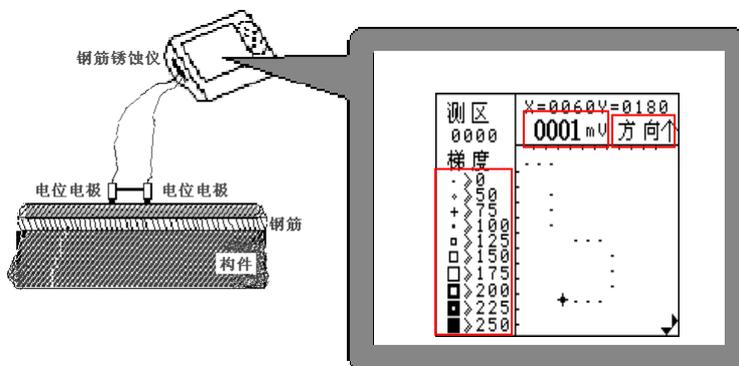


图 3-6 钢筋锈蚀仪梯度测量方式示意

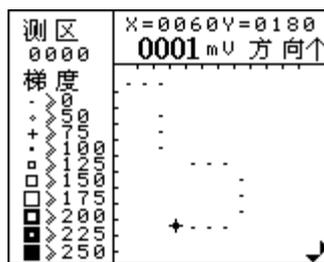


图 3-7 参数设置界面图

**3.2.4 数据查看**

数据查看界面如图 3-8 所示，左侧测区号区，右侧是测区信息区；按  $\uparrow$ 、 $\downarrow$  键可以选择不同的测区，箭头指示当前所选的构件，右边测区信息区显示当前所选测区的测点数，测试类型，测点间距，及环境温度。按  $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$  键可以翻页查看测区的信息， $\rightarrow$  键可以往后整屏翻看当前测区的信息， $\leftarrow$  键可以往前整屏翻看当前测区的信息；按退出键退出功能选择界面。

测区	测区信息
	日期
	环境温度 +27℃
	测试类型 电位
	测点间距 X20 Y20
	测点数

图 3-8 数据查看界面

按**确定**进入当前所选测区如图 3-9 所示，按**↑**、**↓**键改变 Y 的坐标，方向，如该坐标有数据，则显示当前电位值；按**←**、**→**键改变 X 的坐标，方向，如该坐标有数据，则显示当前电位值；查看状态下按**确定**则显示存储区占用量如图 3-10。按**退出**键退出图 3-8 界面。

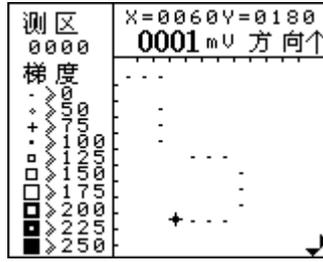


图 3-9 数据查看界面

A. 数据传输

数据传输界面如图 3-11 所示，按**确定**键进入相应界面，等待机外软件请求传输数据，按**退出**键退出功能选择界面。

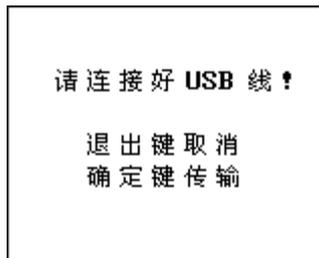


图 3-11 数据传输界面

B. 数据删除

数据删除界面如图 3-12 所示，按**确定**键删除所有数据，数据删除结束后提示删除成功；按**退出**键不删除数据退出功能选择界面。

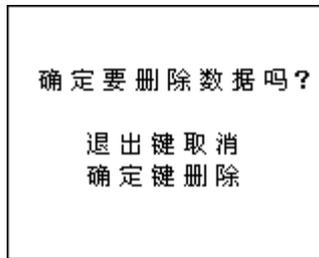


图 3-12 数据删除界面

**注意：所有数据删除后无法恢复，请慎用此项功能**

### 3.2.7 关机

按  键即可实现关机操作。

## 1.5 第四章 数据处理软件介绍

### 4.1 简介

钢筋锈蚀数据处理软件用于钢筋锈蚀数据数据处理和图像分析的模块化多功能软件，可以对钢筋锈蚀仪的检测数据进行后期的处理。该软件可运行于安装了 Windows95/98/Me/2000/NT/XP 操作系统的计算机上。

### 4.2 安装

本软件可运行于 Windows9X/Me/NT/2000/XP 操作系统

**安装步骤如下：**

打开安装光盘，双击钢筋锈蚀数据处理软件光盘中的 Setup 图标，计算机出现如图 4-1 的安装界面。点击  则进入下一步安装界面；点击  则出现退出软件安装界面(如图 4-2)，点击图 4-2 中的  返回图 4-1 的安装界面，点击  则软件退出安装。



图 4-1

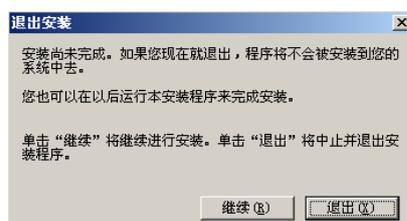


图 4-2

1. 进入图 4-3 安装界面，在此界面点击**浏览**可以更改程序的安装路径，点击**下一步**开始安装，点击**上一步**则返回图 4-1 界面，点击**取消**则返回图 4-2 界面。



图 4-3

2. 程序安装过程中将显示类似图 4-4 的界面，点击**INSTALL**安装 USB 驱动，USB 驱动安装成功提示如图 4-5，在通过 USB 线连接钢筋锈蚀仪与 PC 机时按照提示操作，点击**确定**，并关闭“SetupV1.20”（USB 驱动安装程序）对话框。



图 4-4



图 4-5

3. 当显示图 4-6 界面时，点击完成程序安装完成。



图 4-6

### 4. 3 软件结构及功能

#### 4.3.1 软件界面介绍

钢筋锈蚀数据处理软件 V1.0 的操作方法及界面形式完全符合 Windows 风格，已经熟悉 Windows 操作的用户会很容易掌握本软件的使用方法。本软件界面主要由以下五部分组成（如图 4-7 所示）：菜单栏、工具栏、测区列表、测区信息、视图区。

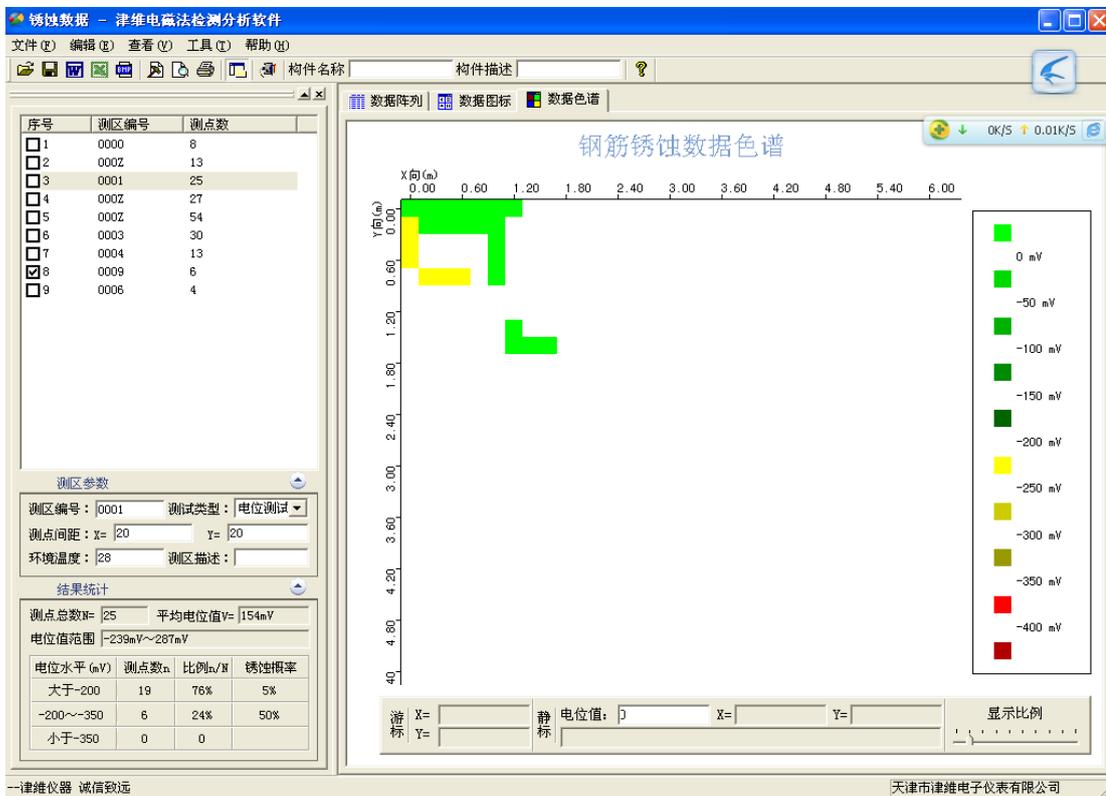


图 4-7 软件界面

- ◆ **菜单栏**由 5 个下拉菜单项组成，如图 4-8 所示。单击每个菜单项都会出现一个下拉菜单，各对应一组功能。这 5 个菜单项的子菜单项包含了本软件的主要功能。当某些菜单项呈置灰状态时表示当前状态下此功能无效。

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 工具(T) 帮助(H)

图 4-8 菜单栏

- ◆ **工具栏**由一系列按钮组成，如图 4-9 所示，每个按钮可以实现一个常用功能，虽然菜单命令中已经包含了这些命令，但是对于这些常用命令来说，通过工具栏按钮来实现要方便的多。如果将鼠标在某个按钮上稍做停留，屏幕上会自动显示该按钮的功能。当按钮颜色呈置灰状态时表示当前状态下此功能无效。工具栏上分别对应于打开、保存、生成 Word 报告、生成 Excel 报表、保存位图、打印设置、打印预览、打印、显示或隐藏测区列表、数据传输、构件名称、构件描述、关于等功能。其功能与菜单中的有关项的功能相同。

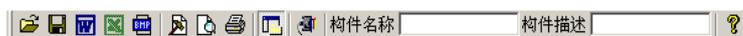


图 4-9 工具栏

- ◆ **测区列表**：列出当前构件中的所有的测区。选中测区前面的“□”标志可以对相应测区进行选择存储、打印、生成 Word 报告或生成 Excel 报表；以反蓝色选中测区为当前测区；单击某个测区可在测区参数区显示该测区的参数信息，在视图区以多种视图的形式显示测区内测点信息。  
**测区信息**：该区分为“测区参数”和“结果统计”两部分，前者显示当前选中测区的测区编号、测点间距等信息并可编辑，后者测区测点电位平均值、电位值范围等统计结果。该两部分窗体为活动窗体，即点击上方向应的焦点按钮可以关闭或打开窗体，关闭窗口体可以增大“测区列表”的显示区域。
- 5 **视图区**：可对当前测区内测点进行多种显示和处理，生成“数据列表”、“数据图标”、“数据色谱”、“等值区色谱”、“模拟化色谱”五种图形，视图区涉及到的功能比较多，我们将在后面章节作具体的介绍。
- 6 **视图信息栏**：显示当前游标和静标（静态光标）所在点的坐标、点位值和锈蚀情况判定信息。

### 4.3.2 菜单命令

#### 4.3.2.1 文件菜单

- 1、打开：打开要处理或查看的构件文件。其操作窗口如图 4-10 所示。



图 4-10 打开

本软件每个文件即视为一个构件，构件文件内所有测区视为本构件内的测区。

这是 Windows 标准的打开文件对话框，从查找范围中选取要打开文件所在的文件夹，从文件类型框中选取要打开文件类型，在文件名框中输入文件名或从文件列表框中选取要打开的文件，然后按“打开”按钮，将文件打开。系统会根据所打开文件类型做相应的操作。

2. 保存：将当前处理的结果保存到当前文件。

3. 选择保存：将当前处理的结果中选中的测区保存成新的构件文件。如图 4-11 所示。从保存在框中选取要保存文件所在的文件夹，在文件名框中输入文件名后按保存，即可将文件保存。

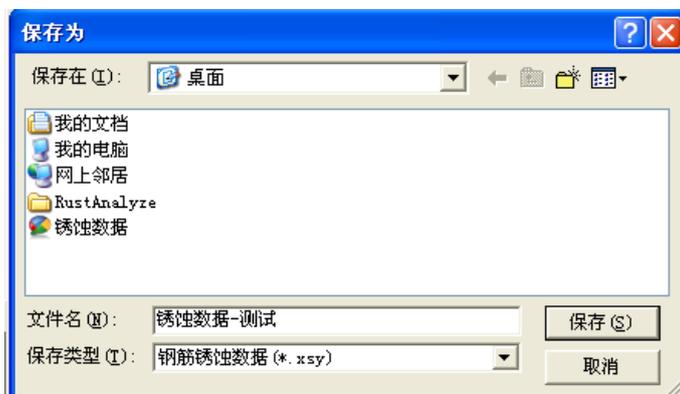


图 4-11 另存为

4. 另存为：将当前测区数据及处理结果保存到选中的文件。操作方式同上。

5. 生成 Word 报告：自动启动 Microsoft Word（本机应装该软件，否则此项操作将不能继续），以当前文件中选中测区生成 Word 格式的检测报告，点击后首先提示输入报告相关参数，如图 4-12，其中各项参数均有自动记忆功能，即初始化为上次生成报告相应的参数。



图 4-12 设置报告参数

6. 生成 Excel 报表：自动启动 Microsoft Excel（本机应装该软件，否则此项操作将不能继续），并以当前文件中选中测区生成 Excel 格式的数据报表。

7. 打印：此命令打印当前文件中选中测区的内容。

8. 打印预览：显示打印实际效果。

9. 打印设置：进行有关打印机的设置，如图 4-13 所示，打印预览框能动态显示打印范围及打印参数选择框的当前选择情况，其中各项参数均有自动记忆功能，即初始化为上次打印设置相应的设置值。

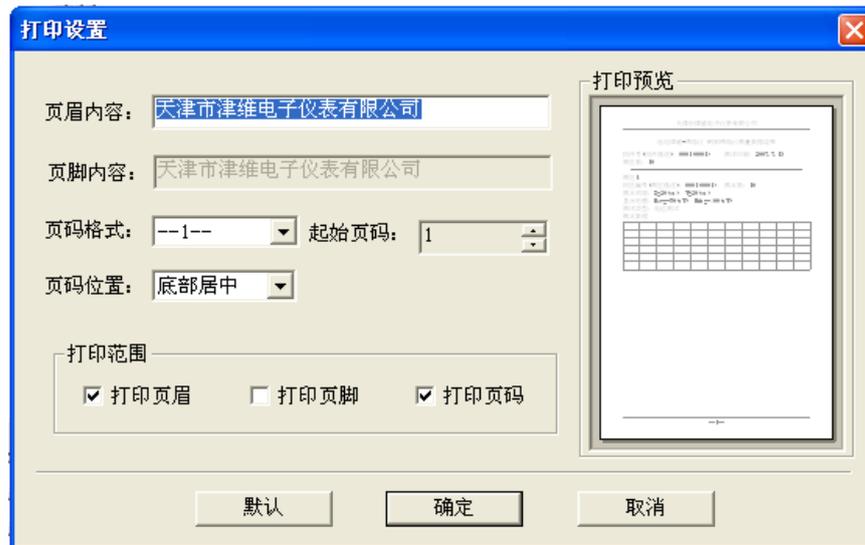


图 4-13 打印设置

10、退出：退出本软件。

#### 4.3.2.2 编辑菜单

1、编辑测点：编辑当前测点的相关信息（其中当前测点是指视图区中“数据阵列”、“数据图标”和“数据色谱”中静态光标标记的测点），编辑测点对话框如图 4-14 所示。

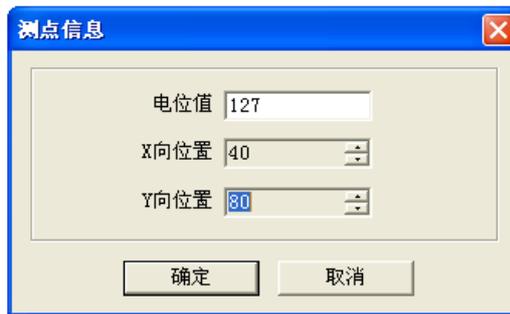


图 4-14 测点信息

2、添加测点：向当前构件手动添加一个测点，相应的弹出对话框见图 4-14。

注：软件运行所需要的内存量将随添加测点时坐标值的增大而增大，所以人为添加坐标值很大的测点（如 X 或 Y 超过 50 米）将导致软件运行效率降低。

3、删除测点：删除当前测点。

#### 4.3.2.3 查看菜单：

其中前三个菜单项用于显示或关闭工具栏、状态栏和构件列表(如图 4-15 所示)，前面有  或  表示显示该项，否则关闭该项。



图 4-15 查看菜单

1、构件信息：查看或修改当前打开的构件的相关信息，如图 4-16 所示

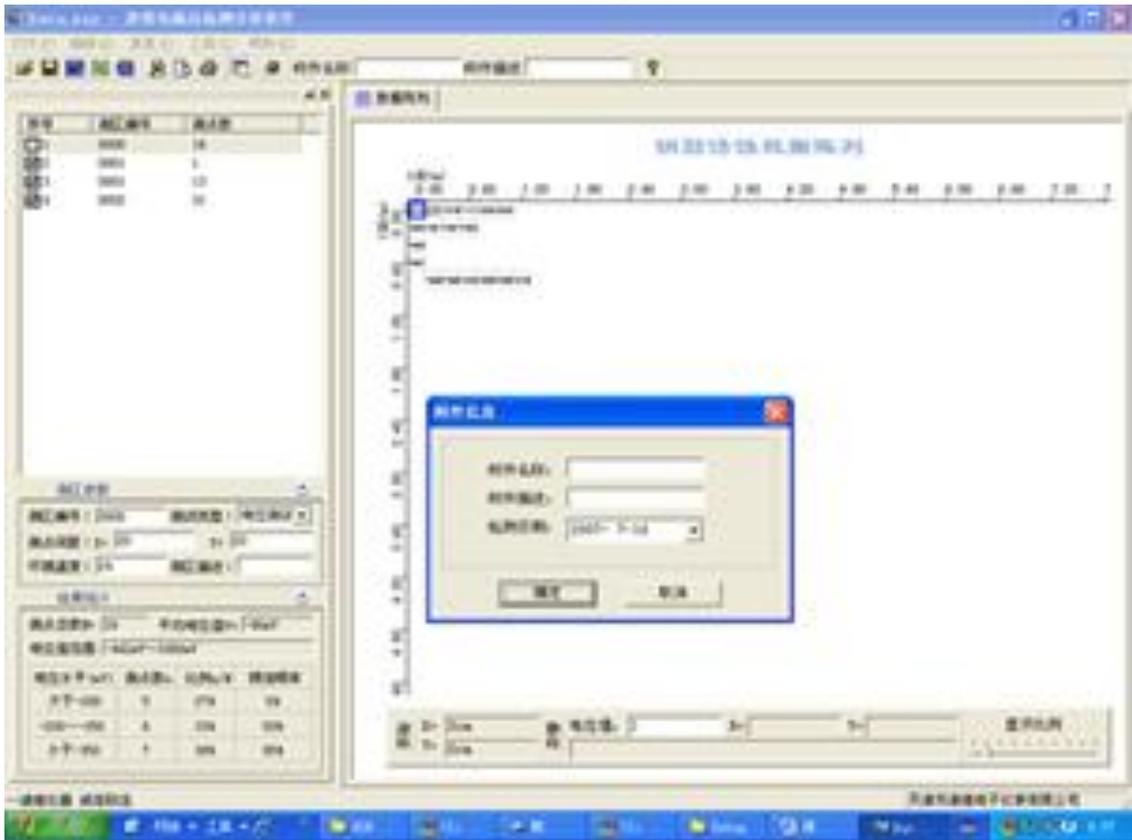


图 4-16 构件信息

2、显示项：设置视图区需要显示的视图项。

本软件提供“数据阵列”、“数据图标”、“数据色谱”、“等值区色谱”、“模拟化色谱”五种数据显示形式以提供对锈蚀数据进行全面分析，但有些图形如“等值区色谱”和“模拟化色谱”在测试面积较大时创建时间会随之增加，所以可以通过该项设置将不需要显示的视图项关闭，以建立更适合用户使用要求的界面形式，本软件对用户的设置具备自动记忆功能，即下次运行本软件自动采用以前的设置。设置对话框如图 4-17 所示。



图 4-17 显示项设置

#### 4.3.2.4 工具菜单:

1、数据传输：用于将数据从钢筋锈蚀仪传输到计算机中进行处理，如图 4-18 所示。



图 4-18 数据传输设置

#### **端口类型：选择通信介质：USB 口**

- ① 先将钢筋锈蚀仪进入传输等待方式  
(仪器界面显示 “USB 传输中...”);
- ② 连好相应的传输线;
- ③ 机外软件做好设置，点击**确定**;

仪器内所有数据传入到机外软件中，此时可以点击菜单中保存命令将数据保存到文件。

2、保存位图：用于保存当前显示信息到选定的位图文件，方便用户对图形分析结果进行进一步处理或引用。

#### 4.3.2.5 帮助菜单:

- 1、关于：显示软件的版本信息及公司网站, 点击可登陆公司网站。
- 2、帮助主题：说明软件的使用方法。

### 4.3.3 视图区操作

视图区以分页的方式显示当前测区的各种视图，当用户在“测区列表”中选中一个测区时，软件即自动创建当前显示的各种视图项。

#### 4.3.3.1 数据阵列:

数据阵列用于将测区内测点值按照实际的坐标位置显示，如图 4-19 所示，



图 4-19 数据阵列

1、光标：本软件光标分为动态光标和静态光标，其中动态光标简称“游标”，以蓝色显示，该光标自动捕捉鼠标位置；静态光标简称“静标”，以红色显示，当鼠标点击时将当前游标所在的位置设置为静标。

2、光标信息：在视图区的下方显示游标的坐标信息和静标的坐标、电位和锈蚀情况判定，其中的锈蚀情况判定依照《建筑结构检测技术标准》(GB/T 50344-2004) (简称《标准》) 中的相关规定给出。

3、显示比例调节：显示比例的调节通过视图区右下方的拖动条完成，通过鼠标拖动拖动条，视图区的显示项和 X、Y 向的标尺实时更新，当测点位置超过显示区显示范围时视图自动以滚动视图的形式显示。

4、右键快捷菜单：在视图区点击鼠标右键弹出右键菜单如图 4-20，该视图列出对当前静标指示测点进行编辑、删除、向当前测区添加测点（添加）和将当前显示信息存入位图文件（保存位图）四个选项。前三项操作方式见 4.3.2.2 相关介绍，其中的“编辑”功能也可以通过直接双击测点区域调出。“保存位图”操作方式见 4.3.2.2 第 2 节相关介绍。



图 4-20 右键菜单

4.3.3.2 数据图标:

数据图标依照钢筋锈蚀仪机内软件的测点显示方式以电位图标的方式显示测点的位置和电位信息,如图 4-21 所示,该部分具备的光标、光标信息、显示比例调节及右键快捷菜单等功能见 4.3.3.1 相关介绍。

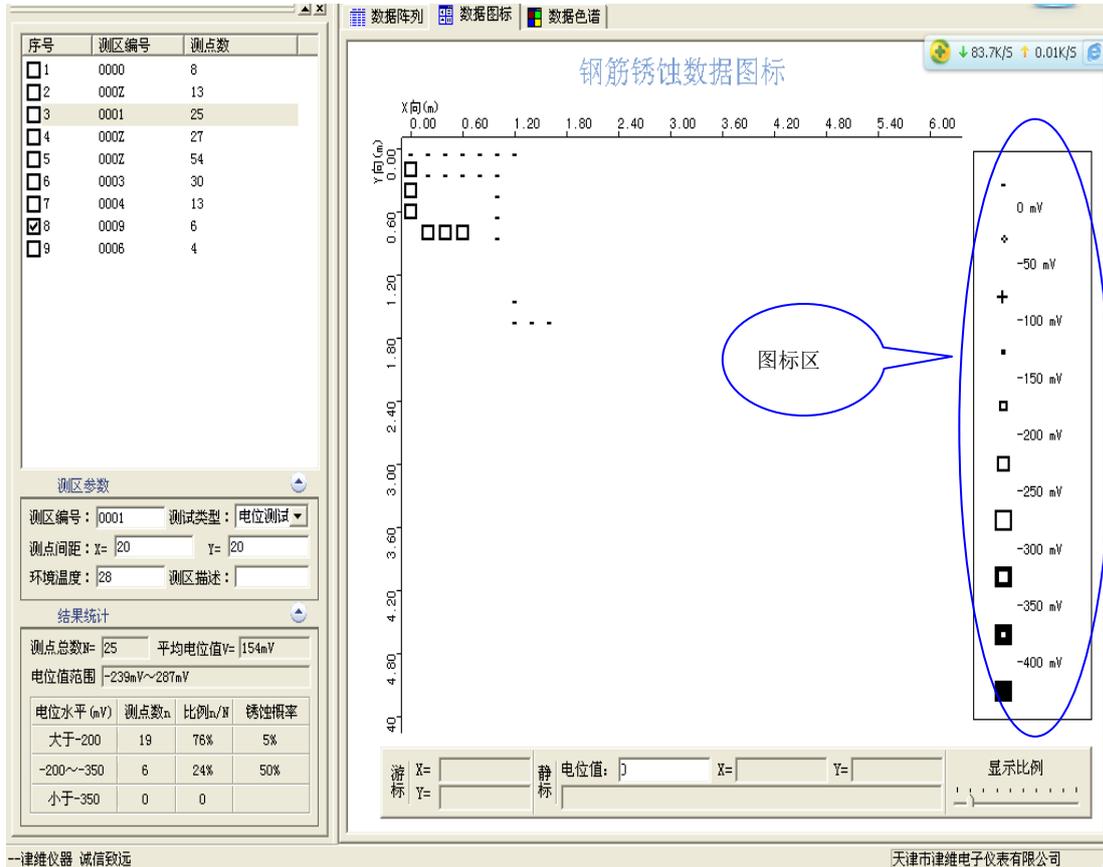


图 4-21 数据图标

1、图示区: 标示视图区测点图标所对应的电位值信息。

4.3.3.3 数据色谱:

数据色谱以不同颜色填充各测点所在的矩形区域,如图 4-22 所示,其中“图示区”的颜色设置依照《标准》中相关规定以红、黄、绿三种颜色的渐变效果表示不同的锈蚀区域。该部分具备的光标、光标信息、显示比例调节及测点信息编辑等功能见 4.3.3.1 相关介绍,只是光标的颜色会根据测点填充区的颜色作自动调整。

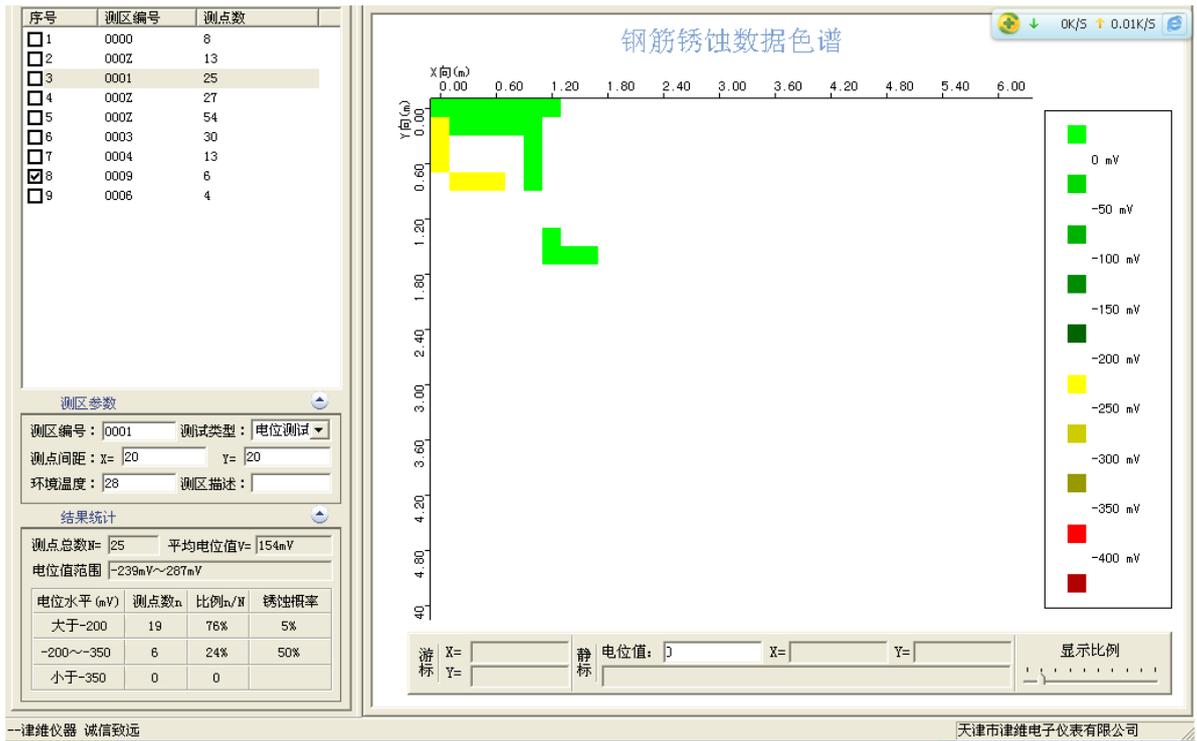


图 4-22 数据色谱

4.3.3.4 等值区色谱:

等值区色谱将当前测区内测点所在区域的电位值进行平面拟合后以等值线切分的等值区色谱的形式显示，以实现更加直观地分析锈蚀区域分布情况目的，其显示效果如图 4-23 所示。该部分具备的显示比例调节功能见 4.3.3.1 第 3 节相关介绍。

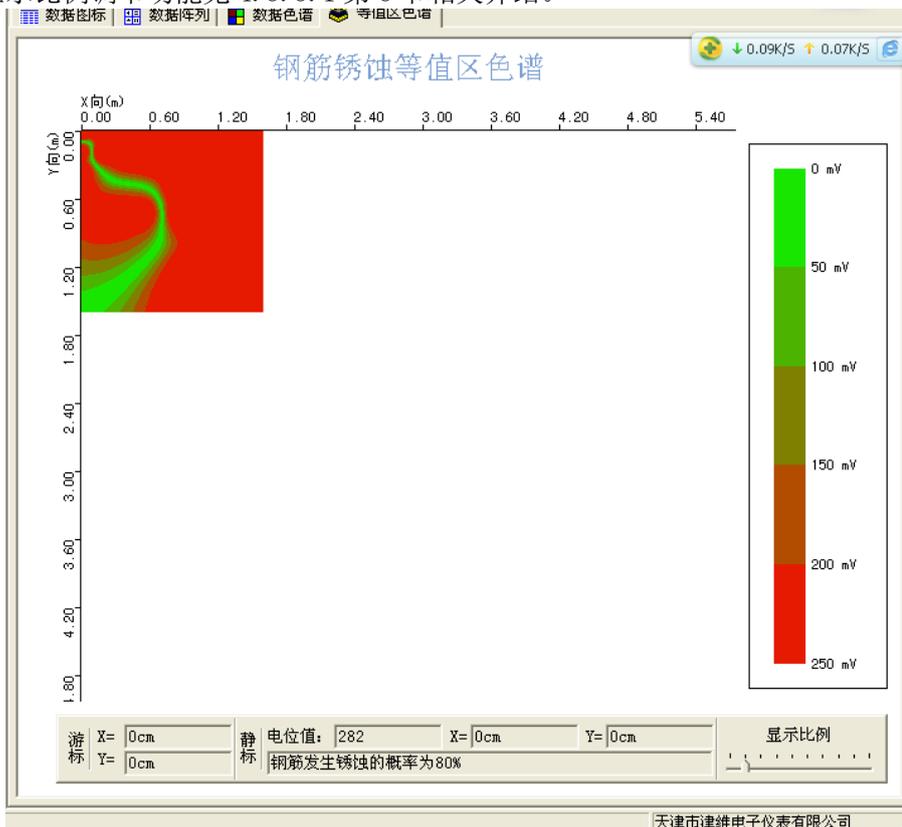


图 4-23 等值区色谱

1、光标：该部分光标显示为十字光标，在视图下边的光标信息显示区显示游标所在点的坐标信息和静标所在点拟合以后的电位值及判定结果。

2、终止操作：由于该项显示结果的生成需要经过大量计算及显示重建操作，尤其数据量大时生成时间比较长，所以软件在该项操作进行中会在软件框架最下方显示进度条提示当前创建进度（其他视图在长时间创建过程中也显示创建进度，只是以上介绍的几个视图不提供中止操作）。创建过程中用户可以用鼠标点击视图后弹出的提示框中点击“是”，或在创建过程中直接按“Esc”键终止操作。

注：在视图长时间创建过程中为保护计算数据，本软件自动屏蔽涉及数据相关的操作，其间如果用户点击相关操作项或修改数据软件将不予执行。

3、刷新显示：鼠标右键单击画图区，弹出右键菜单，从中选择“刷新显示”启动“刷新显示”功能，将软件内存中已经生成梯度图数据重新送显示界面显示。

4、显示重建：根据当前的测区及测点信息重建等值区色谱。

注：由于等值区色谱及后面将要介绍的模拟化色谱的创建过程大体上都分为两步，即**创建显示数据**和**将显示数据送界面显示**，以上介绍的“刷新显示”即只将后者重新进行，而“显示重建”则将两步操作都重新进行。

5、设置颜色表：鼠标左键或右键单击右侧的图示区，调出右键菜单，从中选择“设置颜色表”弹出颜色方案选择对话框设置等值区色谱的颜色方案，如图 4-24 所示，

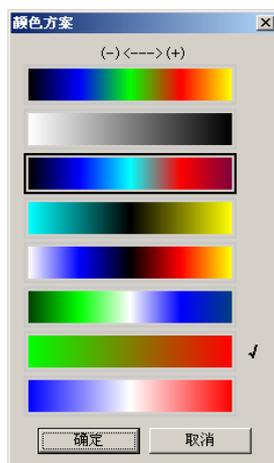


图 4-24 颜色设置

该项功能提供了多种颜色方案供用户选择，以实现更加贴近用户喜好显示方式，在颜色方案选择框内移动鼠标，软件自动框选鼠标所在区域的颜色方案，点击鼠标后被选中的颜色方案右边以“√”标记，点击“确定”后软件即根据新设定的颜色方案更新显示。

6、设置等值区分段：鼠标左键或右键单击右侧的图示区，调出右键菜单，从中选择“设置等值区分段”弹出设置对话框设置等值区色谱分段方式，如图 4-25 所示，



图 4-25 设置等值区分段

其中“等值区分段”区列出当前测区中测点电位可设置的最大值、最小值和已设置的等值线值列表；“自动生成”区通过确定分段的上下限和分段间隔，点击“生成[<<=]”由软件自动生成一个等值线值序列；“逐个添加”区由用户手动输入要关注的等值线值并点击“添加[<=]”将输入值添加到现有的等值线值序列中；“删除”区可通过点击“删除[=>]”删除“等值线值”区中选中的数值，或点击“全部删除”删除列表中的所有数值。设置完成点击“确定”软件自动根据设置更新等值区色谱，或点击“取消”取消设置。

7、差值方式设置：鼠标左键或右键单击右侧的图示区，调出右键菜单，从中选择“模式设置”，弹出设置对话框如图 4-26 所示，设置图形创建过程中采用的差值算法，其中的“距离加权反比差值法”相对于“克里金差值法”计算速度较快，但效果较差。两种差值法的具体含义这里不再作深入分析，有兴趣的朋友可以查阅相关资料。

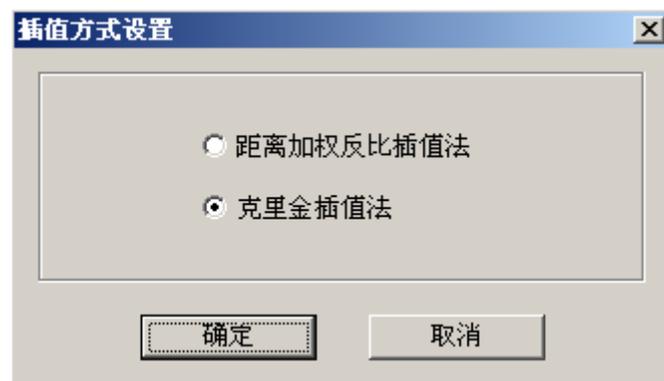


图 4-26 插值方式设置

#### 4.3.3.5 模拟化色谱：

模拟化色谱将当前测区内测点所在区域的电位值进行平面拟合后以彩色模拟图的形式显示，从中可以对测区锈蚀情况给出一个直观图示，其显示效果如图 4-27 所示。该部分具备的“显示比例调

节”、“光标”、“终止操作”、“刷新显示”、“显示重建”、“设置颜色表”、“差值方式设置”等功能见 4.3.3.4 相关介绍。

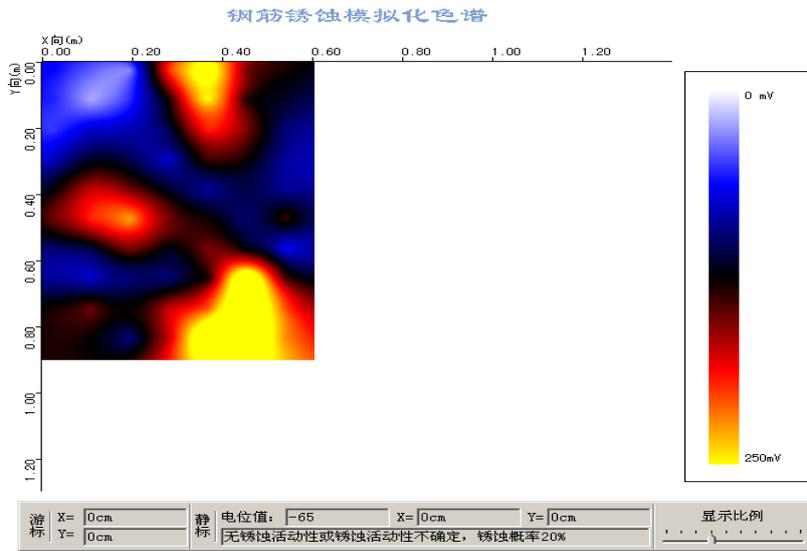


图 4-27 模拟化色谱

### 附录：钢筋锈蚀判别参考标准

依据 GB/T50344-2004 《建筑结构检测技术标准》钢筋电位与钢筋锈蚀状态判别（见附表 1）

附表 1

序号	钢筋电位状态 (mV)	钢筋锈蚀状态判别
1	-350 --- -500	钢筋发生锈蚀的概率 95%
2	-200 --- -350	钢筋发生锈蚀的概率 50%，可能存在坑蚀现象
3	-200 或高于 -200	无锈蚀活动性或锈蚀活动性不确定，锈蚀概率 5%

依据行业标准钢筋电位与钢筋锈蚀状态判别（见附表 2）

附表 2

序号	钢筋电位梯度状态 (mV)	钢筋锈蚀状态判别
1	高于 200	钢筋发生锈蚀的概率 80%
2	150 --- 200	钢筋发生锈蚀的概率 50%
3	低于 150	无锈蚀活动性或锈蚀活动性不确定，锈蚀概率 20%

## 附录 B 客户服务

### 1 产品保修

GW50 钢筋位置测定仪保修期为一年。

属下列情况之一者，不实行三包，但是可以实行收费修理：

- (一) 消费者因使用、维护、保管不当造成损坏的；
- (二) 非承担三包修理者拆动造成损坏的；
- (三) 无三包凭证及有效发票的；
- (四) 三包凭证型号与修理产品型号不符或者涂改的；
- (五) 因不可抗力力造成损坏的。

- 1) 仪器及配件由于受外力撞击、摔落、进水或高温灼烤等非正常损坏的；
- 2) 主机以及发射探头的电子线路板被自行拆卸、调节或焊接的；
- 3) 测试仪主机未经天津市津维电子仪表有限公司许可与其他仪器或传感器连接导致损坏的。

### 2 产品维修

本公司承诺对津维 GW50 钢筋位置测定仪及配件提供永久免费维修，主机及其附件在产品保修期后实行有偿维修服务。产品维修中，客户可能需要支付一定费用：

- 1) 用于仪器送修的邮寄或托运所发生的费用，若客户派人送修所发生的差旅费及相关费用；
- 2) 若客户专门要求天津市津维电子仪表有限公司上门进行修理（不包括主动上门服务），须支付一名技术人员到客户指定维修地点所发生的交通费及住宿费（到达后只计算一个工作日）；
- 3) 所更换器件的直接成本费，对非免费维修部件还需支付一定的服务成本费。

### 3 产品及软件升级

本公司将不定期的对津维 GW50 钢筋位置测定仪及配套软件进行产品升级，请关注本公司网站。

本公司客户将优惠享受产品增值升级服务，包括：

- 增加 GW50 钢筋位置测定仪配套软件的新功能；
- 升级产品中包含更正钢筋位置测定仪和配套软件的功能错误的。
- 天津市津维电子仪表有限公司为答谢客户推出的其他免费产品升级服务。