目录

第一章 总体简介 1
1．1仪器的组成..... 1
1．2总界面..... 1
第二章 钢筋位置检测 3
2.1 前言 3
2.1.1 理论依据 3
2.1.2 工作原理 6
2.1.3 注意事项 6
2.2 仪器的主要性能参数 6
2.3 现场检测步骤 8
第一步 获取资料 8
第二步 确定检测区 8
第三步 确定钢筋走向的方向 8
第四步 确定主筋（或上层筋）位置 8
第五步 确定箍筋（或下层筋）位置 9
第六步 检测保护层厚度和钢筋直径 9
2.4仪器操作..... 10
2.4.1厚度测试..... 11
2.4.2 直径测试 13
2.4.3 钢筋扫描(注：扫描型钢筋仪含此功能) 16
2.4.4 数据传输 21
2.4.5 数据查看 22
2.4.6 数据删除 25
2.4.7 日期设置 25
2.4.8 关机 26
2.5 测试技巧 26
第三章 钢筋锈蚀检测 28
3.1 简介 28
3.2 检测原理 28
3.3 仪器的性能指标 28
3.4 注意事项 29

3.5 仪器操作说明 29
3.5.1 锈蚀测试 30
3.5.2 数据查看 34
3.5.3 数据传输 35
3.5.4 数据删除 36
3.5.5 日期设置 37
3.5.6 关机 37
第四章分析软件总体界面 38
第五章 钢筋位置测试数据处理软件 39
5.1 软件总体界面 39
5.2 菜单栏 39
5.2.1 文件菜单 39
5.2.2 查看菜单 40
5.2.3 帮助菜单 40
5.3 工具栏 40
5.3.1 数据传输 41
5.3.2 打开 41
5.3.3 保存 42
5.3.4 保存 BMP 42
5.3.5 生成 word 报告 42
5.3.6 生成 excel 报告 42
5.3.7 隐/显控制面板 42
5.3.8 工程参数设置 42
5.3.9 工程信息 43
5.3.10 打印设置 43
5.3.11 打印预览 44
5.3.12 打印 44
5.3.13 当前行上面插入数据 44
5.3.14 当前行下面插入数据 44
5.3.15 删除数据 44
5.3.16 关于 44
5.4 控制面板 44
5.4.1 构件列表 45

5.4.2 工程信息 45
5.5 窗口显示区 46
5.5.1 数据列表 46
5.5.2 剖面测试图示 46
5.5.3 网格测试图示 47
第六章 钢筋锈蚀测试数据处理软件 48
6.1 软件总体界面 48
6.2 菜单栏 49
6.2.1 文件菜单 49
6.2.2 工具菜单 49
6.2.3 查看菜单 49
6.2.4 帮助菜单 49
6.3 工具栏 49
6.3.1 打开 50
6.3.2 保存 50
6.3.3 保存选择测区 50
6.3.4 控制面板 50
6.3.5 数据传输 51
6.3.6 生成 word 报告 51
6.3.7 数据导入 Excel 报表 52
6.3.8 打印设置 52
6.3.9 打印 52
6.4 控制面板 53
6.4.1 测区列表 53
6.4.2 设置参数 53
6.4.3 统计分析结果 54
6.5 数据区 54
6.6 图示区 55
6.6.1 图标显示区 55
6.6.2 谱图区 56
6.6.3 等值线区 56
附录：钢筋锈蚀判别参考标准 58

第一章 总体简介

1．1 仪器的组成

钢筋位置和锈蚀测定仪，是集钢筋位置、钢筋保护层厚度、钢筋直径、钢筋锈蚀程度测试于一体的新一代综合类钢筋检测设备。功能齐全，操作方便，智能化程度高。



图 1-1 仪器的组成

如图 1-1 所示，仪器主要由主机、钢筋检测探头、硫酸铜电极、金属电极、连接杆组成。

1．2 总界面

仪器开机后，进入启动界面，按任意键（←键此时可以打开背光灯），进入功能选择界面，如图 1-2 所示

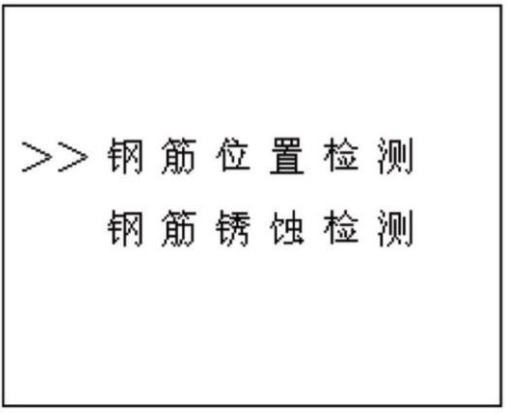


图 1-2 功能选择界面

功能选择界面有钢筋位置检测和钢筋锈蚀检测，通过↑、↓键，选择相应的模块，按确定键进入相应的模块。下面将对两人模块做详细的介绍。

第二章 钢筋位置检测

2.1 前言

钢筋位置探测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。在近年来，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”。

2.1.1 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：

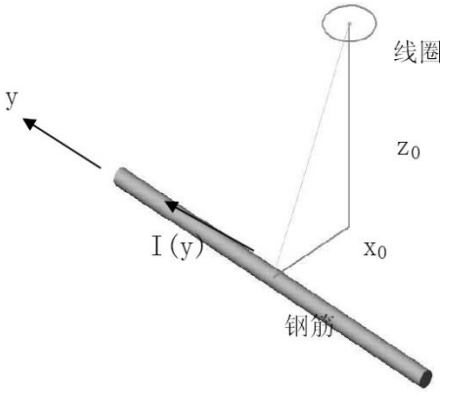


图 2-1

在图 2-1 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 2-2 所示，其中横坐标以钢筋深度 z_0 为单位。

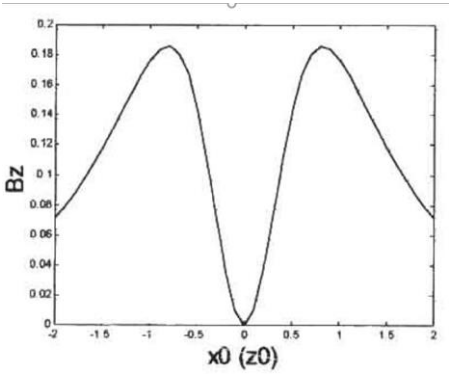


图 2-2

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 2-3 所示。

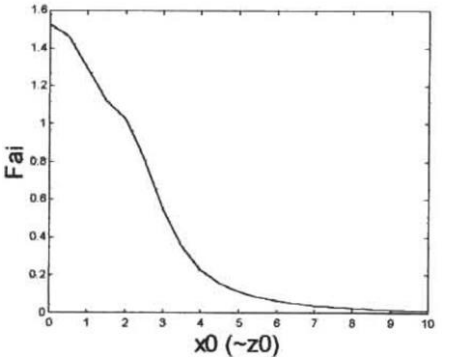


图 2-3

图 2-3 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。

2.1.2 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。钢筋位置检测模块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。

2.1.3 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℃）。
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。

2.2 仪器的主要性能参数

1. 钢筋直径适应范围 ：Φ6mm～Φ50mm

钢筋直径常用档级为

Φ6, Φ8, Φ10, Φ12, Φ14, Φ16, Φ18, Φ20, Φ22, Φ25, Φ28, Φ32, Φ36, Φ40, Φ50。

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
最大误差	+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：<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 LR6（碱性）电池供电时间大于 30 小时

2.3 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 2-5 所示。

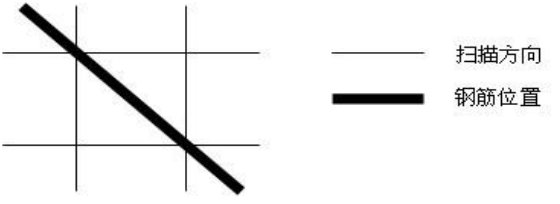


图 2-5

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 2-6 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 2-7，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。

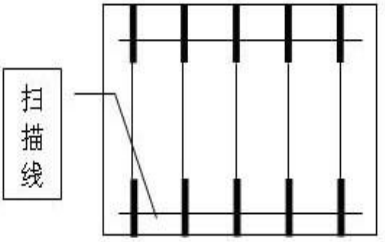


图 2-6

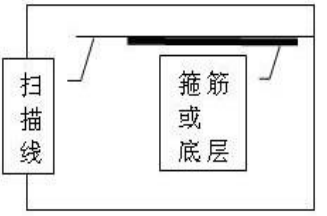


图 2-7

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 2-8 所示，将两次扫描到的点用直线连接起来。

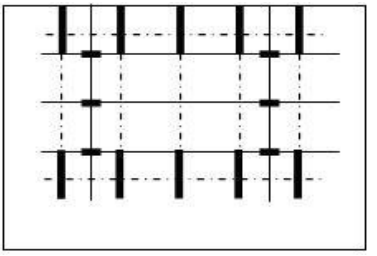


图 2-8

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。

2.4 仪器操作

仪器的按键说明如表 2.4。

表 2.4

按键	功能说明
⏻	仪器电源的开关
确定键	用于在参数设置中确定操作以及探头的复位操作
存储键	用于存储检测值
返回键	用于操作中返回上一画面或取消当前的操作
切换键	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。

进入钢筋检测模块之后出现界面如图 2-9。



图 2-9 功能选择界面

钢筋模块功能包括检测保护层厚度的百度测试、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、数据删除、日期设置功能，通过↑、↓键，选择相应功能，然后按确定键进入相应功能界面。

2.4.1 厚度测试

厚度测试界面如图 2-10 所示。

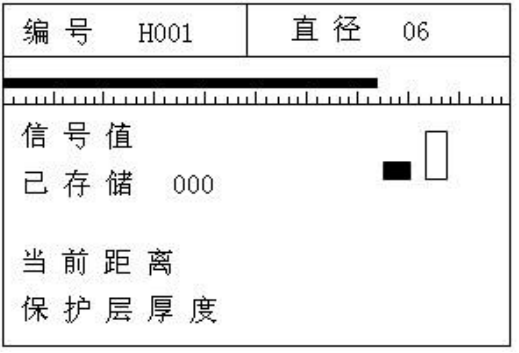


图 2-10 厚度测试界面

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 2-11。

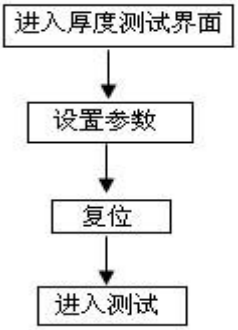


图 2-11 厚度测试流程

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：仪器第一次测试时默认值为 16mm，用户可以用按键设置，如果已测试保存数据，再测试时，默认值为上次的设置值。

按←、→键移动光标位置，按↑、↓键可以调整光标位置处的数值。按确定键确认设置并进入复位状态，按返回键返回上一界面。

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) 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) 按返回键返回到工程信息设置状态。
2) 按确定键进行探头复位。
3) 按切换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≤XX 。当用第一标称范围检测的保护层厚度>50mm 时，为了提高检测精度，可切换到第二标称范围进行检测。

2.4.2 直径测试

直径测试界面如图 2-12 所示。



图 2-12 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 2-13。

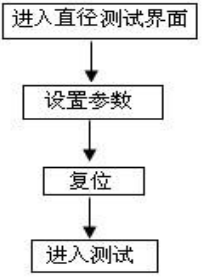


图 2-13 直径测试流程

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。按确定键确认设置并进入复位状态，按返回键返回上一界面。

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，按切换键，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：

A. 按返回键返回到工程信息设置状态。

B. 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。

2.4.3 钢筋扫描(注：扫描型钢筋仪含此功能)

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 2-14 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 2-14 钢筋扫描界面

- 网格扫描

网格扫描界面如图 2-15。

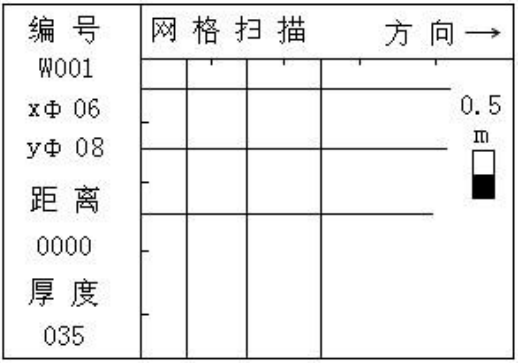


图 2-15 网格扫描

网格扫描界面分为工程信息区和测试区，测试流程为：

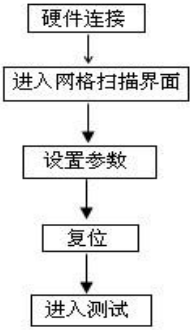


图 2-16 网格扫描流程

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 xΦ、y 方向的钢筋直径 yΦ。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。
- xΦ：设置的 x 方向的钢筋直径，用户可以用按键设置。
- yΦ：设置的 y 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处的数值。按确定键确认设置并进入复位状态，按返回键返回上一界面。

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) 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→，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≥0.5m 时，则扫描范围就自动增加 0.5m，最大可到 10.0m×10.0m。

第二步：横筋扫描

在纵筋扫描完成后，按↓键,则方向改变为↓，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. 按切换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→时，按↓键，方向改变为↓，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↓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。

- 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 2-17。

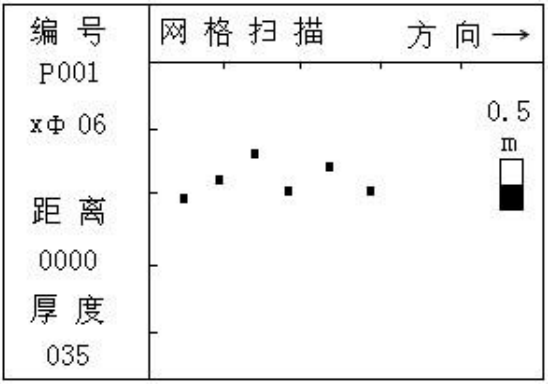


图 2-17 剖面测试

剖面扫描界面分为工程信息区和测试区，测试流程为：

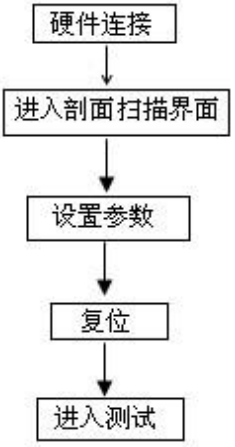


图 2-18 剖面扫描流程

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 xΦ。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。
- xΦ：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处的数值。按确定键确认设置并进入复位状态，按返回键返回上一界面。

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≥0.5m 时，则扫描范围就自动增加 0.5m,最大可到 10.0m×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) 按切换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。

2.4.4 数据传输

USB 传输界面如图 2-19 所示，按确定键进行传输，按返回键返回功能选择界面，传输过程中，提示传输中…，如图 2-20 所

示，传输结束后，提示传输结束，如图 2-21 所示，然后按任意键返回功能选择界面。



图 2-19 USB 传输界面



图 2-20 USB 传输中界面



图 2-21 结束界面

2.4.5 数据查看

数据包含四种数据，厚度测试数据如图 2-22、直径测试数据如图 2-23、网格扫描数据如图 2-24、剖面扫描数据如图 2-25 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。按返回键返回功能选择界面。

1) 厚度数据

查看界面如图 2-22，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)		
	2009-03-09		
>H001	已 知 直 径 ：16		
H002	032	033	032
Z003	033	033	030
Z004	031	032	033
P005	030	031	033
P006	031	032	033
W007	031	032	033
W008	030	031	033
▼	031	032	033 ▶

图 2-22 厚度数据

2) 直径数据

查看界面如图 2-23，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)		
	2009-03-09		
H001	厚 度		直 径
H002			
>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 2-23 直径数据

3) 网格扫描数据

查看界面如图 2-24 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)		
	2009-03-09		
H001	NO.	xΦ 06	yΦ 08
H002			
Z003	001	022	022
Z004		0020	0028
P005	002	035	022
P006		0073	0079
>W007	003	022	022
W008		0126	0170
	004	022	022
▼		0126	0126 ▶

图 2-24 网格数据

4) 剖面扫描数据

查看界面如图 2-25 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)		
	2009-03-09		
H001 H002 Z003 Z004 >P005 P006 W007 W008 ▼	NO.	H/06	Dx
	001 002 003 004 005 006 007	022 035 022 022 035 022 022	0028 0079 0170 0126 0200 0250 0260 ▶

图 2-25 剖面数据

2.4.6 数据删除

数据删除界面如图 2-26 所示，按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，按返回键不删除数据返回功能选择界面。

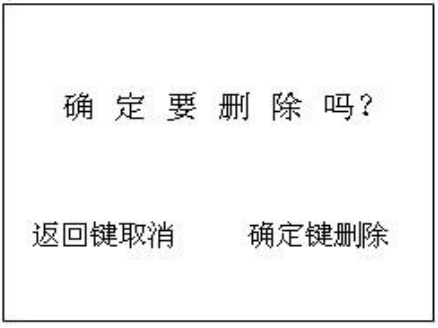


图 2-26 数据删除界面

注意：所有数据删除后无法恢复，请慎用此项功能。

2.4.7 日期设置

日期设置界面如图 2-27。



图 2-27 日期设置

按←、→键移动光标的位置，按↑、↓键修改数值，修改后按返回键不保存设置返回，按存储键保存设置返回。

2.4.8 关机

按⏻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。

2.5 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。

第三章 钢筋锈蚀检测

3.1 简介

结构混凝土中钢筋的锈蚀会降低钢筋与混凝土的粘着力，容易产生混凝土的膨胀、剥落、等结构破坏现象，直接影响结构的安全度和耐久性。因此对已建的结构进行鉴定和可靠性诊断时，必须对钢筋的锈蚀情况进行检测。 钢筋锈蚀检测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，依据的标准为中华人民共和国 GJG125-99《危险房屋鉴定标准》中对结构材料的耐久性检测。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。

3.2 检测原理

电化学检测方法是通过测定钢筋混凝土腐蚀体系的电化学特性来确定混凝土中钢筋的锈蚀程度和锈蚀速度。混凝土中的钢筋锈蚀本身就是一个电化学过程，因此电化学检测法是反映钢筋锈蚀本质的检测技术。具有测试速度快、灵敏度高、可连续跟踪和原位测量等优点，电化学法是检测钢筋锈蚀的主要方法。

将混凝土中的钢筋看作是半个电池组，与合适的参比电极（铜 /硫酸铜参考电极或其它参考电极）连通构成一个全电池系统，混凝土是电解质，参比电极的电位值相对恒定，而混凝土中的钢筋因锈蚀程度不同产生不同的腐蚀电位，从而引起全电池电位的变化，根据混凝土中钢筋表面各点的电位评定钢筋的锈蚀状态。

3.3 仪器的性能指标

1、 自动检测环境温度，无需另配温度计；

2、 固定式的永久硫酸铜-铜电极，测试前后不需灌注和更换硫酸铜饱和溶液，避免了硫酸铜饱和溶液对环境和测试人员的损害；

3、 电位法及梯度二种方法测量，配有电位电极及梯度电极；

4、 测量电位 ： ±2000mV；

5、 测试精度 ： ±1mV；

6、 测点间距 ： 1～99cm 可调；

7、 工作环境要求

环境温度：-10℃～＋40℃，避免长时间阳光直接爆晒；相对湿度：<90%RH；
电磁干扰：无强交变电磁场；

3.4 注意事项

1、 避免进水，避免高温（>50℃）。

2、 使用完毕，无需倒掉电极内液体，可永久使用。

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，请勿打开仪器机壳，否则后果自负。

3.5 仪器操作说明

仪器的按键说明如表 3.1

表 3.1 按键说明

按键	功能说明
⏻	仪器电源的开关
确定键	确认某一操作或在测试界面时开始测试
存储键	用于存储检测值
返回键	用于操作中返回上一画面或功能选择中的取消操作
切换键	用于切换测试界面参数显示和图标显示
↑ ↓ ← →	分别用于菜单选择、数字增减、光标移动等辅助功能 ←还可以用于打开或关闭背景灯

进入钢筋锈蚀检测模块之后出现界面如图 3-1 所示。

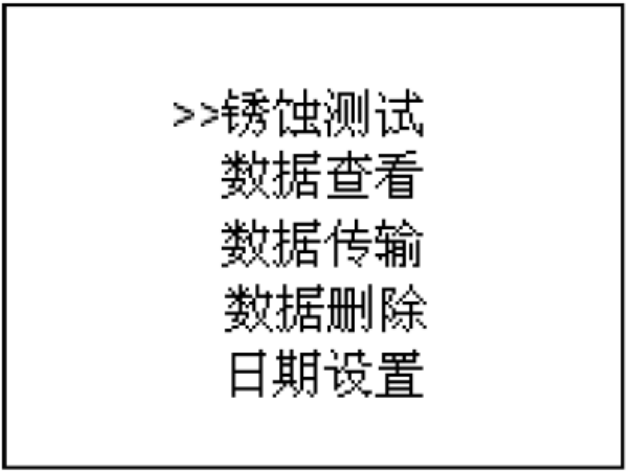


图 3-1 功能选择界面

功能选择界面有锈蚀测试、数据查看、删除数据、数据传输和日期设置功能，通过↑、↓键，选择相应功能，按确定键进入相应功能界面。

3.5.1 锈蚀测试

锈蚀测试界面如图 3-2。锈蚀测试界面分为两部分：工程信息区和测试区。

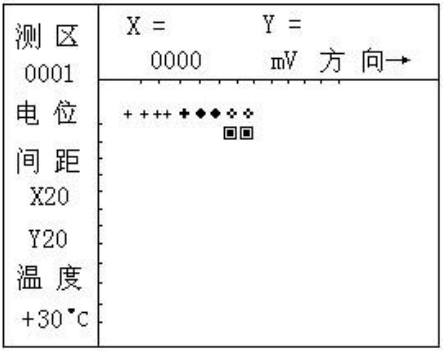


图 3-2 锈蚀测试界面

在工程信息区用户可以进行参数设置，也可以显示测试的图标，图标主要用于直观的显示锈蚀的程度，如果锈蚀程度越厉害，则图标的颜色越深，这样在测试的过程中，用户可以直观的

看到锈蚀比较严重的区域。如图 3-4 和图 3-5 所示，用户可以用切换键在工程参数设置和图标显示之间切换。当测试类型选择为电位测试时，图标如图 3-4，为梯度测试时，图标显示为图 3-5。

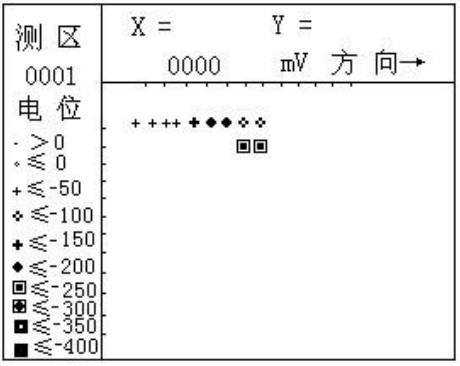


图 3-4 电位图标显示

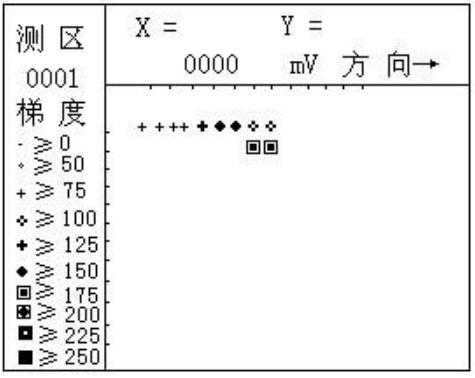


图 3-5 梯度图标显示

锈蚀测试流程如图 3-6。



图 3-6 测试流程

1) 设置参数

锈蚀测试的工程参数包括测区、测试方式选择、间距、温度。

- 测区：测区可以用键盘进行设置，设置为 4 位，0～9 和 A～Z 中的字符表示；
- 电位/梯度：电位测试和梯度测试选择。
- 间距：测点的间距，用键盘进行设置，间距数据在 0～99 间设置。
- 温度： 自动检测测试现场环境温度，并显示在下方。

操作：按←、→键移动光标位置，按↑、↓键可以调整光标位置的数值，按确定键确认设置并进行测试，按返回键返回上一界面，如果测区不改动按确定键则在原构件后续测数据。

2) 测试前准备工作

- 测点测区的布置

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 3-7 所示)

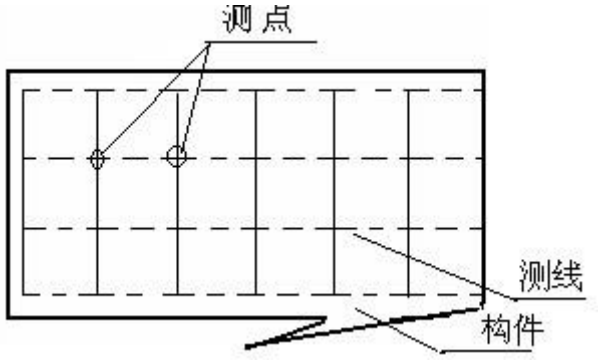


图 3-7 测区测点布置

- 为了加强润湿剂的渗透效果，缩短润湿结构所需要的时间，采用少量家用液体清洁剂加纯净水的混合液润湿被测结构。

- **仪器连接**

选择电位测试时，需要凿开一处混凝土露出钢筋，并除去钢筋锈蚀层，把连接黑色信号线的金属电极夹到钢筋上，黑色信号线的另一端接锈蚀仪“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 3-8 所示)。

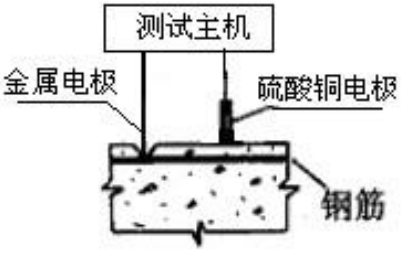


图 3-8 钢筋锈蚀仪电位测量方式示意图

选择梯度测试时，不需要开凿混凝土，用连接杆连接两个电位电极，点距为 20cm，测区和测点布置同图 3-7，测试示意图 3-9。

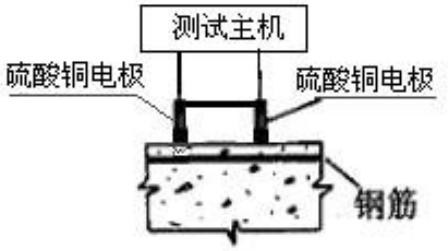


图 3-9 钢筋锈蚀梯度测试方式示意图

3) 锈蚀测试

准备工作完成之后，就可以开始测试了，首先介绍一下测试区的当前测点参数区，含义如下：

- X：当前测点 X 方向的位置；
- Y：当前测点 Y 方向的位置；
- ：当前测点的电压值；
- 方向：当前的测试方向；

测试过程如下：

1. 按确定键进入测试界面，横向为 X 方向，纵向为 Y 方向，

   图中光标“✚”为当前测点位置。
2. 当把电位电极放在测区测点上，测量电位值在当前测点参数区显示，电位值稳定后按存储键，即完成该点测试；
3. 在测量过程中，方向键改变测试方向，改变方向后在当前测点参数区显示当前的测试方向。
4. 测区所有测点测量完成后，如继续测量下一测区，按返回键，重新进行参数设置即可。

3.5.2 数据查看

数据查看界面（如图 3-10 所示），左侧为已测测区，右侧是测区信息区；按↑、↓键可以选择不同的测区，箭头指示当前所选的构件，右侧测区信息区显示当前所选测区的测试日期、环境

温度、测试类型、测点间距、测点数。按返回键返回功能选择界面。

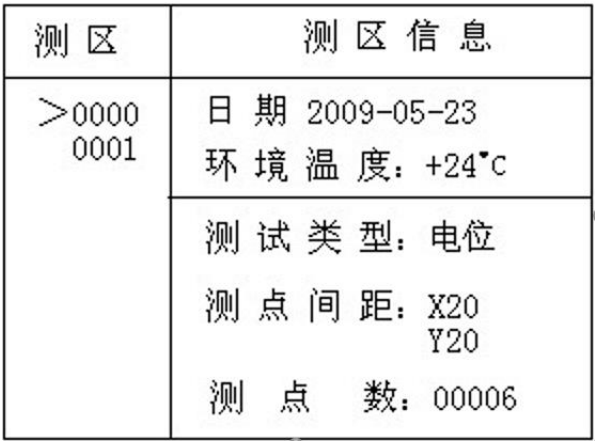


图 3-10 数据查看界面

按确定键进入当前所选测区进行数据浏览，浏览界面同测试界面 3-2，按↑、↓键改变 Y 方向测点，按←、→键改变 X 方向测点，如该测点有数据，则显示当前电位值；按返回键返回到 3-10 界面，重新选择要浏览的测区。

3.5.3 数据传输

USB 传输界面如图 3-11 所示，按确定键进行传输，按返回键返回功能选择界面，传输过程中，提示 …，如图 3-12 所示，传输结束后，提示传输结束，如图 3-13 所示，然后按任意键返回功能选择界面。

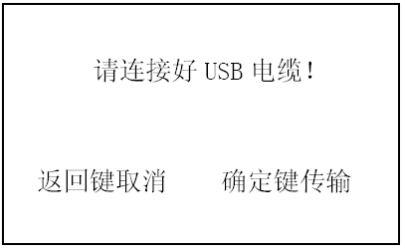


图 3-11 USB 传输界面

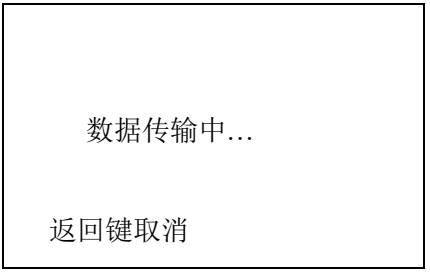


图 3-12 USB 传输中界面

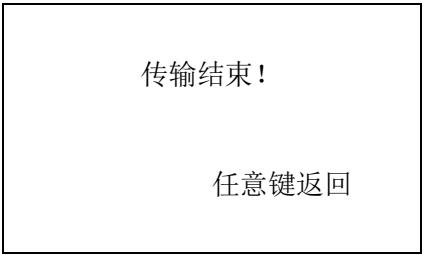


图 3-13 结束界面

3.5.4 数据删除

数据删除界面如图 3-14 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，按返回键不删除数据返回功能选择界面。

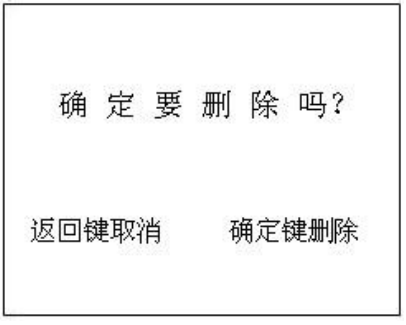


图 3-14 数据删除界面

注意：所有数据删除后无法恢复，请慎用此项功能。

3.5.5 日期设置

日期设置界面如图 3-15。



图 3-15 日期设置

按 ←、→键移动光标的位置，按 ↑、↓键修改数值，修改后按 返回 键不保存设置返回，按 存储 键保存设置返回。

3.5.6 关机

按 ⏻ 键可实现关机操作。

第四章分析软件总体界面

钢筋保护层厚度和锈蚀测试仪机外数据处理软件包含两个模块：1、钢筋软件模块，用于钢筋的混凝土保护层厚度测试的后期数据处理。2、锈蚀软件模块，用于钢筋锈蚀程度测试的后期数据处理。如图 4-1 所示。用户把鼠标移动到某个模块上，该模块的图标会高亮显示，点击鼠标左键即可进入该模块。

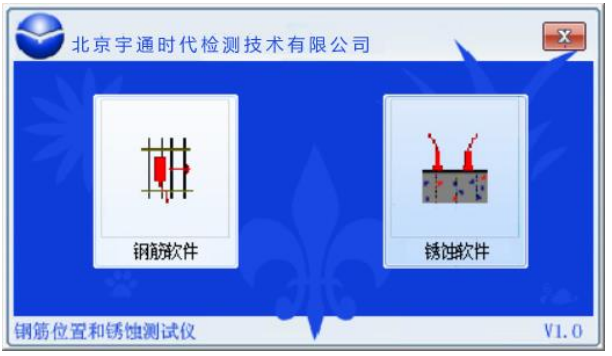


图 4-1 软件总体界面

第五章 钢筋位置测试数据处理软件

5.1 软件总体界面

软件界面总共由 4 部分构成，分别为：菜单栏，工具栏，控制面板，窗口显示区构成。如图 5-1 所示。

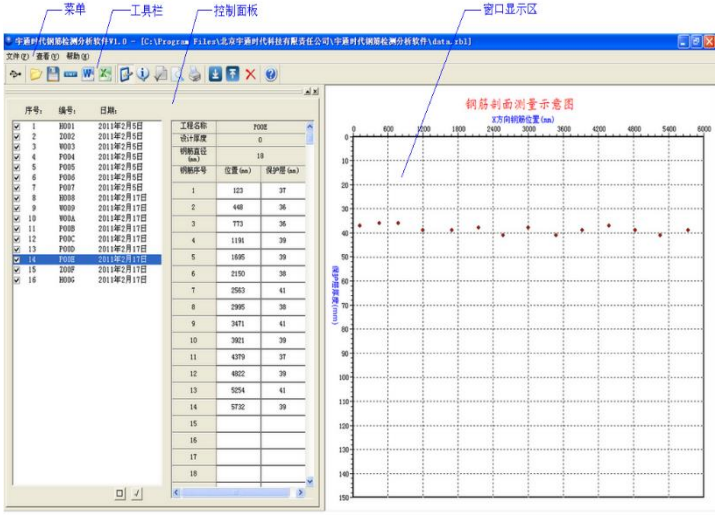


图 5-1 软件总体界面

- 菜单栏：实现软件操作的菜单。
- 工具栏：实现软件主要功能的按钮。
- 控制面板：主要显示构件列表，工程参数，显示测试数据。
- 窗口显示区：把测试的数据以图示的形式予以显示。

5.2 菜单栏

5.2.1 文件菜单

文件菜单包含打开，保存，另存为，保存 TXT 文件，保存 BMP 文件，生成 word 报告，生成 Excel 报告，数据传输，打印，打印预览，打印设置，退出。上述功能基本与一般的 windows 软件功能基本相同。

- 打开：打开钢筋仪的测试数据，即*.RBL 文件，具体参考 5.3.1 的相关内容。
- 保存：将分析处理完的数据予以保存，具体参考 5.3.2 的相关内容。
- 另存为：将打开的钢筋数据文件保存成其他名称的数据文件。
- 保存 TXT 文件：将当前处理的结果保存到文本文件。
- 保存 BMP 文件：将钢筋剖面测量示意图或者钢筋网格测量示意图保存成 BMP 文件。
- 生成 Word 报告：生成 Word 格式的检测报告，各项参数均有自动记忆功能。
- 生成 Excel 报表：生成 Excel 格式的数据报表。
- 数据传输：将钢筋仪数据通过 USB 传输到计算机(如图 5-3 所示)。
- 打印：打印报告。
- 打印设置：设置打印机的打印格式。
- 打印预览：显示打印实际效果。
- 退出：关闭软件。

5.2.2 查看菜单

查看菜单包括显示或者隐藏工具栏、状态栏、控制面板、工程信息。

5.2.3 帮助菜单

帮助菜单包含帮助主题和关于。

5.3 工具栏

工具栏主要包含软件常用的一些功能，如图 5-2 所示：

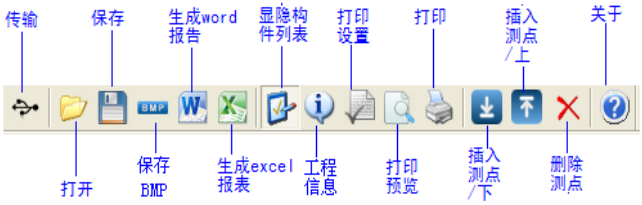


图 5-2 工具条

5.3.1 数据传输

将钢筋仪中的测试数据文件传输到计算机中并保存成数据文件，点击传输按钮，弹出图 5-3 所示数据传输对话框，数据传输的步骤如下：

1）用 USB 传输线将钢筋仪和计算机连接起来。

2）点击存放目录选择数据保存的路径。

3）打开钢筋仪，将钢筋仪处于传输状态。

4）数据传输。点击开始传输按钮，则数据开始传输，数据传输完成后，会显示数据传输结束对话框，数据传输对话框消失。在存放目录所指定的路径下，用户会发现一个 Data.rbl 文件，然后用户打开该数据文件后即可处理传输出来的数据。



图 5-3 数据传输对话框

5.3.2 打开

点击打开按钮，弹出文件打开对话框，如图 5-4 所示，用户可以选择要打开的钢筋仪(*.RBL)文件并打开。

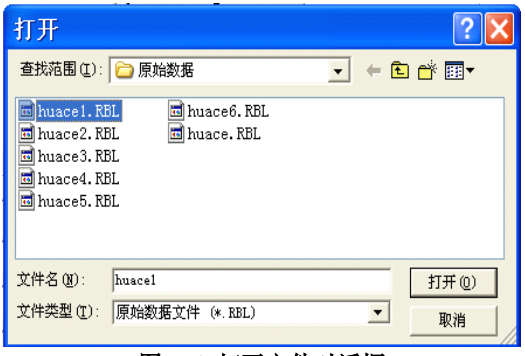


图 5-4 打开文件对话框

5.3.3 保存

在对数据文件进行分析处理后，可将所设置的参数及分析处理的结果保存到原数据文件中。

5.3.4 保存 BMP

将钢筋剖面测量示意图或者钢筋网格测量示意图保存成 BMP 文件。

5.3.5 生成 word 报告

根据在设置报告参数中的报告格式生成 word 报告，如图 5-5。

5.3.6 生成 excel 报告

此功能可将数据导入 Excel 表格中。

5.3.7 隐/显控制面板

显示隐藏控制面板。

5.3.8 工程参数设置

设置钢筋保护层厚度的测试现场的工程参数，用户可以选择根据自己的实际需求选择生成 word 报告的格式。

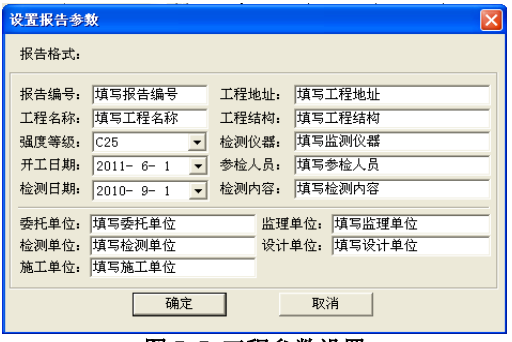


图 5-5 工程参数设置

5.3.9 工程信息

可以修改工程名称，保护层厚度等信息如图 5-6

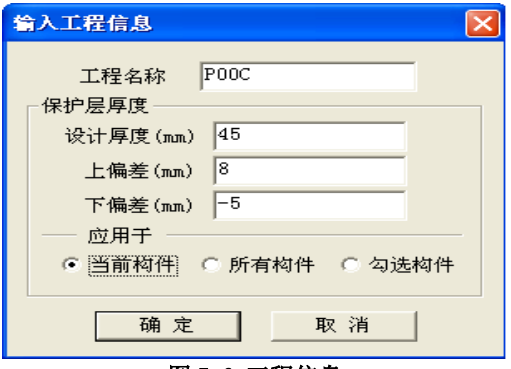


图 5-6 工程信息

5.3.10 打印设置

设置打印的报告的格式，如图 5-7 所示，用户可以选择是否打印页眉、页脚、页码，并如果打印页眉页脚，则可输入页眉页脚的内容，也可选择打印的页码格式、起始页码和页码位置。

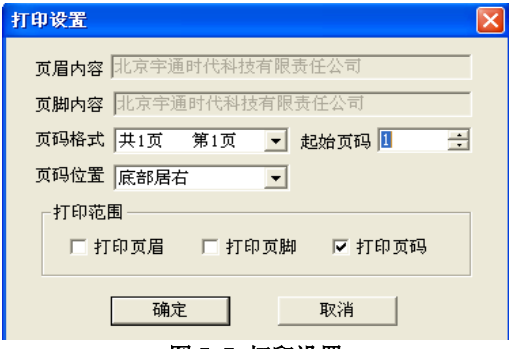


图 5-7 打印设置

5.3.11 打印预览

对打印的内容进行预览。

5.3.12 打印

打印软件根据数据分析处理结果生成的报告。

5.3.13 当前行上面插入数据

在数据区选中的一行的上面插入一行测试数据。

5.3.14 当前行下面插入数据

在数据区选中的当前行的下面插入一行测试数据。

5.3.15 删除数据

删除数据区中选中的某一行数据。

5.3.16 关于

显示软件名称，版本信息，公司网址，电话，名称。

5.4 控制面板

主要包含构件列表、构件的测试参数内容。如图 5-8 所示。

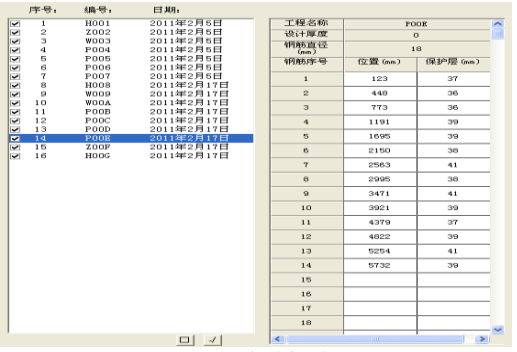


图 5-8 控制面板

5.4.1 构件列表

构件列表中列举当前文件打开后所包含的所有构件的序号、该☑标记表示该构件被选中参与打印报告、生成 word 报告或者数据导入 Excel。如果序号前面为☐，则该构件的数据不参与分析处理及生成报告等。

构件编号共有四种类型，区别在于构件编号前面的第一个字符，分别为：H、Z、P、W，其代表的含义为：

H：钢筋保护层厚度测试。该类型数据在已知钢筋直径的情况下，只测试保护层厚度，其构件编号(如 H008)的第一个字母为“H”，取厚度的汉语拼音的第一个字母。

Z：钢筋直径和保护层厚度测试。该测试类型既测试钢筋的直径，又测试保护层厚度，其构件编号(如 Z006)的第一个字母为“Z”，取直径的汉语拼音的第一个字母。

P：剖面测试。该测试类型测试被测构件的保护层厚度及剖面钢筋分布情况，其构件编号(如 P007)的第一个字母为“P”，取剖面的汉语拼音的第一个字母。

W：网格测试。该测试类型测试被测构件的保护层厚度及横向、竖向钢筋分布情况，其构件编号(如 W009)的第一个字母为“W”，取网格的汉语拼音的第一个字母。

5.4.2 工程信息

不同数据类型显示内容也不同，显示当前构件名称、工程编号、测试日期等信息

5.5 窗口显示区

窗口显示区的显示类型主要有三类，分别对应于四种测试类型，钢筋保护层厚度测试的图示(如图 5-12 所示)，钢筋直径和保护层厚度测试的图示(如图 5-12 所示)，剖面测试图示(如图 5-13 所示)和网格测试图示(图 5-14 所示)。

5.5.1 数据列表

钢筋保护层厚度测试、钢筋直径和保护层厚度测试数据列表，保护层厚度是否合格中 √ 表示合格， × 表示不合格。

测点序号	测量直径(mm)	测量厚度(mm)	厚度合格
1		51	×
2		44	×
3		48	×
4		45	×
5		47	×
6		33	×
7		47	×
8		48	×
9		46	×
10		30	×
11		16	×
12		56	×
13		55	×
14		55	×
15		55	×

测点序号	测量直径(mm)	测量厚度(mm)	厚度合格
1	28	47	×
2	32	57	×
3	18	40	×
4	22	42	×
5	18	42	×
6	16	39	×
7	14	38	×
8	12	36	×
9	14	39	×
10	20	46	×
11	18	45	×

图 5-12 钢筋保护层厚度测试和钢筋直径和保护层厚度测试的数据列表

5.5.2 剖面测试图示

每一个圆点代表一个钢筋，绿色的圆点表示该钢筋保护层合格，红色的圆点表示该钢筋保护层厚度不合格。X 方向上为被测钢筋分布的位置，单位是 mm，Y 方向上为被测钢筋的保护层厚度。

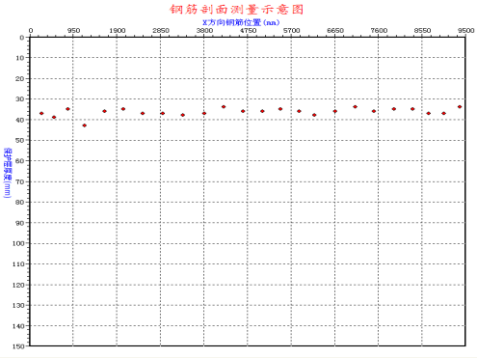


图 5-13 剖面测试图示

5.5.3 网格测试图示

被测钢筋呈网格状分布，每一条代表一个钢筋，绿色的条表示该钢筋保护层合格，红色的条表示该钢筋保护层厚度不合格。X 方向上为被测钢筋在 X 方向上的位置信息，单位是 mm，Y 方向上为被测钢筋的在 Y 方向上的位置信息，单位是 mm。

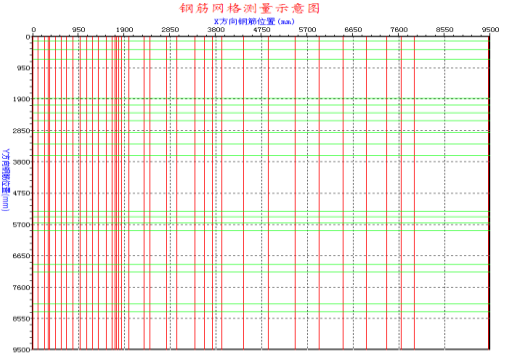


图 5-14 网格测试图

第六章 钢筋锈蚀测试数据处理软件

6.1 软件总体界面

软件界面总共由 6 部分构成，分别为：标题栏，菜单栏，工具栏，控制面板，数据区，图示区构成。如图 6-1 所示。

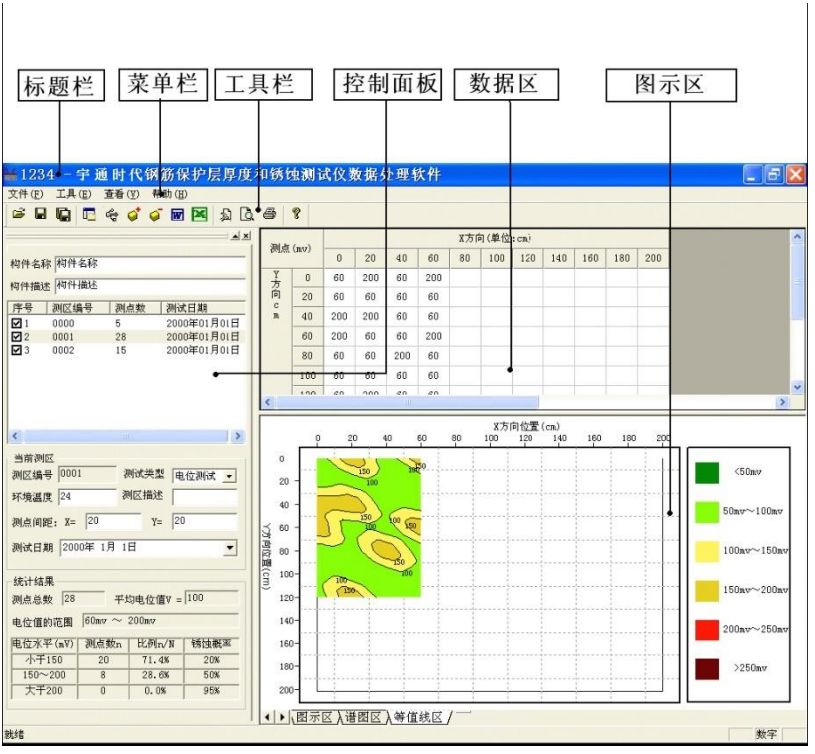


图 6-1 软件总体界面

- 标题栏：打开数据文件的名称及软件名称。
- 菜单栏：实现软件操作的菜单。
- 工具栏：实现软件主要功能的按钮。
- 控制面板：主要显示构件列表，工程参数及分析参数。
- 数据区：显示测试数据。

- 图示区：把测试的数据以图示的形式予以显示。

6.2 菜单栏

6.2.1 文件菜单

文件菜单包含打开，保存，另存为，打印，打印设置，退出功能。上述功能基本与一般的 windows 软件功能基本相同。

- 打开：打开钢筋仪的测试数据，即*.XSY 文件，具体参考 6.3.1 的相关内容。
- 保存：将分析处理完的数据予以保存，具体参考 6.3.2 的相关内容。
- 另存为：将打开的钢筋数据文件保存成其他名称的数据文件。
- 打印：打印报告。
- 打印设置：设置打印机的打印格式。
- 退出：关闭软件。

6.2.2 工具菜单

工具菜单包含数据传输、添加构件、删除构件、生成 word 报告、数据导入 Excel 四项功能，具体参考 6.3 的相关内容。

6.2.3 查看菜单

查看菜单包括显示或者隐藏控制面板、状态栏、工具栏。

6.2.4 帮助菜单

联机帮助、版本说明和联系信息。

6.3 工具栏

工具栏主要包含软件常用的一些功能，如图 6-2 所示：

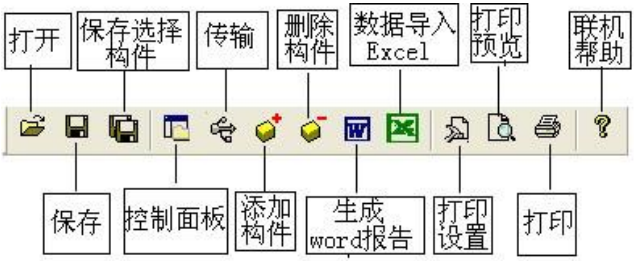


图 6-2 工具条

6.3.1 打开

点击打开按钮，弹出文件打开对话框，如图 6-3 所示，用户可以选择要打开的钢筋仪(*.XSY)文件并打开。

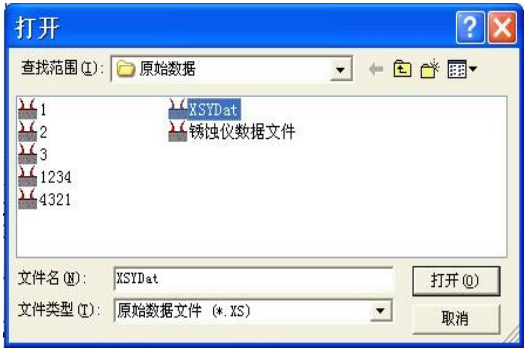


图 6-3 打开文件对话框

6.3.2 保存

在对数据文件进行分析处理后，可将所设置的参数及分析处理的结果保存到原数据文件中。

6.3.3 保存选择测区

将控制面板(具体内容参考 6.4)的构件列表中选中的构件单独保存成一个钢筋仪数据文件。

6.3.4 控制面板

显示隐藏控制面板。

6.3.5 数据传输

将钢筋仪中的测试数据文件传输到计算机中并保存成数据文件，点击传输按钮，弹出图 6-4 所示数据传输对话框，数据传输的步骤如下：

A、 用 USB 传输线讲钢筋仪和计算机连接起来。需要注意的是，在 USB 传输前，需安装 USB 驱动，具体内容参考附件 1 中的 USB 驱动的安装。

B、 点击存放目录选择数据保存的路径。

C、 选择端口并等待传输。若选择 USB 传输，用传输线把仪器和计算机连接起来后，打开钢筋仪，是钢筋仪处于传输状态，在计算机的硬件管理器中会出现 USB1 或者 USB2 等设备名，用户在端口号选择对应的设备名。

D、 数据传输。点击开始传输按钮，则数据开始传输，数据传输完成后，在状态栏中会显示数据传输结束，数据传 输对话框消失。在存放目录所指定的路径下，用户会发现一个 XSYDat.XSY 文件，然后用户打开该数据文件后即可处理传输出来的数据。



图 6-4 数据传输对话框

6.3.6 生成 word 报告

设置钢筋保护层厚度的测试现场的工程参数，如图 6-5 所示。用户可以选择根据自己的实际需求选择生成 word 报告的格式。



图 6-5 工程参数设置

6.3.7 数据导入 Excel 报表

将测试的数据导入 Excel,方便用户进行后期的数据处理。

6.3.8 打印设置

用户可以设置是否打印页眉页脚页码及其内容格式等。如图 6-6 所示

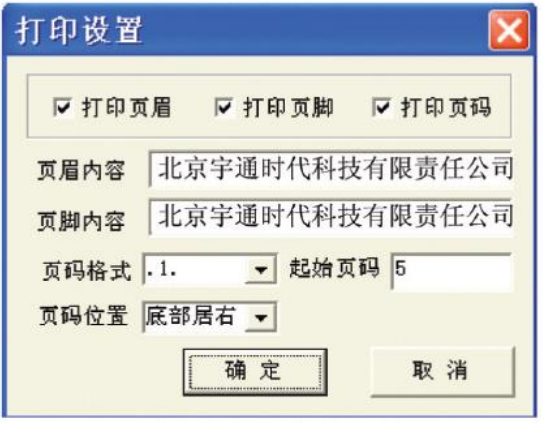


图 6-6 打印参数设置

6.3.9 打印

用于打印原始数据。

6.4 控制面板

控制面板主要包含构件列表、当前构件的测试参数及数据分析结果、所有构件的分析结果三项内容。如图 6-7 所示。

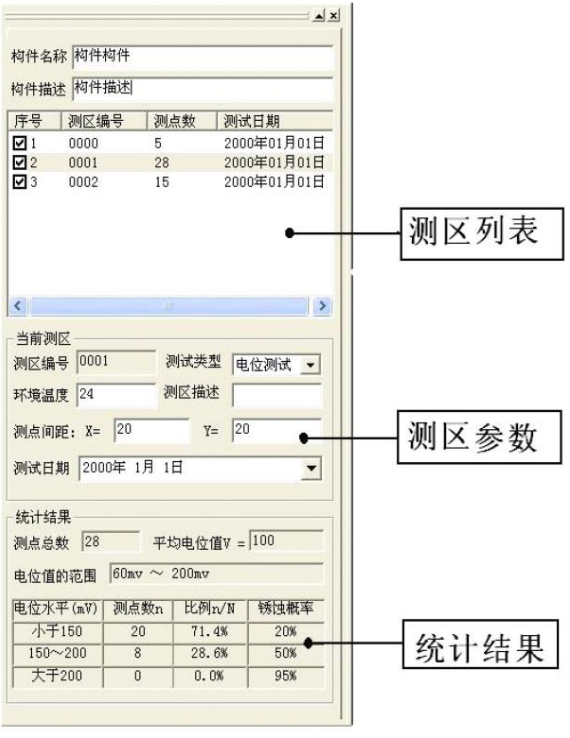


图 6-7 控制面板

6.4.1 测区列表

测区列表中列举当前文件打开后所包含的所有构件的序号、测区编号、测区所包含的测点数及构件的测试日期。在序号前面为☑，该标记表示该构件被选中参与打印报告、生成 word 报告或者数据导入 Excel。如果序号前面为☐，则该构件的数据不参与分析处理及生成报告等。

6.4.2 设置参数

显示当前测区的参数，主要参数如下：

测区编号：用户输入当前测区的编号。

测试类型：分为电位测试和梯度测试。

环境温度：输入测试现场的环境温度。

测试日期：用户可修改或输入测试日期。

测区描述：用于对测区的具体的信息进行准确的描述。测点间距：输入测试的 X 方向和 Y 方向的测距，单位 cm

6.4.3 统计分析结果

显示每一个测区的统计分析结果。

6.5 数据区

数据区主要显示 X 方向坐标和 Y 方向坐标及其对应的测点的数据列表，用户可以对数据进行修正、增加或者删除测点等操作。

如图 6-8 所示。

测点(mv)		X方向(单位:cm)										
		0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Y方向cm	0	60	200	60	200							
	20	60	60	60	60							
	40	200	200	60	60							
	60	200	60	60	200							
	80	60	60	200	60							
	100	60	60	60	60							
	120	60	200	60	60							
	140											

图 6-8 数据列表

用户如果想修正其中的某一个测点的测试数据，选中并双击该点的数据，即可弹出图 6-9 对话框，用户输入测点的电位值或者梯度值即可。



图 6-9 输入测试数据对话框

6.6 图示区

图示区主要是将测试的数据以图形或者图像的形式予以显示，让用户可以直观的观察并了解测试区域的锈蚀情况，图示区的显示类型主要有三类，分别为图标显示区、谱图区和等值线区。如图 6-10 所示。

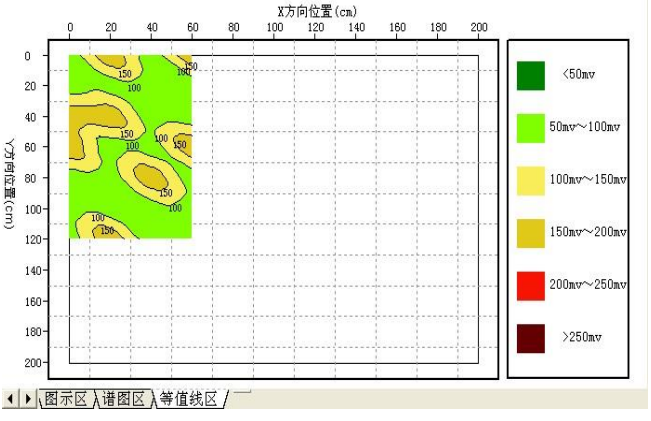


图 6-10 图示区

6.6.1 图标显示区

将电位或者梯度的值分成不同的区间并以不同的图标表示，将测试得到的测点的电位值或梯度值根据其所在的区间以不同的图标进行填充，锈蚀严重的地方，图标的颜色越深，这样用户可

以从图中直观的得出该区域锈蚀比较严重的结论。如图 6-11 所示。

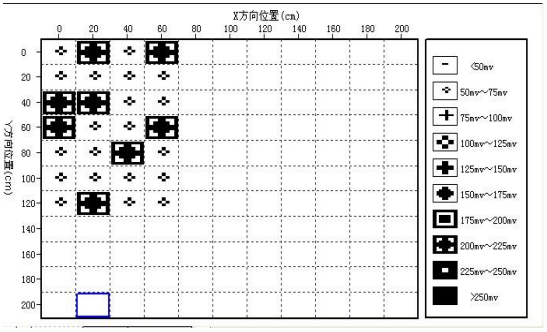


图 6-11 图标显示区

6.6.2 谱图区

谱图区的绘图原理和图标显示区的绘图原理基本相同，将电位或梯度值分为不同的区间，每一个区间对应于不同的颜色，根据测点的电位值或梯度值其所在的区间用不同颜色进行填充，则得到该测试区域的谱图。如图 6-12 所示。

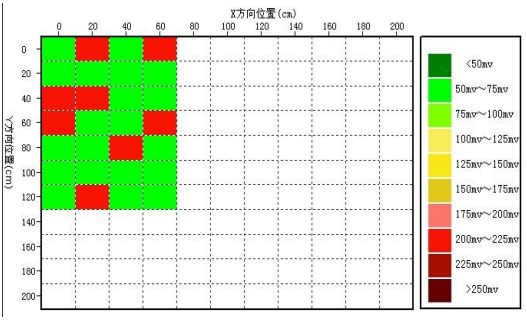


图 6-12 谱图区

6.6.3 等值线区

等值线区是将测试得到的测点的电位值或梯度值的等值线绘制出来并进行填充，等值线绘制的间隔是 50mv.如图 6-13 所示。

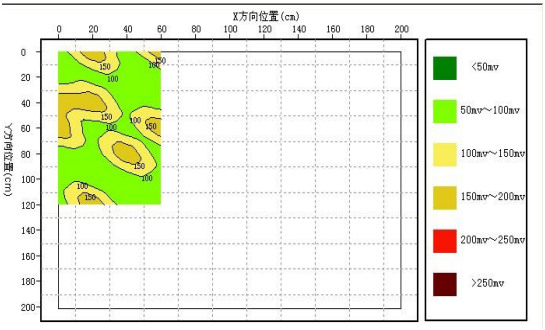

X方向位置(cm)
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
Y方向位置(cm)
<50mv
50mv~100mv
100mv~150mv
150mv~200mv
200mv~250mv
>250mv

图 6-13 等值线区

附录：钢筋锈蚀判别参考标准

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

2．钢筋电位梯度与钢筋锈蚀状态判别，依据《德国标准》、《中国冶金部部颁标准》中的电位梯度判别标准。（见附表 2、附表 3）

附表 2　德国标准

序号	钢筋电位状态（mV）	钢筋腐蚀状态判别
1	低于 -350	90%腐蚀
2	-200 — -350	不确定
3	高于 -200	90%不腐蚀
4	在沿钢筋混凝土表面上进行电位梯度测量，若两电极相距≤20cm 时能测出 100 — 150 电位差来，则电位低的部位判作腐蚀。	

附表 3 中国冶金部部颁标准

序号	钢筋电位状态（mV）	钢筋腐蚀状态判别
1	低于 -400mV	腐蚀
2	-250 — -400	有腐蚀可能
3	0 — -250mV	不腐蚀
4	两电极相距 20cm,电位梯度为 150—— 200 时，低电位处判作腐蚀。	