

智能无线张拉系统


使用说明书

目 录

本说明书中的约定	0
第一章 概 述	1
1.1 简介.....	1
1.2 主要功能及特点.....	1
1.3 主要技术指标.....	2
1.4 符号与术语.....	2
1.5 注意事项.....	3
1.6 仪器的维护与保养.....	3
1.7 责任.....	4
第二章 张拉系统描述	5
2.1 系统组成.....	5
2.1.1 <i>L2000 预应力无线张拉仪</i>	5
2.1.2 <i>压力传感器</i>	8
2.1.3 <i>位移传感器</i>	8
2.1.4 <i>无线模块</i>	9
2.1.5 <i>油泵及千斤顶</i>	10
2.1.6 <i>电源线</i>	11
2.2 仪器按键介绍.....	12
2.2.1 <i>非可屏蔽按键</i>	13
2.2.2 <i>普通按键</i>	14
第三章 仪器操作	15
3.1 仪器显示界面.....	15
3.1.1 <i>等待张拉界面</i>	15
3.1.2 <i>张拉测量界面</i>	16
3.2 按键二次确认.....	17
第四章 智能无线张拉软件	18
4.1 软件的安装、运行与卸载.....	18
4.1.1 <i>软件的运行环境</i>	18
4.1.2 <i>软件的安装</i>	18
4.1.3 <i>驱动的安装</i>	21

4.1.4	软件的运行	21
4.1.5	软件的卸载	22
4.1.6	软件的升级	22
4.2	软件界面介绍	22
4.2.1	标题栏	23
4.2.2	菜单栏	23
4.2.3	工具栏	23
4.2.4	组切换区	23
4.2.5	张拉控制区	24
4.2.6	次切换区	24
4.2.7	波形/数据列表区	25
4.2.8	张拉状态结果/孔位示意图	26
4.3	软件菜单介绍	26
4.3.1	文件菜单	26
4.3.2	参数菜单	32
4.3.3	显示菜单	39
4.3.4	编辑菜单	42
4.3.5	视图菜单	44
4.3.6	帮助菜单	45
4.3.7	张拉控制	45
第五章	快速操作指南	53
5.1	软件控制张拉	53
5.1.1	准备工作	53
5.1.2	张拉组第一次张拉	58
5.1.3	进行下一次张拉	59
5.1.4	重测当次	59
5.1.5	打印张拉记录表	59
附录 1	仪器提示及报警信息汇总	60
附录 2	快捷键一览表	62
附录 3	本系统支持的张拉模式	63
附录 4	预应力筋平均张拉力的计算	67
附录 5	预应力筋的理论伸长值的计算	68

本说明书中的约定

- A. 灰色背景、带黑色方框的文字表示界面上的一个按钮，如：
确定按钮。
- B. 仪器面板上的按键均用【】表示，如：【存储】键。
- C. 白色背景、带黑色方框的文字表示 Windows 软件菜单命令，其中“→”表示菜单级间的分割符，如**文件**→**打开**表示文件菜单下的打开菜单项命令。
- D. 灰色背景、不带方框的文字表示屏幕上选项或菜单名称。如选择参数设置中的**构件**选项。
- E. 视图区域名称用灰色背景、不带方框的粗体字表示，如**桩列表区**。
- F. 标志为需要特别关注的问题。
- G. 除了本说明书中介绍的内容之外，用户在使用仪器的过程中，会自动显示一些提示信息，请按提示信息操作。
- H. 本说明书中所指**位图**是一种图形文件，其扩展名为 BMP。
- I. 本软件界面由多部分（或视图）组成，当鼠标点击某一部分后，则所点击部分变为**当前焦点**。
- J. 本手册中用于说明的窗口图片都是在 WindowXP 系统下获得，当本软件安装到其他系统下时，窗口的风格或名称会略有不同。
- K. 本说明书中的软件界面及照片仅用作示意，随着软件升级和产品的不断改进可能会发生变化，恕不另行通知。

第一章 概述

1.1 简介

智能无线张拉系统（以下简称“张拉系统”）是由北京智博联科技股份有限公司推出的，可用于智能张拉测量的智能设备。

1.2 主要功能及特点

- 1、智能控制整个张拉过程，有效控制预应力梁的质量；
- 2、一对多：每个工程下支持最多 4 组张拉仪同时张拉；
- 3、计算机通过无线技术实现自动控制液压、补载、维持荷载等控制，同时完成数据计算、数据分析、输出报表及曲线；
- 4、各种异常情况下，张拉仪及上位机软件同时声光报警；
- 5、支持人工手动张拉的工作方式；
- 6、该系统接入用户现有的油泵（<380V/10A）即可，无需重新外购，节约资金，方便改造；
- 7、系统自动控制张拉过程的同步、超标，避免以往人工张拉的不规范、作弊行为；
- 8、仪器采用 LCD 显示屏，室外强光下仍清晰可见；

1.3 主要技术指标

表 1.1 主要技术指标

项目	指标
无线通讯距离	< 1200 米（空旷条件下）
油泵控制通道	1 个独立通道 380V/10A
压力传感器通道	量程：0~60Mpa（标配）其它量程可选配； 线性精度 $\pm 0.25\%$ ，总误差 $\pm 1\%$ 。
位移传感器通道	量 程：200mm(单次)，可累计； 精 度：0.1%
供电电源	380V $\pm 10\%$ 、220V $\pm 10\%$ （仅用于室内）
功率	<2.5W
显示屏	LCD，分辨率 320 \times 240
仪器重量	8.5kg
仪器尺寸	

1.4 符号与术语

1、上位机：安装有智能无线张拉软件的计算机（台式机或笔记本）。

2、下位机：现场控制预应力梁张拉的智能仪器，可实时采集油泵的压力及千斤顶的位移，并通过无线通讯设备将数据上传给上位机；

3、自动模式或自动张拉：整个张拉过程完全由智能无线张拉系统进行控制的模式。

1.5 注意事项


- 1、 仪器使用前请仔细阅读本说明书。
- 2、 工作环境要求：
环境温度：-10℃~40℃；
空气湿度：<90%RH；
其 它：空气中不含腐蚀性气体；
避免带电时较大的震动和冲击；
避免进水。
- 3、 仪器使用时，其电源线中的地线须与工地的总地线相连。
- 4、 建议将油泵的电源线先插到仪器上，然后再将仪器开机，以免仪器空载操作时带来不安全因素。
- 5、 仪器使用完毕，请将所有插座的防护盖装好，以免受潮或进入异物而影响下次使用。

1.6 仪器的维护与保养

位移传感器在不使用时，应合紧伸缩棒，将其放在专用仪器箱内。

压力传感器在不使用时，应将配套橡胶套在螺口处，防止进入灰尘。

 **注意：请勿将仪器及配件放入水中或用湿布擦洗！**

 **注意：请勿用有机溶剂擦洗仪器及配件！**

请用干净柔软的干布擦拭主机。

请用干净柔软的毛刷清理插座。

1.7 责任

当用户有以下行为之一或其它人为破坏时，本公司不承担相关责任：

- 1、 违反上述工作环境要求；
- 2、 非正常操作；
- 3、 擅自打开机壳；
- 4、 人为或意外事故造成仪器严重损坏；

5、 仪器开机时，当油泵电源线未接入仪器时，人为故意打开该插座防护盖并触及孔内，同时又开启油泵电源。

第二章 张拉系统描述

2.1 系统组成

智能无线张拉系统主要由计算机、ZBL-L2000 智能无线张拉仪、压力传感器、位移传感器、无线模块、油泵、千斤顶及配件（电源线、USB 传输线等）组成，如图 2.1 所示。

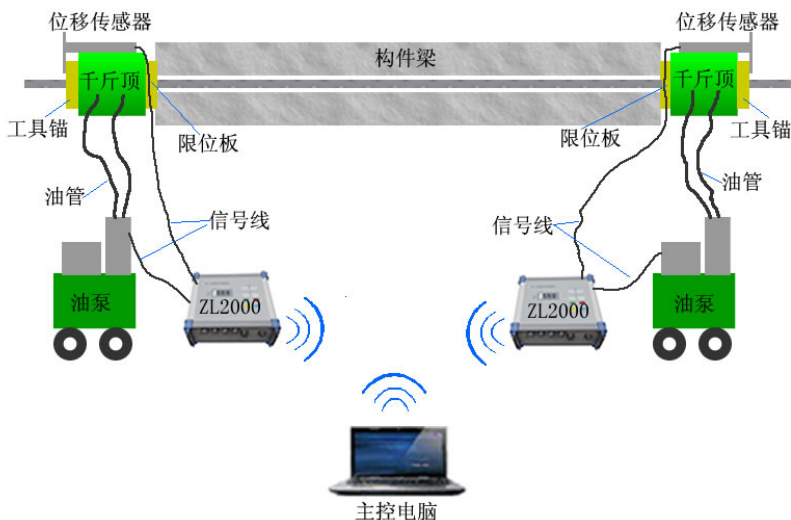


图 2.1 智能无线张拉系统示意图

2.1.1 L2000 智能无线张拉仪

L2000 张拉仪（如图 2.2 所示）主要用于现场控制预应力梁的张拉，可实时采集油泵的压力及千斤顶的位移，并通过无线通讯设备将数据上传给上位机。一套张拉系统包括两台张拉仪，分别

在梁的两端控制张拉。



a) 前面板



b) 后面板

图 2.2 L2000 无线张拉仪

1、电源接口

连接 380V 三相电源，用于为仪器供电。

当用户想在室内进行数据传输或演示时，无需接入油泵，

接上 220VAC 即可。

2、 电源开关

打开或关闭仪器电源。

3、 LCD 屏

用于显示交互信息，以及测量数据等。

4、 按键面板

用于人机交互操作，详细介绍见 2.2 节。

5、 油泵控制接口

用于连接油泵，实现对油泵的控制。两个通道可分别控制油泵。

6、 压力传感器接口

连接压力传感器，实现压力值的采样。共两个通道，可分别连接两只传感器。

7、 位移传感器接口

连接位移传感器，实现位移值的采样。共两个通道，可分别连接两只传感器。

8、 天线接口

无线模块的天线接口，用于无线通信。

9、 USB 传输接口

用于将张拉仪内部的打印信息输出到电脑。

10、 报警指示灯

张拉过程中出现报警时，进行闪烁，提示报警。

11、 风扇


用于仪器内部的散热，防止温度过高损坏仪器。

2.1.2 压力传感器

压力传感器（图 2.3 所示）的一端与张拉仪相连，另一端则与油泵相连，用于对千斤顶施加应力值进行采样，从而实现张拉测试过程中的自动加载、自动补偿和自动载荷控制。



图 2.3 压力传感器


 标配为 1 个压力传感器，如需使用同时测量两路，可联系我公司另选购压力传感器。

2.1.3 位移传感器

位移传感器（图 2.4 所示）用于对张拉过程中钢绞线的伸长量进行测量。



图 2.4 位移传感器

 标配为 1 个位移传感器,如需使用同时测量两路位移量,可联系我公司另选购位移传感器。

2.1.4 无线模块

计算机和仪器之间通过无线方式进行通信,因此计算机和仪器两端均需要使用无线模块,仪器端无线模块已内置,使用时只需要连接吸盘天线即可,计算机端需要插入标配的无线模块(图 2.5 所示)才可以实现与仪器的通信。



图 2.5 无线模块

2.1.5 油泵及千斤顶

油泵（图 2.6 所示）及千斤顶（图 2.7 所示）一般由梁厂自行配备，一套张拉系统应包括两套油泵及千斤顶，且其参数应基本相近，不可有太大差异。



图 2.6 油泵



图 2.7 千斤顶

2.1.6 电源线

仪器标配两根电源线，实现对仪器的供电。一根为 380V 电源线，而另一根为 220V 的备用电源线。当现场张拉测试时，使用 380V 电源线供电，而备用的 220V 电源线在没有 380V 高压电源时使用，仅用于使用 USB 数据传输线进行测量数据的上传。



图 2.8 380V 电源线



图 2.9 220V 电源线

2.2 仪器按键介绍

仪器按键面板共 6 个按键，如图 2.8 所示，这 6 个按键可以

分为两类。




图 2.10 按键面板

2.2.1 非可屏蔽按键

非可屏蔽按键共 2 个按键，在仪器运行的任意时刻均进行实时响应，用于手动控制油泵的通和断。

【油泵 通】键：单独控制油泵开启，按键响应除以下过程之外，均有效（可结合后面的工作过程图示来理解）：1，无线通讯正常时，张拉过程正常执行中，按键不响应。2、测回缩量过程中，按键不响应。除上述情况之外，按键均响应，且仪器只采样，显示，但不保存；

【油泵 断】键：单独控制油泵关闭；

 通过这两个按键，可在任意时刻接通和断开相应油泵，

实现对油泵的手动控制。由于张拉仪的油泵控制接口与 380V 电源相连，因此，当手动接通油泵时需要特别注意安全。

2.2.2 普通按键

普通按键共 4 个，主要用于仪器运行期间的特定交互性人机操作，在特定的场合才会响应。

【就绪】键：当设备连接完成无误后，按下此键通知上位机软件仪器已准备就绪，可以开始张拉；

【切换】键：其功能是切换显示压力/压强；

【确定】键：用于按键的二次确认；

【取消】键：用于按键二次确认状态的取消等；

第三章 仪器操作

3.1 仪器显示界面

3.1.1 等待张拉界面

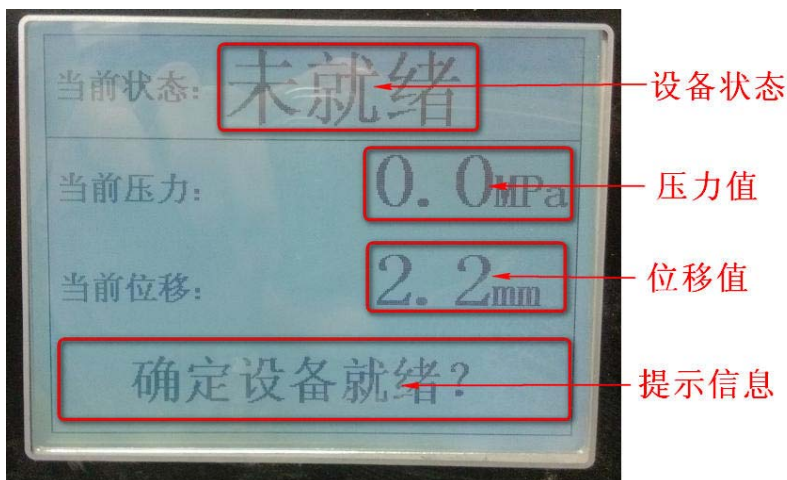


图 3.1 等待张拉界面

1: 设备状态

设备状态是指仪器开机后，所处的不同状态，包括：已就绪、已绑定、加压中、暂停中、持荷中等；

2: 压力值

压力值：显示当前压力大小；

3: 位移值

位移值：显示当前位移大小；

4: 提示信息

非张拉过程中显示的是当前仪器的系统时间，张拉过程中显示的是“油泵输出关闭、当前输出频率 XXHz、主机连接断开、主机连接恢复”等提示信息。

3.1.2 张拉测量界面

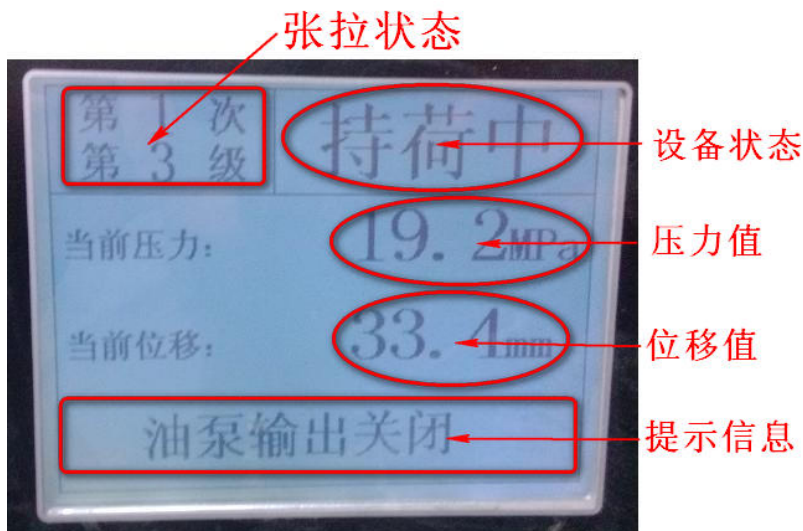


图 3.2 张拉测量界面

- 1: 显示当前张拉状态为第几次第几级;
- 2: 设备状态: (见 3.1.1)
- 3: 压力值: (见 3.1.1)
- 4: 位移值: (见 3.1.1)
- 5: 提示信息: (见 3.1.1)

3.2 按键二次确认

在人机按键交互的过程中，对一些重要的操作，仪器采用二次确认机制，防止因为误操作引起的错误。

需要进行按键的二次确认的情况只有以下 1 种，当传感器连接无误的情况下，按下【就绪】键，仪器将提示“确定设备就绪？”，等待二次确认，此时按下【确认】键，设备状态将显示已就绪，按下【取消】键，则不就绪。

第四章 智能无线张拉软件

4.1 软件的安装、运行与卸载

4.1.1 软件的运行环境

可运行于安装了 Windows95 或 Windows98、WinMe、WindowsXP、Windows7、Windows2000、Windows NT 操作系统的计算机上。

4.1.2 软件的安装

本软件的安装过程与常用的 Windows 软件的安装相似。

安装本软件所需文件均在随仪器附带的光盘中。将光盘放入计算机光驱中，运行根目录下的“SetupZL2000.msi”或“Setup.exe”文件，根据提示即可完成软件安装。

相关图片如下：

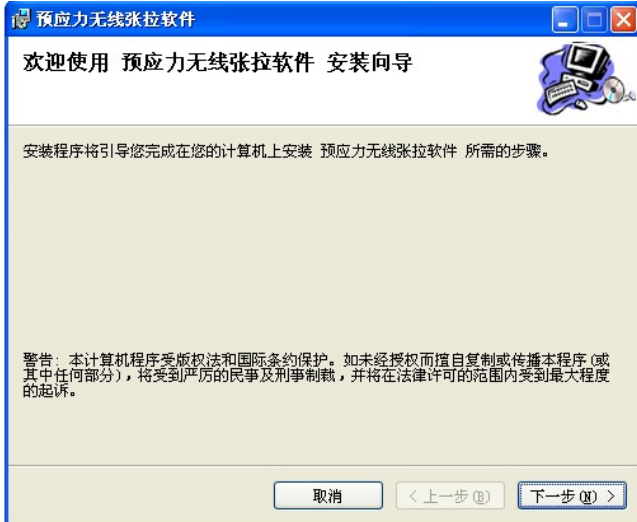


图 4.1 安装向导启动

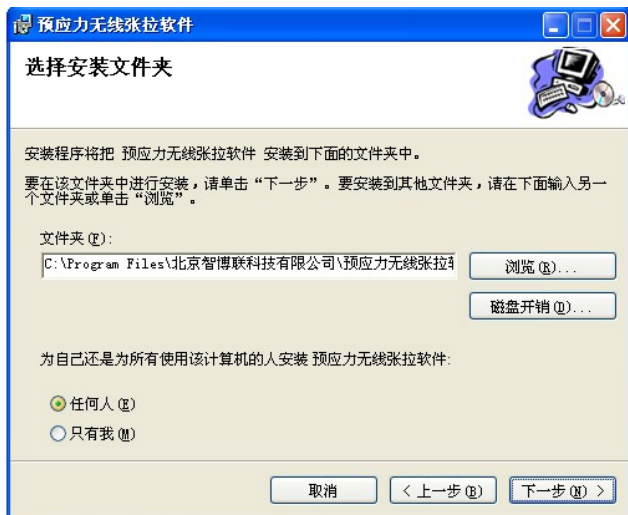


图 4.2 选择安装文件夹



图 4.3 确认安装

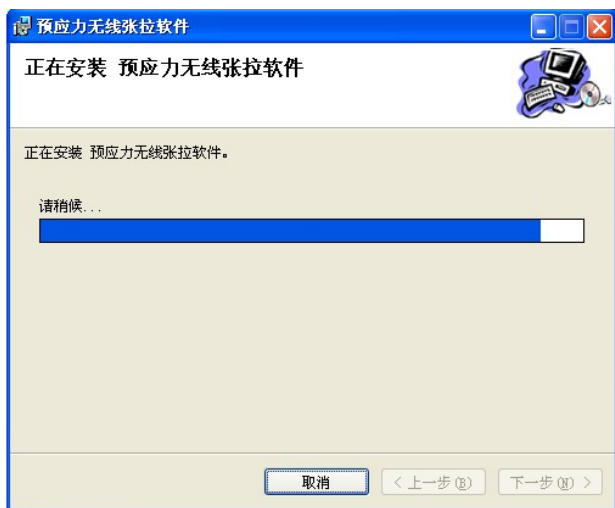


图 4.4 安装进行中



图 4.5 安装完成

4.1.3 驱动的安装

将光盘放入计算机光驱中，打开根目录下的“驱动安装包”文件夹，分别运行“无线模块驱动安装包”文件夹中的“无线模块驱动.exe”和“数据管理驱动安装包”文件夹下的“数据管理驱动.exe”。根据提示即可完成驱动安装。

4.1.4 软件的运行

安装结束后，用鼠标选择开始→所有程序→智博联公司→智能无线张拉软件→智能无线张拉，则运行本软件。此外，还可在桌面上双击 ZL2000.exe 的图标来运行。

4.1.5 软件的卸载

用鼠标选择开始→所有程序→智博联公司→智能无线张拉软件→卸载 智能无线张拉软件。

4.1.6 软件的升级

软件更新后，用户可从我公司网站下载新软件，然后进行升级。

4.2 软件界面介绍

本软件由以下 8 部分组成：**标题栏**、**菜单栏**、**工具栏**、**组切换区**、**张拉控制区**、**次切换区**、**波形/数据列表区**和**张拉状态结果及孔位示意图**，如图 4.6。

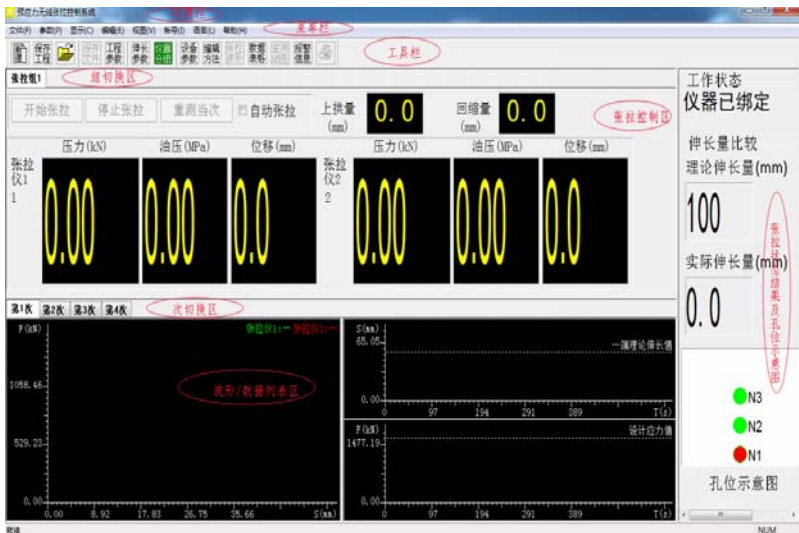



图 4.6 软件主界面

4.2.1 标题栏

标题栏中从左到右显示软件图标、软件名称和三个标准 Window 应用程序按钮。这三个标准 Window 应用程序按钮的功能分别是最小化、最大化/还原、关闭程序。

4.2.2 菜单栏

在**菜单栏**中单击每个菜单项都会出现一个下拉菜单，各对应一组功能。菜单项的子菜单项包含了本软件的所有功能。当某些菜单项呈置灰状态时，表示当前状态下该功能无效。

4.2.3 工具栏

工具栏由一系列按钮组成，如图 4.7 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得多。如果将鼠标在某个按钮上稍作停留，屏幕上会自动显示该按钮的功能提示。当按钮颜色呈“置灰”状态时，表示当前状态下该功能无效。

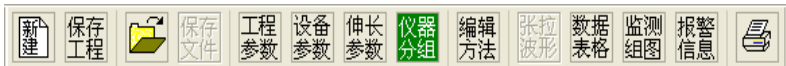


图 4.7 工具栏

4.2.4 组切换区

组切换区由一组显示张拉组或文件名称的切换按钮组成，如图 4.8，点击某一个切换按钮，界面将显示当前选中的张拉组或文件的信息。




图 4.8 组切换区

4.2.5 张拉控制区

张拉控制区包含张拉过程中所需的控制按钮及张拉过程状态信息，如图 4.9。通过对本区中按钮的操作，用户可以控制张拉过程的开始、暂停、停止等。当某些按钮颜色呈“置灰”状态时，表示当前状态下该按钮不可用。各按钮的功能将在后续章节中进行详细介绍。



图 4.9 张拉控制区

- 1、**仪器编号**标记当前张拉组被分配的仪器，如图中红色标签处。
- 2、**压力**表示压力传感器的读数，**位移**表示位移传感器的读数，**油压**表示油压表的读数。
- 3、**上供量**记录的是每次张拉结束后梁的上拱位移值。
- 4、**回缩量**记录的是张拉结束卸顶后所计算出来的回缩位移。

4.2.6 次切换区

次切换区由一组显示张拉次数的切换按钮组成，如图 4.10，

点击某一个切换按钮，界面将显示当前选中的张拉组或文件对应张拉次数的信息。



图 4.10 次切换区

4.2.7 波形/数据列表区

波形/数据列表区用于显示当前选中张拉组或文件的数据波形（如图 4.11）或者数据表格（如图 4.12）。通过菜单栏中或工具栏中的相关切换按钮即可完成数据波形与数据表格之间的切换。

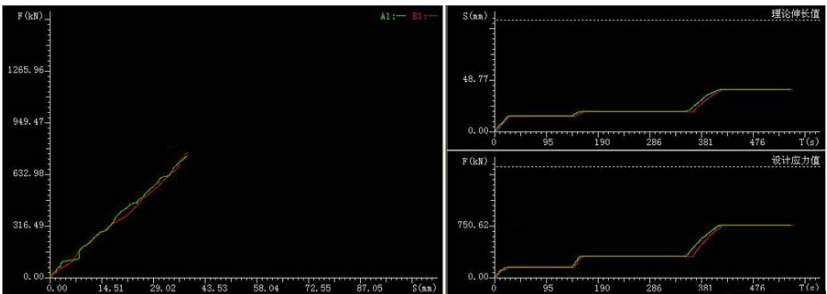


图 4.11 波形区

孔号	理论应力 (kN)	张拉时间 (h:m:s)	实际伸长量		理论伸长量		孔号	实际伸长量 (mm)	理论伸长量 (mm)	理论应力 (kN)	理论伸长量 (mm)
			张拉压力 (kN)	位移 (mm)	张拉压力 (kN)	位移 (mm)					
10#01	153.39	2	1.92	0.00	1.92	0.00	01	0.00	0.00	0.00	00.00
	306.78	2	3.83	0.00	3.83	0.00	01'	0.00	0.00	0.00	00.00
	766.94	2	9.59	0.00	9.59	0.00	01''	0.00	0.00	0.00	00.00
10#02	153.39	2	1.92	0.00	1.92	0.00	02	0.00	0.00	0.00	00.00
	306.78	2	3.83	0.00	3.83	0.00	02'	0.00	0.00	0.00	00.00
	766.94	2	9.59	0.00	9.59	0.00	02''	0.00	0.00	0.00	00.00
10#03	153.39	2	1.92	0.00	1.92	0.00	03	0.00	0.00	0.00	00.00
	306.78	2	3.83	0.00	3.83	0.00	03'	0.00	0.00	0.00	00.00
	766.94	2	9.59	0.00	9.59	0.00	03''	0.00	0.00	0.00	00.00
10#04	153.39	2	1.92	0.00	1.92	0.00	04	0.00	0.00	0.00	00.00
	306.78	2	3.83	0.00	3.83	0.00	04'	0.00	0.00	0.00	00.00
	766.94	2	9.59	0.00	9.59	0.00	04''	0.00	0.00	0.00	00.00
10#05	153.39	2	1.92	0.00	1.92	0.00	05	0.00	0.00	0.00	00.00
	306.78	2	3.83	0.00	3.83	0.00	05'	0.00	0.00	0.00	00.00
	766.94	2	9.59	0.00	9.59	0.00	05''	0.00	0.00	0.00	00.00

图 4.12 数据列表区

- 1、波形视图中左半部分显示位移与压力的曲线图 (S-F)，

右半部分分为上下两部分，分别显示**时间与位移的曲线（T-S）**和**时间与压力的曲线（T-F）**。

2、表格视图左半部分为张拉过程记录表，用于显示张拉过程中每级的持荷时间、持荷应力和位移传感器的读数；右半部分为计算结果，用于显示张拉完毕后，两端仪器的伸长值、总伸长值和伸长率等。



当对构件同一端的两个等位孔同时张拉时，图 4.12 表格中对等位孔 N1 的表述为 N1 和 N1'，在打印的张拉记录表中同样用 N1 和 N1' 进行表述，后续将不再说明。

4.2.8 张拉状态结果/孔位示意图

如图中 4.6 所示，张拉状态结果及孔位示意图包括：**工作状态**、**伸长量比较**及**孔位示意图**。


- 1、工作状态栏中显示当前的工作状态：如仪器已绑定或加压中或持荷中。持荷倒计时只有当当前工作状态为持荷中时才显示，其他的状态均不显示。
- 2、伸长量比较：通过比较理论伸长量与实际伸长量，达到伸长量监控的目的，实际伸长量为实时动态显示。
- 3、孔位示意图表示当前张拉组当前次张拉的孔位示意图，红色背景的孔位表示当前选中次所对应的孔位

4.3 软件菜单介绍

4.3.1 文件菜单

文件菜单主要包含文件与打印相关的操作。

4.3.1.1 新建工程

点击新建工程或工具栏中的依次弹出“工程参数”、“设备参数”和“伸长值参数”设置对话框，对相应参数进行设置完成后，软件将根据设置的参数创建空工程文件。如当前张拉组有发生改动，则先提示保存。

“工程参数”、“设备参数”和“伸长值参数”对话框示意图及设置方法详见 4.3.2 节。

4.3.1.2 保存工程

点击保存工程或工具栏中的相应按钮，若是第一次保存该工程，则弹出如图 4.13 所示对话框，可对文件名前缀进行设置；若已经设置过文件名前缀，则软件自动将数据文件改动保存至文件。

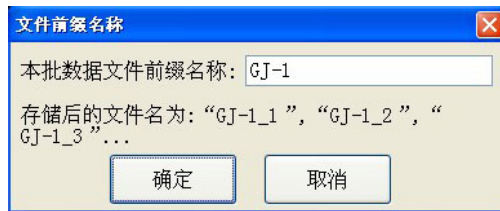



图 4.13 文件名前缀

 张拉组文件保存路径：项目根目录/项目名称/工程名称/文件名前缀名称_n.ZWX，n 表示张拉组序号。其中“项目根目录”、“项目名称”和“工程名称”在工程参数中进行设置（设置方法详见 4.3.2 节）。

例如：项目根目录为：d:\ZL2000Data；

项目名称为：北京某项目；


工程名称为：北京某工程；

前缀名为：GJ-1；

当前工程有三个张拉组：张拉组 1，张拉组 2，张拉组 3。

则共生成 3 个数据文件：GJ-1_1.ZWX、GJ-1_2.ZWX 和 GJ-1_3.ZWX，存储文件夹路径为 d:\ZL2000Data\北京某项目\北京某工程\

4.3.1.3 打开文件

点击 **打开文件** 或工具栏中的 ，弹出“文件选择”对话框（如图 4.14），选择需要打开的数据文件后，点击 **打开**。如当前文件已更改，则先提示保存。

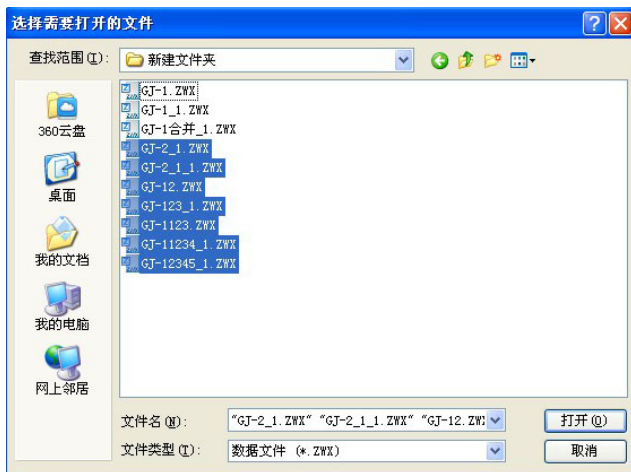



图 4.14 打开文件

 **注意：**本软件每次可以打开一批文件，打开一批文件的同时将关闭上一批打开的文件，每批文件数量最多为 4 个，多余文件将不被打开。

4.3.1.4 保存文件

点击**保存文件**或工具栏中的**保存文件**，系统自动将所有文件的改动保存至文件中。

4.3.1.5 文件另存为

点击**文件另存为**弹出如图 4.15 所示的“另存为”对话框，输入文件名后点击**保存**，系统将当前所有文件保存另存为新文件。

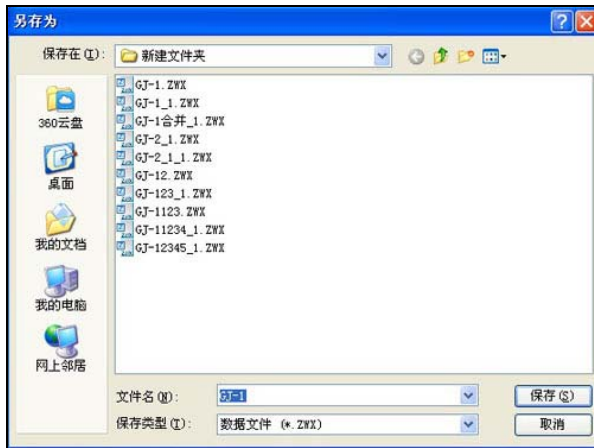



图 4.15 另存为

 **注意：**在“另存为”对话框中设置的文件名即为本批文件的文件前缀名称，另存后的文件名将以“文件前缀名称_n.ZWX”的规则命名，其中 n 代表已打开文件的序号。

4.3.1.6 打印

点击**打印**弹出如图 4.16 所示“打印”对话框，设置好必要的参数后，点击**确定**，系统将当前选中的张拉组或文件张拉记录表

通过打印机打印输出。

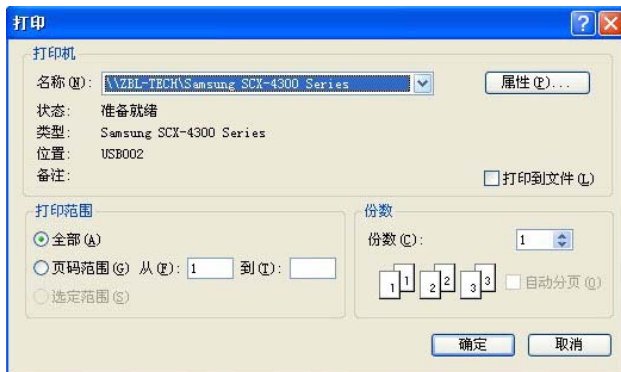


图 4.16 打印

4.3.1.7 打印预览

点击**打印预览**菜单，切换至如图 4.18 “打印预览”界面，预览当前选中的张拉组或文件张拉记录表的打印效果。

图 4.17 为预览界面中的工具条，各按钮的作用如下：**打印**按钮用于打印输出，与主菜单中的打印功能相同；**下一页**按钮用于向下翻页，该按钮置灰（无效）时，表示当前页是最后一页；**前一页**按钮用于向上翻页，该按钮置灰（无效）时，表示当前页是第一页；**两页/一页**按钮用于同时并排显示两页或一页；**放大**、**缩小**按钮用于放大或缩小显示，该按钮置灰（无效）时，表示已无法放大或缩小，用鼠标左键单击预览界面也可起到放大或缩小作用；**关闭**按钮用于退出打印预览界面，返回至主界面。

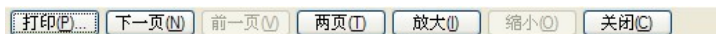


图 4.17 打印预览工具栏



图 4.18 打印预览

4.3.1.8 打印内容

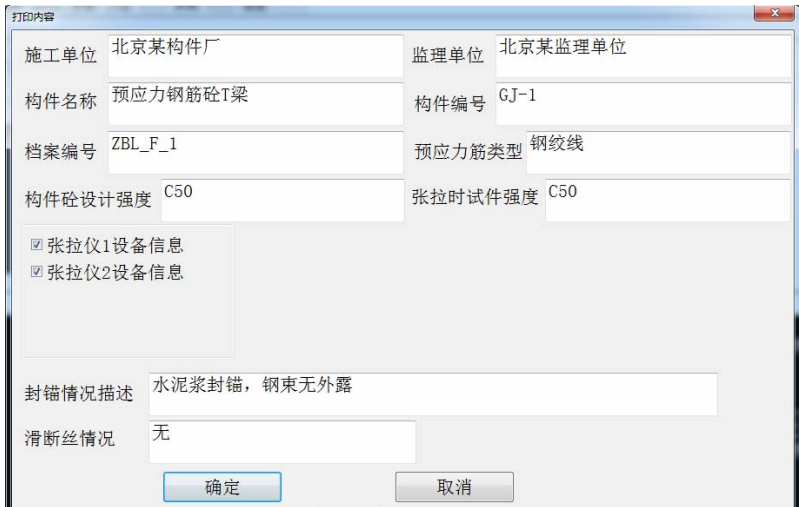


图 4.19 打印内容

当需要对待打印的张拉记录表的可修改的内容进行修改时，点击“打印内容”弹出如图 4.19 所示的“打印内容”对话框，即可对

张拉记录表中的部分内容进行修改。

4.3.1.9 退出

点击`退出`菜单，系统关闭当前张拉组及数据文件并退出。关闭文件之前，如当前张拉组或文件已更改，则提示保存。

4.3.2 参数菜单

`参数`包含“工程参数”、“设备参数”、“伸长值参数”和“仪器分组”四项。除“仪器分组”外的参数设置对话框中各项的默认值均为最近一次运行软件设计的值。

4.3.2.1 工程参数

点击`工程参数`或工具栏`工程参数`弹出如图 4.20 所示“工程参数”对话框，可以设置项目存储位置、项目名称、工程名称、张拉组数量、张拉梁号、张拉日期、张拉方法等相关信息，设置完成后，点击`确定`，则所输信息有效，点击`取消`，则无效。



图 4.20 工程参数

- 1、项目名称及工程名称可以直接手动输入，也可以点击编辑框右侧的▾对已存在的名称进行选择。
- 2、浇筑日期是指梁的浇筑日期。
- 3、张拉日期是指构件进行张拉的日期，即当前电脑的系统日期。
- 4、张拉方法是指张拉过程中各级需要达到的压力及每级持荷的时间的规则。点击张拉方法右侧▾可以对当前已经存在的张拉方法选择，点击编辑张拉方法按钮弹出“编辑张拉方法”对话框，对当前系统存在的张拉方法进行编辑、添加或删除等操作，“编辑张拉方法”设置方式详见 4.3.4 节中说明。
- 5、张拉结束后测量回缩量是指定是否测量回缩量，默认为测量，用户也可以选择不测量。
- 6、控制应力(δ_{con})为该孔设计的控制应力的的大小，钢束根数

可以直接手动输入。

- 7、项目存储位置即项目根目录，是指当前项目的存储的文件夹路径，点击项目存储位置弹出如图 4.21 所示“浏览文件夹”对话框，选择好文件夹后点击确定，则项目存储位置更新为新设置的文件夹。



图 4.21 浏览文件夹

- 8、点击显示张拉方法详细信息，则弹出如图 4.22 对话框数。

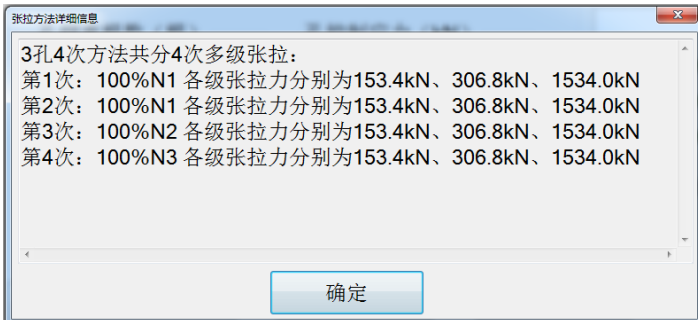


图 4.22 张拉方法详细信息

4.3.2.2 设备参数

点击**设备参数**菜单或工具栏上**设备参数**按钮，弹出如图 4.23 所示的“设备参数”对话框，可以设置压力传感器、位移传感器、千斤顶等相关参数。设置完成后，点击**确定**，则所输信息有效，点击**取消**，则无效。



图 4.23 设备参数

- 1、**仪器编号**指仪器的硬件编号，每台仪器出厂时均含有一个固定的编号作为区别标识。
- 2、**压力传感器量程**是指压力传感器所能检测的最大压强值。
- 3、**位移传感器量程**是指位移传感器所能检测的最大位移值。
- 4、**千斤顶编号**组合框可通过编辑千斤顶系数按钮来编辑，点击**编辑系数**按钮弹出编辑千斤顶系数对话框，如图 4.24 所示。该系数方程可以直接输入也可以通过设置**原始系数**或**千斤顶直径**后由系统计算得出。点击**添加**按钮添加到列表区，然后点击**确定**按钮，保存到千斤顶系数文件中（该文件可以导出，并拷贝到别的计算机使用）。选择千斤顶编号组合框中的编号，选择千斤顶系数。

编辑千斤顶系数
✕

原始系数 T/MPa
 直径 mm

回归方程(F=KP+f)
 回归方程(P=KF+p)

K= kN/MPa
 f= kN

千斤顶编号
 压力表编号

标定日期

千斤顶编号	系数K(kN/MPa)	系数f(kN)	标定日期
0001	80.000000	0.000000	2013-11-7
0002	29.840000	0.000000	2013-11-27

添加
删除
退出

图 4.24 编辑千斤顶系数

4.3.2.3 伸长量参数

点击伸长量参数菜单或工具栏伸长参数按钮，弹出如图 4.25 所示的“伸长量参数”对话框，可以设置理论伸长量、伸长量允许偏差等相关参数。设置完成后，点击确定，则所输信息有效，点击取消，则无效。

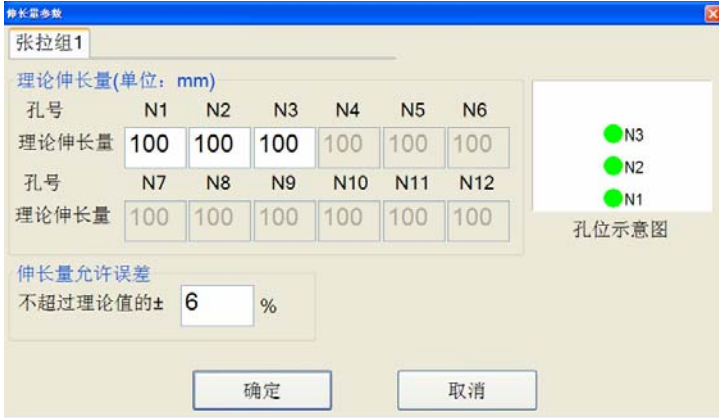


图 4.25 伸长值参数

1、理论伸长量 $\Delta L = P_p \times L / A_p \times E_p$ ，其中 P_p 表示预应力筋平均张拉力 (N)； L 表示预应力筋的长度 (mm)； A_p 表示预应力筋的截面积 (mm^2)； E_p 表示预应力筋的弹性模量 (N/mm^2)。详见附录 6。

2、伸长量允许偏差 = (实际伸长量 - 理论伸长量) / 理论伸长量 $\times 100\%$ 。无特殊说明时，按照规程设为 $\pm 6\%$ 。

4.3.2.4 仪器分组

点击 **仪器分组** 菜单或工具栏 **仪器分组** 按钮，弹出如图 4.26 所示“仪器分组”对话框，可以对已经搜索到的仪器进行分组管理。设置完成后，点击 **确定**，则所输信息有效，点击 **取消**，则无效。

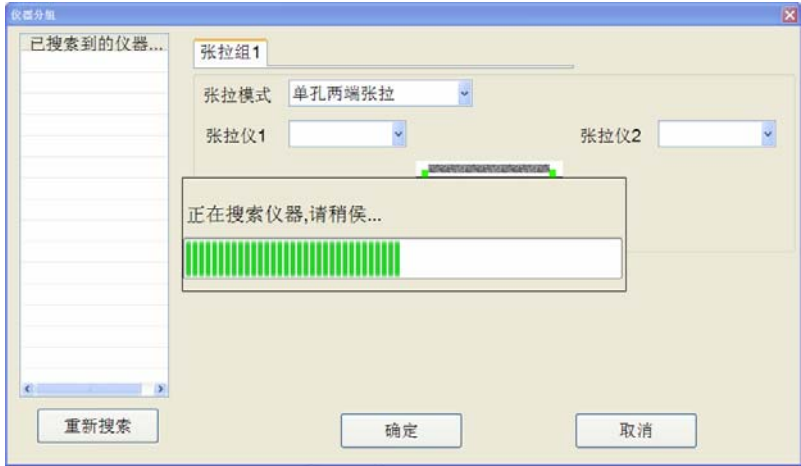
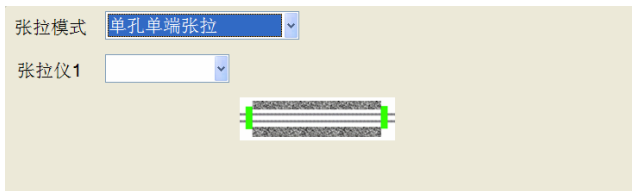
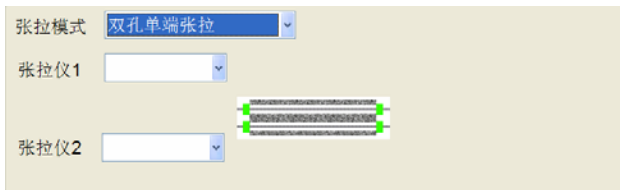


图 4.26 仪器分组



单孔单端张拉



双孔单端张拉



双孔两端张拉

图 4.27 张拉模式

1、张拉模式：本软件支持四种张拉模式，分别为：单孔单端张拉、单孔两端张拉、双孔单端张拉和双孔两端张拉，根据用户选取的不同张拉方式调整仪器位置和数量，并显示对应的梁示意图。软件中默认张拉方式均为：单孔两端张拉。单孔单端张拉、双孔一端张拉及双孔两端张拉的显示如图 4.27 所示。

2、选择仪器，“已搜索到的仪器的编号”将更新到仪器的张拉仪 N(N=1, 2, 3, 4) 下拉列表框中，从下拉列表框中选择当前张拉仪的编号。张拉仪 N 的下拉列表框中都包含一个空选项。每个张拉仪的当前选中的项均不同，可以同时选中空选项。

3、重新搜索，点击**重新搜索**按钮，弹出如图 4.28 所示进度条，进度条达到 100%后该提示框会自动消失，搜索到的仪器将会被添加到“已搜索到的仪器的编号”列表中。

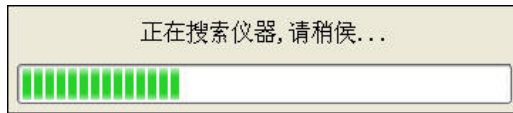



图 4.28 搜索进度

4、分组成功后点击**确定**后，若该仪器已经绑定成功，**张拉状态结果及孔位示意图区**显示“仪器已绑定”。

 **注意：**新建的工程后仪器分组功能才可用，否则**仪器分组**功能按钮置灰无效。

4.3.3 显示菜单

显示菜单主要包含张拉波形与数据表格之间的切换，在张拉过程中各组监控图的查看以及报警信息的查看。

4.3.3.1 结果数据表格

点击**结果数据表格**菜单或工具栏**数据表格**按钮，系统界面的**波形/数据列表区**将会从张拉波形视图（如图 4.29）切换到张拉数据

表格视图（如图 4.30）。



图 4.29 张拉波形界面



图 4.30 数据表格界面


4.3.3.2 张拉数据波形

点击张拉数据波形菜单或工具栏张拉波形按钮，系统界面的波

形/数据列表区将会从张拉数据表格视图（如图 4.30）切换到张拉波形视图（如图 4.29）。

4.3.3.3 各组监控图

在张拉过程中点击**监控组图**菜单或工具栏**监控组图**钮，系统会同时显示所有的张拉组当前的（T-S 和 T-F）波形（如图 4.31）。点击【Esc】或【Enter】键将退出监控组图界面。

 **注意：** 监控组图仅在含有正在张拉的张拉组时才可查看。

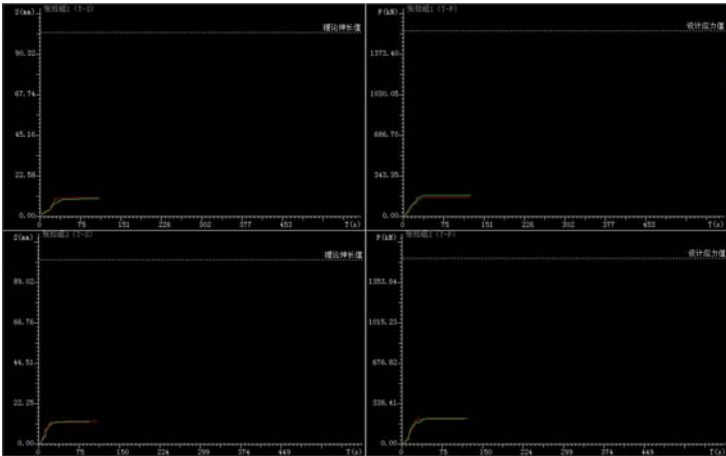


图 4.31 监控组图

4.3.3.4 报警信息框

点击**报警信息框**菜单或工具栏**报警信息**钮或在张拉过程中出现异常时，系统弹出如图 4.32 所示的“报警信息”对话框。报警信息包含有出现异常的时间、仪器及异常信息等。

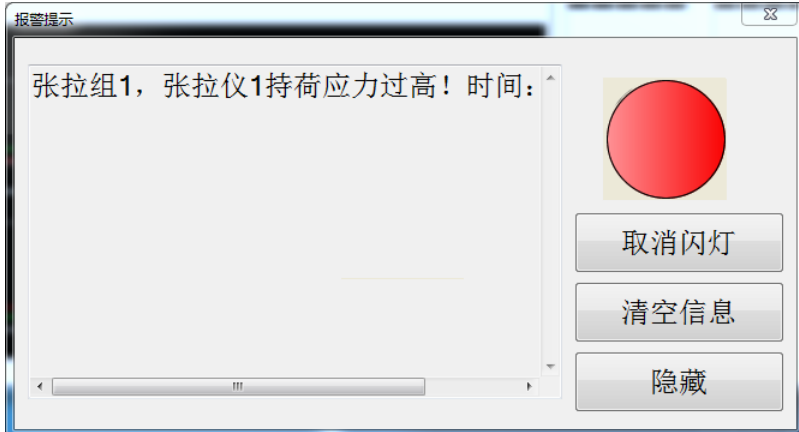


图 4.32 报警信息

- 1、取消闪灯：点击**取消闪灯**，报警信息提示框中的报警灯停止闪烁。
- 2、清空信息：点击**清空信息**，报警信息将被清空。
- 3、隐藏：点击**隐藏**，报警提示对话框将消失。

4.3.4 编辑菜单

编辑菜单中包含张拉方法编辑功能。

4.3.4.1 编辑张拉方法

点击**编辑张拉方法**菜单或工具栏**编辑方法**按钮，弹出如图 4.33 所示的“编辑张拉方法”对话框，对现有张拉方法进行查看、添加、删除或编辑等功能。

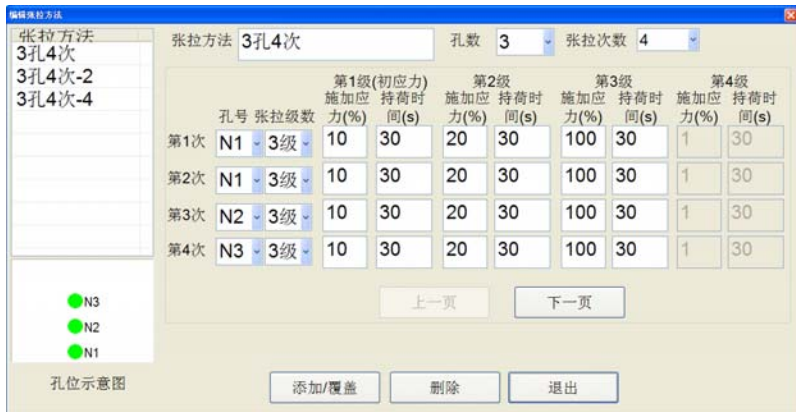


图 4.33 编辑张拉方法

- 1、张拉方法是指张拉方法的名称。
- 2、孔数是指预应力构件上的孔位数。
- 3、张拉次数是指预应力构件共分几次张拉。
- 4、孔号是指该次张拉的孔位。
- 5、张拉级数是指该次张拉分为几级。本软件最多支持 4 级，最小 2 级。


6、施加应力是指该级施加应力的百分比，张拉方法中设计的某一级“施加应力大小”=“施加应力百分比”×“控制应力（ δ_{con} ）”。

7、持荷时间是指达到该级施加应力的大小后，保持压力不变进行持荷的时间。

8、查看张拉方法：点击张拉方法列表中已存在的张拉方法，对话框右侧将显示该张拉方法的各项参数。

9、孔位示意图

鼠标左键按下孔位示意图中的孔，可进行拖动，修改孔的位置，并且可修改孔的名称。

 **注意：**仅编辑张拉方法中的孔位示意图可修改孔的位置

和名称，其他界面中显示的孔位示意图不具备该功能。

10、 添加/覆盖：点击添加/覆盖，若当前张拉方法不存在，则添加新张拉方法，若当前张拉方法已经存在，则覆盖同名的张拉方法。

11、 删除：点击删除，提示“是否确认删除当前张拉方法？”选择是，则删除所选中的张拉方法，选择否，则不执行删除操作。

12、 退出：点击退出，“编辑张拉方法”对话框关闭。

13、 软件计算实际伸长值说明：


预应力筋张拉时，应先调整到初应力 σ_0 ，该初应力宜为张拉控制应力 σ_{con} 的10%~25%，伸长值应从初应力时开始量测。预应力筋的实际伸长值除量测的伸长值外，必须加上初应力以下的推算伸长值。对后张法构件，在张拉过程中产生的弹性压缩值一般可省略。

预应力筋张拉的实际伸长值 ΔL (mm)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

式中： ΔL_1 ——从初应力至最大张拉应力间的实测伸长值(mm)；

ΔL_2 ——初应力以下的推算伸长值(mm)，可采用相邻级的伸长值。

 注意：张拉方法中的第1级应力默认为初应力大小，参与实际伸长值的计算的推导。

4.3.5 视图菜单

视图菜单中主要用于显示或隐藏工具栏和状态栏。

4.3.6 帮助菜单

4.3.6.1 帮助主题

点击**帮助主题**菜单，系统将会显示本软件的一些相关说明。

4.3.6.2 关于

点击**关于**菜单，弹出对话框显示本软件的版本信息等。

4.3.7 张拉控制

张拉控制区包含张拉过程中所需的控制按键及张拉过程状态信息。

4.3.7.1 开始张拉

当设备参数编写确定之后，若**自动张拉**复选框没有勾选，则软件询问是否开启张拉，选择为否定时，暂时不开启张拉，**张拉组控制区**中的**开始张拉**按键变为有效，等下次点击**开始张拉**时启动该组张拉；选择为肯定时开启该次张拉。



图 4.34 参数确认对话框

对于开启张拉提示的说明：

1、当次为本构件第一次张拉时无论是否勾选**自动张拉**复选框，均弹出如图 4.34 对话框。

2、当前次不是本构件第一次张拉时，提示“是否开启第 x 组第 n 次张拉？”。

开始张拉后，仪器端对应显示的设备状态为“加压中”或持荷中，如下图 4.35 所示




(a) 加压中



(b) 持荷中

图 4.35 仪器设备状态

 注意：**开始张拉**按钮只有在仪器已经就绪状态下才有效。

4.3.7.2 自动张拉

在勾选**张拉控制区**中的**自动张拉**选项后，只要该组仪器均就绪且设备参数编写确定后，弹出如图 4.34 的提示，点击**开启第一次张拉**启动该组张拉。

4.3.7.3 暂停/继续张拉


1、暂停张拉：在张拉过程中，点击**张拉控制区**中的**暂停张拉**，原有**暂停张拉**按钮变为**继续张拉**按钮，该组仪器将暂停当前张拉进入暂停状态，直至继续张拉。



图 4.36 暂停张拉

暂停张拉时，仪器端对应显示的设备状态为“暂停中”，如图

4.36 所示。

 注意：在暂停状态下，仪器将不对千斤顶进行加压，也不进行数据采集和计时工作。


2、继续张拉：在暂停状态下，点击张拉控制区上的继续张拉，原有继续张拉按钮变为暂停张拉按钮，该组仪器将取消暂停状态，恢复为张拉状态。

4.3.7.4 停止张拉

当张拉过程中需要停止本次张拉时，点击张拉控制区的停止张拉按钮，询问“是否停止第 N 组第 X 次张拉？”，选择是，系统将停止第 N 组的张拉，选择否，则不停止张拉。

4.3.7.5 重测当次

若当前张拉组已经进行过至少一次的张拉过程，当该组仪器均就绪后，软件询问“张拉组 N 已经就绪，是否开始第 X 次张拉？”时选择否，此时张拉控制区中的重测当次按钮变为有效。点击重测当次按钮，询问“是否重测第 N 组第 X 次张拉？”选择是，软件启动张拉，选择否，则不启动张拉。

 注意：“重测当次”功能所重新张拉的次数为该张拉组最近一次进行张拉的次数。

4.3.7.6 上供量测量

张拉开始前，记录下构件的张拉初始位移量，每孔张拉完成后记录下上拱量位移，构件总的张拉结束后的上拱量为最终的上拱量。软件支持手动输入上拱量值，同时也支持在有检测设备的

情况下，自动测量。

4.3.7.7 回缩量测量

当用户在设备参数中勾选了回缩量测量时，对于构件的每次张拉完成后不停止采样，直至所有千斤顶压力卸载完毕，且数据传输完毕后，结束本次张拉过程。回缩量数据是卸顶之后一起给出，然后画回缩量曲线，两端的回缩量数据合并一起计算出本次张拉的回缩量。

当本次张拉到最后一级，持荷结束后，将进行回缩量的测量，主机软件端显示“测回缩中”，仪器端显示“回缩中”，如图 4.37 所示。

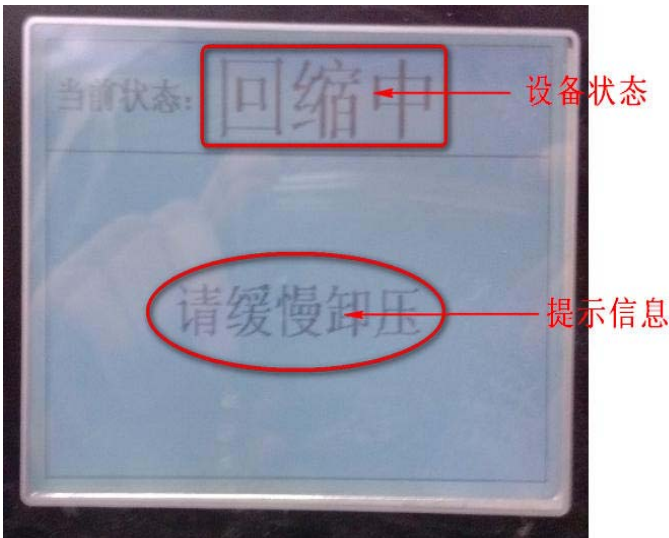


图 4.37 回缩中

仪器端采完回缩数据将显示图 4.38 所示。回缩完成后等待 PC 软件端收到回缩数据，PC 软件端收到张拉组所有仪器的回缩数据后将停止本次张拉，仪器端的设备状态将回到未开始张拉前的“未

就绪”状态。

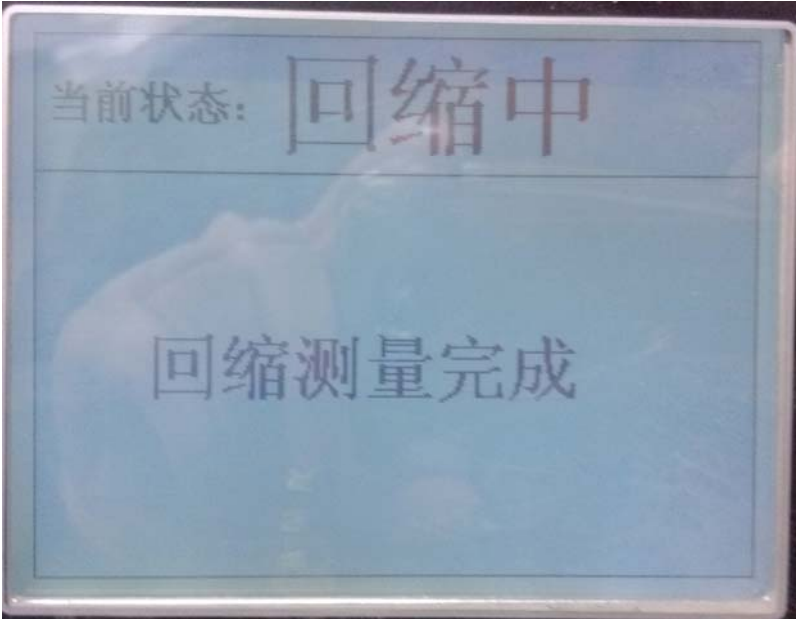


图 4.38 回缩完成

4.3.7.8 采集异常处理

1、采集数据不合格：


采集过程中如果传输的数据异常，即压力或位移非期望值、计算的伸长量在张拉过程中就已经超标等，先提示用户“张拉组 N 伸长量超标，是否继续张拉，用户选择“是”则继续当前未完成的过程，若选择“否”则停止本次张拉。

2、断电续测：

<1>仪器端断电：当处于张拉过程中的仪器异常断电后，软件中的张拉状态结果及孔位示意图区的工作状态将显示“正在连接中”，等来电后启动仪器，并按就绪键，将成功续测到断电之前的状态。

<2>PC 机端断电或异常退出：正在张拉中的软件异常退出后，

重启软件，将提示用户“含有未完成张拉过程的构件梁，是否继续完成？”用户选择“是”则自动载入上次张拉参数及数据，继续未完成的张拉过程；用户选择“否”则保持软件初始状态不变。

 **注意：**当含有因PC机断电等造成未完成的构件梁时，每次启动软件均提示用户是否继续未完成的张拉过程，直至用户进行了有效的“新建工程”操作

第五章 快速操作指南

5.1 软件控制张拉

5.1.1 准备工作

5.1.1.1 现场准备

1、 预应力筋的实际强度不得低于现行国家标准的规定。预应力筋的试验方法应按现行国家标准的规定执行。

2、 预应力筋锚具、夹具和连接器应符合现行国家标准《预应力筋锚具、夹具和连接器》(GB/T14370)的规定。

3、 预应力筋的张拉控制应力和张拉程序应符合要求。

4、 张拉之前要对构件和设备进行仔细的检查，符合要求后方可进行张拉操作。

5、 将千斤顶按张拉要求装到规定的孔位上。

5.1.1.2 仪器连接

1、 电源线与仪器的连接

如图 5.1 所示，将标配的电源线的一端（多芯插头）直接插在仪器后面板的电源总线接口上，另一端（多芯插头）连接到电源上。



图 5.1 后面板

2、仪器天线的连接

如图 5.1 所示，将吸盘天线的单芯插头直接插在仪器后面板的天线接口上，然后将吸盘天线吸附到尽量高的位置的铁架上。

3、压力传感器与仪器预设的压力通道连接

将压力传感器的一端连接到油泵的加压阀的油压表位置并拧紧（如图 5.2 所示），另一端（多芯插头）连接到仪器后面板的压力传感器接口上（如图 5.1 所示）。



图 5.2 连接压力传感器

4、位移传感器与仪器预设的位移通道连接

1) 将位移传感器安装到底部带有磁铁的支座上，并将传感器两端的螺母拧紧，如图 5.3a 所示；

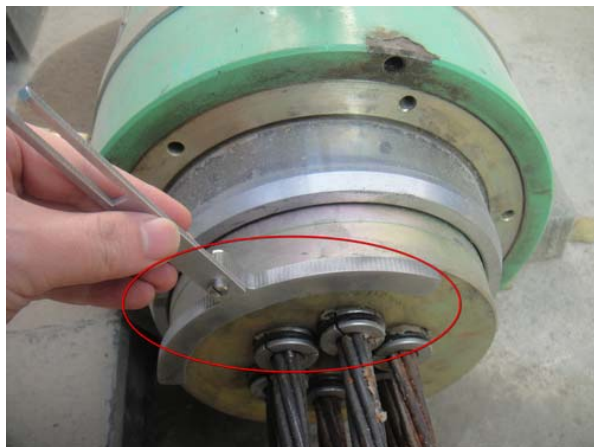
2) 将底部带有磁铁的马蹄形支架吸附到千斤顶尾端的夹具上，如图 5.3b 所示；

3) 将位移传感器伸缩杆的顶端卡在马蹄形支架中，并吸附在千斤顶上，如图 5.3c 所示；

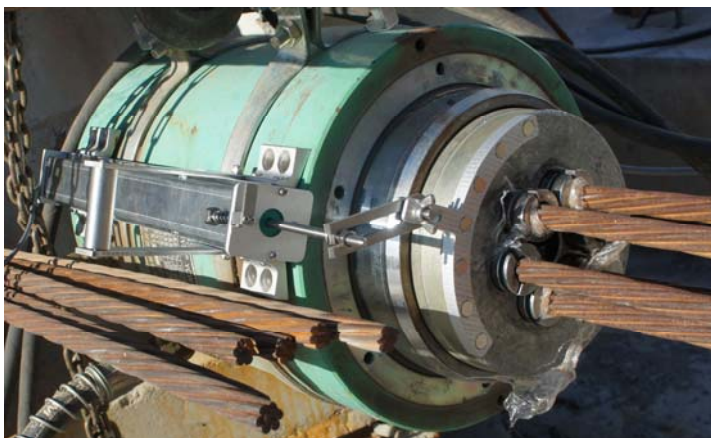
4) 将位移传感器的信号线的另一端连接到仪器后面板的位移传感器接口上（如图 5.1 所示）。



a) 位移传感器安装到支座



b) 安装马蹄形支架



c) 安装位移传感器

图 5.3 安装位移传感器

5、油泵电源与仪器的连接

1) 将油泵电源线的一端（多芯插头）与仪器的油泵接口相连，如图 5.1 所示。

2) 将油泵电源线的另一端（多孔插座）与油泵的电源插头相连，如图 5.4 所示。

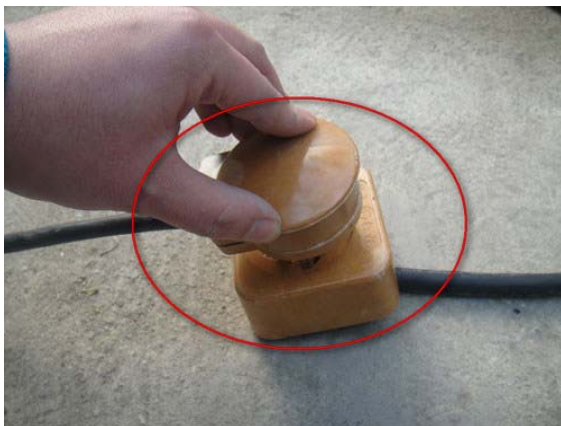


图 5.4 油泵电源与仪器连接

6、无线模块与计算机的连接

将无线模块插入到计算机的 USB 接口（如图 5.5 所示）。



图 5.5 无线模块插入到计算机

 注意：

1、位移和压力传感器不支持带电插拔，因此请确保仪器在关机状态时进行位移和压力传感器的插拔。

2、为达到良好的通信效果，天线终端应放置在高处或空旷处。

3、压力传感器、位移传感器、油泵及电源连接时，插头与插座的卡槽必须吻合，勿强行插入，以免造成接头损坏。

5.1.1.3 启动软件并开启仪器

在装有智能无线张拉软件的计算上用鼠标点击开始→所有程序→智博联公司→智能无线张拉软件→智能无线张拉，或在桌面双击 ZL2000.exe 运行张拉软件。

按下所有参与张拉的仪器的电源开关，仪器显示为未绑定界面。


5.1.2 张拉组第一次张拉

1、参数设置

新建工程（详见 4.3.1.1）→设置工程参数（详见 4.3.2.1）→设置设备参数（详见 4.3.2.2）→设置伸长量参数（详见 4.3.2.3）→仪器分组（详见 4.3.2.4）。

2、仪器就绪

当部署千斤顶及位移传感器、压力传感器完成且检查正确后，点击仪器面板上的【就绪】按键，仪器提示“是否就绪？”，点击【确定】按键后仪器进入就绪状态。

 特别注意：只有确保千斤顶及位移传感器、压力传感器均部署完毕后才可进行就绪仪器操作，切忌随意进行就绪操作。

3、开始张拉

当仪器就绪且参数下载完成后即可开始张拉。开始张拉功能操作详见 4.3.7.1。

4、张拉停止

当次张拉结束后，仪器会自动停止张拉，软件提示“张拉组 N 第 X 次张拉已结束！”点击**确定**即可。若需手动停止张拉，点击软件**张拉控制区**中的**停止张拉**进行确认即可，详见 4.3.7.4。

5.1.3 进行下一次张拉

进行下一次张拉与 5.1.2 步骤类似，但较为简单，具体步骤如下：

部署千斤顶及位移传感器（更换孔位）→仪器就绪→开始张拉→张拉停止→进行下次张拉（各步具体操作参照 5.1.2），直至该张拉组所有次均张拉完成。

5.1.4 重测当次

启动重测当次功能方法详见 4.3.7.5 节。

仪器就绪→启动重测当次功能→张拉停止。

5.1.5 打印张拉记录表

待张拉组张拉完成后，可直接打印张拉记录表格。打印相关功能详见 4.3.1.6、4.3.1.7 和 4.3.1.8 节。

附录 1 仪器提示及报警信息汇总

F1.1 提示信息

出现的界面	设备状态	提示信息
等待开始张拉过程	未就绪	确定设备就绪?
	油泵开	系统时间
张拉测试过程	暂停中	当前输出频率 xxHz
	加压中	油泵输出关闭
	持荷中	主机连接断开
	回缩中	主机连接恢复
	油泵开	

F1.2 报警信息

报警类型	报警提示信息
传感器被拔出	1 端位移传感器被拔出
	2 端位移传感器被拔出
	3 端位移传感器被拔出
	4 端位移传感器被拔出
	1 端压力传感器被拔出
	2 端压力传感器被拔出
	3 端压力传感器被拔出
	4 端压力传感器被拔出
位移传感器即将超过量程的最大值 90%	1 端位移即将超量程
	2 端位移即将超量程
	3 端位移即将超量程
	4 端位移即将超量程
压力传感器值超过最大设计值	1 端压力值超最大设计值
	2 端压力值超最大设计值
	3 端压力值超最大设计值
	4 端压力值超最大设计值
持荷应力低于设计值的 50%	1 端压力持荷应力过低
	2 端压力持荷应力过低
	3 端压力持荷应力过低
	4 端压力持荷应力过低
持荷应力超过高于设计值的 150%	1 端压力持荷应力过高
	2 端压力持荷应力过高
	3 端压力持荷应力过高
	4 端压力持荷应力过高
检测的伸长量超标	伸长量超过伸长量允许误差范围

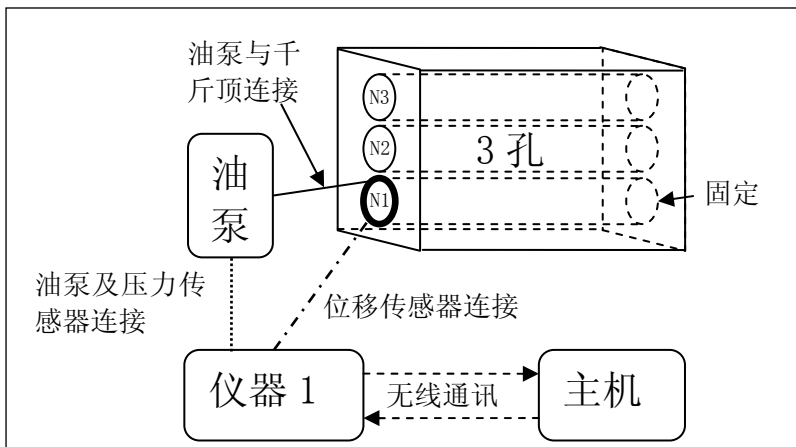
附录 2 快捷键一览表

功能	快捷键	功能	快捷键
新建工程	Ctrl+N	保存文件	Ctrl+Shift+S
保存工程	Ctrl+S	文件另存为	Ctrl+A
打开文件	Ctrl+S	上传数据文件	Ctrl+D
打印	Ctrl+P	打印预览	Ctrl+V
打印内容	Ctrl+R	退出	Ctrl+X
工程参数	Ctrl+P	仪器分组	Ctrl+D
设备参数	Ctrl+S	伸长量参数	Ctrl+Z
报警参数设置	Ctrl+A	张拉波形	Ctrl+W
结果数据表格	Ctrl+R	报警信息框	Ctrl+A
各组监控图	Ctrl+V	编辑张拉方法	Ctrl+F

附录 3 本系统支持的张拉模式

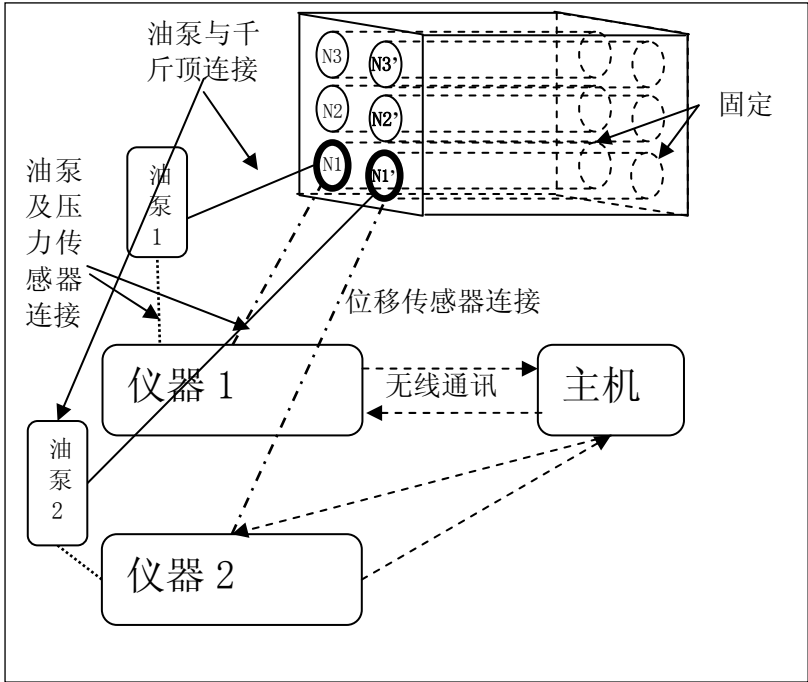
1、单孔单端张拉

张拉组分配一台仪器。示意图：



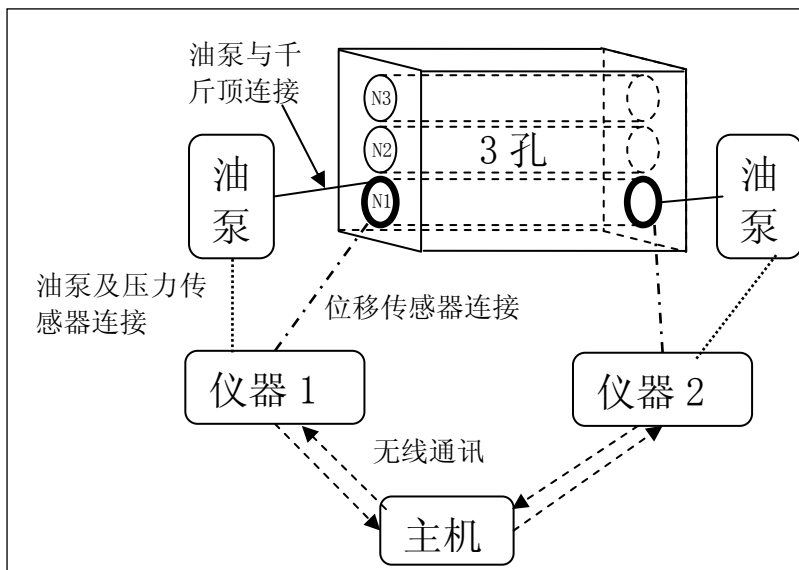
2、双孔单端张拉

张拉组分配两台台仪器。示意图：



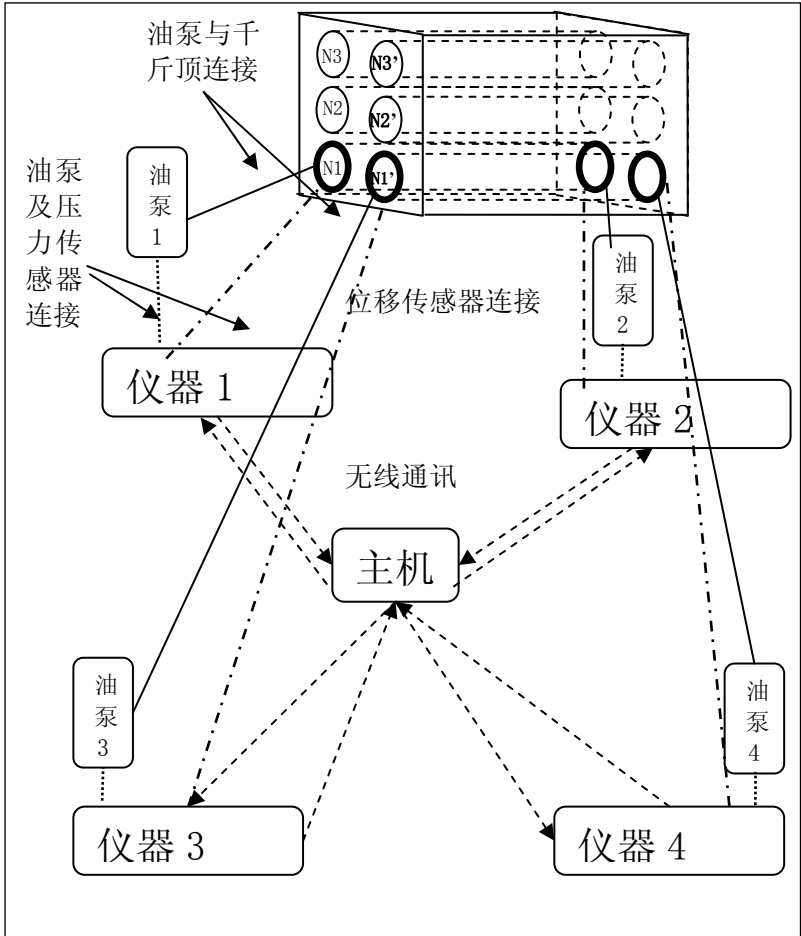
3、单孔两端张拉

张拉组分配两台仪器。示意图：



4、双孔两端张拉

张拉组分配四台仪器。示意图：



附录 4 预应力筋平均张拉力的计算

预应力筋平均张拉力按下式计算：

$$P_p = \frac{P(1 - e^{-(kx + \mu\theta)})}{kx + \mu\theta}$$

式中： P_p ——预应力筋平均张拉力(N)；

P ——预应力筋张拉端的张拉力(N)；

x ——从张拉端至计算截面的孔道长度(m)；

θ ——从张拉端至计算截面曲线孔道部分切线的夹角之和(rad)；

k ——孔道每米局部偏差对摩擦的影响系数；

μ ——预应力筋与孔道壁的摩擦系数。

注：当预应力筋为直线时 $P_p = P$ 。

附录 5 预应力筋的理论伸长值的计算

预应力筋的理论伸长值 ΔL (mm)可按式计算:

$$\Delta L = \frac{P_p L}{A_p E_p}$$

式中: P_p ——预应力筋的平均张拉力(N), 直线筋取张拉端的拉力, 两端张拉的曲线筋, 计算方法见附录 5;

L ——预应力筋的长度(mm);

A_p ——预应力筋的截面面积(mm²);

E_p ——预应力筋的弹性模量(N/mm²)

北京智博联科技股份有限公司
电话：010-51290405/51290406
传真：010-51290406
电子邮件：zbl@zbl.cn
网址：<http://www.zbl.cn>

版本：Ver1.1-20140919