

BL-16V 型
动平衡机
通用电脑测量系统
使用说明书



张家口宣化北伦平衡机制造有限公司

目 录

1. 概述	2
2. 电测箱适用的工作环境	3
3. 主要技术参数	3
4. 使用须知	4
5. 操作功能及说明	4
6. 电测系统原理简介及数字表	10
7. 维护和保养	11
8. 常见故障排除方法	11
1	2

BL-16V 型动平衡机通用电脑测量系统（以下简称电测箱），适用于各种动平衡机不平衡信号的检测。

这是一个关于平衡机的专用电脑，可以处理平衡机的各种工况信号。

可以标定为单面与双面测量模式。或者标定为静偶模式。

只要是两个相关矢量都可以标定成设定解算条件的解算矢量。

也可以标定为现场平衡模式，要求有匹配合适的测量传感器。

本系统是计算机控制型平衡机专用测量仪器。

本电测系统具备：自动灵敏度控制、转子数据自动（或手动）储存、测量数据（不平衡量的大小和角度）直接读出、转子数据键盘输入、动平衡和静一偶平衡选择等功能。

通过键盘可保存和提取转子数据，最多可保存 99 个转子数据。

1. 概述：

本电测箱适用于各种动平衡机不平衡信号的检测。

电测箱的输入量为：

a. 两个支承面的两路不平衡振动信号（单面平衡机需要一路）。

b. 一个基准信号发生装置输出的与转子旋转严格同频的基准信号（正弦波或脉冲）

电测箱的输出量为：

a. 主要显示部分分别显示转子两校正平面校正半径上的不平衡质量及相位或静偶不平衡质量及相位（单面平衡机只显示一面不平衡质量及相位）。其他相关信息包括加去重方式、转子平衡转速等。

b. 平衡结果可生成测试报告转存到 SD 卡，通过普通电脑实现平衡结果的存档，打印。

转换精度较以前的硬件转换提高很多。所有的线性和数字集成电路均系国际通用国内已生产的双列直插封装的标准系列，给维修带来了方便，

而且可靠性得到明显提高。

电测箱的核心电路是跟踪式带通相关滤波器，具有良好的滤波及频率跟踪性能。由于跟踪范围宽，电测箱仅用一档转速工作范围，方便了用户。特别是采用了自动带宽切换电路，合理地解决了电测箱响应的快速性与稳定性之间的矛盾，使本电测箱具有优良的低速性能。

2. 电测箱适用于下列工作环境

2. 1 周围介质温度不高于 $+40^{\circ}\text{C}$ 及不低于 0°C 。
2. 2 空气湿度不大于 $85\% (+25^{\circ}\text{C})$
2. 3 电源电压为 $\sim 220\text{V} \pm 10\%$
2. 4 电源频率 50Hz

3. 主要技术参数

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 3. 1 最大量值误差 | $\pm 5\%$ |
| 3. 2 最大相角误差 | $\gt 5^{\circ}$ |
| 3. 3 平面运算最大误差 | $\pm 3\%$ |
| 3. 4 半径运算最大误差 | $\pm 3\%$ |
| 3. 5 量程最大误差 | $\pm 3\%$ |
| 3. 6 转速表指示的最大误差 | $\pm 2\%$ |

3. 7 本电测箱出厂时 0 号转子自检状态时电测箱的指示值为：

左量值：_____克 右量值：_____克

左相位：_____度 右相位：_____度

注：(1)以上各参数百分误差均为满幅值的相对误差；

(2)上述技术参数按本电测箱测试卡规定的步骤及方法考核；

(3)使用其他转子号自检时显示量与使用 0 号转子时的显示量不同。

自检信号仅作检查电测箱工作是否正常之用，不以此考核电测箱精度。

(4)自检状态电测箱指示值手工填写。

4. 使用须知

平衡机整机的主要精度指标：“最小可达剩余不平衡量 U_{mar} ，不平衡量减少率 URR ”是由平衡机的机械系统、转子特性、传感器和电测系统等各环节配合调整共同保证的，任一环节的故障及更换均会不同程度地影响整机的精度，所以应避免由于不了解整机原理，随便调节电测箱内可调元件而造成的人为故障。

电测箱是精密测量仪器，应有专人操作及定期检查，操作人员均应经专业培训。

5. 操作功能及说明

5.1 操作面板的功能及说明(参看下图，按键盘操作顺序)

(1) “标定”按键：按“标定”键，电测箱进入标定状态，同时退出测量状态。标定过程完成后，电测箱自动退回到正常测量状态。在“标定”状态下再按一次“标定”键，电测箱也会退回到测量状态（以下类同）。

(2) “静偶”按键：静偶不平衡校正方式的选择键。

按一下“静偶”键，“静偶”显示亮，电测箱进入静力不平衡和力偶不平衡校正方式。

再按一下“静偶”键，“静偶”显示灭，电测箱进入两平面分离的动平衡方式。

关于静/偶分解平衡方法：

任何一个动不平衡量，既可用两平面分解的方法（动平衡）予以校正，也可用静偶分解的方法校正，对于某些特殊转子的动平衡校正，采用静偶分解的方法是十分方便和合理的。

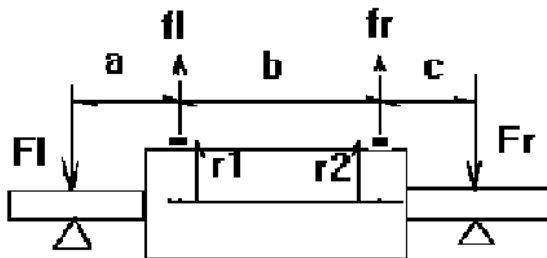
标定（有关“标定”操作见后面内容）为动平衡方式测量的转子，在正常测量时，按一下“静偶”按键，“静偶”显示亮，电测箱以静/偶分解方式工作。

此时左面表指示值为静不平衡量，右面表指示值为右偶不平衡量。这时可在相应的静不平衡量校正面上，在确定的半径上校正左表指示的静不平衡量；在右偶不平衡校正面上，在确定的半径上校正右表指示的偶不平

衡量，同时在左偶不平衡校正平面上的同样校正半径上校正右表指示的偶不平衡量，但校正方向相反（与右面表指示角度差 180 度）。


(3) 两个“+/-”按键分别为左右(①②)校正面的加重、去重选择键。


按一下“+/-”键，对应的左或右校正面的加重、去重符号依次变化，



标准支承方式示意图

以此来选择合适的配重校正方式。

显示“”时表示校正平面的指定位置轻，需通过加重（焊接、铆接、粘接等添加重量的方法）来校正。

显示“”时表示校正平面的指定位置重，需通过去重（钻孔、磨、铣削等去除重量的方法）来校正。

(4) a、r1、r2、b、c 共 5 个按键配合“标定”键完成标定操作。

a 对应初始量、r1 对应左标定量、r2 对应右标定量、b 对应左角度、c 对应右角度。详细操作见有关标定操作的章节。

(5) 1、2、……9、0 数字输入键，配合存储、提取、稳定和标定过程等操作使用。

(6) “F.” 按键：第二功能选择键。

(7) “存储”与“提取”按键：“存储”用来保存转子数据；“提取”：用来读取转子数据。

存储转子方法：按一下“提取”键，平衡转速的显示数字开始闪烁，用数字输入键输入想要储存的转子号（1—99 范围可选）。再按一下“存储”键，当前的标定参数被储存在这个转子号下（也就是当前转子平衡工艺的标定参数）。如果这个转子号已经有旧的标定参数，在按一下“存储”键以后，新的标定参数将代替旧的标定参数被保存。

提取转子方法：按一下“提取”键，平衡转速的显示数字开始闪烁，用数字输入键输入想要提取的转子号（1—99 范围可选）。再按一下“提取”键，以前存储好的某个转子号下的标定参数被提取到当下的操作界面（也就是使用以前存储的现成的转子平衡工艺的标定参数）。

“存储”与“提取”配合使用，可以将共 99 个转子的平衡工艺的标定参数保存在电测箱内，是一个非常方便快捷的使用方法。一般情况下，每个不同规格的转子在标定后应及时“存储”，以方便日后“提取”。另外：建议操作者将每个“存储”过的转子号与对应转子的图号名称等信息另行记录，以便日后查询。

“存储”键在其他操作中也会用到，相关内容会在以后提到。

(8) “稳定”按键，稳定选择键。当检测的不平衡量精度很高时或数据相对不稳定时，按下此键，设置比较长的时间量（秒），显示部分指示变化较慢同时数字变化量减小，以便读数。

按一下“稳定”键，“稳定”显示亮，“2 面影响角度、2 面角度系数”的显示数字变成 2 位有效数字（0—75），用数字输入键输入想要设置的时

间量（秒），然后按一下“存储”键，显示的数字退出，电测箱以设置的时间量“稳定”工作。

再按一下“稳定”键，“稳定”功能退出，“稳定”显示灭。

注：一般情况下时间量设置为 10—15 秒即可，最大可设置为 75 秒，最好不用，否则影响操作效率。

(9) “记忆”按键，正常使用平衡机检测，不平衡数据可以稳定读数以后，按一下此键，不平衡数据在显示数字表上记忆，测量工作停止。然后停机进行不平衡修正。下次启动平衡机时，当转子达到一定转速时，电测箱自动退出“记忆”状态。

当以标定参数指定的平衡转速测量时，显示数据稳定后的 5 秒左右，不平衡数据会自动在显示数字表上记忆，测量工作停止。下次启动平衡机时，当转子达到一定转速时，电测箱自动退出“记忆”状态。

有些平衡机出厂时具备停车强迫记忆功能。只要电动机停车，不平衡数据就会自动在显示数字表上记忆。下次启动电动机时，电测箱自动退出“记忆”状态。关断电测箱的后面板上的“MEM”开关，可以解除停车强迫记忆功能。

(10) “复位”按键：计算机软件部分的重启动按键，正常操作一般不用。

(11) “自检”按键

为便于单独检查电测箱是否正常，可在停车状态下按一下此键，这时电测箱切断外接的测量信号和基准信号，转而由电测箱内产生一组假的不平衡信号进入测量通道，从数字表显示出一对不平衡量。每台平衡机的自检信号为确定值，参见第 3.7 节参数表。

自检信号仅作检查电测箱工作是否正常之用，不可以此考核电测箱精度。

(12) “记录”按键。本电测箱具备平衡结果转存功能。如果用户需要以书面形式记录测试结果，或需要将测试结果存档，请按以下步骤操：将

SD 卡插到电测箱的插口上，按一下“记录”键，平衡测试结果会记录到 SD 卡上。SD 卡上的内容可以在普通电脑上进行编辑、存档、打印。

(13) 显示部分的左上和右上分别显示左右(①②)两个校正面的不平衡量的大小、角度和配重方法。

(14) 显示部分的中间位置为平衡工作转速表。在操作“存储”与“提取”的过程中显示的是转子号，显示方式为“]99”或“[99”。其中：“]”代表电测箱以正常指定的转子旋转方向工作、“[”代表电测箱以正常指定的转子旋转方向的反方向工作(大多数平衡机出厂时没有反方向工作功能)。

(15) 显示部分中央顶端为输出电平表指示。

(16) 其他显示信息会在相关操作过程的内容中说明。

5. 2 操作后面板的功能及说明

(1) “POWER”电测箱电源开关。

(2) “220V、50Hz”交流电源进线插座。

(3) “0.75A、50Hz”交流电源熔断丝，管芯 0.75A。

(4) “S”基准信号输入插座(与转子旋转严格同频的基准信号)。

(5) “②”右传感器信号输入插座(连线时注意左右对应关系)。

(6) “①”左传感器信号输入插座(连线时注意左右对应关系)。

6. 转子的标定

6. 1 转子的动平衡标定操作过程(用于动平衡机或动平衡方式)

准备测量一个没有标定过的未知转子时，本电测箱需要经过标定，才可以显示出准确的不平衡量的大小和角度。

标定过程完成后可以将这个规格的转子以转子号的形式保存在电测箱内，以后同规格的转子平衡时，可直接提取转子号而不需要再次标定。

进行标定过程以前，应参考主机说明书，将机械部分调整好，将转子安装联结完好，保证整机及转子达到正常启动前的状态。尤其要注意安全

事项。各部调整好以后通电，即可进行以下操作。

6.1.1 按一次“提取”键，然后用数字键输入要存储的新的转子号，以下标定操作的结果可以以这个转子号存入电测系统。

如果想要修正现有转子号的标定系数，就不用操作这一步。

外悬转子的静偶标定方法：准备一个可以加力偶标定量的被测量的工件，准备两个 100 克的试重。

6.1.2 按“状态/标定”键，“状态 1”显示灭，“状态 2”显示闪动，电测箱进入标定状态。

6.1.3 启动平衡机，电测箱开始测定转子的初始量不平衡量（V10、V20），电测箱显示数据稳定后按‘存储’键，“状态 1/初始量”显示长亮，“状态 2/M1 定标量”显示闪动。然后停机。

6.1.4 这时电测箱只显示左面需要加装标定量（M1）的大小与角度（初始设置为 100g-0 度），右面无显示（n）。

在外悬转子的内侧面加装标定用的质量块（例如：标定量 M1 重量是 100g）。用键盘对应输入实际标定质量块（标定量 M1）的大小与加装的角度的克数，按“r1”后按数字键输入“标定量的质量大小的克数”，按“b”后按数字键输入所加标定量所在的“角度”。

启动平衡机，电测箱开始重新测定不平衡量（V11、V21），

数据稳定后按‘存储’键，这时电测箱“状态 3 定标量”显示长亮，“状态 4 定标量”显示闪动。

停机，不拆下左边加装的静平衡标定量 M1 (100g)。

6.1.5 这时电测箱只显示右边需要加装标定量 (M2) 的大小与角度(初始设置为 100g-0 度)，左面无显示 (n)。

在外悬转子的外侧加装标定质量块 (标定量 M2) (此位置所在的角度与第一次加的量值的角度相差 180 度角度)。用键盘对应输入实际标定质量块 (标定量 M2) 的克数与加装的角度 (这个角度与 M1 的角度相同)，按“r2”后按数字键可输入“克数”，按“c”后按数字键可修改“角度”此角度的值与第一次加量的角度相同。(后面加的量值与第一次加的量值形成一个以第一个标定量值为角度的不平衡偶量，以此偶量为一个标定解算变量)

从而组成静变量与偶变量为解算量计算结果。

启动平衡机，电测箱开始重新测定不平衡量 (V12、V22)，数据稳定后按‘存储’键，这时电测箱“状态 2/初始量”、“状态 3/M1 定标量”、“状态 4/M2 定标量”显示全灭，“状态 1/测量”显示长亮，“记忆”显示长亮。

停机，并拆下左边与右边加装的标定量 M1M2。

现在平衡机已经恢复到正常的“测量”状态，而且电测箱显示的不平衡量就是经过标定的转子的初始不平衡量 (U10、U20) 的大小和角度。操作者可以根据此数据进行消除不平衡量的加工。

如果有同规格的转子，进行动平衡批量生产，可在此标

定状态下，直接进行动平衡测量，不需要重新标定。

6. 1. 6 如果需要选择新的转子号存储，先按一次“提取”键，然后输入新的转子号，再按下‘存储’键，此次标定系数将以新的转子号存入电测系统。

直接修正现有转子号的标定系数，可以直接按‘存储’键，此次的标定系数将覆盖现有转子号存入电测系统。

下面是通用转子的标定方法:

6. 1. 2a 按“状态/标定”键，“状态 1”显示灭，“状态 2”显示闪动，电测箱进入标定状态。

6. 1. 3a 启动平衡机，电测箱开始测定转子的初始量不平衡量(V10、V20)，电测箱显示数据稳定后按‘存储’键，“状态 1/初始量”显示长亮，“状态 2/M1 定标量”显示闪动。然后停机。

6. 1. 4a 这时电测箱只显示左面需要加装标定量 (M1) 的大小与角度(初始设置为 100g-0 度)，右面无显示 (n)。

在左面加装标定质量块 (标定量 M1)。用键盘对应修改实际标定质量块 (标定量 M1) 的大小与加装的角度，按“r1 ”后按数字键可修改“大小”，按“b ”后按数字键可修改“角度”。

启动平衡机，电测箱开始重新测定不平衡量 (V11、V21)，数据稳定后按‘存储’键，这时电测箱“状态 3 定标量”显示长亮，“状态 4 定标量”显示闪动。

注意观察“1 面定标品质—2 面定标品质”显示的数据，保证安全的前提下加大“M1”的质量，或者将转子粗平衡后重新进行标定。

停机，并拆下左边加装的标定量 M1。

6. 1. 5a 这时电测箱只显示右边需要加装标定量 (M2) 的大小与角度(初始设置为 100g-0 度)，左面无显示 (n)。

在右面加装标定质量块 (标定量 M2)。用键盘对应修改实际标定质量块 (标定量 M2) 的大小与加装的角度，按“M2”后按数字键可修改“大小”，按“∠2”后按数字键可修改“角度”。

启动平衡机，电测箱开始重新测定不平衡量 (V12、V22)，数据稳定后按‘存储’键，这时电测箱“状态 2/初始量”、“状态 3/M1 定标量”、“状态 4/M2 定标量”显示全灭，“状态 1/测量”显示长亮，“记忆”显示长亮。

注意观察“1 面定标品质—2 面定标品质”显示的数据，在保证安全的

前提下加大“M2”的质量，或者将转子粗平衡后重新进行标定。

停机，并拆下左边加装的标定量 M2。

6. 1. 6a 如果需要选择新的转子号存储，先按一次“提取”键，然后输入新的转子号，再按下‘存储’键，此次标定系数将以新的转子号存入电测系统。

直接修正现有转子号的标定系数，可以直接按‘存储’键，此次的标定系数将覆盖现有转子号存入电测系统。

6. 1. 7 现在平衡机已经恢复到正常的“测量”状态，而且电测箱显示的不平衡量就是经过标定的转子的初始不平衡量（U10、U20）的大小和角度。操作者可以根据此数据进行消除不平衡量的加工。

如果有同规格的转子，进行动平衡批量生产，可在此标定状态下，直接进行动平衡测量，不需要重新标定。

6. 1. 8 标定过程中间如果需要退出“标定”状态，或者有其他需要及意外情况，直接按一下“标定”按键或“复位”按键，电测箱将回到此次“标定”操作以前的状态。

6. 2 转子的单面平衡标定操作过程（用于单面平衡机或单面平衡方式）

准备测量一个没有标定过的未知转子时，本电测箱需要经过标定，才可以显示出准确的不平衡量的大小和角度。

标定过程完成后可以将这个规格的转子以转子号的形式保存在电测箱内，以后同规格的转子平衡时，可直接提取转子号而不需要再次标定。

进行标定过程以前，应参考主机说明书，将机械部分调整好，将转子安装联结完好，保证整机及转子达到正常启动前的状态。尤其要注意安全事项。各部调整好以后通电，即可进行以下操作。

6. 2. 1 按一次“提取”键，然后用数字键输入要存储的新的转子号，以下标定操作的结果可以以这个转子号存入电测系统。

如果想要修正现有转子号的标定系数，就不用操作这一步。

6. 2. 2 按“标定”键，再按“静偶”键。“测量”显示灭，“初始量”

显示闪动，电测箱进入单面标定状态。这时右面量值显示关闭（n），角度为 0。

6. 2. 3 启动平衡机，电测箱开始测定转子的初始量不平衡量（V10），电测箱显示数据稳定后按‘存储’键，“初始量”显示长亮，“M1 定标量”显示闪动。然后停机。

6. 2. 4 这时电测箱只在左面显示需要加装标定量（M1）的大小与角度（初始设置为 100g-0 度），右面无显示。

在配重面上加装标定质量块（标定量 M1）。用键盘对应修改实际标定质量块（标定量 M1）的大小与加装的角度，按“M1”后按数字键可修改“大小”，按“∠1”后按数字键可修改“角度”。

启动平衡机，电测箱开始重新测定不平衡量（V11），数据稳定后按‘存储’键，这时电测箱“初始量”、“M1 定标量”显示全灭，“测量”显示长亮，“记忆”显示长亮。

注意观察“1 面定标品质—2 面定标品质”显示的数据，当此数据小于 30 时，说明标定精度不高，需要在保证安全的前提下加大“M1”的质量，或者将转子粗平衡后重新进行标定。

停机，并拆下左边加装的标定量 M1。

6. 2. 5 如果需要选择新的转子号存储，先按一次“提取”键，然后输入新的转子号，再按下‘存储’键，此次标定系数将以新的转子号存入电测系统。

直接修正现有转子号的标定系数，可以直接按‘存储’键，此次的标定系数将覆盖现有转子号存入电测系统。

6. 2. 6 现在平衡机已经恢复到正常的“测量”状态，而且电测箱左面表显示的不平衡量就是经过标定的转子的初始不平衡量（U10）的大小和角度。操作者可以根据此数据进行消除不平衡量的加工。

如果有同规格的转子，进行动平衡批量生产，可在此标定状态下，直接进行动平衡测量，不需要重新标定。

6. 2. 7 标定过程中间如果需要退出“标定”状态，或者有其他需要及意外情况，直接按一下“标定”按键或“复位”按键，电测箱将回到此次“标定”操作以前的状态。

6. 3 查看标定系数的方法

标定完成后平衡机处于正常测量状态下，按 M1 键，显示左标定系数 C11、 $\angle 11$ 、dp1、C12、 $\angle 12$ 。按 M2 键，显示右标定系数 C21、 $\angle 21$ 、dp2、C22、 $\angle 22$ 。（单面平衡标定时只按 M1 键，而且也只能显示 C11、 $\angle 11$ 、dp1）

C11: 1 面量值系数 $\angle 11$: 1 面量值角度

C12: 2 面影响系数 $\angle 12$: 2 面影响角度

dp1: 1 面定标品质 dp2: 2 面定标品质

C21: 1 面影响系数 $\angle 21$: 1 面影响角度

C22: 2 面量值系数 $\angle 22$: 2 面量值角度

以上参数只显示 8 秒，当退出参数显示后，中间参数表（定标品质）显示“标定转速”。当再次测量同样转子时，要求以“标定转速”测量（转速误差允许 $\pm 10\%$ ）。

电测箱只有以标定转速测量，才有自动记忆功能。

6. 4 关于 0 号转子

本电测箱出厂时设置了一个特殊的“0 号转子”。在提取 0 号转子后，电测箱测量显示的不平衡量数据为两个传感器所在平面的相当不平衡量。

这时的“相当不平衡量”的大小的误差可能很大，角度的精度也不高，所以操作效率偏低。但 0 号转子可以用来进行标定前的粗平衡或类似的粗平衡工作。

0 号转子可以保证将一般转子平衡到一定精度，但不保证其平衡精度满足要求。

0 号转子的参数已被固化到电测箱内，操作者的正常操作不会将 0 号转子的参数破坏。除非需要，一般情况不会用到“0 号转子”。

6. 5 标定过程的数学计算以及各参数的定义

校正面参数 UL、UR （最后要得到的结果）

传感器输出参数 VL、VR （平衡机电测仪器输入的信号）

影响系数的矢量表示：（电箱需要计算出的系数）

C11: 1 面量值系数 $\angle 11$: 1 面量值角度

C12: 2 面影响系数 $\angle 12$: 2 面影响角度

dp1: 1 面定标品质 dp2: 2 面定标品质

C21: 1 面影响系数 $\angle 21$: 1 面影响角度

C22: 2 面量值系数 $\angle 22$: 2 面量值角度

传感器输出初始量：左面 VL0 右面 VR0,

一次加试重 M1 输入 M1 量值与角度，测量值 V1（左面 VL1，右面 VR1）

二次加试重 M2 输入 M2 量值与角度，测量值 V2（左面 VL2，右面 VR2）

标定品质因数 $dp1 = |V1 / VL0 \%|$ 标定量与初始量的百分比值

$dp2 = |V2 / VR0 \%|$ 当小于 30% 认为标定不足。

矢量计算公式

$$UL = C11 * VL + C12 * VR$$

$$UR = C21 * VL + C22 * VR$$

每个转子的存储参数为 11 个数值：

C11 $\angle 11$ C12 $\angle 12$ dp1 dp2 C21 $\angle 21$ C22 $\angle 22$ n

退出标定状态，标定完成 退出标定状态。

仪表的显示结果：（矢量计算结果）

$$UL0 \angle UL0 = C11 \angle 11 * VL0 \angle L0 + C12 \angle 12 * VR0 \angle R0$$

$$UR0 \angle UR0 = C21 \angle 21 * VL0 \angle L0 + C22 \angle 22 * VR0 \angle R0$$

7. 维护与保养

电测箱应安置于通风、干燥、洁净的室内。附近不应有强电磁干扰。

不是经常使用的电测箱应由专人每周在自检状态下通电 2~3 次，每次 2~3 小时。

电测箱在停用期间，应用防尘罩遮盖，每隔 3~6 个月应打开机箱盖板更换干燥剂，每隔 1~2 年应按电测箱技术要求检查各项指标，并机电配合调整机器精度。平衡机电测系统的维护及保养是确保平衡机完好工作的关键。

张家口宣化北伦平衡机制造有限公司
联系电话：0313-3175800 0313-3112400（传真）