



# Leica NA720/724/ 728/730/730 plus

用户手册

版本 2.0  
中文

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

## 简介

---

### 购买



祝贺您购买了 Leica NA720/724/728/730/730 plus。

---

本手册包括了重要的安全指南，可指导您安全地安装并使用仪器。详情请参见“1 安全指南”。

请您在使用本产品之前仔细阅读用户手册。

---

### 仪器标识

仪器的型号和序列号标注在仪器标签上。

请将仪器型号和序列号填写在下面。当您需要与经销商或 Leica Geosystems 授权的维修部门联系时，将会用到这些信息。

类型: \_\_\_\_\_

序列号: \_\_\_\_\_

---

## 符号

本手册中所使用的符号具有如下含义：

类型	描述
 <b>危险</b>	表示紧急危险情况，如果不避免，将导致死亡或严重伤害。
 <b>警告</b>	表示潜在的危险情况或非指定用途，如果不避免，可能会导致死亡或严重伤害。
 <b>小心</b>	表示潜在的危险情况或非指定用途，如果不避免，可能导致轻微或中等程度的伤害。
<b>注意</b>	表示潜在的危险情况或非指定用途，如果不避免，可能会导致明显的材料、资金和环境的破坏。
	为了正确并有效的使用产品，在操作过程中需要谨记并严格遵守有关重要事项的说明。

## 本手册的有效性

本手册适用于 NA720/724/728/730/730 plus 仪器。本手册对于不同型号的区别会详加说明。

## 可用文档

名称	说明 / 格式		
NA720/724/ 728/730/730 plus 用户手册	本用户手册包含了为达到基本的产品操作水平所需的全部说明。同时提供了产品的概述和技术参数以及安全指南。		✓

请参阅以下资源，获取所有 NA720/724/728/730/730 plus 文档：

- <https://myworld.leica-geosystems.com>

# 目录

在本手册中

章节

页码

<b>1</b>	<b>安全指南</b>	<b>7</b>
1.1	概述	7
1.2	使用范围	8
1.3	使用限制	9
1.4	职责	10
1.5	使用中存在的危险	11
<b>2</b>	<b>系统描述</b>	<b>14</b>
2.1	仪器箱中的仪器及附件	15
2.2	仪器构成	16
2.3	了解术语和表达	17
<b>3</b>	<b>操作</b>	<b>19</b>
3.1	准备工作	19
3.2	测量	26
3.3	检查 & 校准	37

---

<b>4</b>	<b>保养与运输</b>	<b>41</b>
4.1	运输	41
4.2	存放	42
4.3	清洁与干燥	43
<b>5</b>	<b>技术参数</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>附件</b>	<b>47</b>

---

# 1

## 安全指南

### 1.1

#### 概述

---

#### 说明

下面的安全说明规定了产品责任人、使用者的责任，以及如何预防和避免危险操作。

产品责任人务必确保所有仪器使用者知道并遵守这些规定或说明。

---

## 1.2 使用范围

---

### 适用范围

- 光学高程读数。
  - 光学测距的视距读数。
- 

### 合理可预见的误用情形

- 不按手册要求使用仪器。
  - 超出仪器的用途及范围
  - 使仪器安全系统失效。
  - 无视危险警告。
  - 在特定的许可范围外，用工具如螺丝刀拆开仪器。
  - 修理或改装仪器。
  - 误操作以后继续使用仪器。
  - 仪器有明显的损坏和缺陷仍继续使用。
  - 未经 Leica Geosystems 事先明确的同意而使用其它厂商生产的附件。
  - 望远镜直接对准太阳。
  - 作业场地安全措施不够。
-

## 1.3

## 使用限制

---

### 环境条件

仪器对环境条件的要求与人所能适应的环境条件相似：不适合在有腐蚀，易燃易爆的场合使用。

---



### 危险

在危险地区、与电力装置接近的地区或类似地区工作时，产品负责人一定要预先与当地的安全主管机构和专家取得联系。

---

---

## 1.4

## 职责

---

### 产品制造商

Leica Geosystems AG, CH-9435 Heerbrugg, 在下文中称为 Leica Geosystems, 对所提供的产品, 包括用户手册和原装附件, 在安全的使用条件下承担责任。

---

### 对产品负责人

负责仪器的人员有以下职责:

- 了解仪器的安全指南和用户手册指南。
  - 确保按照指南操作仪器。
  - 熟悉当地的安全条例和意外防护措施。
  - 当仪器和程序不安全时立即通知 Leica Geosystems。
  - 为了确保国家法律, 法规和条件的操作, 例如无线电发射器或激光器得到尊重。
-

## 1.5

## 使用中存在的危险

---



### 小心

仪器被碰撞、误操作、改装、长期保存、运输后，应检查是否会出现不正确的测量结果。

#### 预防：

定期检查仪器，或按照用户手册上的指示进行户外定期检校，尤其在不正常使用仪器或重要测量任务的前后更应如此。

---



### 危险

由于存在触电的危险，使用棱镜杆或其他长杆在电气设备如通电电缆或电气化铁路附近工作是十分危险的。

#### 预防：

与电力设施保持一段安全距离。如果一定要在此环境下工作，那么请与这些电气设备的安全负责部门联系，遵从他们的指导。



### 注意

紧邻地段（例如变电站、熔解炉等）中存在的强磁场可能会影响补偿器，从而产生测量误差。

#### 预防：

在强磁场附近环境内工作时，请检查结果是否正确。

---

- 
- |  |    |  |
|--|----|--|
|  | 小心 | 如用仪器望远镜直接观测太阳，因为望远镜的放大系统的放大作用，会损伤眼睛和仪器。<br><b>预防：</b><br>不要用望远镜直接对准太阳。                                     |
| <hr/>  |    |  |
|  | 警告 | 在动态测量应用中，若使用者没有注意周围的环境条件，就会存在发生事故的危險，如在放样过程中，周围有障碍物，土方开挖或交通车辆。<br><b>预防：</b><br>产品负责人须确保所有用户都知道可能存在的危險。    |
| <hr/>  |    |  |
|  | 警告 | 测量场地如果没有足够的安全设施和标志，可能会引发危險的情况，如在公路上、建筑工地或工业安装现场等。<br><b>预防：</b><br>始终确保作业场地的安全。时刻遵守安全及事故预防管理章程和交通规则。       |
| <hr/>  |    |  |
|  | 小心 | 如果附件同仪器连接不牢固或设备遭受物理的冲击（如刮风，摔落），那么可能导致设备损坏或人员受伤。<br><b>预防：</b><br>安装仪器时，确保附件正确、合适、安全的固定到位。<br>避免仪器受到机械性的损坏。 |
| <hr/>  |    |  |
|  | 警告 | 如果仪器与附件一起使用，例如对中杆等，会增加雷击的风险。<br><b>预防：</b><br>雷雨天不要进行野外测量。   |
-

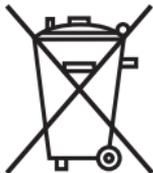


## 警告

如果仪器设备使用不当，会出现以下情况：

- 如果聚合材料的部件被燃烧，将产生有毒气体，可能有损健康。
- 如果电池受损或过热，会引起燃烧，爆炸，腐蚀及污染环境。
- 若不负责地处理产品，在违反规章制度的情形下让未经授权的人使用仪器，从而使他们或第三方人员面临遭受严重伤害的风险并使环境容易遭受污染。

### 预防：



产品不应与家庭废弃物一起处理。

应按照您所在国家实施的规章适当地处置。

防止未经授权的个人接触仪器。

有效处理仪器和附件及管理废弃物的信息可以从 Leica Geosystems 主页 <http://www.leica-geosystems.com/treatment> 上下载或从本地 Leica Geosystems 经销商处索取。

---



## 警告

只有 Leica Geosystems 授权的维修部门才有资格对产品进行维修。

---

## 2

## 系统描述

---

### 概述

NA720/724/728/730/730 plus 是新一代的工程水准仪。

创新技术的应用使日常测量作业更简单。

该仪器坚固耐用、安全可靠，适用于工程水准仪的各种应用场合。

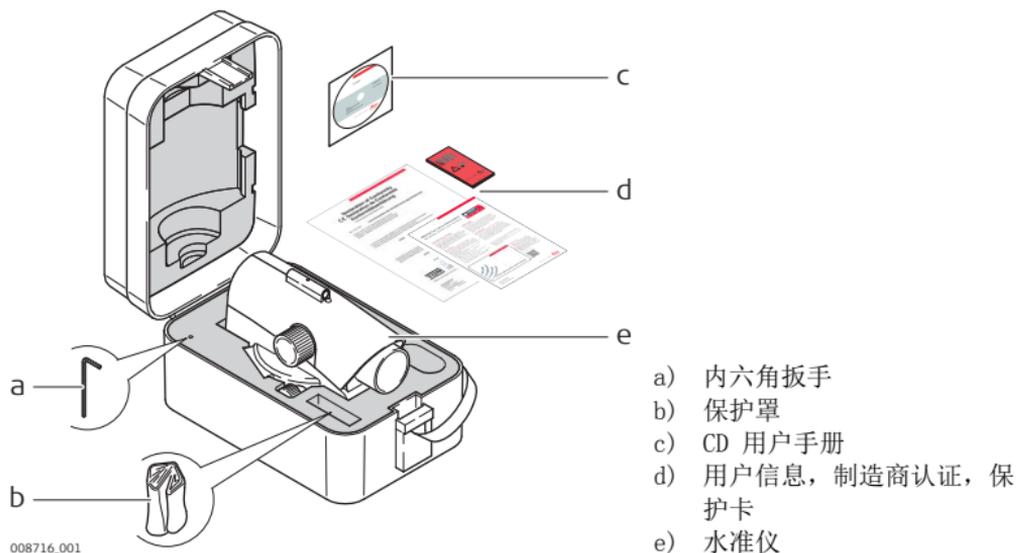
即使是经验不足的测量人员，也可快速掌握仪器操作。

- 操作简单，快速掌握！
  - 款式新颖，重量轻便。
  - 无限位驱动。
  - 坚固耐用，安全可靠。
  - 可使用水平度盘进行角度测量（可选择单位度或百分度）。
  - 防水防尘（IP57）。
  - 使用 5/8" 中心固定螺丝，适配于各种类型的三脚架。
  - 充氮望远镜可防止镜片起雾
  - 可享受 3 年质保，无任何附加费用
  - 本产品根据 ISO 9001 和 ISO 14001 标准生产，根据 ISO 17123-2 标准校正
  - 采用瑞士技术
-

## 2.1

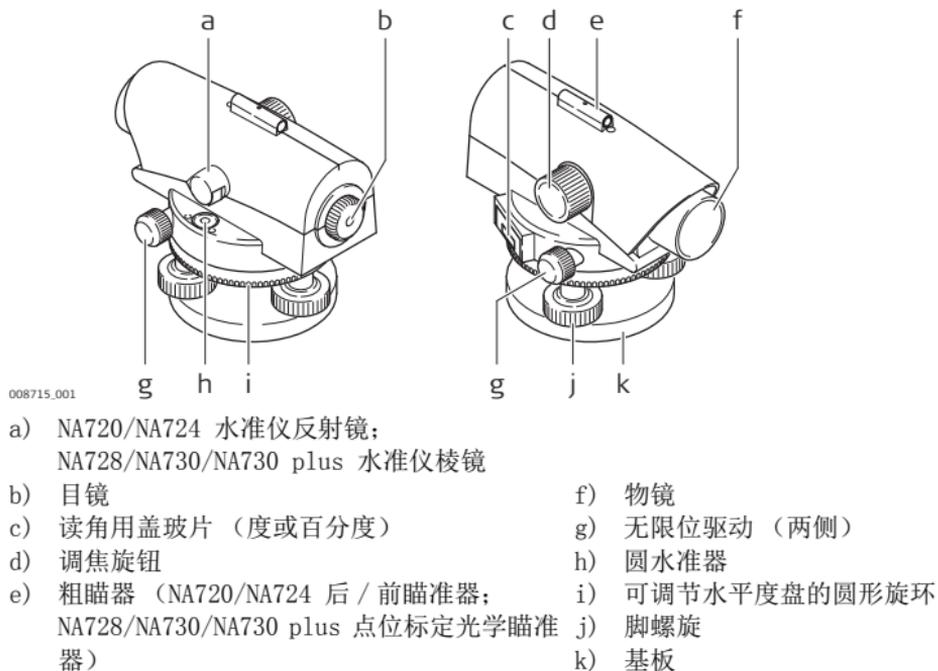
## 仪器箱中的仪器及附件

### 仪器箱中的仪器及配件

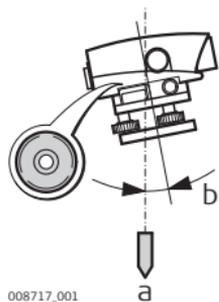


## 2.2 仪器构成

### 仪器部件



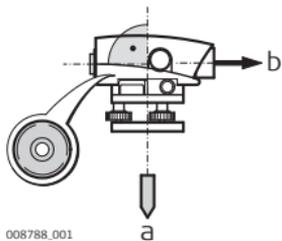
## 铅垂线



- a) 铅垂线
- b) 竖轴倾斜

对中圆水准器后，仪器基本已整平。但仍存在微小的倾斜（竖轴倾斜）。

### 补偿器

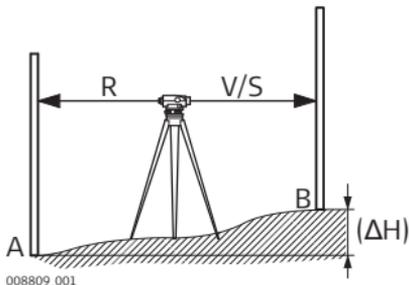


008788\_001

- a) 铅垂线  
b) 视准线

仪器内的补偿器用于补偿竖轴倾斜，以确保实现精确水平瞄准。

### 后视 / 前视 / 中视



008809\_001

为确定地面点 A 与 B 之间的高差 ( $\Delta H$ )，先测量后视 (R)，再测量前视 (V)。与 A 点相关的其他点作为中视 (S) 来测量。

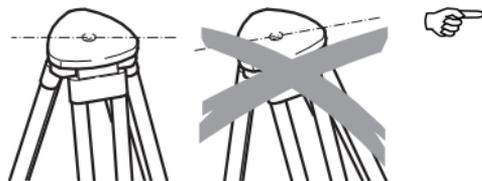
## 3

### 3.1

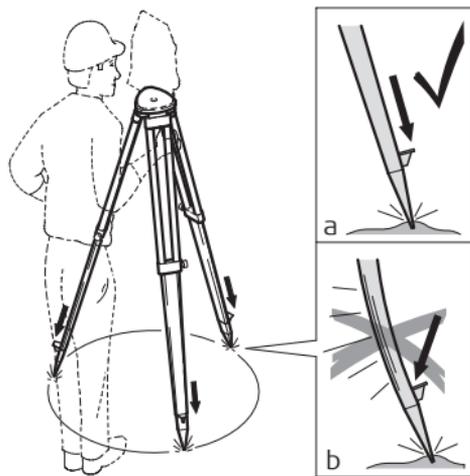
## 操作

### 准备工作

#### 三脚架

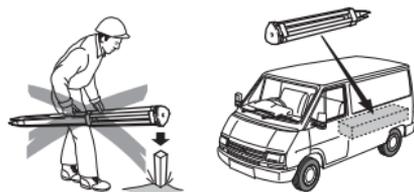


当架设三脚架时，注意保证其上端水平。轻微的倾斜可以通过基座脚螺旋来调节。较大的倾斜需要通过三角脚腿来调节。



松开三脚架腿上的夹紧螺丝，将其拉出到需要的长度后拧紧螺丝。

- 为了保证脚架稳固，需要将三脚架腿尖踩入土地里。
- 注意踩的时候必须沿着三脚架腿的方向施压。



小心搬运三脚架。

- 检查所有的螺丝和螺栓是否正确装配。
- 运输过程中始终采用包装箱。
- 此三角架仅用于测量工作。

## 整平，操作步骤

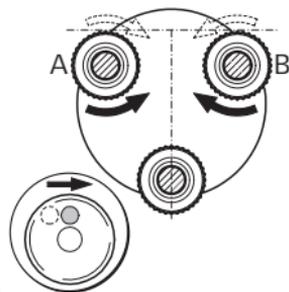
1. 将水准仪置于三脚架的顶端。旋紧三脚架的中心固定螺丝。
2. 将基座脚螺旋转动到中心位置。
3. 转动脚螺旋对中圆水准器。



008790.001

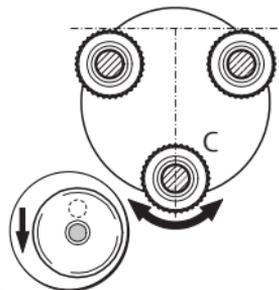
### 对中圆水准器

1. 同时以相反方向转动脚螺旋 A 和 B, 直到气泡居中 (想象成“T”形)。



008791 001

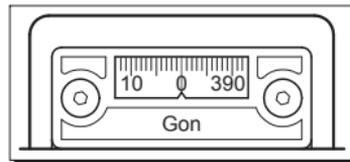
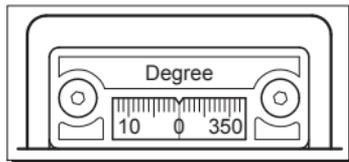
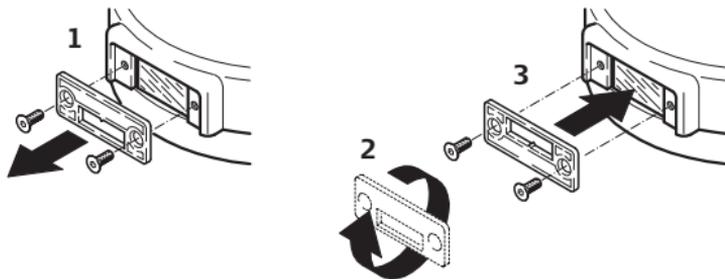
2. 转动脚螺旋 C, 直到气泡居中。



008792 001

## 选择角度读数单位

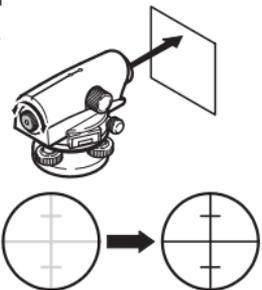
在度和百分度间转换:



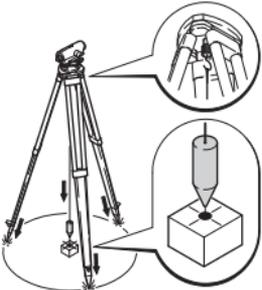
008803\_001

步骤	说明
1.	使用内六角扳手旋松螺丝，然后拆下盖玻片。
2.	转动盖玻片。
3.	插入盖玻片并再次旋紧螺丝。

## 调焦望远镜

步骤	说明	
1.	将望远镜对准一明亮背景（例如白纸）。	 <p>008816.001</p>
2.	转动目镜，直到十字丝呈深黑色且最清晰。此时，目镜已适应您眼睛的需求。	
3.	使用粗瞄器将望远镜对准标尺。	
4.	转动调焦旋钮，直到标尺刻度清晰。当眼睛在目镜后面上下移动时，标尺刻度和十字丝可能不会产生位移。	

## 对中

步骤	说明	
为尽可能对准一个地面点：		
1.	系上铅锤。	 008818.001
2.	稍稍旋松中心固定螺丝并在三脚架上平移仪器，直到铅锤精确对准地面点。	
3.	旋紧中心固定螺丝。	

## 3.2

## 测量

---

### 高程读数



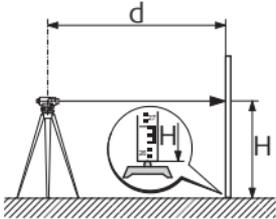
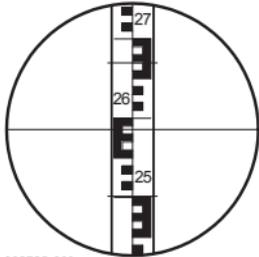
在野外作业开始之前，或仪器长期不用或长途运输之后，按照本用户手册详细说明检验仪器的野外校正参数。



通过固定三脚架腿减少可能的振动。

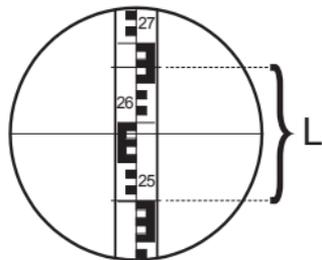


如果仪器的光学部件因有污垢而变得模糊不清，则测量会受到影响。时刻保持仪器的光学部件整洁干净，并遵循本用户手册中规定的清洁说明进行清洁。

步骤	说明	
1.	架设仪器，整平并聚焦十字线。	 <p>008793_001</p>
2.	垂直架设水准尺（也可参阅标尺操作手册）。	
3.	使用粗瞄器粗略瞄准标尺。	
4.	使用调焦旋钮进行聚焦。	
5.	使用无限位驱动精确对准标尺。	 <p>008795_001</p>
6.	检查圆水准器是否居中（查看水准仪棱镜 / 水准仪反射镜）。	
7.	读取十字丝中心处的高程 $H$ 。 以上示例： $H = 2.585 \text{ m}$	

## 距离测量

按照步骤 1 - 6 进行高程读数。



008794.001

**读数:**

上丝: 2.670 m

下丝: 2.502 m

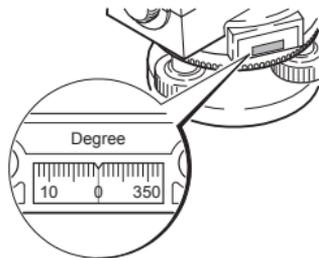
差值 L: 0.168 m

距离 d: 16.8 m

**结果:** 距离  $d = 100 \times L$

## 角度测量

NA720/724/728/730/730 plus 配有水平度盘。分度为 1 度或 1 百分度。



008796.001

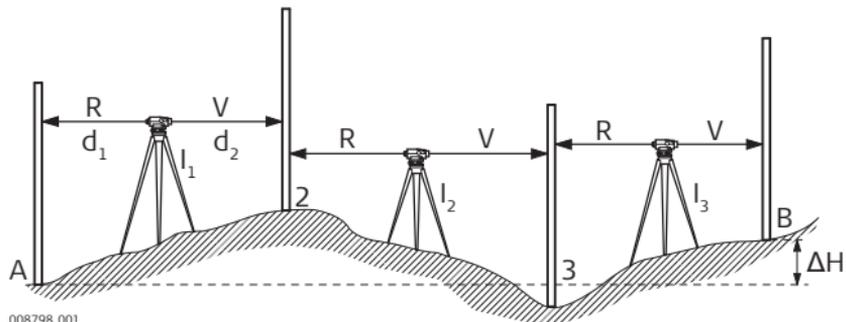
### 测定:

点 A 和点 B 之间的角度。

按照步骤 1 - 6 进行高程测量。通过执行以上操作将十字丝的竖丝与标尺中心对齐。

步骤	说明	
1.	将水平度盘转动至“0”度。	<p>008797.001</p>
2.	将仪器与 B 点对齐并瞄准标尺中心。	
3.	从水平度盘读出水平角： 以上示例： $\text{Hz} = 60^\circ$ 。	

## 线水准测量



008798.001

**测定:**

A 点和 B 点之间的高差 ( $\Delta H$ )。



通过步测选择仪器站及标尺位置，可得出大致相同的目标距离结果 ( $d_1 \approx d_2$ ；约为 40 至 50 m)。

**步骤:**

步骤	说明
1.	在 I1 处架设仪器。
2.	在 A 点处竖立架设水准尺。
3.	对准标尺，然后读取并记下高程（后视 R）。
4.	在转点 2 处架设水准仪，对准标尺，然后读取并记下高程（前视 V）。

步骤	说明
5.	在 I2 处架设水准仪，并在转点 2 处对准标尺，然后读取后视读数并记下该读数。
6.	在转点 3 处执行前视读数记录。
7.	继续以同样的方法操作，直到测出 B 点的高程。

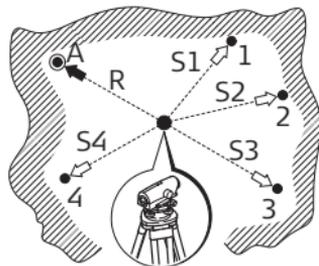
**结果：**

$\Delta H =$  后视读数总和 - 前视读数总和

**本书示例：**

点号	后视 R	前视 V	高程
A	+2.502		650.100
2	+0.911	-1.803	
3	+3.103	-1.930	
B		-0.981	651.902
总和	+6.516	-4.714	$\Delta H = +1.802$

## 面积水准测量



008811.001

**测定:**

几个基准点的高差。



此类测量的精度要求通常不高。尽管如此，仍需时时读取某一稳定中间点的标尺读数（读数必须保持一致）。

**步骤:**

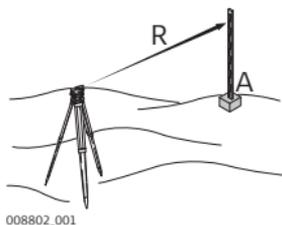
步骤	说明
1.	在指定点间的中心处架设仪器。该仪器望远镜的架设位置不得低于测得的最高中间点。
2.	在基准点 A 处垂直架设标尺。
3.	对准标尺，然后读取并记下高程 (= 已知点的后视读数)。
4.	在点 1 处竖立架设标尺。
5.	对准标尺，然后读取并记下高程 (= 测量中间点，中视)。
6.	重复步骤 4 和步骤 5，测量其他中间点的高程。
7.	各点的高程为： 高程 = 测站点高程 + 后视 (A) - 中视读数

本书示例:

点号		中视读数	高程
A	592.00		
R1	+2.20		
⊗	594.20		
S1		-1.80	592.40
S2		-1.90	592.30
S3		-2.50	591.70
S4		-2.30	591.90

⊗ = 仪器水平线

## 全站仪水准测量



已知点的后视读数

008802\_001

### 测定:

几个地面点的位置。

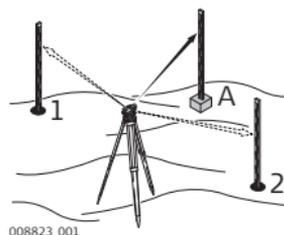


全站仪水准测量通常在面积水准测量过程中进行。

### 步骤:

步骤	说明
1.	测量顺序与面积水准测量一致。但是，除读取高程外，还需读取标尺部分 $L$ （请参阅“距离测量”一章）和水平角。
2.	将测量值传送至地图中 - 测绘点由位置和 高程确定。

## 定位放样



## 测量地面点

放样与全站仪水准测量相对应 - 测绘点将在野外进行实地测量。

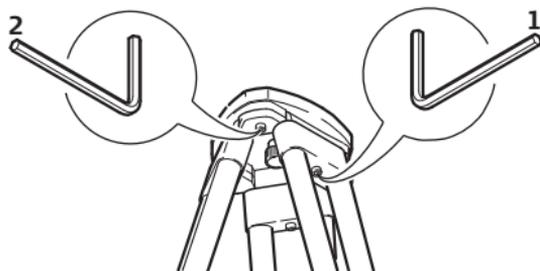
## 步骤:

步骤	说明
1.	在已知点处架设仪器，将其对中并整平。
2.	调整仪器的焦距并对准已知的定向点。
3.	确定水平度盘的方向（水平方向）。
4.	根据已知值（距离和水平角以及高程）和放样点将标尺移动至放样点。

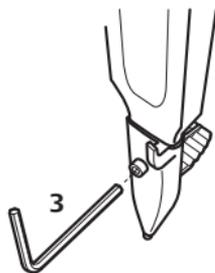
### 3.3

## 检查 & 校准

### 三脚架维护步骤



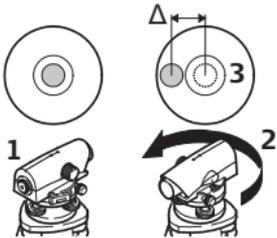
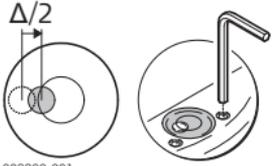
TSOK\_122



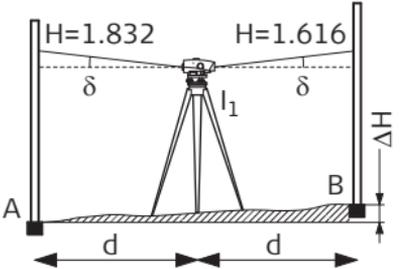
 金属和木材连接位置必须稳固牢靠。

- 1) 用六角扳手适度紧固脚架腿帽螺钉。
- 2) 适当拧紧三脚架头的连接螺旋，使当从地面上提起脚架时，脚架腿仍能保持张开的状态。
- 3) 拧紧脚架腿上的六角固定螺丝。

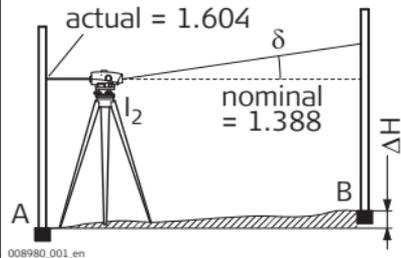
## 圆水准器

步骤	说明	
1.	整平仪器。	 008799_001
2.	将仪器转动 180°。	
3.	如果水准仪的气泡位于圆圈之外，则应对水准仪进行校准（请参阅点 4.4.）。	
4.	使用内六角扳手修正一半的误差，然后重复步骤 2 和步骤 3，直到无论望远镜的方向如何，水准仪的气泡均处于居中位置。	 008800_001

## 检查瞄准线

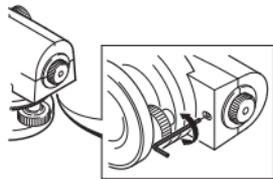
步骤	说明	
	在圆形气泡居中且校准完毕后，瞄准线应处于水平位置。	 <p style="text-align: center;">008979_001</p>
1.	请在平缓地带内选择约 30 m 长的距离。	
2.	在两终点 (A 和 B) 处架设标尺。	
3.	在点 I1 (介于 A 与 B 之间, 只需记下此处位置即可) 处架设仪器, 然后对中气泡。	
4.	读取两个标尺读数。 标尺 A 读数 = 1.832 m 标尺 B 读数 = 1.616 m $\Delta H = A - B = 0.216 \text{ m}$	

步骤	说明
5.	在距标尺 A 约 1 m 的位置架设水准仪。
6.	读取标尺 A 读数 (例如: 1.604 m)。
7.	求出公称读数 B, 例如: 读数 A - $\Delta H$ = 1.604 m - 0.216 m = 1.388 m。
8.	读取标尺 B 读数, 比较公称读数与实际读数。



### 校准瞄准线

步骤	说明
	当公称读数与实际读数之间的差值大于 3 mm 时, 必须对瞄准线进行校准。
1.	转动内六角扳手, 直到中丝对准所需读数 (例如 1.388 m)。
2.	再次检查瞄准线。
	在野外作业开始之前, 或仪器长期不用或长途运输之后, 按照本用户手册详细说明检验仪器的野外校正参数。



## 4

## 保养与运输

### 4.1

### 运输

---

#### 野外运输

在野外搬运仪器时，应注意以下方法：

- 要么将仪器放入徕卡原装仪器箱中，
  - 要么将带有仪器的脚架跨骑在肩头，并保持仪器竖直向上。
- 

#### 汽车运输

用车辆运输仪器时，必须使用仪器箱，以免遭受冲击和震动。请使用原装仪器箱运输仪器，以起到固定和保护作用。

---

#### 长途航运

当使用铁路、飞机、船舶运输时，使用全 Leica Geosystems 原包装（包装箱和纸箱），或同等的包装物品以避免震动和冲击。

---

#### 野外检校

定期取出仪器，按照用户手册中所述进行野外检校，尤其是当仪器碰撞，长久不用，和经过运输的时候。

---

---

## 4.2

## 存放

---

### 产品

当存放仪器时，尤其是夏天仪器存放在汽车等运输工具里，一定要注意温度范围的限制。参见“技术参数”以获取关于温度限制的信息。

---

### 野外检校

经长期存放后，在仪器使用之前需要按使用手册的方法检查校准各项参数。

---

## 4.3

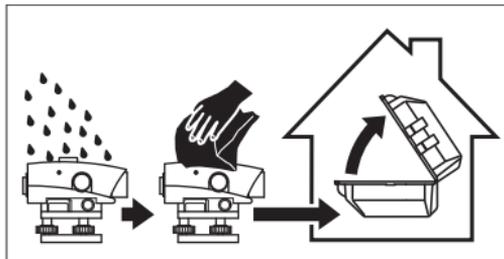
## 清洁与干燥

### 产品和配件

- 镜头除尘。
- 不要用手触摸光学零件。
- 清洁仪器时请使用干净柔软的布，亚麻布除外。如需要可用水或纯酒精蘸湿后使用。切勿使用其他清洗液；此类液体可能会损坏聚合物部件。

### 仪器受潮

以不高于  $+40^{\circ}\text{C}/+104^{\circ}\text{F}$  的温度干燥仪器、运输箱、泡沫衬垫和配件，并进行清洁。在干燥前不要封装起来。在野外使用仪器时，要始终盖上运输箱。



## 5

## 技术参数

## 精度

1 km 双程水准测量的标准偏差 ISO17123-2:

NA720:	2.5 mm
NA724:	2.0 mm
NA728:	1.5 mm
NA730:	1.2 mm
NA730 plus:	0.7 mm

30 m 处单次测量的高程精度:

NA720:	1.5 mm
NA724:	1.2 mm
NA728:	1 mm
NA730:	0.8 mm
NA730 plus:	0.4 mm

## 望远镜

正像	
放大倍率	
NA720:	20 x
NA724:	24 x
NA728:	28 x
NA730/NA730 plus:	30 x
视场 (100 m 处):	> 4 m (NA720)
	> 3.5 m (NA724)
	> 3 m (NA728/NA730/NA730 plus)
最短目标距离:	< 0.5 m (NA720/NA724)
	< 0.7 m (NA728/NA730/NA730 plus)

---

## 距离测量

放大因子:	100 (所有仪器)
加常数:	0 (所有仪器)
分辨率 (高于)	4" (NA720)
	3.5" (NA724)
	3" (NA728/NA730/NA730 plus)

---

## 补偿器

工作范围:	$\pm 15'$
设置精度 (标准偏差):	$0.5''$

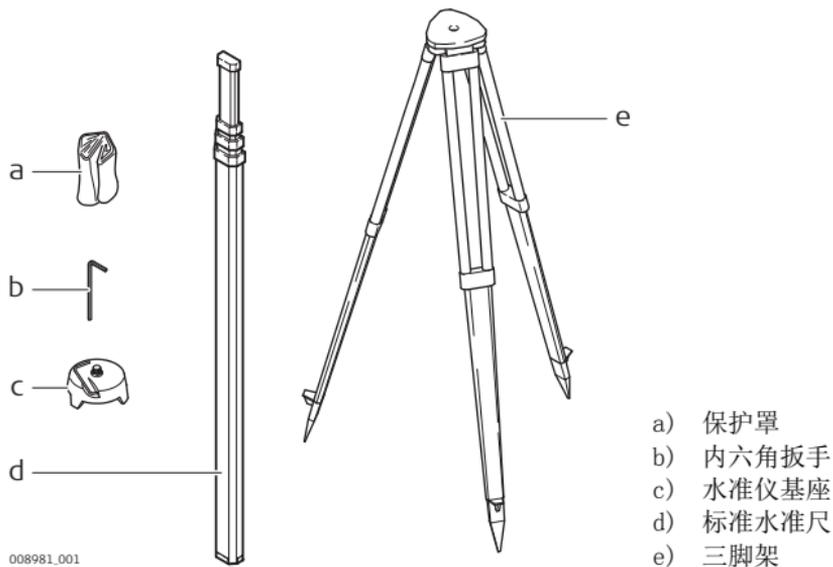
---



## 6

## 附件

### 可选购配件



**Leica Geosystems AG**  
Heinrich-Wild-Strasse  
CH-9435 Heerbrugg  
瑞士  
电话 +41 71 727 31 31  
[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

- when it has to be **right**

**Leica**  
**Geosystems**

**712367-2.0.0zh**

翻译于原英文版本 (712355-2.0.0en)  
瑞士出版

© 2015 Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Switzerland