

中文操作手册

ELCOMAT HR

电子自准直仪，双轴



订货号：229 923

MÖLLER-WEDEL OPTICAL

WZS MOCHERSGATE A

ELCOMAT 自准直仪的重要注意事项和实用技巧

FAQ 版本号: 20200601

最新版本请访问: <https://faq.opticaltest.com>

ELCOMAT 系列自准直仪包括 ELCOMAT HR、ELCOMAT 3000、ELCOMAT vario。

重要!

切勿试图打开仪器，里面没有用户可更换的器件。不要破坏测头的封签。擅自打开仪器，会造成保修的失效，而且，测头内部微小的触动，都会改变精度。任何故障或疑问，请立即通知我们。

切勿在强磁场的环境下使用！ELCOMAT 只是一般的实验室仪器，并非为特种用途而设计。若干年前，我们的一个用户就曾在“功率强大的机器”附近使用，导致测头内校准芯片的存储数据清零。

切勿使用打印机并行线缆连接 ELCOMAT 的测头和控制显示器！尽管两者外观相仿，但内部接线方式完全不同。而且，我们的连接线缆不仅传输信号，而且负责给测头供电。误用将会造成硬件（测头内芯片）损坏，保修失效！为此，您可以考虑在原装线缆上贴上警示标签“自准直仪专用”。

针对 ELCOMAT HR:

切勿倾斜/垂直使用！为了更小的热膨胀系数，ELCOMAT HR 内部器件没有使用螺丝，而是特殊的胶水固定，倾斜/垂直使用可能会造成不良影响。

切勿用胶水将底脚固定至台面。因为之后您无法清除！因为 ELCOMAT HR 的三个底脚使用特殊的玻璃陶瓷（同样为了更小的热膨胀系数），使用任何胶水都可能造成在移除时，会在底脚上遗留胶水痕迹，或造成底脚的损坏！

注意!

轻拿轻放!

不同 ELCOMAT 的控制器不要混用!

只可使用德国原厂的电源适配器。

在经常断电/电压不稳的地区，使用配有滤波功能的 **UPS**。留意插座、接线板的质量，插拔、开关时不要产生火花。

注意 ELCOMAT 关于测量数值的+/-号约定！您可以在仪器操作手册的最后章节找到德国 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 关于测量数值的+/-号的定义。国内一些用户反映与他们日常的+/-定义相反。

务必只在测量范围内测量！ELCOMAT 的信号获取范围大于测量范围，而德国工厂只校准且保证测量范围内的测量精度。在信号获取范围内，您都可以得到测量数据，但是，务必只在保证的测量范围内测量，虽然我们相信整个信号获取范围内的精度线性也很出色。ELCOMAT 各型号的测量范围（及测量距离）请见手册。

在绝对光轴的中心附近再开始相对测量，同时不要忘记检查测量数值在绝对光轴时的位置！不要超出测量范围！请用控制显示器屏幕上的 RES（相对）/ABL（绝对）切换检查。ELCOMAT 允许在任意数值将测量数值清零，之后的测量数值都是相对于这个清零位置，即相对测量。有了这个功能，您大可不必在找准时将绝对数值调为零（您也很难调到绝对零位）。但是，我们还是建议您养成习惯：在接近绝对零位处清零，再开始测量，这样您可以获得最大的测量范围。注意：如上所述，ELCOMAT 的信号获取范围大于测量范围，请留意测量数值在绝对光轴的位置，是否超出了测量范围。虽然此时您可能还能得到读数，但并不是我们保证的精度。举例：ELCOMAT 3000 的信号获取范围高达 $\pm 1800''$ ，如果您只在 $+600''$ 处清零，之后测量得到 $+600''$ 的读数，但在绝对光轴，实际上这个 $+600''+600''=+1200''$ 已经超出 $+1000''$ 的测量范围了。所以，我们建议您：在接近绝对零位处清零，再开始测量，这样您可以获得最大的测量范围。

仪器预热：

为实现最高的精度和稳定性，请在仪器开机一段时间充分预热后再使用。对于日常的使用场景：ELCOMAT 3000 我们建议 30~45 分钟，ELCOMAT HR 则需要 2~3 个小时。

在电源可靠的情况下（比如德国工厂），我们都是 24 小时开机。

当仪器转移至新的使用地点，特别是在炎热的夏天或寒冷的冬天经过室外，请在新的地点静置、开机一段时间后再使用，以使仪器达到机械的稳定及内部热均衡。

为此，在校准时，我们常常先开机 48 小时。

测量过程：

在使用时应保证外部光线不会直射/折射入测头。比如：您可以将 ELCOMAT 不面向窗户（光源），或者拉上窗帘、关灯。

在测量微小物体时，找像总是一种挑战。您可以在关灯后黑暗环境下，贴近测头前放置一张白纸，以捕捉其暗红色的 LED 光斑（波长 660nm），然后由近及远，直到微小测件处。为了更高的精度，您甚至还应调节，以使测件大体位于光斑的中心区域。

对微小物体的测量，意味着：测头发出的大部分 LED 光线会投射至更远处，大部分光线不会被测件反射回测头。您应保证这部分光线不会被错误的反射回测头，从而对测量形成干扰。比如：测件后雪白的墙壁、或穿着雪白的制服的人。为此，您可以在背景放置一块黑板，或者，关灯。

尽量缩短测头与测件的距离，以减少气流扰动，在情况许可下，使用仪器罩，遮盖光路。德国工厂在校准 ELCOMAT 3000 时，会旋下测头前端黑色的圆环，将特制的反射镜旋进测头内，以杜绝外界气流。

重启控制显示器：

如果发现控制显示器无法开启、不响应任何按键，或持续蜂鸣，请重启它：请先关上仪器的电源开关。然后同时按四个方向键并且不要松手。现在打开仪器的电源，然后再松开这四个按键。现在该仪器已被初始化了。

您先前存储的数据不会被删除。

关于选件：

223 056 是我们的通用型双轴可调底座。它给测量带来便捷的同时，也会带来一定的影响：在调节一个轴向时，您可能发现 X/Y 轴会略微的互相影响（我们在这里谈论的是精密测量下的概念），由于内部的弹簧机构，它在长期测量时，也会造成一定的影响（再一次：这是精密测量下的概念），比如 Y 轴的影响可能更大（受测头自重的影响，Y 轴数值可能越来越小）。取决于你的测量精度要求和为此设定的显示分辨率：您可以将底座上的两个旋钮调节至中间位置，以保证弹簧不在极限状态；或者，换用我们更大、更稳定的双轴可调底座 223 024，或者，使用我们的不可调的固定底座 223 037。

固定底座总是比可调底座稳定，尽管使用可能不便。

对于校准/高精度测量用户，我们总是推荐使用不可调的固定底座，并且将底座用螺丝牢牢固定在台面上。

ELCOMAT 配有一个小巧的遥控器，可以对控制器进行预设的遥控操作。在国内部分用户，我们发现用户室内的荧光灯光谱会对遥控器形成干扰，造成控制显示器一直鸣响、清零（当设为相对测量时）或存储。这时您可以通过控制显示器将遥控器功能关掉，或者将控制显示器面板（上有红外接收器）背向光源，或者，关灯。

备件、国内精度检测及维修：

正常使用下，ELCOMAT 不需要备件。

正常使用下，ELCOMAT 的精度不会随时间而漂移。每年，世界各地的很多用户都会将 ELCOMAT 送回德国工厂，进行年度检测。在国内，用户可以将 ELCOMAT 送到中国计量科学研究院[长度所](#)，进行到货检验或周检，他们环境、人员都非常专业，测量结果也得到 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 认可。

我们在北京设有维修中心，备有电源适配器、连接线缆和某些芯片。我们可以提供德国 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 认可的芯片级的维修（不包括测头）。

重要说明

安全须知



此仪器必须依据此操作说明使用。请在使用前阅读此操作说明。

- 它只能用于设计用途；
- 它只能在洁净、干燥的环境下使用，请另见下一章节；
- 请遵守有效的电子系统及控制材质的事故预防规章。在仪器非指定用途下使用仪器，可能有特殊的事故预防规章；
- 仪器的生产年份和序号见铭牌；
- 请保留本操作手册，以备日后使用。

仪器操作的安全条件



为了此仪器的操作安全，请遵守如下条件：

- 只在户内使用。在洁净、干燥的环境下使用。无电导灰尘漂浮或凝结。仪器必须在操作条件下及时处置，以避免任何凝结；
- 操作温度 5-40°C；
- 湿度在高至 32°C 时低于 80%，在 40°C 时低至 50%；
- 海拔高于 0 米，不超过 2000 米；
- 主电压的公差不得超过名义数值的 10%；
- 主电压 100 至 240V，交流，根据国别不同；
- 电源的瞬态过电压不得超过正常值（不能超过 EC664 规定的过电压 III 级）；
- 不能覆盖电源供应器，不能将输出口短路，或是拽电源线以拔下电源。失效的或损坏的电源供应器及电缆必须弃用，并与 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 原装的备件替换；
- 电源插头只能用柔软、干燥的布进行清洁。在清洁前，须将其从电源插座及仪器上拔除；
- 禁止将电池或蓄电池短路。不能燃烧或打开它。只使用密封的电池。

其它的使用限制包括测量应用领域，并在技术数据中列明。您可以在其中找到其它基本数据。

更换及维护



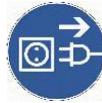
更改或维护必须且只能由 MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 明确授权的人员进行。

在维护时，只能使用 MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 的原装部件。

在维护或技术更改后，仪器必须依据技术要求重新调校。

在技术咨询时，须提供相关部件的编号。

在清洁或维护前，须将仪器与主电源及其它仪器切断。



功能和损坏的责任



如果仪器的更改或维护不是由 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 明确授权的人员进行；如果维护不当（只要不是由 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 进行）或是因为非正确使用，MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 不承担任何责任。

附件



电源驱动的附件只有在其技术安全应用被书面标示出来（必须附有相关证明）时才可以在仪器上使用。

只许可使用符合 EN60950 的计算机及附件，并在其规定的条件下使用。

选件



激光快速找准是属于第 2 级别的激光器。请遵循其安全规定。

符合性声明

手册结尾附有符合 CE，环境及处置的声明。

关于我们

北京宝御德科技有限公司在中国大陆地区代理并技术支持：

德国 Moller-Wedel Optical GmbH

自准直仪

球径仪

测角仪

焦距/曲率半径/角度组合测量仪

相机镜头测试仪

屈光度仪

详细资料请访问：

www.opticaltest.com

或直接垂询：

北京宝御德科技有限公司

地址：北京海淀区增光路 27 号增光佳苑 2 号楼 1 座 2105 室

邮编：100048

电话：010 68469835/36

网站：www.opticaltest.com

Email: cs@opticaltest.com

目录

1、保修及有限责任

1.1、维护

1.2、功能和损坏的责任

2、介绍

3、功能介绍

3.1、ELCOMAT HR 的介绍

3.2、附件介绍

3.2.1、自准直测头

3.2.2、控制器

4、组件

4.1、仪器的开箱及检验

5、操作

5.1、菜单指引的控制器

5.1.1、模式

5.1.2、单位

5.1.3、公差设定 GO/NG

5.1.4、分辨率

5.1.5、RS-232 接口

5.1.6、声音

5.1.7、红外遥控

5.1.8、语言

5.2、在表格、十字线和大数字模式中工作

5.2.1、十字线模式中的放缩（ZOOM）功能

5.2.2、设置相对-绝对测量

5.2.3、在表格中存储数据

5.3、RS-232 接口协议

5.3.1、兼容模式

5.3.2、文本协议

5.3.3、RS-232 针定义

5.4、更多的操作信息

5.4.1、测量条件

6、实际测量技巧

6.1、测量准备

6.1.1、通过找像棱体找准自准直仪

6.1.2、测量步骤

7、技术数据

7.1、自准直测头

7.2、控制器

7.3、电源供应

7.4、红外遥控器

7.5、反射镜（需另外订购）

7.6、选件

7.7、备件

8、维护和小心

9、保修

10、自准直仪计算机附件

11、附件

11.1、自准直仪找像棱体（订货号：221 031）

12、可选附件（光学、机械式）

12.1、反射镜

12.2、五面棱体，带工装（订货号：221 015，221 018）

12.3、底座，用于五面棱镜带工装（订货号：221 027）

12.4、多面棱镜

附录 1、文本协议类型介绍

附件 2、角度测量符号约定

附件 3、重启控制显示器

1、保修及有限责任

1.1、维护

更改或维护必须且只能由 MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 明确授权的人员进行。

在维护时，只能使用 MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 的原装部件。

在维护或技术更改后，仪器必须依据技术要求重新调校。

在技术咨询时，须提供相关部件的编号。

1.2、功能和损坏的责任

如果仪器的更改或维护不是由 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 明确授权的人员进行；如果维护不当（只要不是由 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 进行）或是因为非正确使用，MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 不承担任何责任。

附件

电子驱动附件只有在其技术安全应用被书面标示出来（必须附有相关证明）时才可以在仪器上使用。

安全说明

该仪器只可根据操作手册使用，并且它是按照操作手册的应用而设计的。

仪器的生产年份和序号见铭牌。

请保留本操作手册，以备日后使用。

符合 EC 证书

符合 EC 证书附于本操作手册之后。

2、介绍

MÖLLER-WEDEL OPTICAL GMBH 的电子自准直仪 ELCOMAT HR 是一台用于高精度角度测量的完备测量系统。

它使用的测量原理是自准直。一个位于准直透镜后部焦平面上照亮的目标被投射到无限远，并由反射镜所反射。该图像由一个光感接收器接收。

自准直仪光轴和反射镜角度之间的微小变化会引起一个偏差，此偏差能被该仪器非常精确的测定。

因此电子自准直仪 ELCOMAT HR 可以在角秒之间测量倾斜或方向上的非常小的偏差。

尽管它拥有非常高的角度分辨率，ELCOMAT HR 的角度测量范围高至 300 秒。它可以使您在实际测量操作中实现简便、快捷的找准。您可以用它来完成各种的测量任务。

ELCOMAT HR 同时测量“水平方向”和“垂直方向”。

测量无需物理接触，并工作在肉眼可见的光谱范围。

它拥有两个 CCD 线阵传感器，以进行全电子操作。非常先进的微电子单元可以以极高的可靠性进行精确的评估测量信号并显示。内置的微处理器负责数据的处理。

为了测量结果进行更复杂的评估，数据可以从自准直仪的控制器通过标准的 RS-232 接口传输到计算机。

我们还可以提供如下扩展程序，以满足不同的标准应用：

- ELCOWIN：测量直线度、平行度及垂直度
- ELCOWIN：测量台面的平面度
- TTM：测量位置的不确定度、转台和棱体的绝对精度
- INCOLINK：用于计算机的数据传输软件（免费软件）
- ELCOMEX：与 Microsoft Excel 联机软件

自准直仪的应用，如为机床工业、工厂及所有需要最高可能精度角度测量的机器提供质量控制保障。您也可以将其用于控制线中，如：连接计算机对特定位置进行监测。

为了保证最高可能的测量精度，每一台自准直仪均经单独校准并附有一份测量报告。

本仪器必须由业经正确培训的技术专业人员、依照本操作手册使用。

安装和使用条件必须符合测量设备的要求：

- 低震动
- 小心维护
- 洁净的环境
- 避免过大的机械应力

3、功能介绍

3.1、ELCOMAT HR 的介绍

ELCOMAT HR (图 1) 的构成包括一个新开发的内置两个高分辨率 CCD 线阵的光电自准直仪测头(1)、1 个特别设计的带有 LCD 显示的控制器(2)及其电缆(3)、电源供应器(4)、红外遥控器(5)及找像棱体(6)。

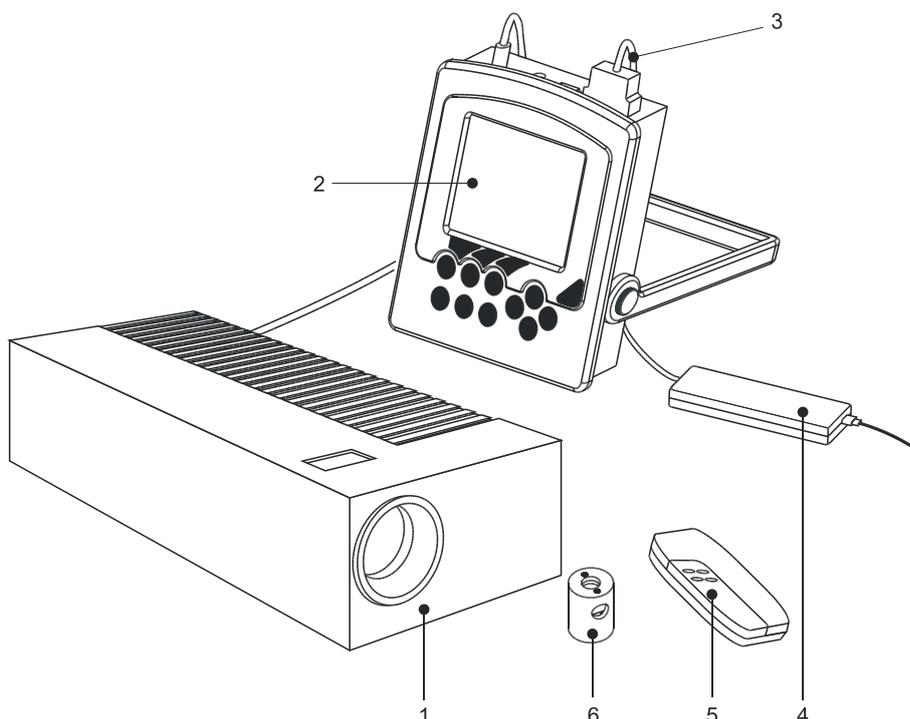


图 1：带有控制器的 ELCOMAT HR

其基本测量原理见图 2。它是基于自准直原理。

一个位于准直透镜后部焦平面上照亮的目标被投射到无限远，并由反射镜所反射。该图像由一个光感接收器接收。

自准直仪光轴和反射镜角度之间的微小变化会引起一个偏差，此偏差能被该仪器非常精确的测定。

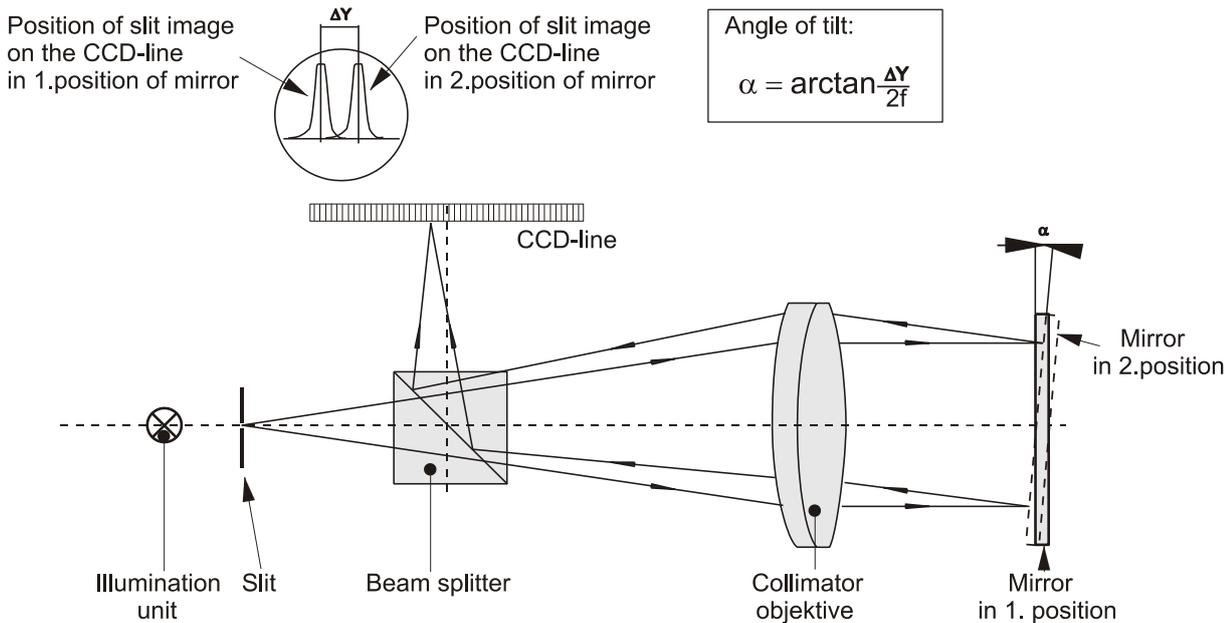


图 2：自准直的测量原理

电子自准直仪 ELCOMAT HR 可以在两个轴向在角秒之间测量倾斜的最小偏差。

ELCOMAT 3000 的角度测量范围高至 35 分。

ELCOMAT 3000 同时测量“水平方向”和“垂直方向”。

其测量无需物理接触，并工作在可见的光谱范围（660nm）。

它的接收器由两个 CCD 线阵传感器构成。其完全化的数字信号接收和处理保证了 ELCOMAT HR 在全部测量范围内的精确线性。集成的微电子器件可以非常可靠地对测量信号进行精确的评估和显示。内置的微处理器负责数据的处理。

RS-232 接口可以将测量数据传输到计算机。

ELCOMAT HR 包括有一个已校准的 X 轴和一个已校准的 Y 轴。

角度测量时的符号约定请参见附录 2。

3.2、附件介绍

3.2.1、自准直测头

自准直仪通过线缆（见图 1 及图 4）连接至控制器的 SENSOR（传感器）接口。

所有的 MÖLLER-WEDEL 的光电自准直仪均经单独检验并单独校准。我们由计算机控制的、并参照一个非常先进的参考系统的校准，考虑到了特定系统的所有系统误差，如透镜、自准直测头及 CCD 单元等。

所有的修正参数均是在校准时单独输入到控制器中。微处理器会进行平方插值以提供

持续的补偿。

每台仪器都随货提供单独的测量报告，它标明了该仪器的绝对精度。

ELCOMAT HR 应定期返回工厂以检查其校准状态。校准周期主要取决于自准直仪的使用情况，但不应长于 24 个月。

3.2.2、控制器

控制器内置一个微处理器，它可以在 LCD 显示屏上显示角度数值，并运行软件，以完成特别的测量。

控制器如图 3 所示。其 LCD 显示屏可以保证即使在差的光线条件下也可以轻松地读取数值，并在菜单指引下进行操作。

您可以通过一个带有 10 个按键的键盘进行操作。

控制器上的 6 个程序键用来启动单独的程序。以下章节将详细地介绍这些程序。

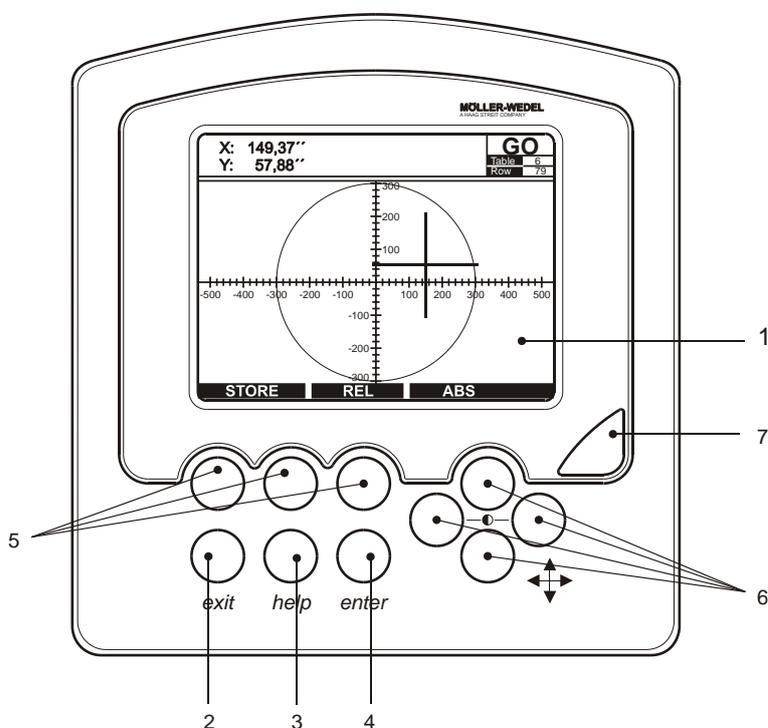


图 3 控制器 (CModul)

3.1	LCD 显示器	3.5	功能键
3.2	退出 (EXIT) 按键	3.6	方向键 (左右键用于对比度控制)
3.3	帮助 (HELP) 按键	3.7	红外遥控的接收器
3.4	进入 (ENTER) 按键		

控制器的顶部设有电源开关、电源连接插座、与自准直测头相连的接口及与计算机相连的接口。(见图 4)

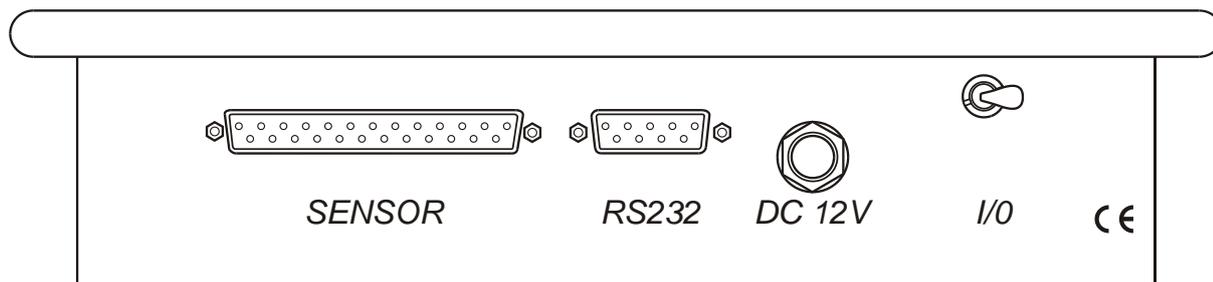


图 4：控制器的顶部

ELCOMAT HR 的测头需要与控制器相连。

RS 232 的接口是用于连接计算机，以将测量数据直接输出到计算机。

电压：

☞ 只可使用 MÖLLER-WEDEL Optical 的原装电源供应器！

电源供应器可以自动在 230 V/50/60 Hz 、115 V/50/60 Hz 间切换。

4、组件

4.1、仪器的开箱及检查



图 5、装在运输箱中的 ELCOMAT HR

ELCOMAT HR 包括：

- 自准直测头 (AK)
- 控制器
- 电源线
- 找像棱体
- 备用保险丝 (未在图中所示)
- 镜头保护盖 (未在图中所示)
- 操作手册
- 测试报告

请对照交货单检查供货是否完整。

请检查自准直测头底部的签封是否完好！

如有任何部件缺失或损坏，用户应立即通知厂家或是当地的代表。

5、 操作

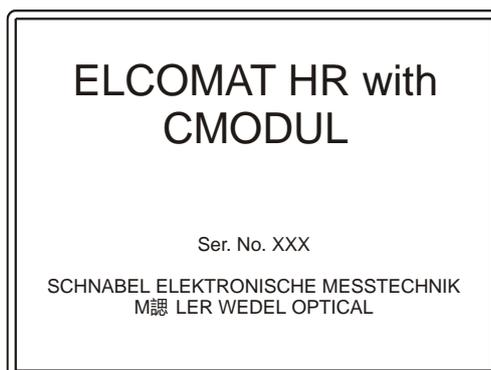
由于采用了内置微处理器的模块化结构，ELCOMAT HR 易于操作、结构分明。它不需要操作人员预先具备特定的经验。

屏幕上的实时显示会引导操作人员进行程序操作，并在发生任何故障或操作错误时向操作人员发出提示。

以下章节详细介绍了如何使用 ELCOMAT HR。

5.1、菜单指引的控制器

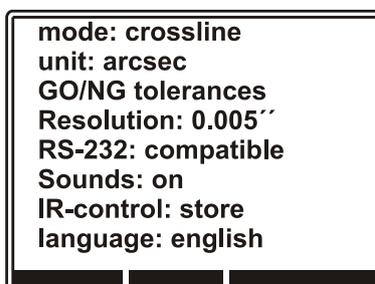
将自准直测头与控制器相连并打开电源，LCD 显示屏上将显示：



它会显示当前的软件版本及所使用的物管的焦距。

几秒钟后，显示屏将切换到另一个画面，显示上一次使用的模式。

按进入（ENTER）按键，显示屏将显示：



如需了解更多的信息，按显示屏下方的帮助（HELP）按键。

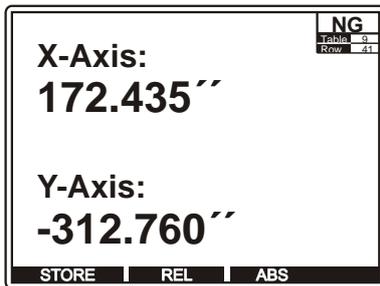
使用方向键切换模式（MODE）、单位（UNITS）、公差（GO/NG tolerances）、分辨率
中文译本，仅供参考

(RESOLUTION)、RS-232 接口模式、声音 (Sounds)、红外遥控 (IR-Control) 或是语言设置 (language-settings)。

☞ 如果发现控制器不响应任何按键，或持续蜂鸣，您可能需要重启它。请参见附录 3 了解详细信息。

5.1.1、模式 (Mode)

按进入 (ENTER) 按键，可以在如下不同的显示模式间切换：大数字、表格、十字线。



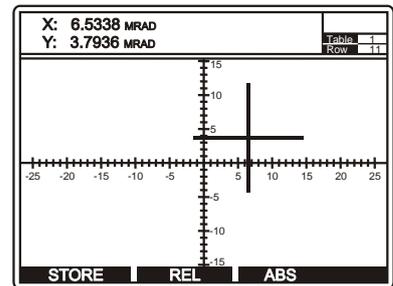
大数字

GO
Table 6
Row 13

No	ANGLE X	ANGLE Y
1	0.141283°	0.052423°
2	0.141276°	0.048630°
3	0.141249°	0.041835°
4	0.141233°	0.036984°
5	0.141222°	0.029076°
6	0.141219°	0.020023°
7	0.141218°	0.009985°
8	0.141207°	-0.003054°
9	0.141200°	-0.102343°
10	0.141189°	-0.187359°
11	0.141176°	-0.266767°
12	0.141169°	-0.291215°

STORE | DELETE | TABLE

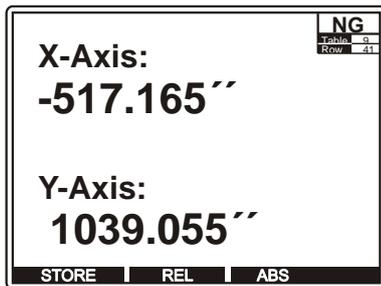
表格



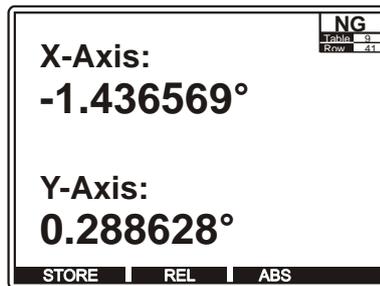
十字线

5.1.2、单位 (Unit)

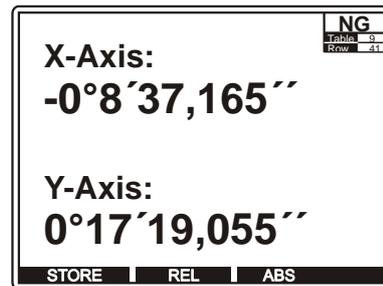
按进入 (ENTER) 按键，可以在如下不同的角度单位间切换：秒、度°、度°分'秒''、毫弧、微米/米。请选择您需要的分辨率。



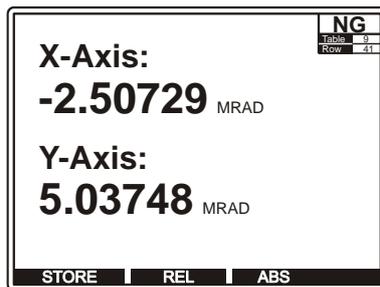
秒



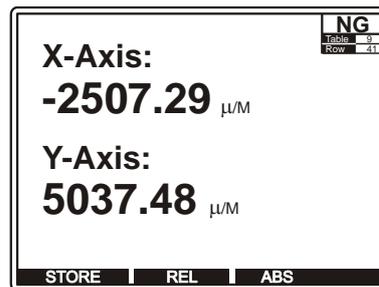
度



度°分'秒''



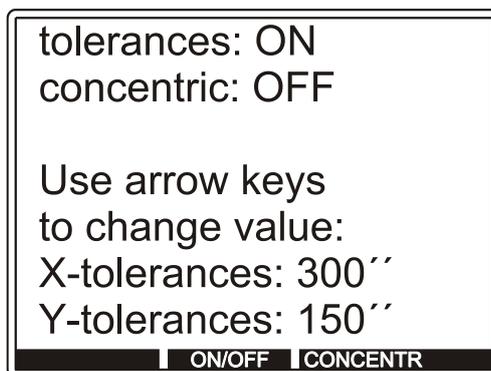
毫弧



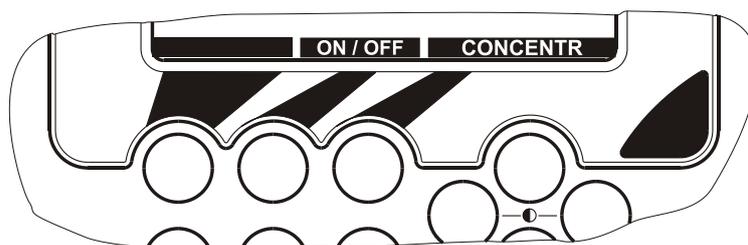
微米/米

5.1.3、公差设定 (GO/NG)

请进入主菜单。将光标移至公差设定 (Go/NG tolerances)。按进入 (ENTER) 按键，将切换至一个新的菜单：



要设定屏幕上的公差，请按 ON/OFF 下的按键。要取消公差，再次按此按键即可。



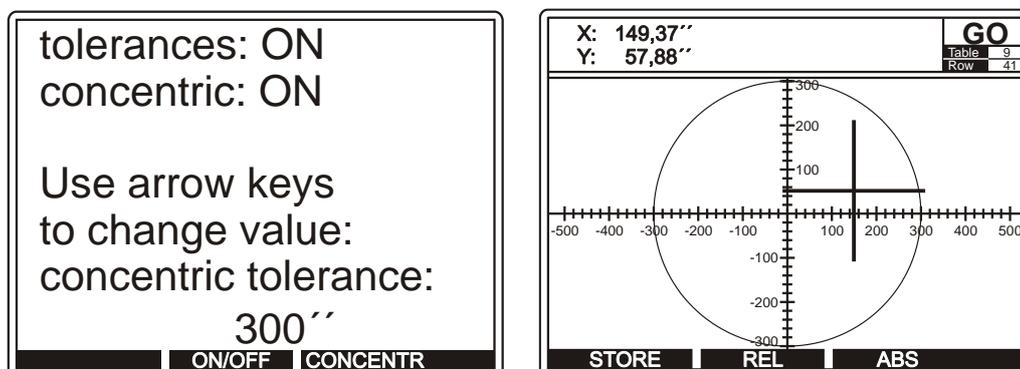
按同心圆 (CONCENTRIC) 所对应的功能键，您可以将公差范围的形式选择为同心圆或矩形。所选的公差范围的形式以下面的方式显示：

同心圆 (concentric) : 开 (ON) 或

同心圆 (concentric) : 关 (OFF)

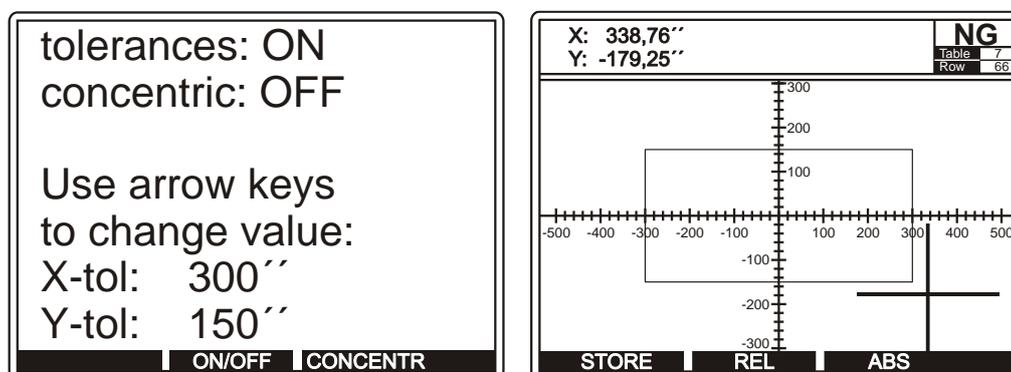
在将公差范围设为同心圆时，请使用左/右方向键以增加或减少公差范围。

按退出 (EXIT) 按键离开公差设定菜单。此时将显示在同心圆公差范围内笛卡尔系统中信号的实际数值及位置。



当选择矩形公差范围时，请使用左/右方向键来改变 x 轴方向的公差；用上/下方向键来改变 y 轴上的公差。

按退出 (EXIT) 按键以离开公差设定菜单。此时将显示在矩形公差范围内笛卡尔系统中信号的实际数值及位置。



如果角度值在公差范围内，将在显示屏右上角将显示 GO，否则将显示 NG。

5.1.4、分辨率 (RESOLUTION)

该分辨率设置适用于所有的显示模式。按进入 (ENTER) 按键，显示分辨率可以选择为：0.005''、0.01''、0.02''、0.05''、0.1''、0.2''、0.5''、1''、2''、5''、10''。按退出 (EXIT) 按键离开此菜单。

5.1.5、RS-232 接口

按进入（ENTER）按键，将更改 RS-232 接口的设置：

OFF 禁用 RS-232
COMPATIBLE 与旧 ELCOMAT 控制器兼容

TEXT 文本输出

请参见 RS-232 章节了解输出的详细描述。按退出（EXIT）按键离开此菜单。

5.1.6、声音

按进入（ENTER）按键后，您可以打开或关闭声音。如果声音开启，则在信号进入或离开测量范围时、或在表格中存储数值时，控制器会发出 BEEP 的声音。按退出（EXIT）按键离开此菜单。

5.1.7、红外遥控

按进入（ENTER）按键，您可以将红外遥控功能选择为存储、清零或关闭。如果设为存储，控制器则会将当前的数据储存至表格中。如果设为清零，则控制器将进入相对测量模式并在当前位置清零。如果关闭此功能，将忽略红外遥控信号。按退出（EXIT）按键离开此菜单。

5.1.8、语言

在这个菜单中，您可以选择将英语或德语作为显示的语言。

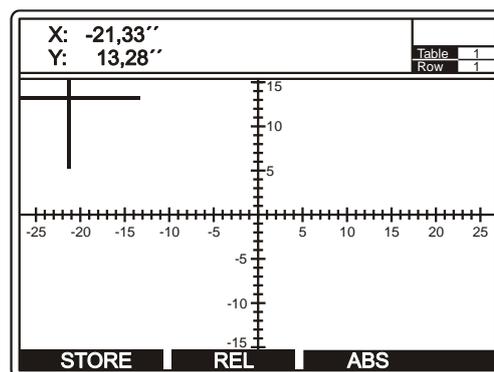
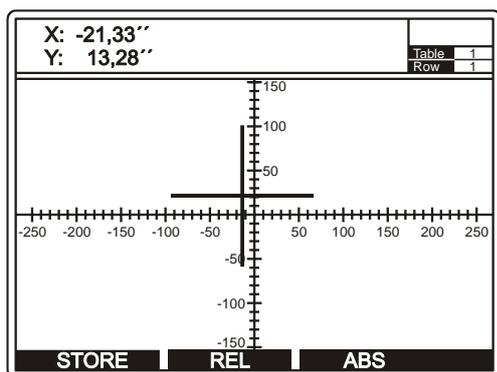
5.2、在表格、十字线和大数字模式中工作

5.2.1、十字线模式中的放缩（ZOOM）功能

按向上/向下的方向键。

向上的方向键可以放大所显示的图形。放大倍数是 1 倍、2 倍、5 倍、10 倍、20 倍、50 倍、100 倍、200 倍。该模式在精调中非常有用。

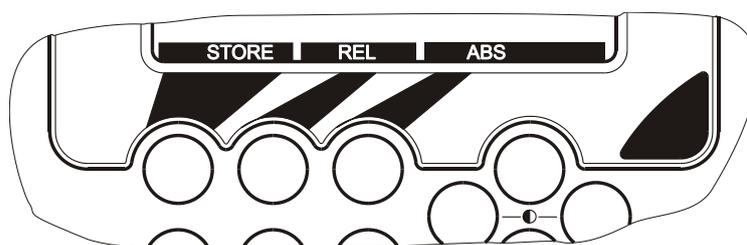
按向下的方向键将缩小先前设定的放大倍数。



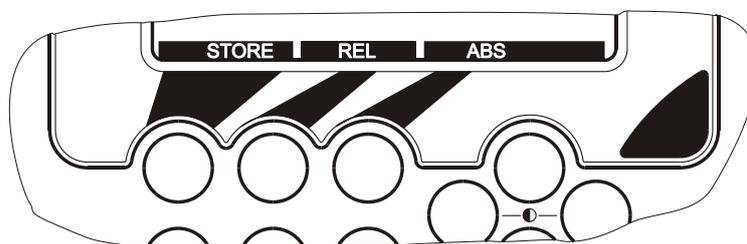
5.2.2、设置相对—绝对测量 (REL-ABS)

按绝对测量 (ABS) 按键显示的测量数值是相对于自准直仪光轴的数值 (参考测量)。

按相对测量 (REL) 按键会将当前的测量数值设为零，以后的测量将参照于这个新零点进行 (相对测量)。该模式会在显示屏的左上角用 R 这个字母标示出来。



5.2.3、在表格中存储数据



在测量时按存储 (STORE) 按键或是红外遥控器上的按钮 (当将红外遥控设为存储功能时) 以存储当前的角度数值。其存储的数值在表格 (TABLE) 模式中显示。

X: 0.141162°		GO Table 6 Row 13
Y: -0.031757°		
No	ANGLE X	ANGLE Y
1	0.141283°	0.052423°
2	0.141276°	0.048630°
3	0.141249°	0.041835°
4	0.141233°	0.036984°
5	0.141222°	0.029076°
6	0.141219°	0.020023°
7	0.141218°	0.009985°
8	0.141207°	-0.003054°
9	0.141200°	-0.102343°
10	0.141189°	-0.187359°
11	0.141176°	-0.266767°
12	0.141169°	-0.291215°
STORE DELETE TABLE		

欲滚动查看，请使用向上/向下方向键。按删除（DELETE）按键将删除最后一个数值。第二个数值 T 表示表格的编号。控制器可以存储最多 10 个表格，每个表格最多 200 个数值。按表格键（最右边）的同时按向上或向下方向键，您可以选择在不同的表格中存储数据。

5.3、RS-232 接口协议

控制器中有两个接口协议：兼容模式（与旧控制器 219 700 相同的模式）以及新的文本协议模式。

5.3.1、兼容模式

在选择兼容模式后，ELCOMAT HR 通过 RS-232 接口连续输出 X 和 Y 轴信号。

我们使用如下的参数：

数据模式：8N1 （8 数据位，无奇偶位，1 停止位）

波特率： 2400 波特

握手： 不使用握手信号。无 XON/XOFF

5.3.1.1、数据块结构

测量数值每次以 8 字节数据块的形式传输，每秒钟 25 次。

数据块结构：	字节号	功能
	0	0x2 (STX)
	1	x-byte 0
	2	x-byte 1
	3	x-byte 2
	4	y-byte 0
	5	y-byte 1
	6	y-byte 2
	7	0x3 (ETX)

我们使用如下公式计算 x 和 y 数值：

$$(x\text{-字节 } 0 + x\text{-字节 } 1 * 256 + x\text{-字节 } 2 * 65536) / 100 = x' \text{ (秒)}$$

$$(y\text{-字节 } 0 + y\text{-字节 } 1 * 256 + y\text{-字节 } 2 * 65536) / 100 = y' \text{ (秒)}$$

在上述公式中，计算数值 ≤ 83886.07 时， $X(Y)=X'(Y')$ ，数值符号是正值，否则 $X(Y)=X'(Y')-167772.15$ ，数值符号是负值。因为 0x2 和 0x3 可能也会出现在测量信息中，所以需要检查每个数据块，以保证 STX 和 ETX 字节在正确的位置。

5.3.2、文本协议

在文本协议中控制器会以 ASCII 码（<128）发送和接收信息。每条信息均包括一行文本，并以一个线断（0x0D）结束。

RS232 通讯时使用如下参数：

数据模式：8N1（8 数据位，无奇偶位，1 停止位）

波特率： 19200 波特

文本协议结构

为了理解文本协议类型的结构，我们首先将举例说明。本节的总结作为附录 4 收录在本操作手册后。

RS-232 的设置： 19200 波特， 8 数据位，1 停止位，无奇偶位

在文本协议模式下，控制器将只接收和发送 ASCII 符号（编码<128）。每条接收及发送的信息由一行文本组成。每条信息均以线断（0D hex）结束。控制器可以接收 7 条不同的信息（命令）。

一个文本行包括 4 个、5 个或 6 个文本区，它们之间用空白（20 hex）分开。最后一个文本区后是线断（0D hex）。第一个位于行首的文本区指定了信息的类型。

传送的信息

1、 相对角度数值

信息区	类型	状态	测量数值 X	测量数值 Y
举例	1	103	321.445	-23.180

2、 在每次测量后传送的绝对角度数值：

信息区	类型	状态	测量数值 X	测量数值 Y
举例	3	003	-12.855	-123.105

3、 单次测量的相对角度数值（LCD 显示屏所示），只传送一次：

信息区	类型	状态	测量数值 X	测量数值 Y
-----	----	----	--------	--------

举例	2	103	321.445	-23.180
----	---	-----	---------	---------

4、 单次测量的绝对角度数值，只传送一次：

信息区	类型	状态	测量数值 x	测量数值 y
举例	4	003	-12.855	-123.105

5、 表格的表头，在表格数据传送前传送：

信息区	类型	表格数	实际传送	行数	列数
举例	6	10	2	15	2

6、 表格的行数，表格有多少行将传送多少次：

信息区	类型	实际表格	实际行数	数值（行 1）	数值（行 2）
举例 1	5	2	12	343.110	-99.200
举例 2	5	2	13	343.125	*

*举例 2 中：行 2 的数值未确定

7、 设备信息

信息区	类型	序列号	天	月	年	焦距
举例	8	423	12	1	2004	300

日，月，年—校准日期

状态由三位数 ABC 构成：

A- 相对/绝对角度数值

- 0 信息内容是绝对角度数值（相对于光轴）
- 1 信息内容是相对角度数值

B- 事件

- 0 无事件
- 1 侦测到红外遥控信号
- 2 三种显示模式之中按控制器的退出（EXIT）按键

C- 测量的有效性

- 0 x 和 y 无效
- 1 x 有效，y 无效
- 2 x 无效，y 有效
- 3 x 和 y 有效

测量数值 x，测量数值 y

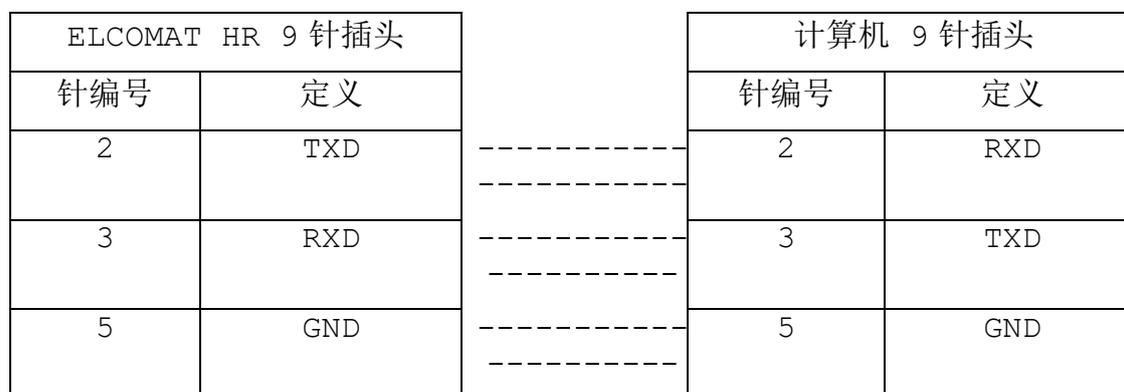
角度测量数值的单位是秒，我们是以小数点的方式分开，而不是以逗号分开。

接收的信息（命令）

我们可以通过如下的命令来控制这些信息。所有的命令只包括一个字符（区分使用大小写），并以一个线断分隔。

命令	效果
s	终止传送信息类型 1、3、5、6
r	发送信息类型 2（相对测量，仅一次） 终止信息类型 1 和 3
R	持久（连续）发送信息类型 1（相对角度数值）
a	发送信息类型 4（绝对角度数值，仅一次） 终止信息类型 1 和 3
A	持久（连续）发送信息类型 3（绝对角度数值）
t	发送所有表格，包括至少一行。表格 1 的类型 6 的表头信息总会被发送，即使表格是空白
d	发送信息类型 8（设备信息）

5.3.3、RS-232 针定义



5.4、更多的操作信息

5.4.1、测量条件

对于一个镀银的表面（波长 660 纳米时反射率至少为 80%），自准直反射镜的直径应至少大于 13 毫米。反射镜表面的光学质量（平面度）应优于 $\lambda/8$ ($\lambda=660$ 纳米)。

如果平面度不足，将会降低测量的精度。

在所有测量过程中，自准直仪与反射镜之间的距离应尽可能短。这将减少气流扰动的影响并提供最大的测量范围。您可以将光路加上保护罩（如使用泡沫塑料材料遮挡光路）来减少气流扰动的影响。

ELCOMAT HR 在每次新安装，需要先达到“热均衡”，然后再进行测量。

为了实现自准直仪的完全测量精度和稳定性，请在调整后 60 分钟后再开始测量。

6、 实际测量技巧

6.1、 测量准备

6.1.1、 通过找像棱体找准自准直仪

在距自准直仪测头较近的地方放置一个反射镜。

☞ 当测量高反射的表面时，请使用直径 15 mm 的通光片。

当测量高反射的表面时，如果使用全孔径，信号将有许多噪音。这是因为 ELCOMAT HR 增加的敏感度。测量未镀层的表面，使用全孔径。

自准直图像可能会在十字线模式下被自准直仪迅速、简便地获取。ELCOMAT HR 可以在水平、垂直方向约 0.2° 的范围内探测到信号。

在多数情况下，开始时并没有十字线显示。这表明自准直仪的两个轴的图像均不在自准直仪的信号获取范围内。要在 x 轴向上找像，应轻轻转动反射镜。

在 x 轴找好后，采取同样步骤在 y 轴上找像。

☞ 请注意测量应大致位于绝对测量下测量范围的中心。信号获取范围大于校准的测量范围。如果在未校准的区域内测量将会造成测量误差。

☞ 如果受测物尺寸较小，将造成大部分平行光无法被其反射回自准直仪，此时请调暗室内光线，降低背景亮度—比如：您可以拉上窗帘。当背景为雪白墙壁时，请在反射物后面放置一个黑板，以防背景光的干扰。

☞ 此仪器为民用用途，请勿在强磁场环境中使用！否则可能导致硬件的损坏！

一个反射率较低或尺寸非常小的反射镜也可能造成信号过弱。

请在使用过程中，避免阳光/灯光直射或经由桌面或其它物体反射入光管，造成对测量的干扰。

在所有测量中，应尽量保证当反射镜移开时，受测物可以最大范围地被准直光束的分束器到。

您可以通过找像棱体及/或 LCD 显示屏将自准直测头大体与测量面找准。

6.1.2、测量步骤

在正确找准后，您就可以进行测量了。

☞ 在开始测量前，请检查是否有自准直图像，并且也要检查反射镜所有位置的测量数值是否均存在！

☞ 如果角度测量要在长距离进行，您需要先在最远处放置反射镜。然后将它向自准直仪方向移动。如果测量信号始终位于测量区域内，您在自准直仪到反射镜之间的测量就没有问题。

选择：

- 显示模式
- 单位
- Go/NG 公差，如需要
- 分辨率
- RS-232
- 声音
- 红外遥控
- 控制器主菜单所使用的语言

按退出 (EXIT) 按键退出菜单，并切换到测量数值显示 (见 5.1)

按进入 (ENTER) 按键或是使用红外遥控器来读取测量数据。

在相对测量时，按相对测量 (REL) 功能键 (位于功能键中间 (图 3.5))。要切换至绝对测量模式，按右边的功能键 (图 3.5)。

第 5.2.3 节介绍了数据的存储及由 RS-232 传输。

附录 2 介绍了角度测量时的符号约定。

7、技术数据

7.1、自准直测头

物镜：	自由孔径：	50 mm
	焦距：	1100 mm
	受光测量孔径：	50 mm
光源：		高性能 LED
		波长 660 nm
探测器：		2 个 CCD 线阵
调整及找准辅助：		自准直仪找像棱体
信号获取范围：		750"
测量范围		
- 全程		±150"
测量精度：		
- 任意 10"内（在绝对测量模式中）		±0.01"
- 任意 40"内（在绝对测量模式中）		±0.02"
- 全部测量范围		±0.03"
显示分辨率：		0.005"
重复性：		0.01"
最大测量距离：		5.00 m
尺寸：	长度：	488 mm
	宽度：	218 mm
	高度：	141 mm
	重量：	12.2 kg

7.2、控制器

控制器带有清晰构建的软件模块，可以保证快速获取数据。

- 通过高速数字算法对系统误差进行软件控制下的在线补偿；
- 通过 LCD 显示屏对测量数据进行字母和图形显示；
- “数字目镜”标明了在笛卡尔系统中的反射镜方向的位置；

- 通过键盘设置对比度。

电源供应:	根据电源供应的铭牌所标示												
标准接口:	计算机接口、9 针 D-SUB 型 RS-232 接口												
至自准直仪的接口:													
25 针 SUB-D 型接口	控制 CCD 线阵, 调制 LED 输出+5V/200 mA, +18V 额外 CMOS 输入及输出												
工作环境:	-10°C 至 40°C, 相对湿度 <85%												
存储环境:	-20°C 至 60°C, 在-20°C 时存储时间少于 48 小时 在 60°C 时存储时间少于 168 小时, 相对湿度 <85%												
连接:													
25 针 SUB-D 接口至自准直仪													
9 针 SUB-D 型 RS-232 接口	<table><thead><tr><th>针</th><th>功能</th><th>输入/输出</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>TxD</td><td>输出</td></tr><tr><td>3</td><td>RxD</td><td>输入</td></tr><tr><td>5</td><td>GND</td><td></td></tr></tbody></table>	针	功能	输入/输出	2	TxD	输出	3	RxD	输入	5	GND	
针	功能	输入/输出											
2	TxD	输出											
3	RxD	输入											
5	GND												
3 针插座 6.3mm	上: +5VDC 中: +12VDC 轴: GND 电源供应												
尺寸:	230mm x 210mm x 35mm												
重量:	1.4kg												

7.3、电源供应

输入:	115-230VAC (93.5-265VAC) 60Hz-50Hz 0.25A-0.15A 自动
输出:	5/12VDC 1.2/0.8A
电磁兼容性:	EMC 通过

7.4、红外遥控器

电源供应:	3VDC (2 枚 LR03 电池)
工作距离:	最大 10 m
尺寸:	118 mm x 57 mm x 26 mm

7.5、反射镜（需另外订购）

- 质量 ($\lambda=660$ nm) : 优于 $\lambda/8$
- 在距离 0.1 m 时最小直径:
 - 未镀层玻璃表面（反射率 1.5）: 30 mm
 - 镀层玻璃表面（660 nm 下 80%反射率）: 7 mm

7.6、选件

订货号: 223 244	自准直仪测试光楔, 对自准直仪精度进行快速检测
订货号: 223 221	双轴可调反射镜 D100, 双面
订货号: 223 271	基座反射镜, 双面, 配导轨安装附件
订货号: 223 081	可调三角架, 高度 630 mm 至 1320 mm
订货号: 205 313	多面镜, 12 面, 2 秒精度, 直径 38 mm/25 mm
订货号: 205 307	多面镜, 8 面, 2 秒精度, 直径 38 mm/25 mm
订货号: 219 734	TTM32 软件, 测量棱体误差及转台的位置不确定度, (Windows 版本)
订货号: 219 721	ELCOWIN 软件, 测量导轨的平直度/平行度/垂直度 (WINDOWS 版本)
订货号: 219 736	ELCOWIN 软件, 测量台面的平面度及平直度/平 行度/垂直度 (WINDOWS 版本)
订货号: 219 738	ELCOMEX 软件, 用于与 Microsoft EXCEL/Visual Basic 通讯
订货号: 241 146	全套清洁用具

更多选件请另见我们的产品样本或与我们联系。

7.7、备件

ELCOMAT HR 至计算机的连接线缆: 订货号 773 130 06

8、维护和小心

在清洁的环境下，ELCOMAT HR 不需要特别的维护。

其喷涂及电镀的表面可以用湿布辅以温和的清洁剂清洁。

测头的物镜可以用吹气囊小心地除尘。如果这样做还不足够，请再用干净的亚麻布清洁。

如果透镜表面有污迹或指纹，请用 ether 及 acetone 的混合剂（混合比例为 8:1）进行清除。

ELCOMAT HR 应定期返回工厂以检查其校准状态。校准周期主要取决于自准直仪的使用情况，但不应长于 24 个月。

9、保修

发货后 12 个月。

详细的信息：参见 MÖLLER-WEDEL OPTICAL 的购买和交货通用条款。

10、自准直仪的计算机附件

包括：

- 自准直仪至计算机的线缆（9 针/9 针）

11、附件

11.1、自准直仪找像棱体（订货号 221 031）

找像棱体简化了自准直仪的粗找准工作。

找像棱体包括了一个方棱体和一个分束器。

找像棱体位于反射体与自准直仪之间的光路上，并使自准直仪的光束穿过找像棱体，到达反射面后并再次反射回找像棱体。

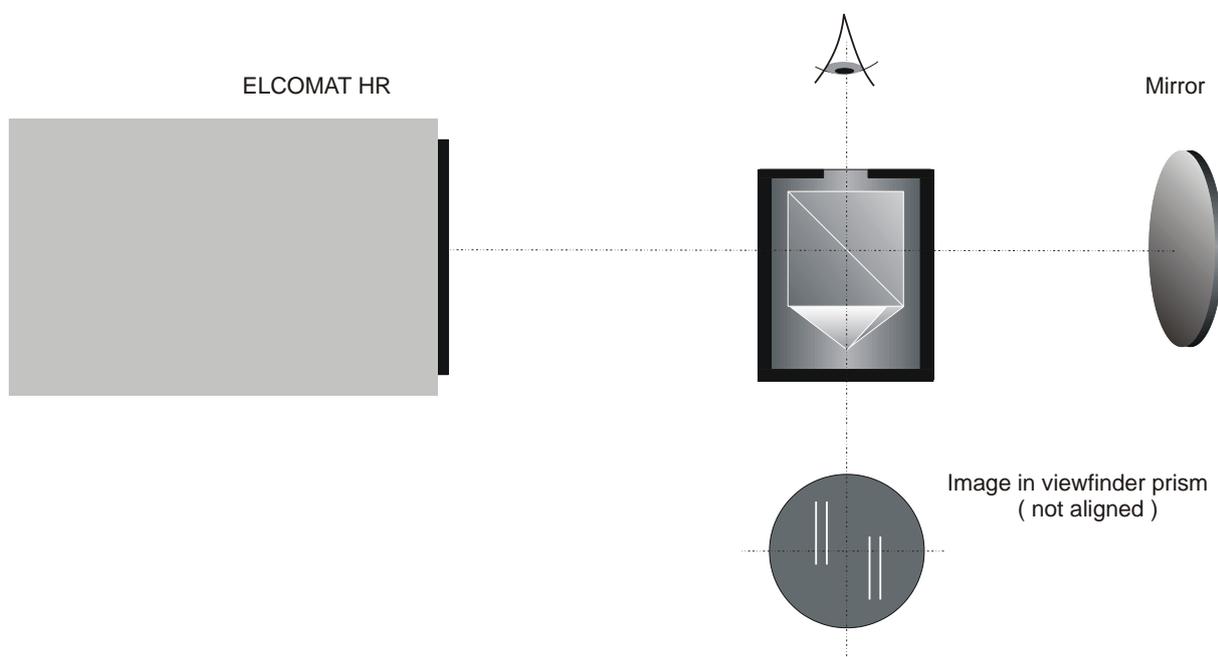


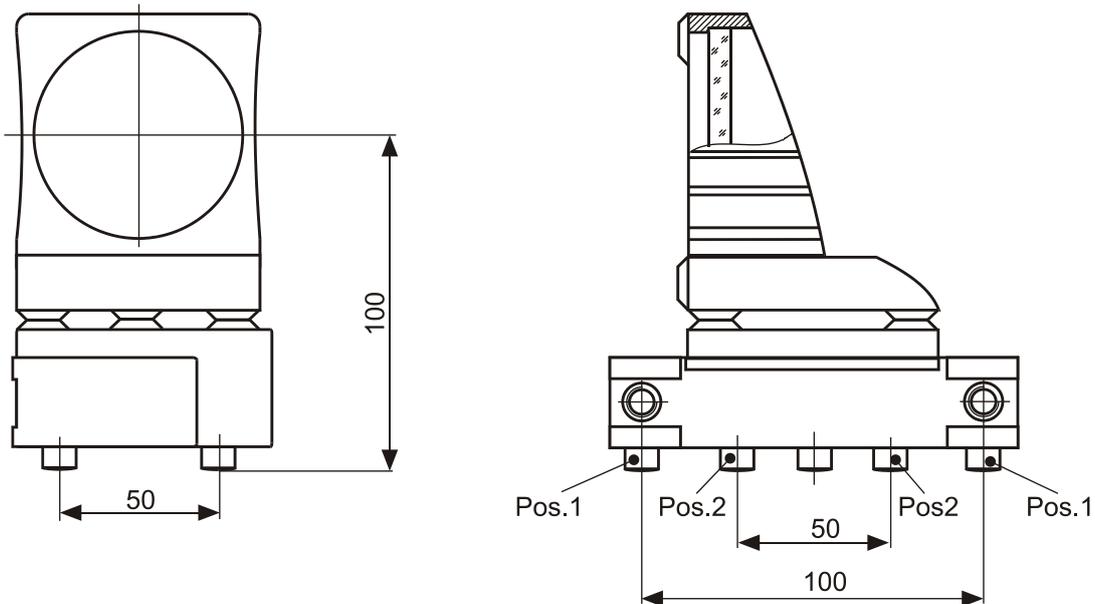
图 6：自准直仪找像棱体的使用

先令刻线重合。然后从光路上移除找像棱体，并通过“电子目镜”来进行微调。找像棱体的入光处的表面应轻微的转向光轴的 x 轴，以使找像棱体的反射不会对自准直仪形成信号。

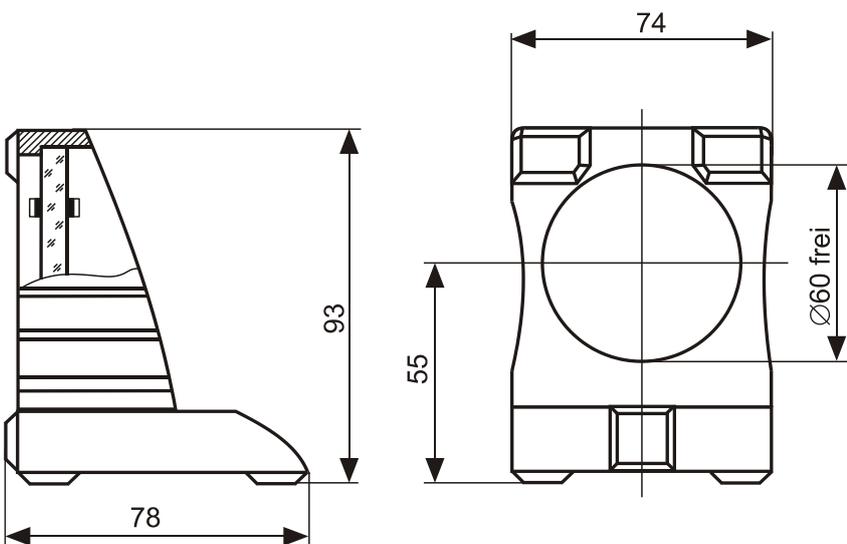
12、可选附件（光学、机械式）

12.1、反射镜

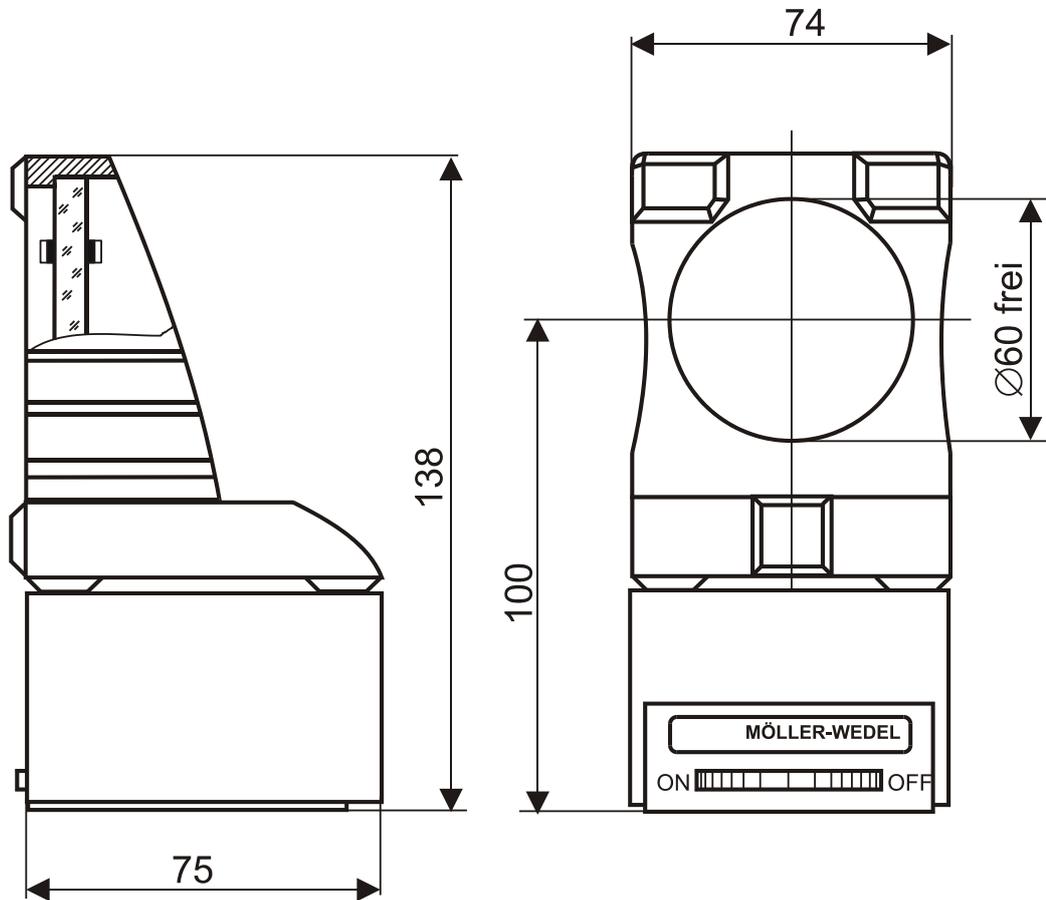
- 基座反射镜（订货号 221 271）



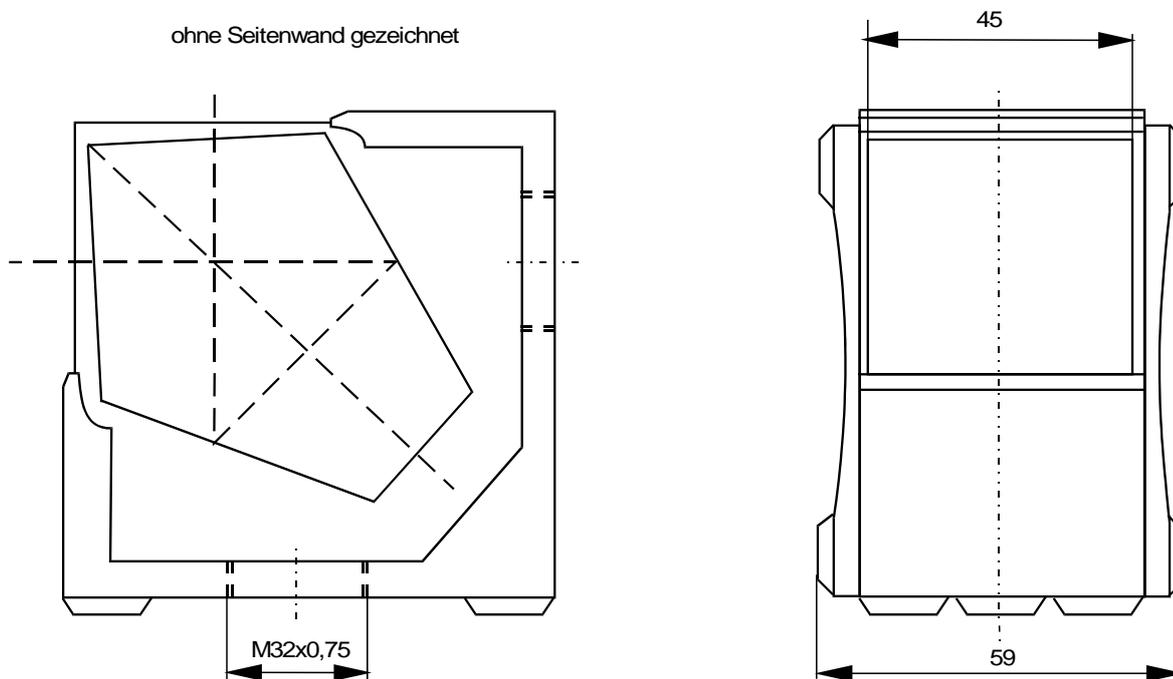
- 反射镜，不含底座（223 260，单面、223 262，双面）



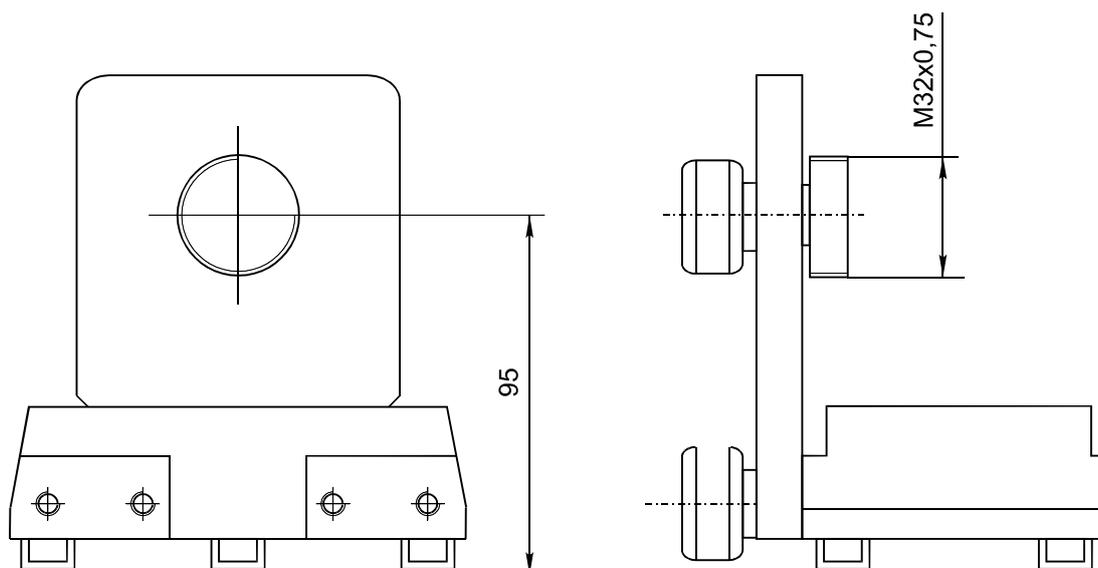
- 带磁性吸附装置的反射镜（订货号 223 282 + 223 260 单面 或 223 262 双面）



12.2、五面棱体，带工装（订货号 221 015 及 221 018）

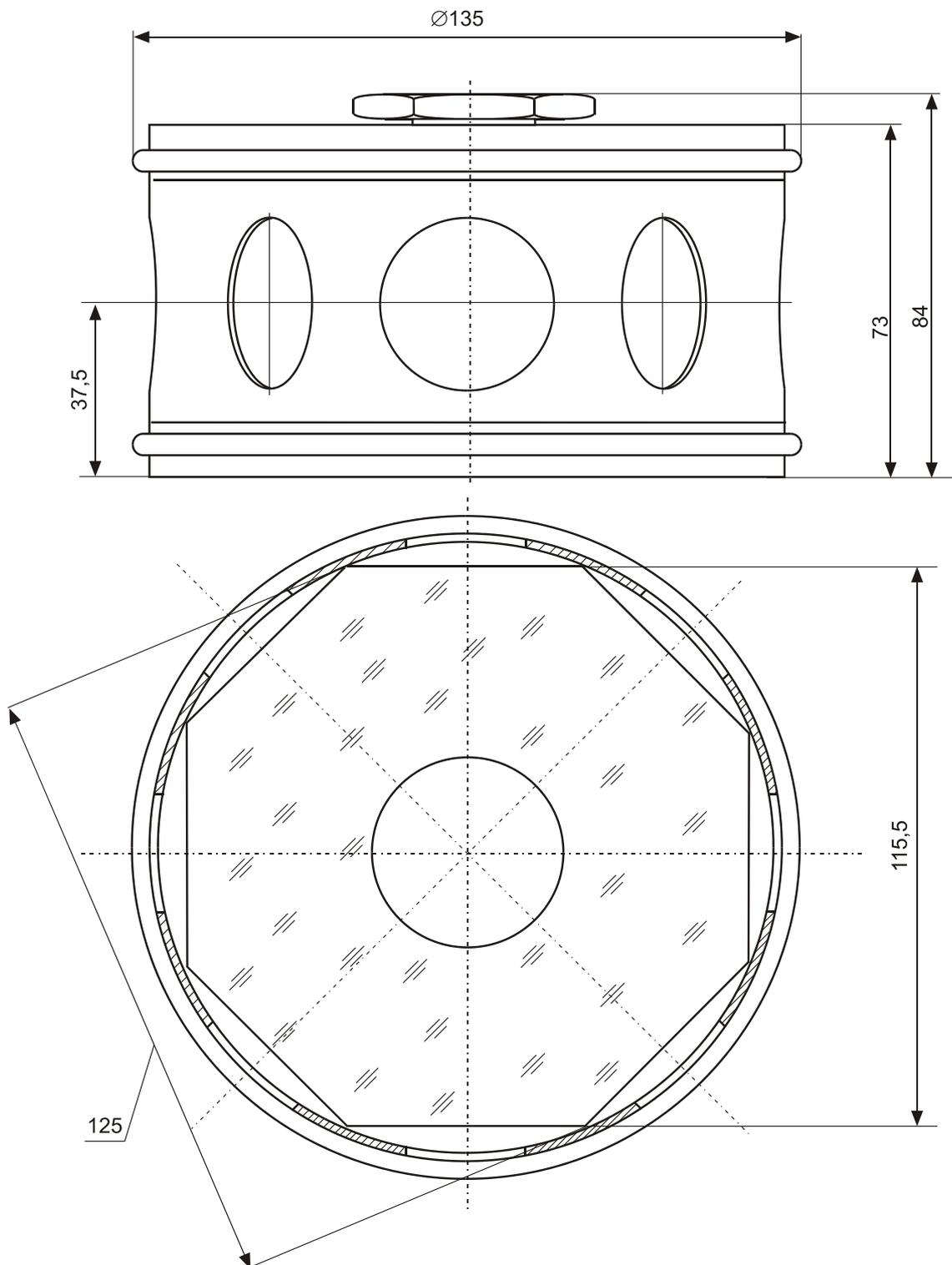


12.3、底座，用于五面棱镜带工装（订货号 221 027）

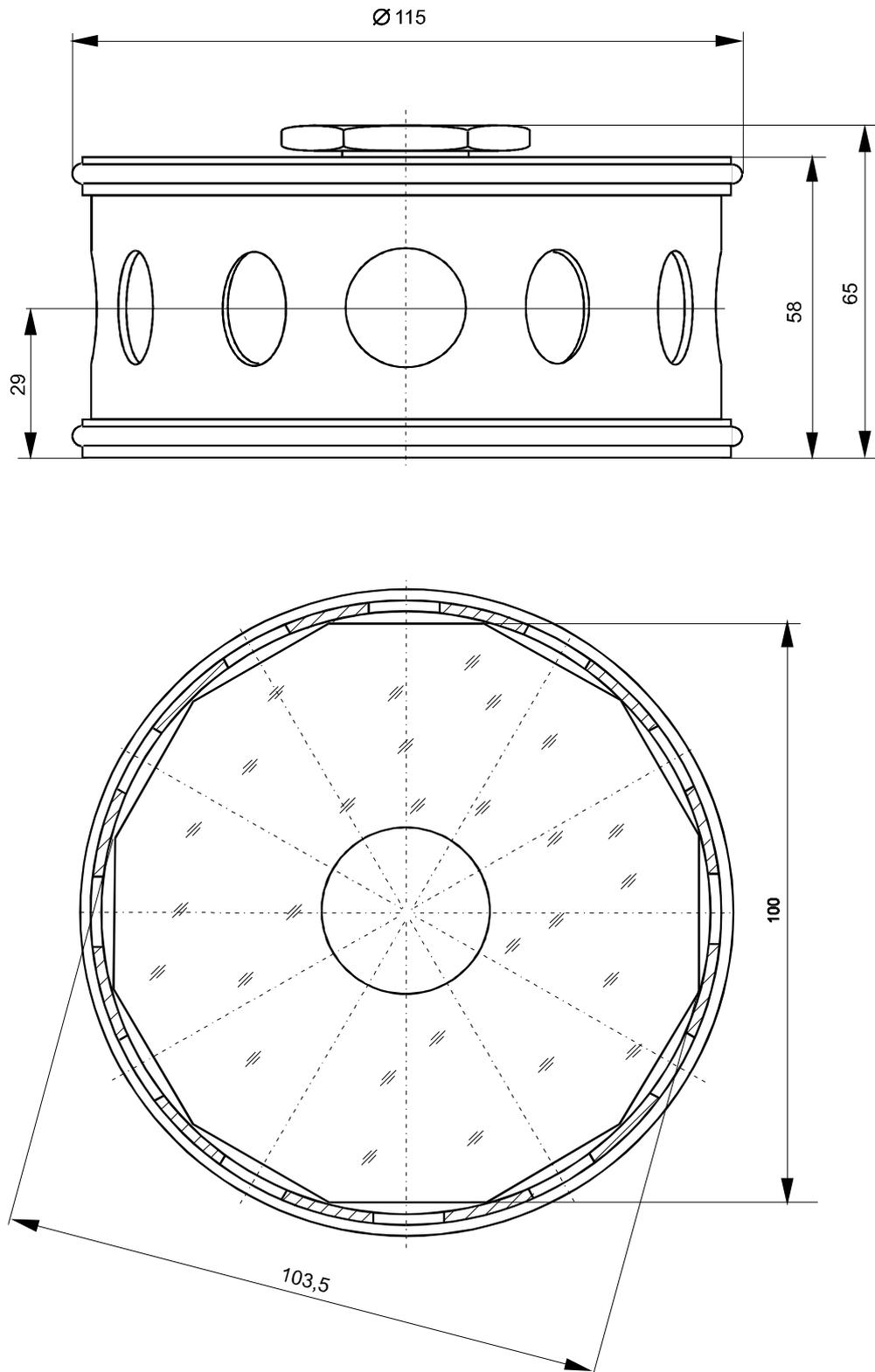


12.4、多面棱镜

- 多面棱镜，8面，2秒或5秒精度
(订货号 205 307 或 205 308)



- 多面棱镜，12面，2秒或5秒精度
(订货号 205 313 或 205 314)



附录 1、文本协议类型介绍

控制器可以识别 7 种不同的命令并传送 7 种不同的信息类型。

传送的信息

传送的信息由一个或多个文本区组成，它们以空白（0x20）分开。每一条信息由一个线断（0x0D）结束。第一个文本区表明了信息的类型。

以下两个表格介绍了不同的信息类型：

类型	介绍	结构
1	连续相对测量	1, <S>, <Vx>, <Vy>
2	单次相对测量	2, <S>, <Vx>, <Vy>
3	连续绝对测量	3, <S>, <Vx>, <Vy>
4	单次绝对测量	4, <S>, <Vx>, <Vy>
5	表行数据	5, <#CT>, <#CR>, <V1>, ... <Vn>
6	表头	6, 10, <#CT>, <#R>, <#C>
8	设备描述	8, <S#>, <D>, <M>, <Y>, <F>

文本区域的定义如下：

文本区域	定义
<S>	状态
<Vx>/<Vy>	当前 x 和 y 轴的测量数值，单位为角秒
<#CT>	当前表格数
<#CR>	当前的行数
<V1>, ... <Vn>	列中的数值 1 ... n
<#R>	当前表格的行数
<#C>	当前表格的列数
<S#>	自准直仪的序列号
<D>	校准日
<M>	校准月
<Y>	校准年份

<F>	自准直仪物镜的焦距
-----	-----------

以下详细地介绍了输出的格式：

信息类型 1, 2, 3, 4 是有关 ELCOMAT HR 当前的测量数值。该信息的一般结构是：

<类型>, <S> <Vx>, <Vy>

文本区的数值为：

<类型>:

1	连续相对测量
2	单次相对测量
3	连续绝对测量
4	单次绝对测量

<S>:

状态	3 位 (ABC) 表明测量值的含义：
A	0 绝对测量数值
	1 相对测量数值
B	0 无事件
	1 侦测到红外遥控信号
	2 按退出 (EXIT) 按键
	3 两者均是
C	0 x/y 无效
	1 x 有效, y 无效
	2 x 无效, y 有效
	3 x/y 有效

<Vx/Vy>: 当前 X 和 Y 方向的测量数值，单位为秒。

请注意控制器所发送的数据的类型也取决于控制器的设置。如果自准直仪处于绝对测量模式，则总是发送绝对的数值，即便是随同信息类型 2 或 4。因此，要检查状态字节 A，以确定数据的含义。

信息类型 5 和 6 是关于表格数值的传输。

在传输每个表格开始时，先送出一个表头（类型 6）。每个表头的结构如下：

6, 10, <#CT>, <#R>, <#C>

其中：

6	信息类型
10	控制器中所存储的表格的总数

<#CT>	在表头后要传输的当前表格数
<#R>	当前表格的行数
<#C>	当前表格的列数

在表头后，将发送表格中每一行的信息类型 5：

5, <#CT>, <#CR>, <V1>, ... <Vn>

其中：

5	信息类型
<#CT>	在表头后要传送的当前表格数
<#CR>	当前行数
<V1> ... <Vn>	当前行中的数值。未确定的数值标以星号

信息类型 8 包括有自准直仪的信息，其一般结构为：

8, <S#>, <D>, <M>, <Y>, <F>

其中：

8	信息类型
<S#>	自准直仪的序列号
<D>	校准日
<M>	校准月
<Y>	校准年份
<F>	自准直仪物镜的焦距

命令

这些信息可以用如下的命令来控制（区分大小写）

命令 定义

R 发送信息类型 1（连续相对测量）

r 发送信息类型 2（单次相对测量），终止信息类型 1 和 3 的发送

A 发送信息类型 3（连续绝对测量）

a 发送信息类型 4（单次相对测量），终止信息类型 1 和 3 的发送

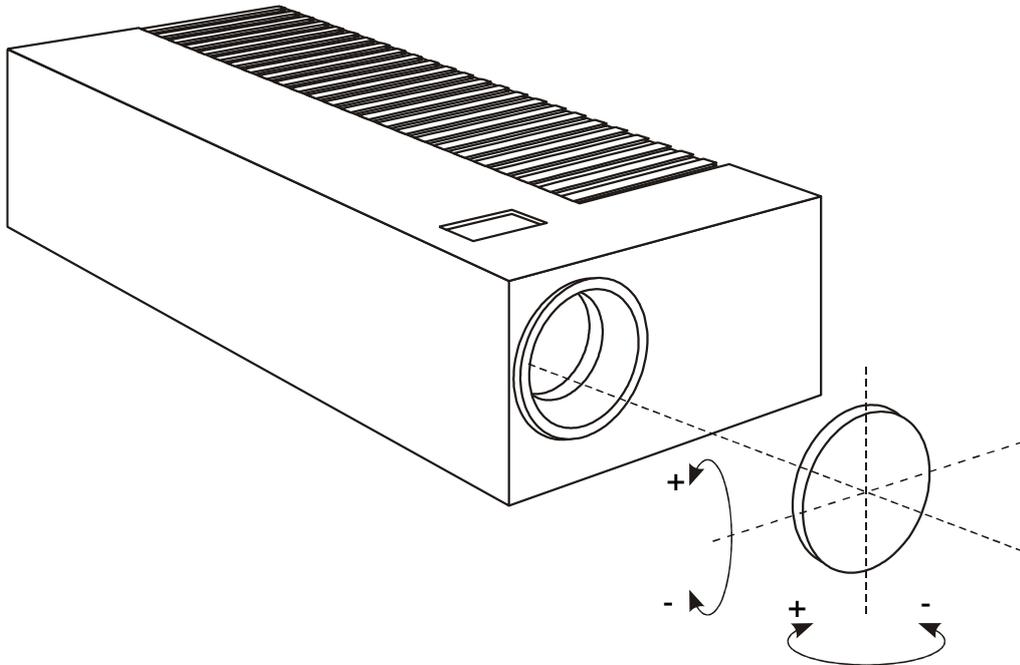
s 终止发送信息类型 1, 3, 5 和 6

t 发送全部至少包含有一个数据行的表格。表格 1 的表头信息总是被发送（即便是空白表格）

d 发送信息类型 8（设备信息）

附录 2、角度测量符号约定

显示的角度数值的符号如下图约定：



附录 3 、重启控制显示器

如果发现控制显示器无法开启、不响应任何按键，或持续蜂鸣，请重启它：请先关上仪器的电源开关。然后同时按四个方向键并且不要松手。现在打开仪器的电源，然后再松开这四个按键。现在该仪器已被初始化了。

您先前存储的数据不会被删除。

如果错误还没有被清除，请联络我们。