

§ 3.12 标定方法

角度和角位移传感器的标定，随被标定对象的精度不同而采用不同的标准仪器。作为标定用的设备，其精度必须高于被标定的对象，通常高于 0.5~1 个数量级。

常用的标定角度和角位移的标准仪器有：

1. 度盘

度盘如图 3.12.1 所示。它是在圆盘（或圆柱面，或有一定倾角的圆端面）上进行刻度。通常度盘直径在 60~500 mm 之间。由于度盘受刻度线条的限制，精度不太高，因此仅作标定的仪器使用。

2. 多面棱体

如图 3.12.2 所示，多面棱体面数有 4~6、8~10、11~13、15~18、20、24、25、36、72 等数种。它通常与自准直仪配合使用。自准直仪用来确定多面棱体工作面的位置。二者配合使用，精度可达 1~5 角秒。

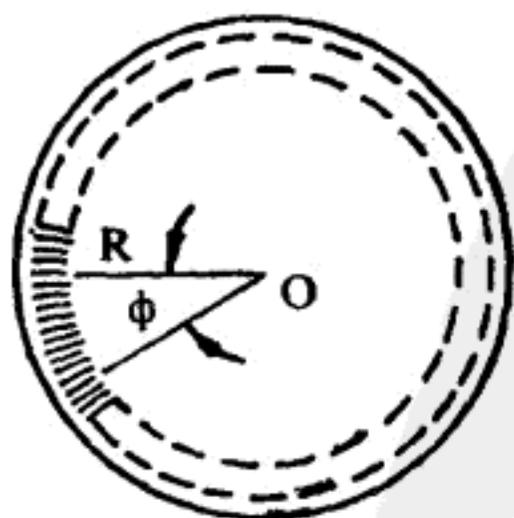


图 3.12.1 度盘

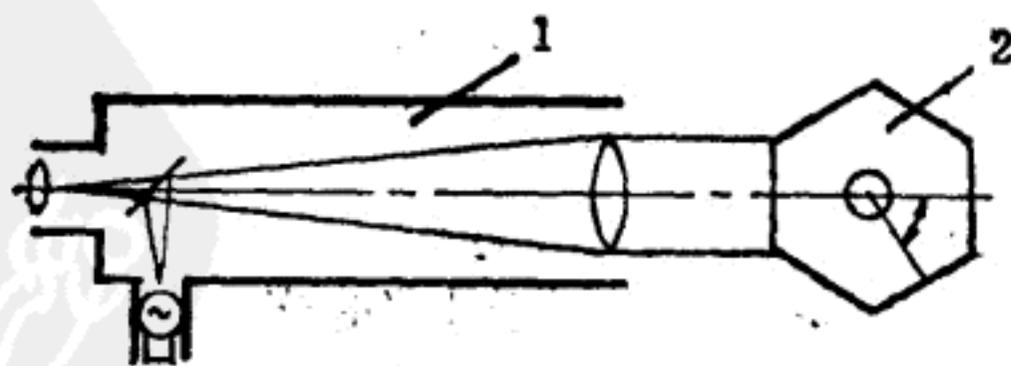


图 3.12.2 多面棱体
1. 自准直仪 2. 多面棱体

由于多面棱体工作面的面数有限,不可能细分。为了更进一步提高精度,可采用光栅正多面棱体,如图 3.12.3 所示。它是在多面棱体工作面上,刻上节距相等的衍射光栅。使用时仍然要配合自准直仪。它是利用在自准直仪目镜中看到的衍射条纹的多少来进行细分的。当转动光栅正多面体时,各工作面上的衍射条纹数目将依次出现,从而获得细分的角位移数值。设光栅正多面体的工作面为 m , 每个工作面的衍射条纹数为 n , 当光栅正多面体转动一周时,细分数目 P 可由下式计算:

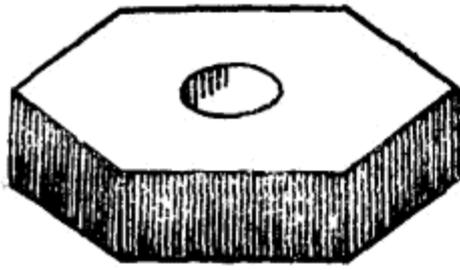


图 3.12.3 光栅正多面棱体

设未刻光栅的正多面体(工作面数目与刻光栅的相同)分辨力为 α_0 , 光栅正多面体的分辨力为 α , 则有

$$P = mn \quad (3.12-1)$$

设未刻光栅的正多面体(工作面数目与刻光栅的相同)分辨

力为 α_0 , 光栅正多面体的分辨力为 α , 则有

$$\alpha = \frac{\alpha_0}{mn} \quad (3.12-2)$$

由此可见,光栅正多面体的分辨力大大提高。

3. 光学分度头

光学分度头是利用光学度盘(或光栅)配合光学系统构成精密分度的光学仪器。它分三种级别,其分辨力见表 3.12.1。

表 3.12.1 光学分度头精度级别

	分辨力(角秒)	示值误差(角秒)
高精度	0.1~2	1~4
中等精度	约 4~5	5~10
低精度	1~10	10~20

4. 分度台(圆转台)

分度台与分度头类似,不同之处在于分度台的主轴和工作台面(处水平状态)垂直。分度台有多种型式,它们的主要性能见表 3.12.2。

表 3.12.2 分度台种类和主要特点

分类	圆分度器件	特点
机械式	蜗轮辐	分度误差 $> 20''$, 蜗轮辐磨损后精度下降
多齿式	多齿分度盘	精度高, 误差约 $0.1 \sim 0.5''$, 不能连续分度, 受限于齿盘的齿数。采用差动多齿分度结构时, 精度可提高
光学式	光学度盘	精度高且稳定, 无机械磨损, 应用广泛
数字显示及程控式	圆光栅、圆感应同步器、编码盘	采用光、机、电综合一体, 精度高, 数据自动显示、记录, 程控式可与计算机机联, 实现自动分度

5. 激光迈克尔逊干涉仪

由于激光迈克尔逊干涉仪的分辨力很高(详见 § 3.11), 用它对高精度的角度(角位移)传感器进行标定, 是一种较好的标准仪器。如用它可标定圆光栅及圆感应同步器的细分等。

6. 光栅盘光电检查仪

光栅盘光电检查仪是一种对圆光栅进行动态标定的专用设备。如图 3.12.4 所示。它将

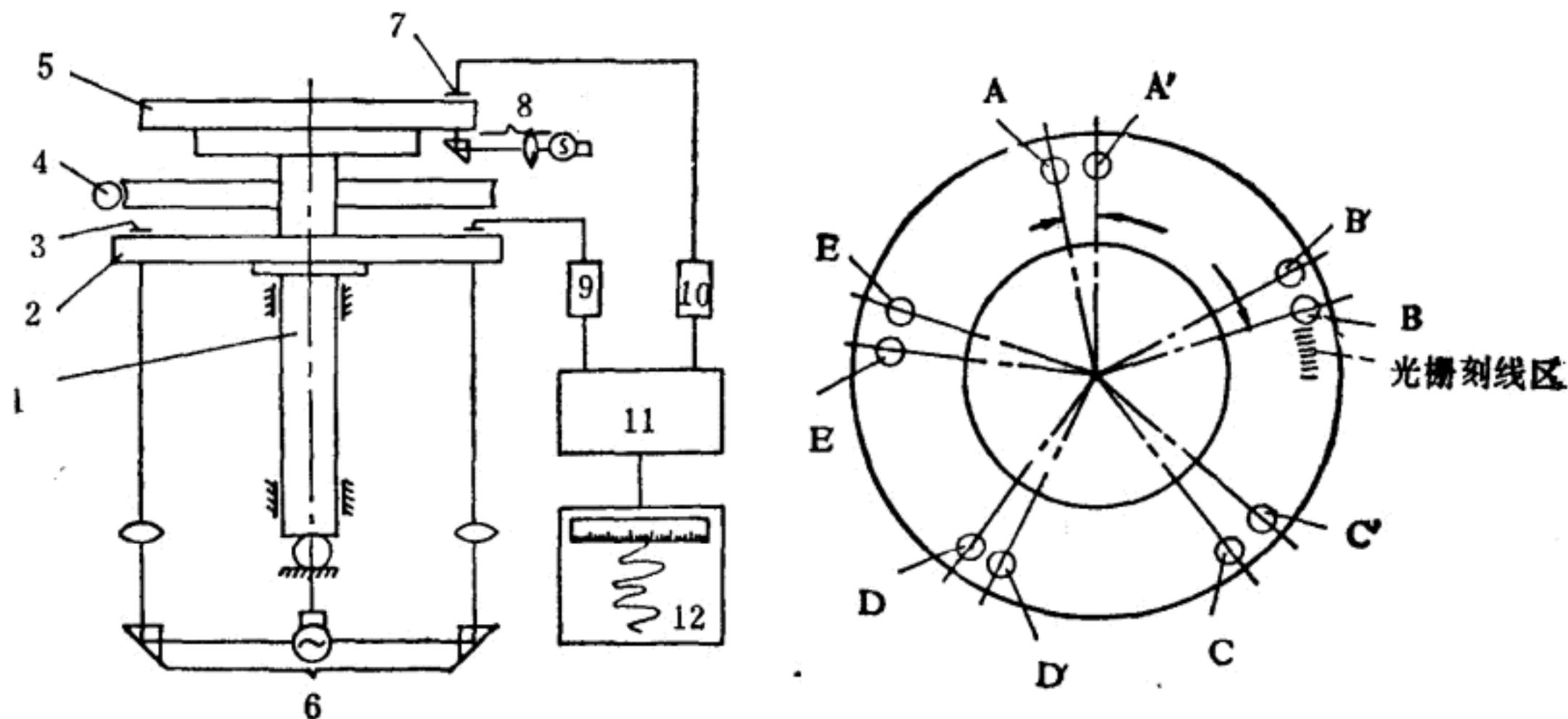


图 3.12.4 光栅盘光电检查仪

1. 主轴 2. 标准光栅盘 3. 标准盘读数头 4. 传动机构 5. 被检光栅盘 6. 照明器 I
7. 被检盘读数头 8. 照明器 II 9, 10. 差动放大器 11. 相位计 12. 电子电位差计

标准光栅“2”装在精密主轴“1”上。标准盘读数头上放置十个莫尔条纹，读其平均数值，以减少标准光栅盘的分度误差，并获得标准信号。被检光栅盘置于主轴上端，与标准光栅同轴旋轴，并由被检盘读数头“7”拾取被检信号。被检信号和标准信号分别由差分放大器放大之后，由相位计“11”进行相位比较，输出直流电压。该电压的大小就反映了被检光栅的分度误差大小。最后由电子电位差计绘出误差曲线。

该仪器分辨力为 $0.01''$ ，精度为 $0.06''$ 。