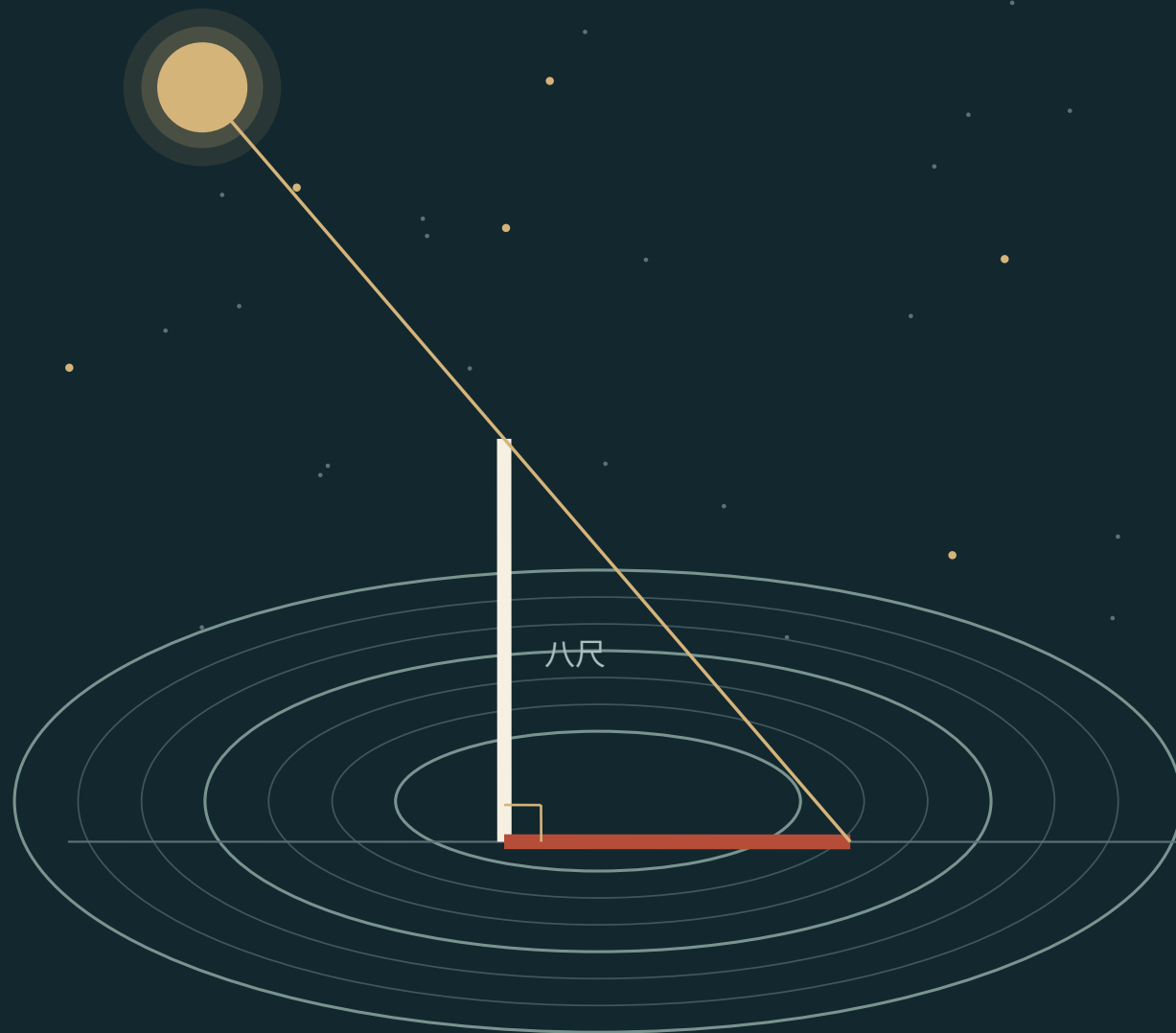


周髀算经

从一道影子，
推算整个天地

测影 / 几何 / 宇宙 / 历法



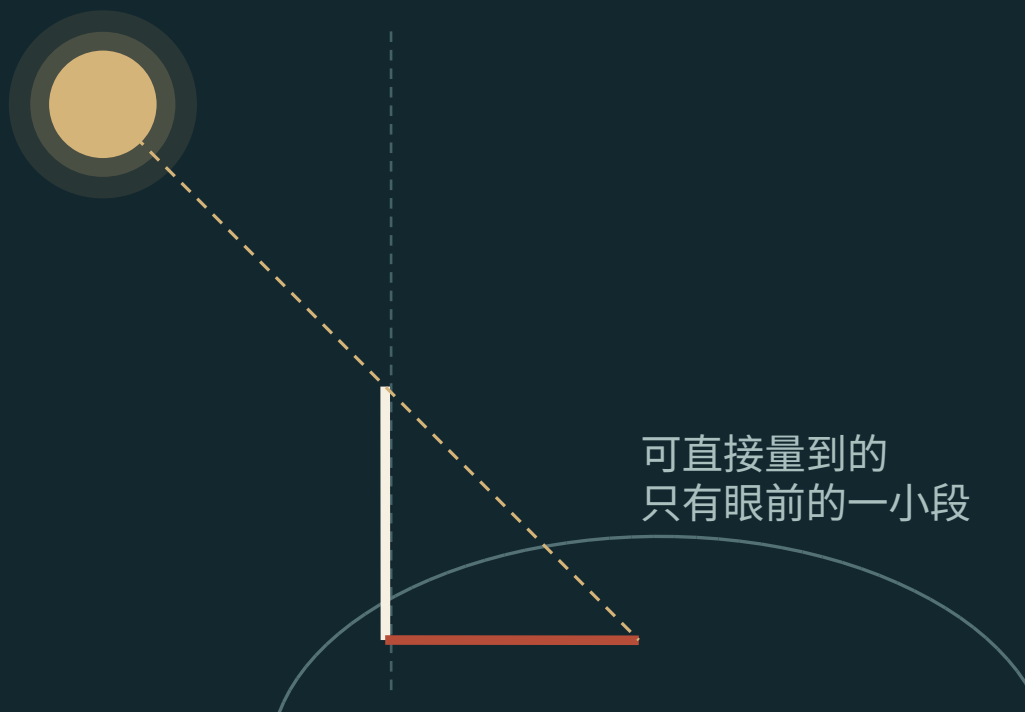
一根表 · 一道影 · 一个世界

天有多高，不能爬上去量

从不可直接测量的问题开始

不能登天，
不能遍量大地。

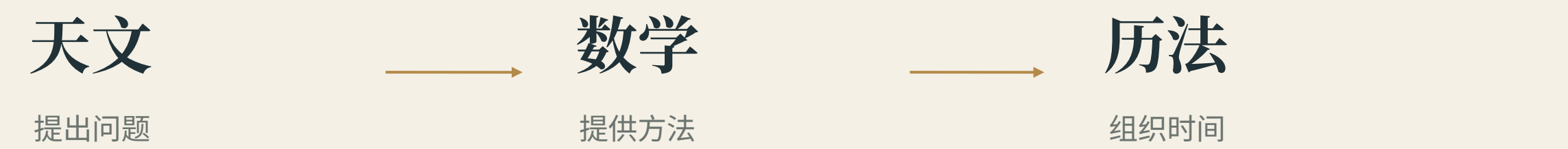
那么，天地的数字从哪里来？



—— 不必量遍整体，也可以从局部推知远方。

一本以天文问题驱动的数学书

不是只有一个定理，而是一套解释体系



两组问答

周公 · 商高

天地无法直接丈量，怎样求知？

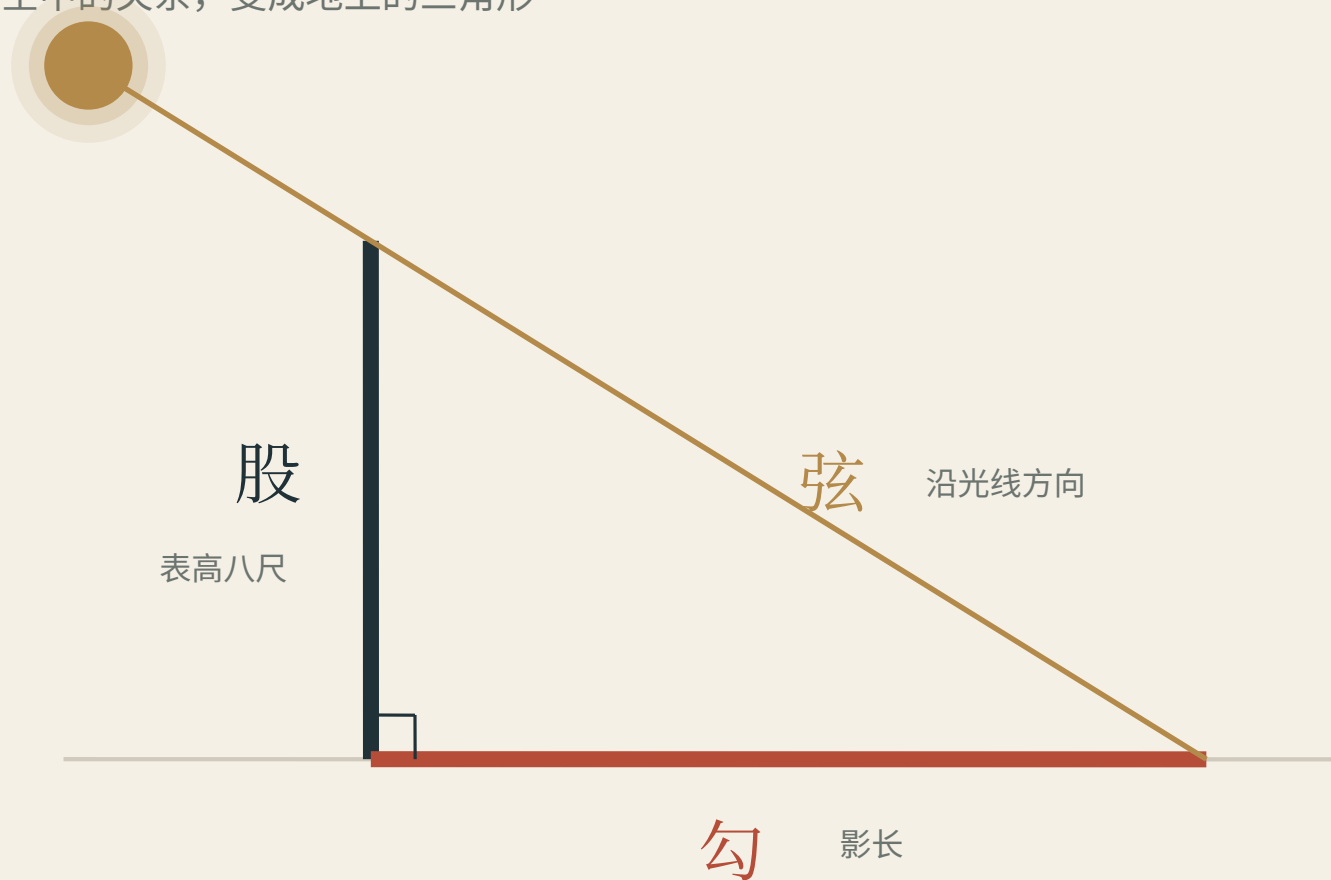
荣方 · 陈子

如何把计算推广到日月星辰？

传世文本：上下两卷；在汉代知识背景下理解，成书年代仍有讨论。

一根八尺高的表，把太阳带到地面

把天空中的关系，变成地上的三角形



杆子

竖直，长度已知

影子

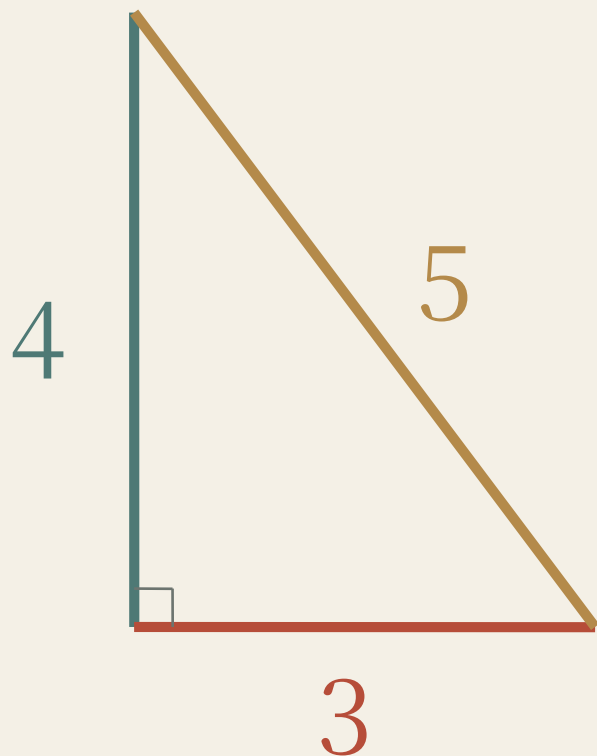
落在地上，可以测量

光线

把两者连成三角形

勾三、股四、弦五

关键不只是记住数字，而是掌握间接测量



$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

把未知距离，
转成已知边之间的关系。

正文与后注

正文使用勾股关系；赵爽弦图属于后来的注释传统。
原始正文是否已含严格证明，仍有讨论。

同一根表，一年留下不同的影子

固定工具，比较季节变化

夏至



太阳较高 · 影短

一尺六寸

冬至



太阳较低 · 影长

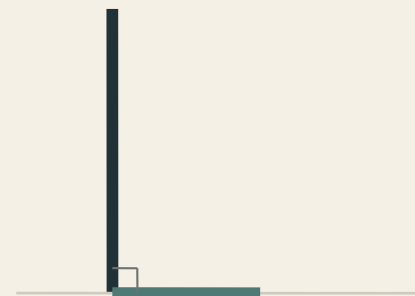
一丈三尺五寸

两地的影差，让远方进入计算

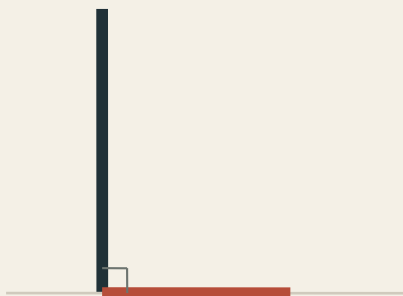
从一处的长度，走向两处的比较

向南一千里

周地



一尺五寸



一尺六寸



相距一千里

影差一寸

书中规则：寸千里

$$8 \div 0.1 \times 1,000$$

80,000 里

这是在书中假设下得到的太阳高度。

它真的把太阳算了出来

高度、斜距、直径——一整组相互关联的数

单位：里 · 原书推算

80,000

太阳高度

100,000

观察点到太阳的斜距

1,250

太阳直径

六万、八万、十万：把地面距离、垂直高度与斜距连在一起。

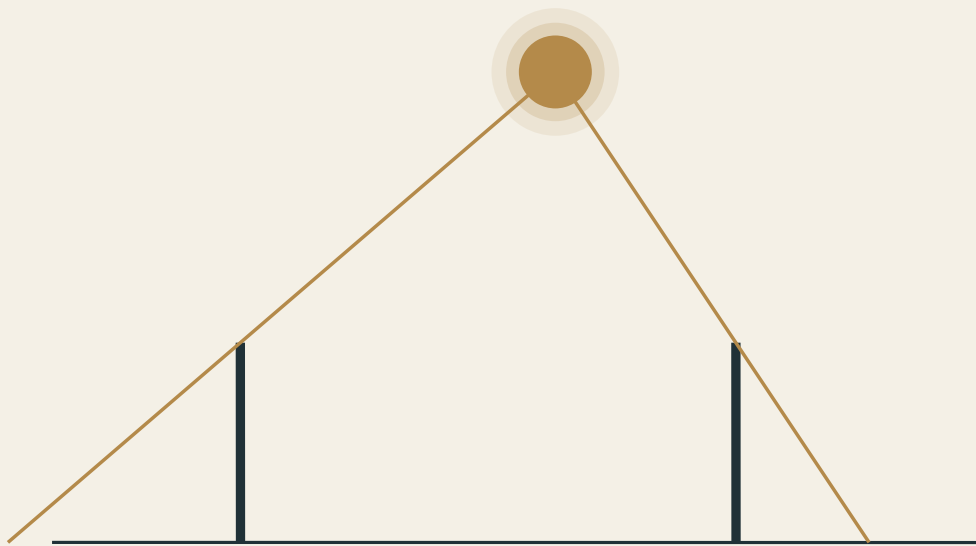
再把太阳的视大小与斜距联系起来，推得直径。

原书推算 · 非现代测量

为什么算得很细，仍然会算错？

计算正确，不等于前提正确

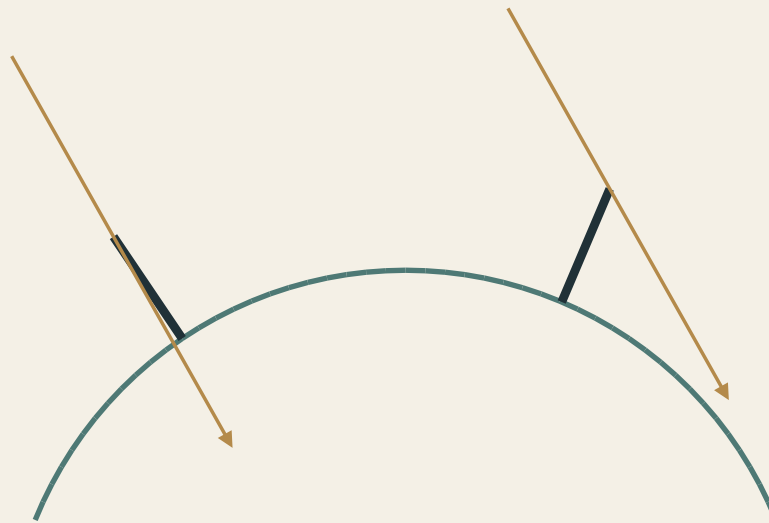
局部平面简化



把影差解释为太阳近、光线方向不同。

前提不同，同一个影差就可能得到不同解释。

现代几何对照



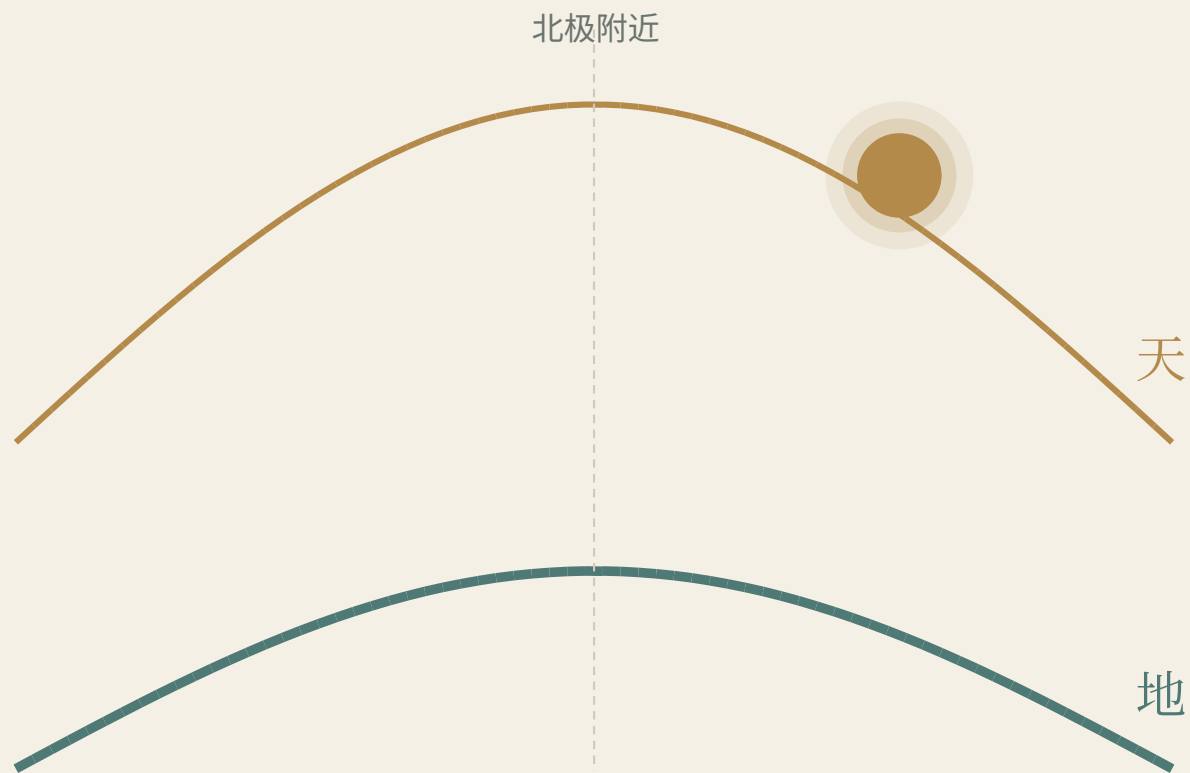
光线近似平行；不同地点的竖直方向不同。

盖天说：给天地一个可计算的形状

天空像斗笠，大地像倒扣的盘子

天象盖笠
地法覆槃

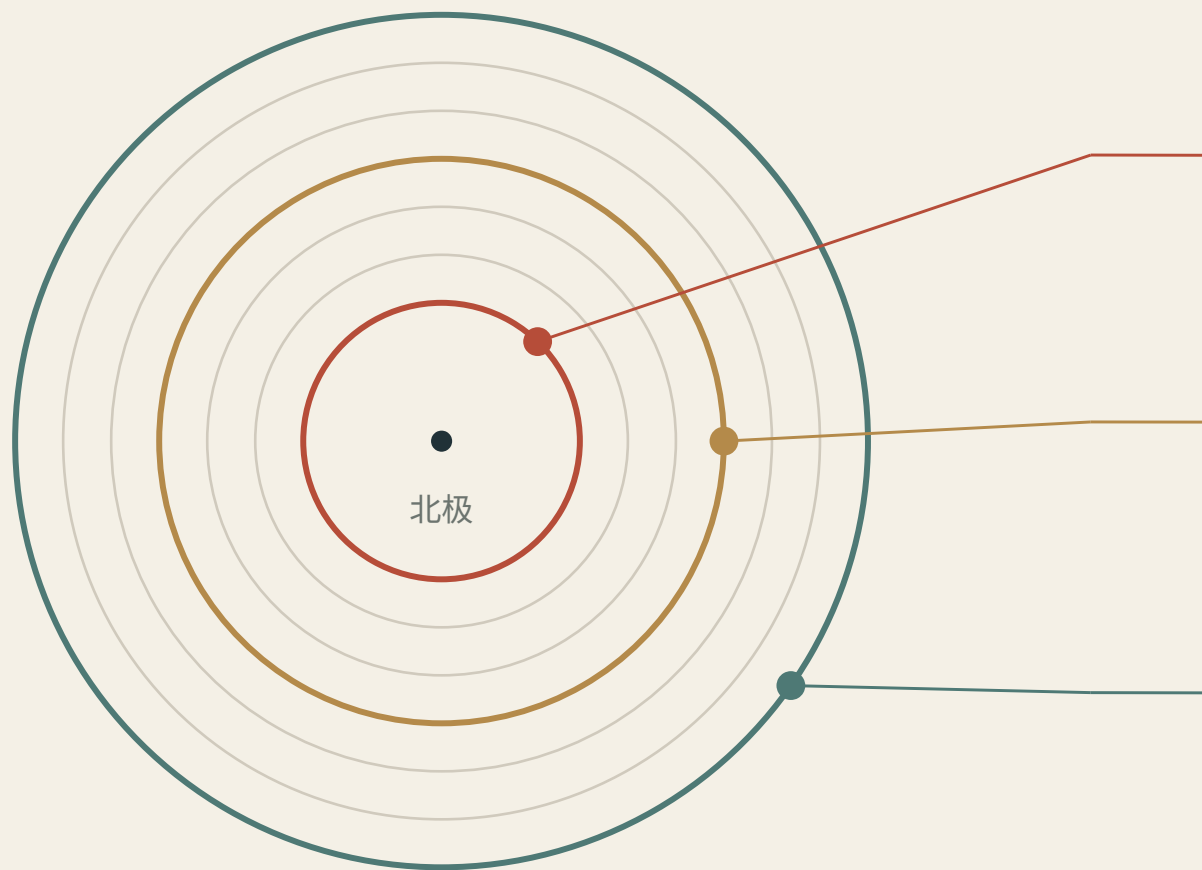
中央较高，四周较低。
太阳围绕北极附近运行。



概念剖面示意 · 不按比例

七衡六间：把一年画成七重圆

太阳在内外不同的代表路线之间往返



夏至

内衡 · 太阳路线最靠内

春分 / 秋分

中衡 · 位于内外之间

冬至

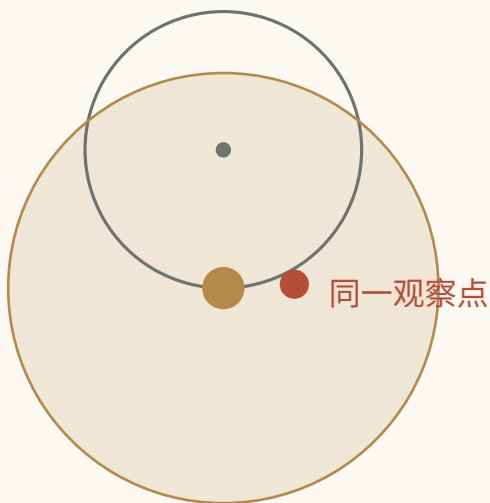
外衡 · 太阳路线最靠外

白天与黑夜，取决于是否进入照明范围

太阳没有消失，只是这里暂时不受照

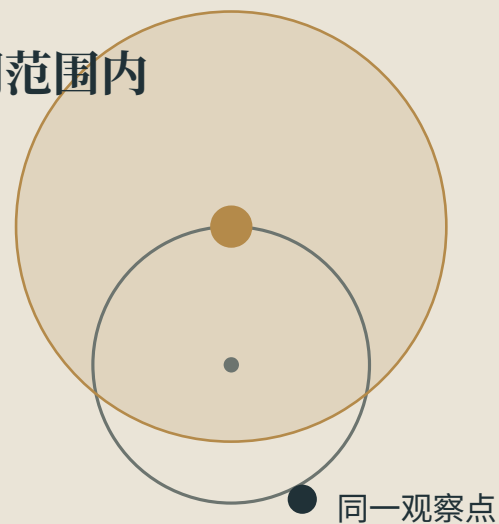
落在照明范围内

昼



不在照明范围内

夜



原书解释：太阳持续运行，各地随相对位置改变而轮流明暗。

模型继续向北：半年光明，半年黑暗

把同一套规则推到熟悉世界之外



常有日光

春分 → 秋分



常无日光

秋分 → 春分

这是书中的模型推论，不等于一份北极实地考察记录。

一年与月份，对不齐怎么办？

把天上的周期，变成人间可用的时间



19 年 235 月

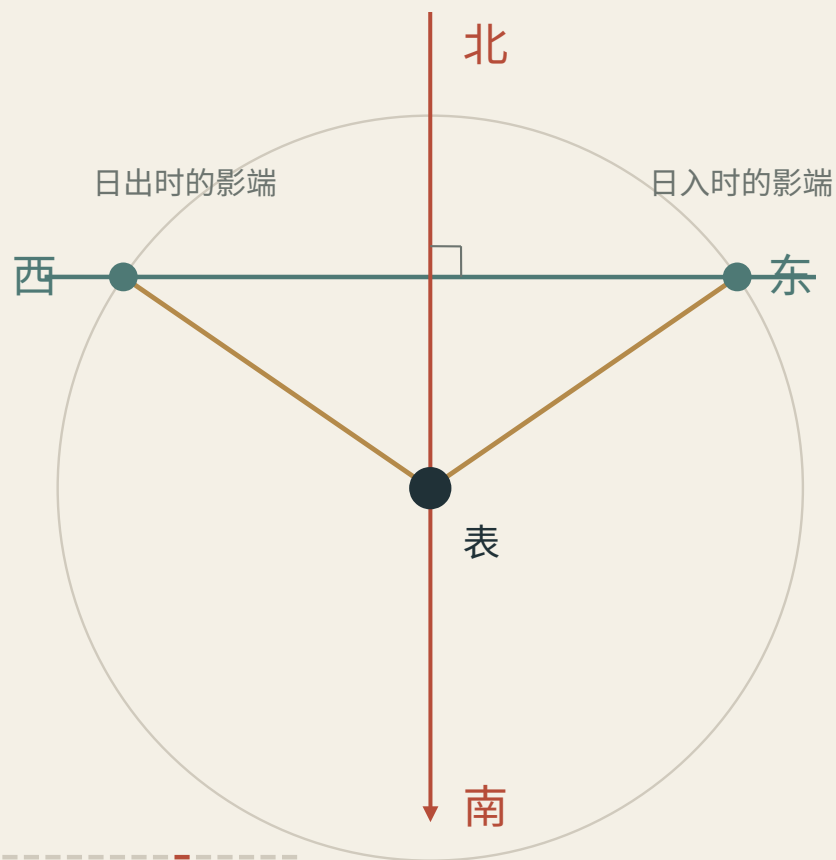
一章：协调太阳年与月亮月份

$$19 \times 12 + 7 = 235$$

补入七个月，让月份重新跟上季节。

一根表，也能找回东南西北

让方向也成为可重复的测量



01 记录对称的两个影端

02 连接影端，确定东西

03 取中点朝向表，确定南北

不是任取上午、下午两个时刻。
图示强调对称条件，不是新增一幅古籍原图。

二十八宿：给天空建立一套坐标

不仅要看见，还要能记录和比较位置



先定方向与刻度

再记录星宿之间的位置关系

表 · 绳 · 游仪

把看星空，变成可比较的观测

古度不等于现代角度；分区等宽只是示意，并不表示各宿实际大小相同。

会做一道题，还不算真正理解

荣方与陈子的对话，给全书点了题

问一类而以万事达者，
谓之知道。

不是记住一道题，而是看见许多题背后的共同关系。

一种几何关系



测高求远



太阳大小



星空与历法

评价它，要把方法与模型分开

既不神化，也不因为结论错误而一笔抹去

值得保留的方法

- 杆影观测与间接测量
- 勾股、比例与几何推理
- 比较位置、季节和周期

已经被替换的模型

- 太阳离地八万里
- 七衡中的太阳路线
- 盖天与有限照明圈

—— 理解它怎样求知，也看清它被哪些假设限制。

全书的主线：从影子到天地

六个环节，连起整本书



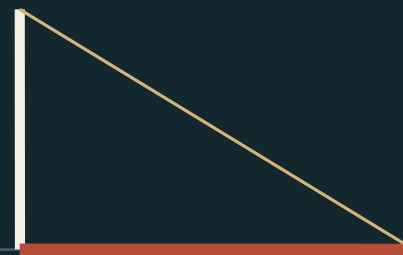
这是阅读全书的一条主线，而不是原书目录的机械复刻。

结 语

从可以测量的地方，
走向不能直接测量的地方。

观察痕迹。建立关系。检验假设。

周髀算经



原文、研究与阅读说明

把正文、历史研究和现代对照分开

R1 《周髀算经》传世正文

维基文库 · 上下卷

主要内容依据。讲稿逐页标明卷上、卷下的对应段落。

R3 中国数学史导读

MacTutor · University of St Andrews

补充正文、勾股关系与证明争议之间的区别。

R2 Cullen 的《周髀》研究

Cambridge University Press · 1996

成书问题与赵爽注释的研究入口。本次使用公开介绍与章节信息。

R4 球面与平行光线

Smithsonian · National Museum of American History

仅用于现代几何对照，不冒充原书的宇宙解释。

四个容易混淆的地方

讲述时保留这些边界，内容会更准确

01 正文 ≠ 后来的注释

勾股关系与赵爽弦图，不是同一层文本。

02 观测现象 ≠ 模型推论

极下半年有光，不自动等于北极考察记录。

03 古代度制 ≠ 现代角度

周天 $365\frac{1}{4}$ 古度，不是现代的 $365\frac{1}{4}^\circ$ 。

04 推理成立 ≠ 前提成立

寸千里、地面形状、对称观测都需单独检查。