

# 《摄影测量学》(上) 第一章

## 绪论

武汉大学

遥感信息工程学院

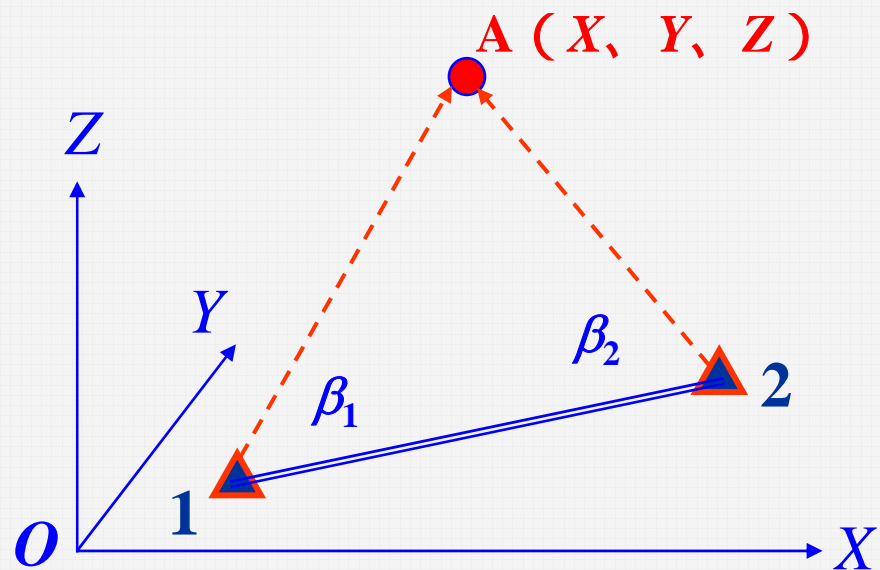
摄影测量教研室

# 主要内容

- 一、摄影测量学的定义与任务
- 二、摄影测量学的发展历程
- 三、本课程的主要内容

# § 1.1 摄影测量学的定义与任务

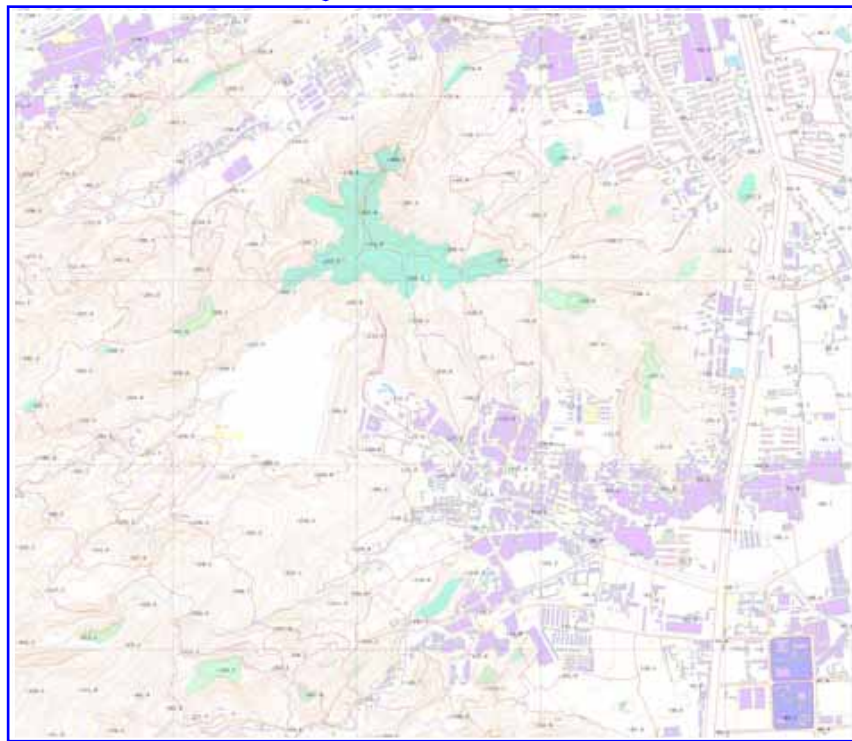
- ◆ 定义
- ◆ 分类
- ◆ 平台
- ◆ 特点
- ◆ 任务



# 摄影 测量



遥感影像



地形图

# 传统摄影测量学定义

摄影测量学是利用光学摄影机获取的像片，经过处理以获取被摄物体的形状、大小、位置、特性及其相互关系的一门学科

# 摄影测量与遥感定义

1988年ISPRS在日本京都第16届大会上定义：

摄影测量与遥感是对非接触传感器系统获得的影像及其数字表达进行记录、量测和解译，从而获得自然物体和环境的可靠信息的一门工艺、科学和技术

ISPRS(International Society of Photogrammetry and Remote Sensing)

:

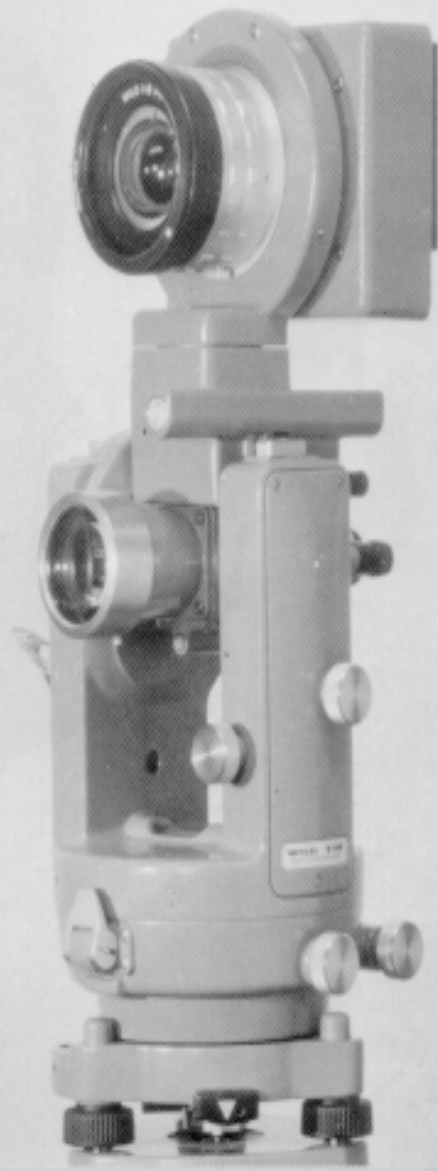
Photogrammetry and Remote Sensing is the art, science and technology of obtaining reliable information from noncontract imaging and other sensor about the Earth and its environment, and other physical objects and processes through recording, measuring, analyzing and representation.

# 摄影测量学：定义



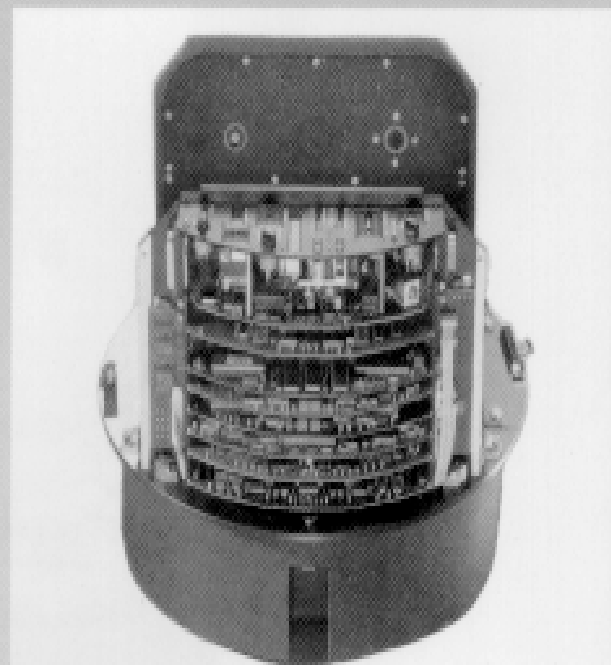
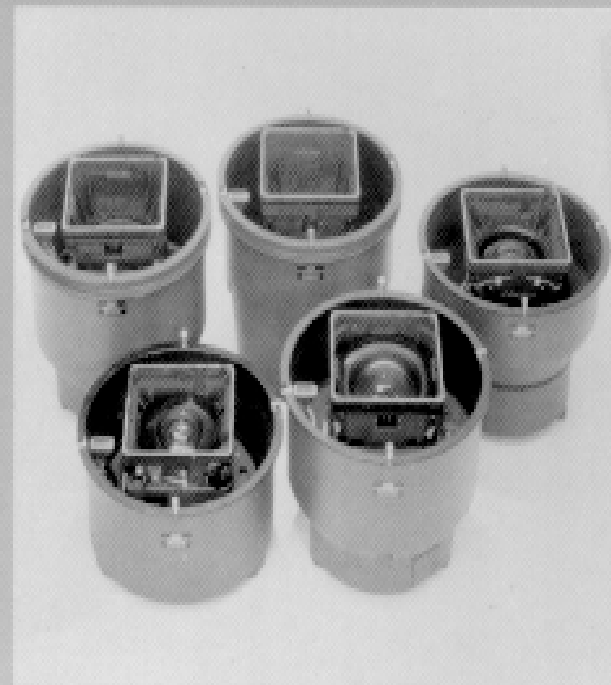


P31  
摄影经纬仪





RC30 框幅式航摄仪



## ADS40 数字航摄仪



# 摄影测量学：定义



## P31摄影经纬仪近景影像



# 航空光学影像



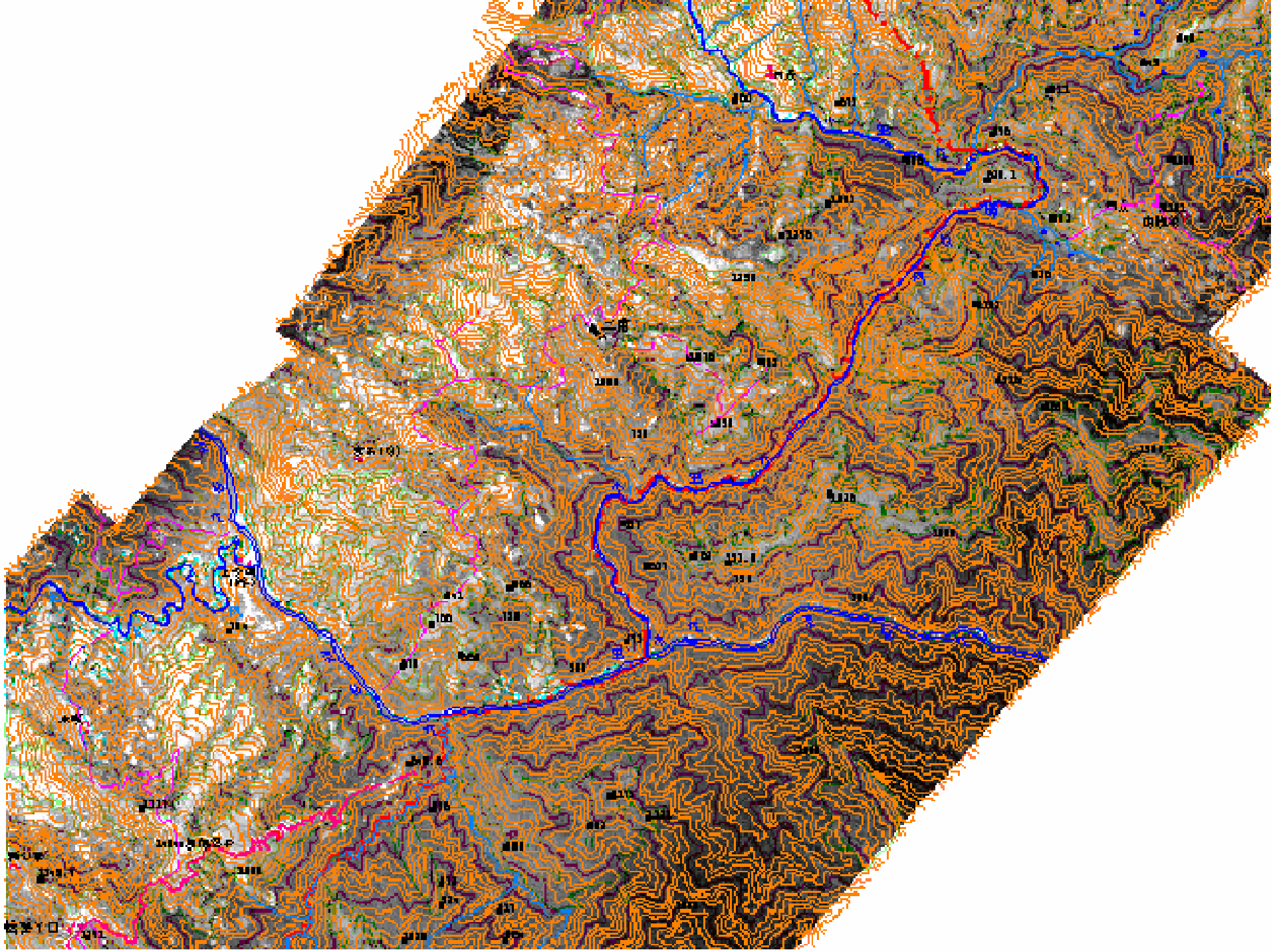
# ADS40数字航空影像



# 摄影测量学：定义







# 正射影像图



三峡正射影像图：三条航带、175张航空影像

# 三维景观图

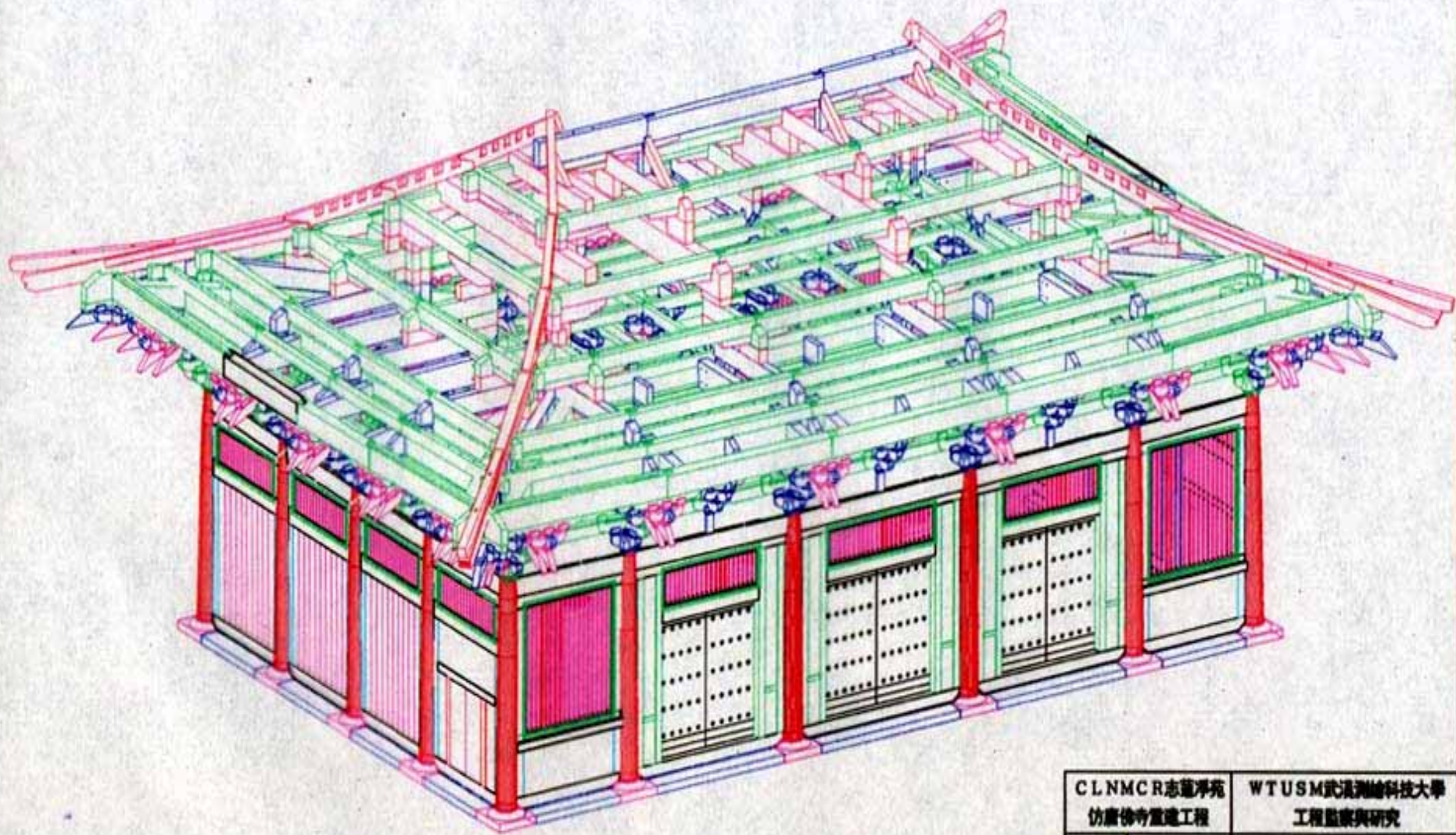


三峡景观图：三条航带、175张航空影像

# Beijing Asian Games Cluster



北京城市景观（亚运村）



CLNMCR志蓮淨苑 仿唐佛寺重建工程		WTUSM武漢測繪科技大學 工程監製與研究	
TITLE	Wooden Str.	DWG NO	HK002
JDB	Main Hall	SCALE	1:150
DATE	05/26/98	FILE	\\10AABCT.DWG

# 摄影测量：分类

按距离远近

航天摄影测量  
航空摄影测量  
地面摄影测量  
近景摄影测量  
显微摄影测量

按用途

地形摄影测量  
非地形摄影测量

按处理手段

模拟摄影测量  
解析摄影测量  
数字摄影测量

# 摄影测量与遥感：平台

遥感平台	高度	目的、用途	其它
航天飞机	240 ~ 350km	不定期地球观测、空间实验	
无线电探空仪	100m ~ 100km	各种调查（气象等）	
超高度喷气机	10000 ~ 12000m	侦察、大范围调查	
中低高度飞机	500 ~ 8000m	各种调查、航空摄影测量	
飞艇	500 ~ 3000m	空中侦察、各种调查	
直升机	100 ~ 2000m	各种调查、航空摄影测量	
无线遥探飞机	500m以下	各种调查、航空摄影测量	飞机、直升机
牵引飞机	50 ~ 500m	各种调查、航空摄影测量	牵引滑翔机
系留气球	800m 以下	各种调查	
索道	10 ~ 40m	遗址调查	
吊车	5 ~ 50m	地面实况调查	
地面测量车	0 ~ 30m	地面实况调查	车载升降台

# 摄影测量：特点

- ❖ 无需接触物体本身获得被摄物体信息
- ❖ 由二维影象重建三维目标
- ❖ 面采集数据方式
- ❖ 同时提取物体的几何与物理特性



# 摄影测量：任务之一

## ■ 地形测量领域

—— 各种比例尺的地形图、专题图、  
—— 特种地图

正射影像地图、景观图

—— 建立各种数据库

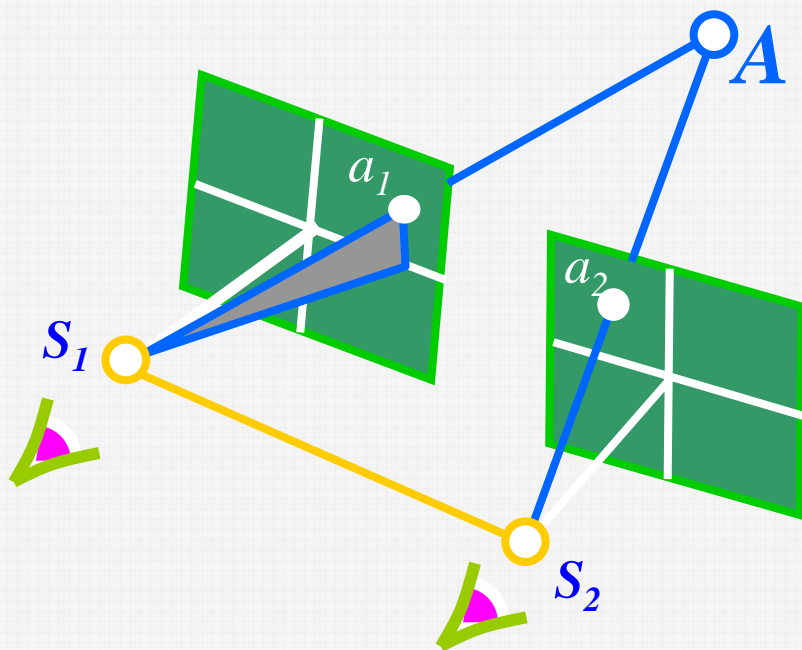
—— 提供地理信息系统和土地信息系  
—— 统所需要的基础数据

# 摄影测量：任务之二

- 非地形测量领域
  - 生物医学
  - 公安侦破
  - 古文物、古建筑
  - 变形监测
  - 军事侦察
  - 矿山工程

## § 1.2 摄影测量学的发展历程

准确恢复两张影像的位置关系  
快速确定两张影像上的同名点



# 摄影测量学的起源

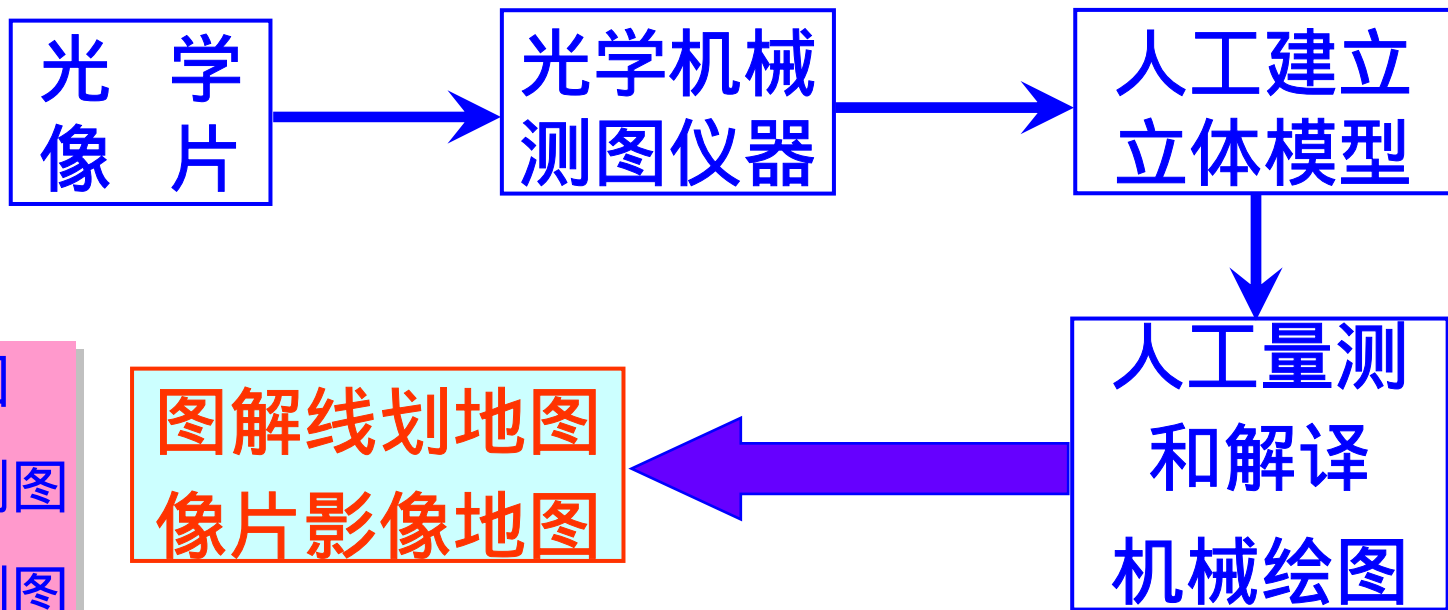
- ❖ 1839年，阿拉戈发明摄影术为摄影测量提供了基本手段
- ❖ 1851年，法国陆军上校劳赛达提出交会摄影测量并测绘了万森城堡图，标志着摄影测量的开始
- ❖ 1858年，法国摄影师纳达尔乘坐气球在巴黎郊外80m上空拍摄了世界上第一张航空影像
- ❖ 1860年，美国人布莱克利用湿板拍摄了波士顿的航空像片
- ❖ 1885年，法国人乘坐气球从2000英尺高空拍摄了巴黎的航空像片
- ❖ 1903年，莱特兄弟发明了飞机使航空摄影和航空摄影测量成为可能
- ❖ 1906年，美国人劳伦仕用17只风筝吊着巨型相机拍摄了旧金山大火
- ❖ 第一次世界大战期间，首台航摄仪的问世、立体坐标量测仪和1318立体测图仪的使用，真正开始了摄影测量学

# 摄影测量学的三个发展阶段

- ◆ 模拟摄影测量 (1851-1970)
- ◆ 解析摄影测量 (1950-1980)
- ◆ 数字摄影测量 (1970-现在)

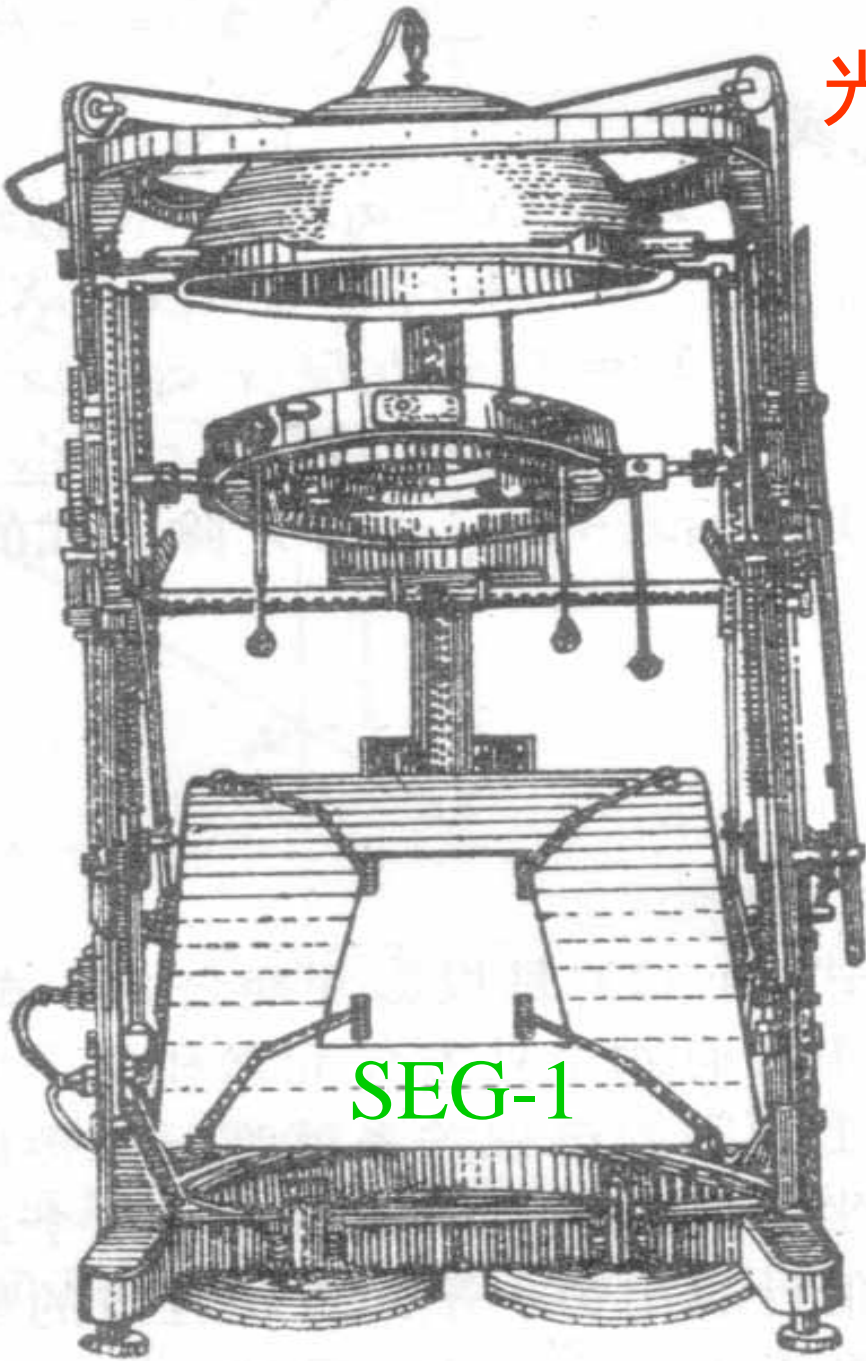
# 模拟摄影测量

利用光学/机械投影方法实现摄影过程的反转，用两个/多个投影器模拟摄影机摄影时的位置和姿态构成与实际地形表面成比例的几何模型，通过对该模型的量测得到地形图和各种专题图

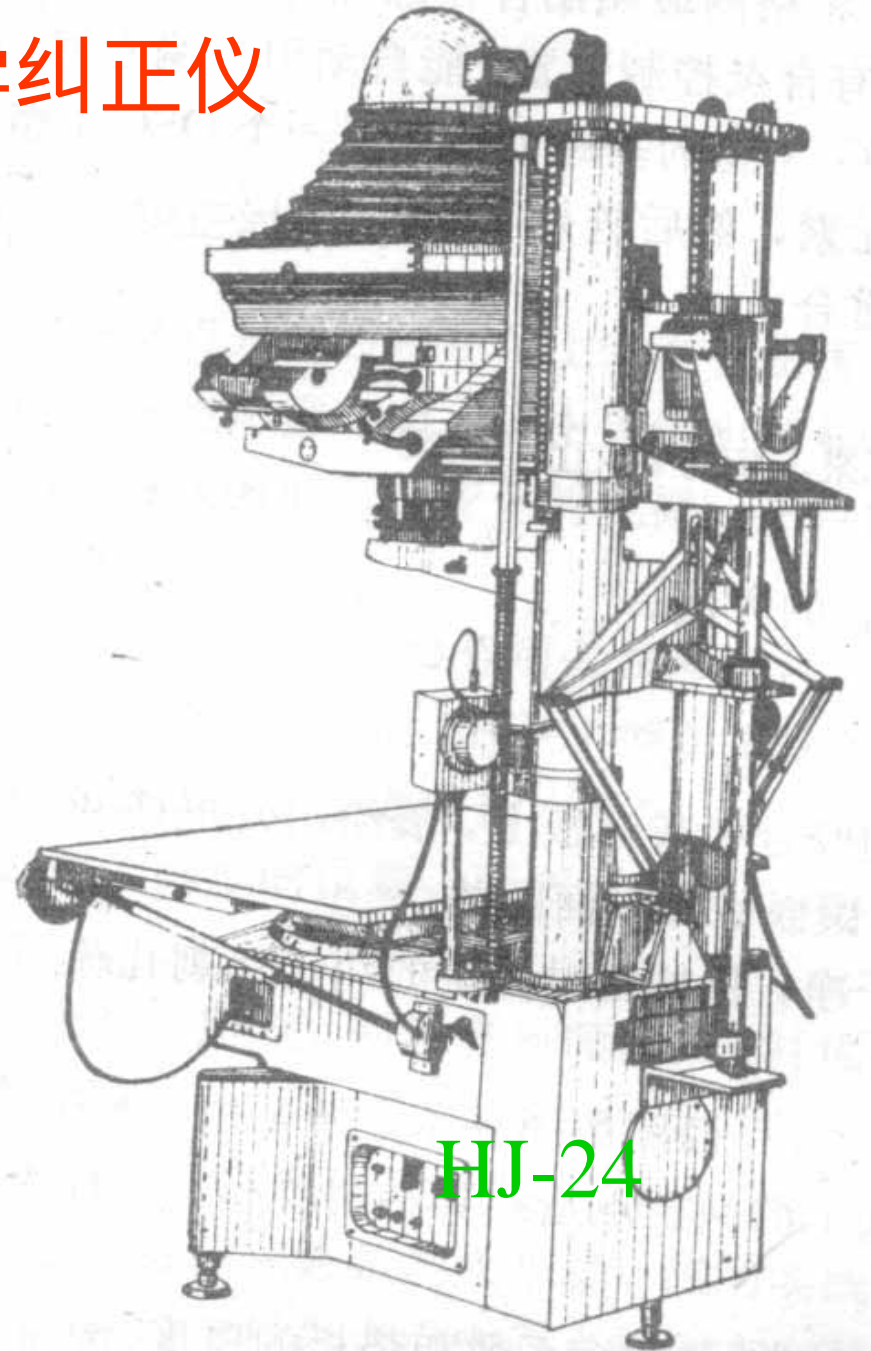


- 单片测图
- 分工法测图
- 综合法测图

# 光学纠正仪

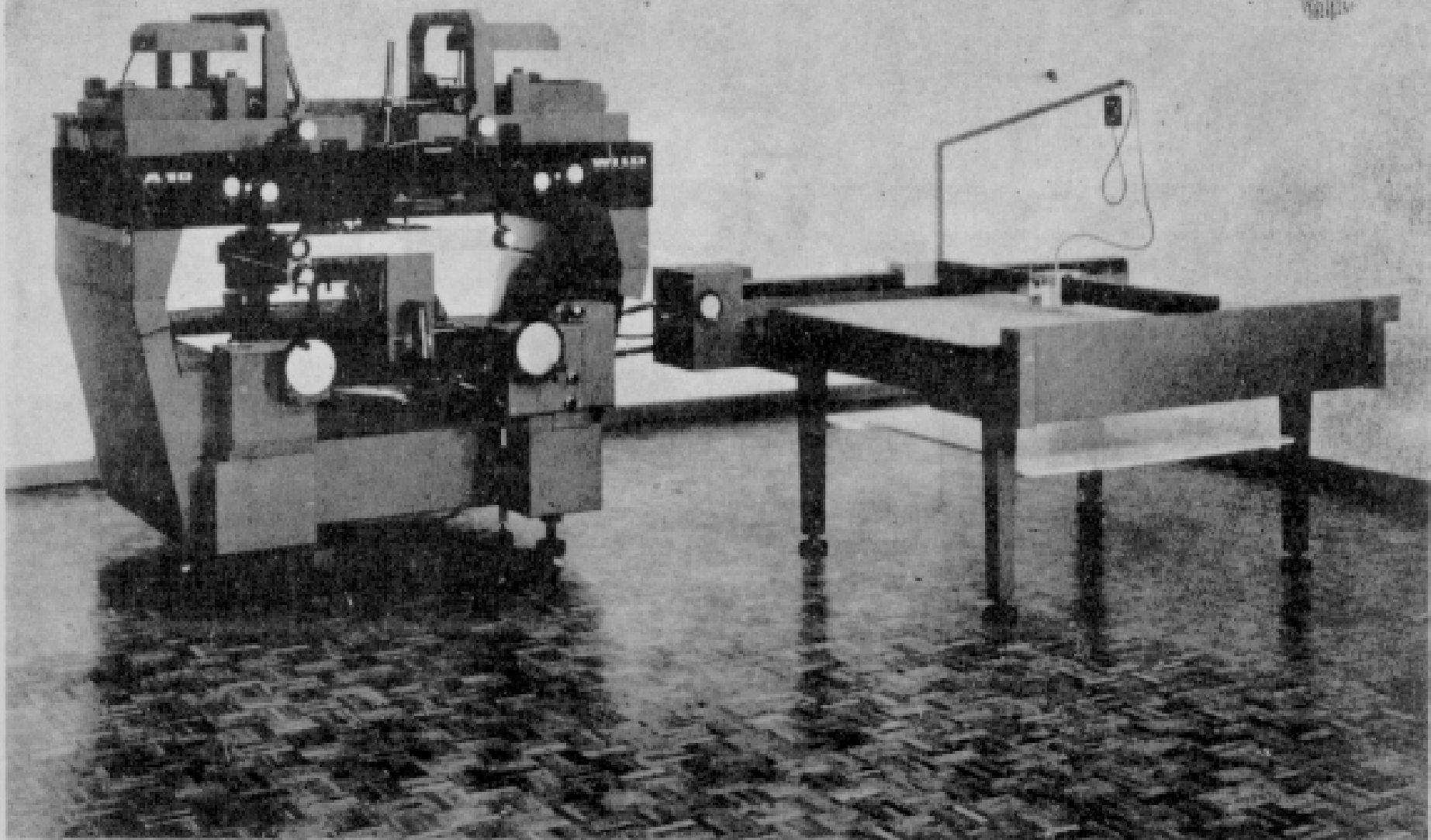


SEG-1



HJ-24

# Wild A10 模拟立体测图仪



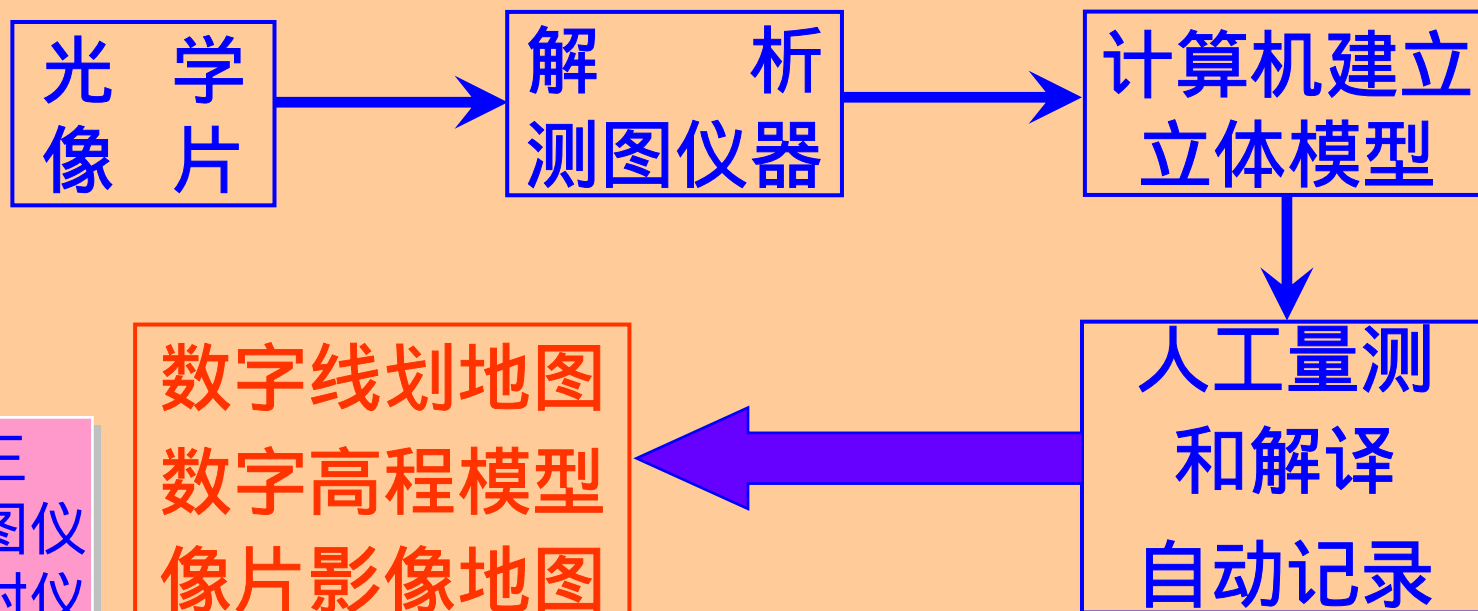


# 解析摄影测量

- ❖ 1954年，第一台电子计算机问世
- ❖ 1957年，海拉瓦博士提出解析测图仪的思想，标志着解析摄影测量的开始
- ❖ 20世纪70年代末至90年代初，解析摄影测量发展的鼎盛时期

# 解析摄影测量

以电子计算机为主要手段，通过对摄影像片的量测和解析计算方法  
的交会方式来研究和确定被摄物体的形状、大小、位置、  
性质及其相互关系，并提供各种摄影测量产品的一门科学



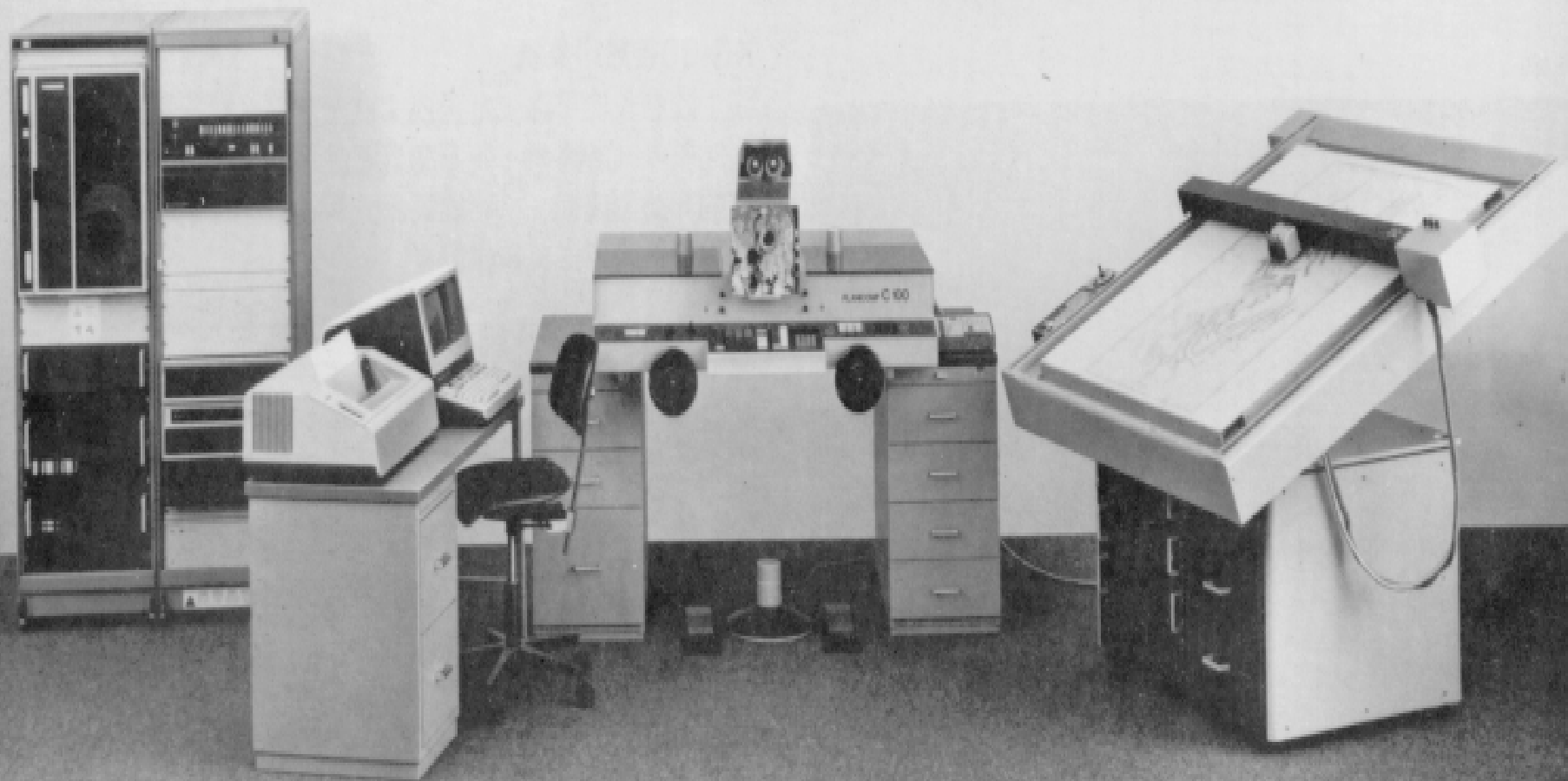
- 解析空三
- 解析测图仪
- 数控正射仪

**WILD**  
HEERBRUGG

**BC2**



## 德国Zeiss厂C-100型解析测图仪





瑞士Kern厂DSR-1型解析测图仪

**WILD**  
HEERBRUGG

**OR1**



瑞士WILD厂OR-1型数控正射投影仪

# 德国Zeiss厂Z-2型数控正射投影仪





坐标量测仪

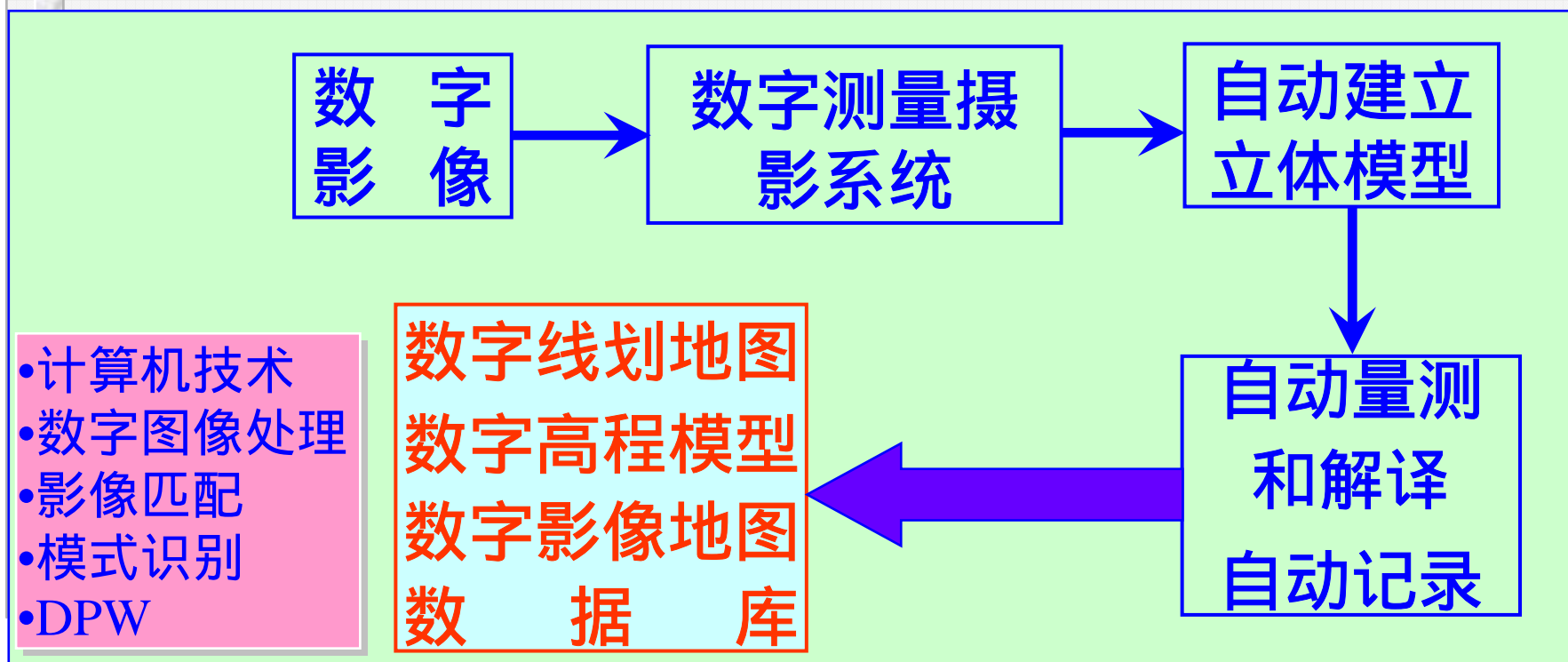


# 数字摄影测量

- ❖ 计算机硬、软件技术的飞速发展，使功能增强，成本降低，并为编制大型软件提供平台
- ❖ 20世纪70年代：数字摄影测量萌芽阶段
- ❖ 20世纪80年代：数字摄影测量原型研究阶段
- ❖ 20世纪90年代：真正推出可用于生产的数字摄影测量系统

# 数字摄影测量

基于摄影测量的基本原理，通过对所获取的数字/数字化影像进行处理，自动（半自动）提取被摄对象用数字方式表达的几何与物理信息，从而获得各种形式的数字产品和目视化产品



# VirtuoZo 数字摄影测量系统

Supresoft VirtuoZo NT

*Crystal eyes*

*3-D mouse*

*Virtual Photogrammetry now is available*



# JX-4A 数字摄影测量工作站



# 像素工厂



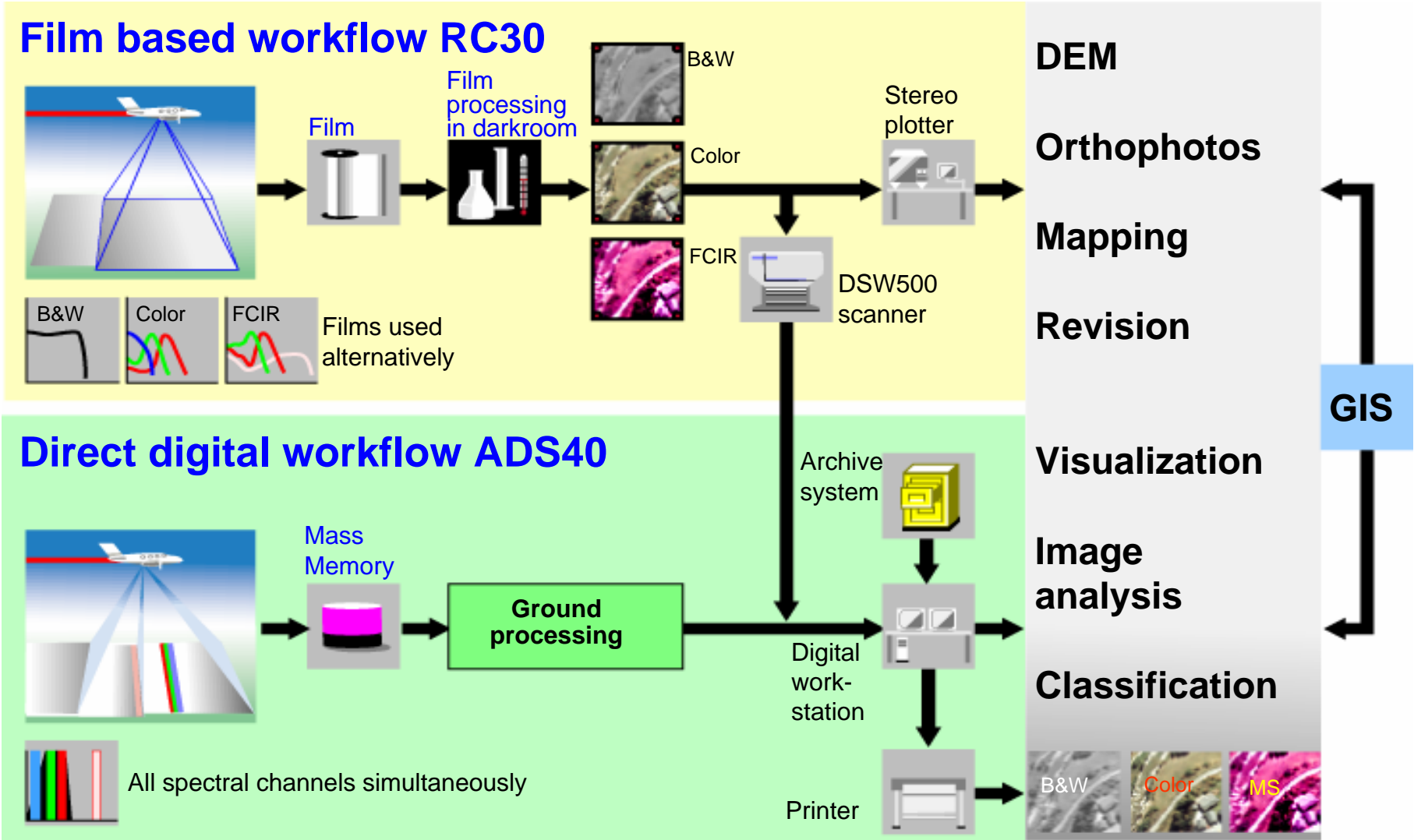
# 摄影测量三个发展阶段的特点

发展阶段	原始资料	投影方式	仪器	操作方式	产品
模拟 摄影测量	像片	物理投影	模拟测图仪	手工操作	模拟产品
解析 摄影测量	像片	数字投影	解析测图仪	机助 作业员操作	模拟产品 数字产品
数字 摄影测量	数字化影像 数字影像	数字投影	计算机	自动化操作 +作业员干预	数字产品 模拟产品

## § 1.3 本课程的主要内容

- ◆ 讲授内容
- ◆ 与其他课程的关系
- ◆ 学习要求

# 摄影测量作业流程





# 摄影测量：基本关系式

## ◆ 表达像点与地面点之间关系

影像中的  
几何信息

模型重建  
几何量测

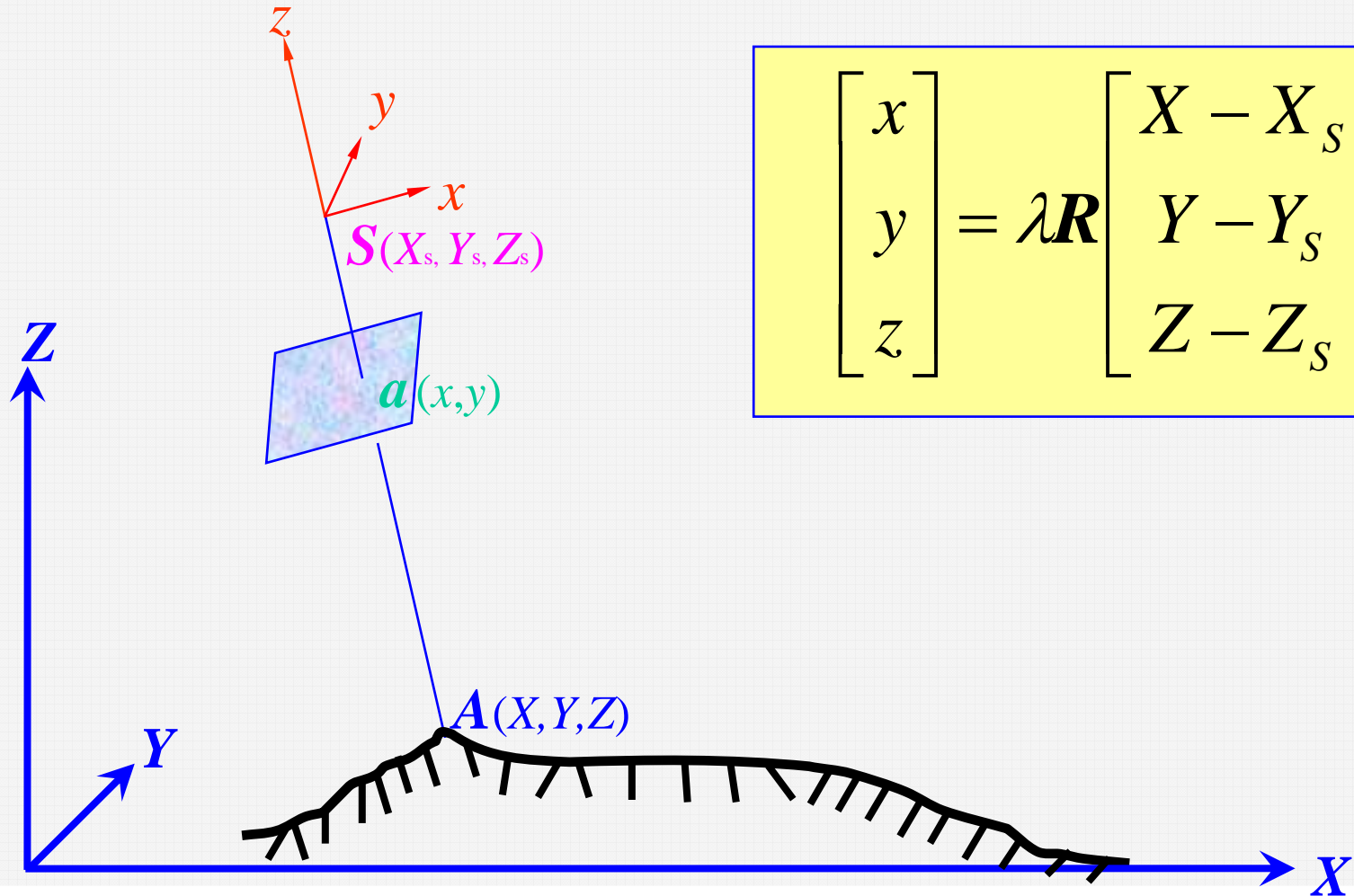
地物几何位置

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$



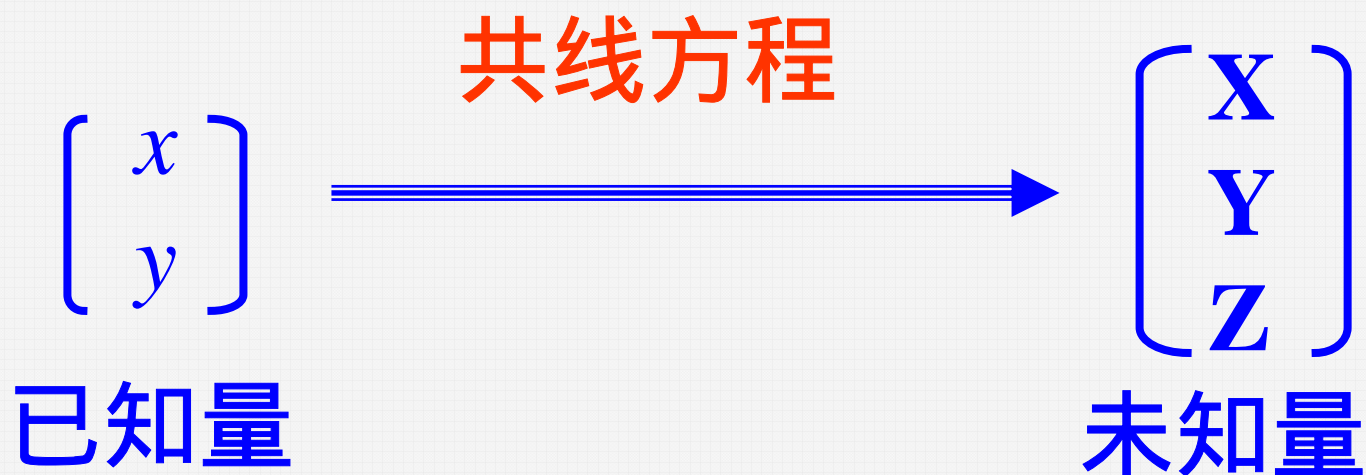
$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

# 共线条件

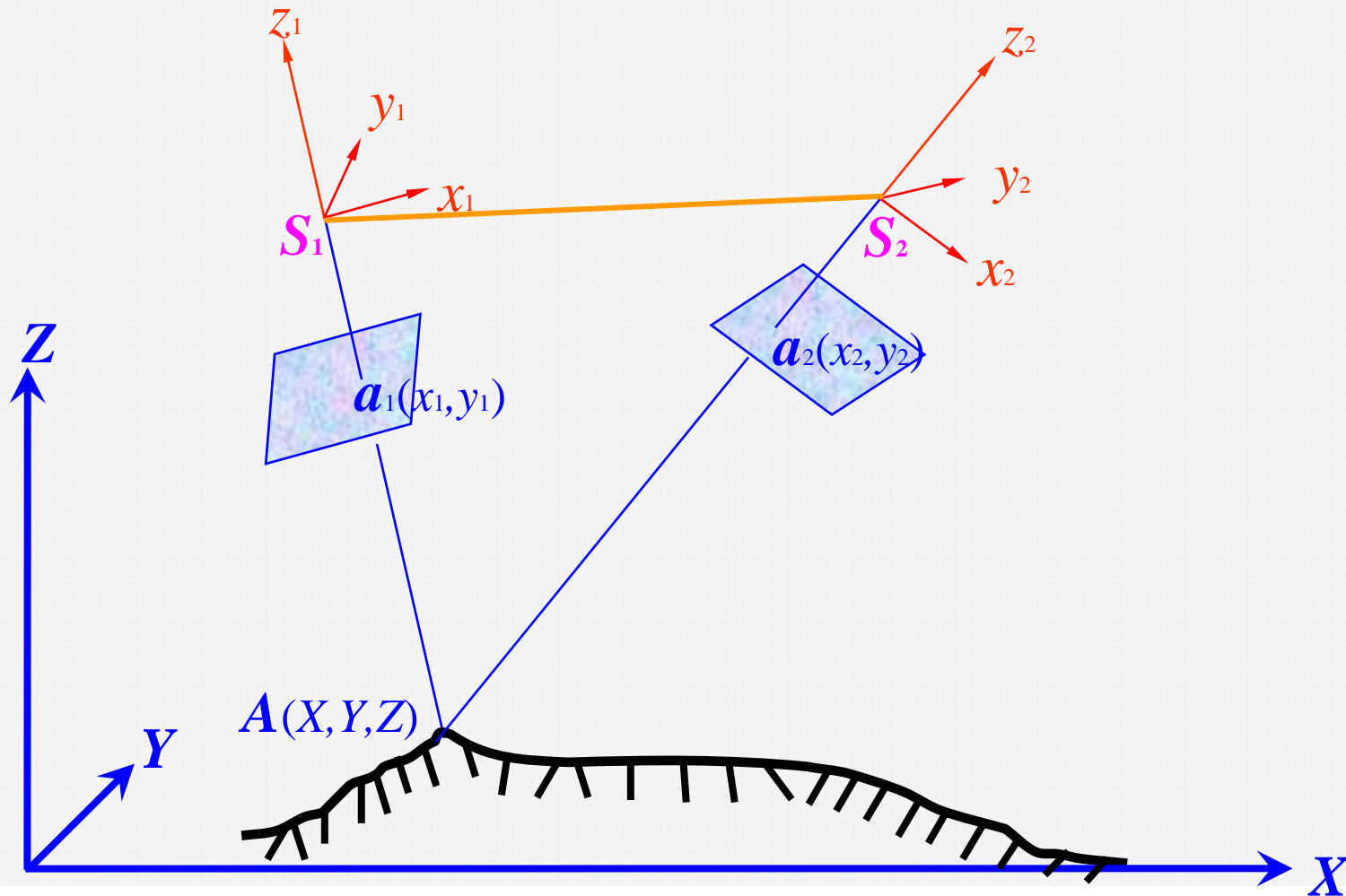


$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \lambda \mathbf{R} \begin{bmatrix} X - X_s \\ Y - Y_s \\ Z - Z_s \end{bmatrix}$$

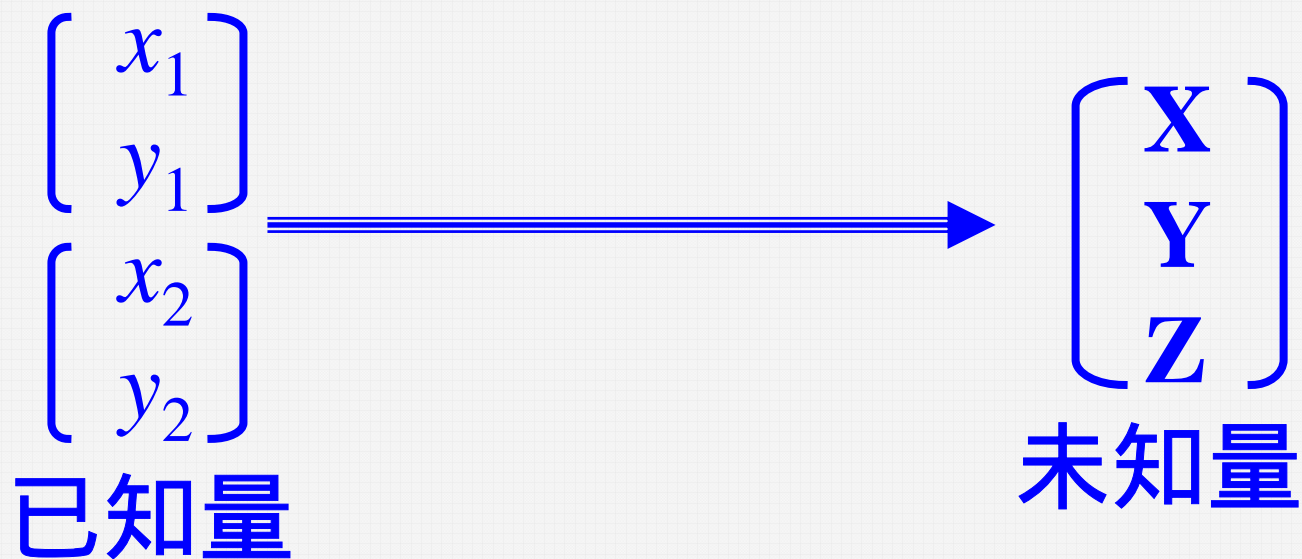
# 单像摄影测量：理论基础



# 共面条件



# 立体摄影测量：目的



# 摄影测量基础：讲授内容

影像获取

影像处理

成果表达

What?

Where?

What  
Change?

## 第一章 绪论 (2学时)

摄影测量学的定义、任务和发展过程

## 第二章 投影几何基础知识 (6学时)

投影的分类与透视变换、透视变换成图

## 第三章 单张像片解析 (20学时)

像片的内外方位元素、像点位移、常用坐标系、像点坐标变换  
旋转矩阵、空间坐标变换、共线条件方程、单片空间后方交会

## 第四章 立体观察与立体量测 (6学时)

人体的立体视觉、人造立体视觉、像对的立体观察与量测  
像点坐标量测及系统误差改正

## 第五章 立体像对解析 (6学时)

共面条件方程、解析相对定向、空间前方交会  
单元模型的绝对定向

## 第六章 经典解析空中三角测量 (10学时)

像片连接点设置、自由航带网的建立、光束法区域网平差

## 第七章 解析空中三角测量的精度与可靠性分析 (6学时)

理论精度和实际精度的评定方法  
单个备选假设下的可靠性理论、粗差检测方法 (数据探测法、  
选权迭代法)

## 第八章 解析空中三角测量最新发展 (6学时)

GPS辅助空中三角测量  
DGPS/IMU直接传感器定向与辅助空中三角测量

课堂教学 (62学时) 课间实习 (10学时)

# 摄影测量基础：参考资料

## 教材

张剑清，潘励，王树根 编著，《摄影测量学》，武汉大学出版社

## 参考书

- 1、李德仁 等编，《基础摄影测量学》，测绘出版社
- 2、李德仁 等编，《摄影测量与遥感概论》，测绘出版社
- 3、李德仁，郑肇葆 编著，《解析摄影测量学》，测绘出版社
- 4、袁修孝 著，《GPS辅助空中三角测量原理及应用》，测绘出版社
- 5、李德仁，袁修孝 著，《误差处理与可靠性理论》，武汉大学出版社

## 课程网站

<http://221.232.129.83/jpkc2005/syclx/index.htm>

# 摄影测量基础：与其他课程关系

## 先修课程

- 1、测量平差原理
- 2、测量学
- 3、高等数学
- 4、线性代数
- 5、航空和航天摄影技术

作业：

PP.11, 第1、2题

## 后续课程

- 1、数字摄影测量
- 2、近景摄影测量
- 3、遥感原理与方法