



第七章 GPS定位技术的应用





GPS导航定位系统最初是为军事目的而研发的，但由于种种原因，GPS技术的发展在很大程度上要归功于其在大地测量中的早期应用。三十多年来，随着GPS系统的不断发展与完善，其**全球、全天候、实时、连续有效、经济和高精度**等特点使得其应用领域大大扩展，几乎没有什么限制。国内外一系列的实践已经证明了GPS导航定位技术应用的极其广泛性，从**大地测量、航空航天**、大气测量到陆海空各种载体的导航定位，从地面、海洋到空中、宇宙，从各个专业领域到人们的日常生活，几乎触及到了每一个领域的每一个方面。正如美国前副总统戈尔所说：“GPS的应用只受到人们想象力的限制。”





一、GPS技术在大地控制测量中的应用

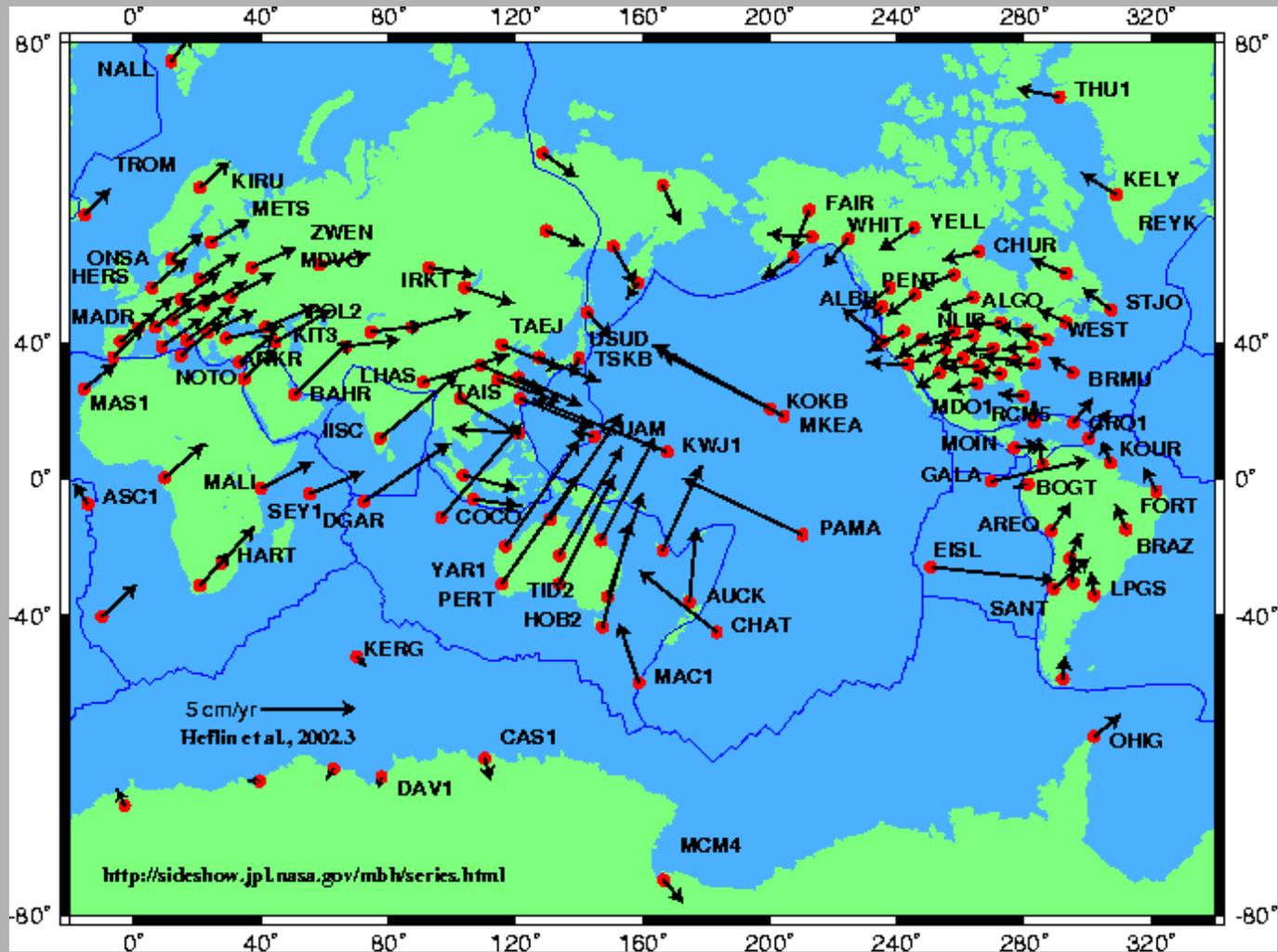
- 建立全球或全国性的高精度GPS控制网

- 全球性的高精度GPS控制网

- 目的是建立高精度的**全球统一的动态坐标框架**，为大地测量的科学研究及相关的地学研究打下坚实的基础。
- 1991年国际大地测量协会（IAG）决定在全球范围内建立一个**IGS（国际GPS地球动力学服务）**观测网，并于1992年6~9月间实施了第一期会战联测。



IGS站运动速率图





— 我国的高精度GPS网

- 目的是在全国范围内确定精确的地心坐标，建立起我国新一代的地心参考框架及其与国家大地坐标系统的转换参数，并奠定地壳运动及地球动力学研究的基础。
- 1992年组织了“**中国’92GPS会战**”，布设了国家A级GPS网，随后在1993年和1995年又进行两次复测。A级网由28个点组成，其点位精度达到厘米级，边长相对精度达到 3×10^{-9} 。
- 在**A级GPS网**的基础上建立了**国家B级GPS网**。B级网共布测730个左右GPS点，平均边长在东部为50km，在中部为100km，在西部为150km，点位地心坐标精度达到0.1m，边长相对中误差达到 2.0×10^{-8} ，高程分量相对中误差为 3.0×10^{-8} 。





• 区域性的GPS大地控制网

— 区域GPS网是指国家C、D、E级GPS网或专为工程布设的工程GPS网。

— 由于GPS定位的高精度、快速度、省费用等优点，使得目前建立区域控制网的手段已基本被GPS技术所取代。

— 对于区域控制而言，GPS技术的作用主要在于：

- (1) 建立新的地面控制网
- (2) 校核和改善已有的地面控制网
- (3) 对已有的地面控制网进行加密
- (4) 拟合区域大地水准面





二、GPS技术在工程测量中的应用

- 建立精密工程控制网
- 工程变形监测
- 建立工程或滑坡变形自动化监测系统
- 建立长大或超长隧道的施工控制网
- 建立超长精密线路的基础控制网
- 建立各类工程控制网以及进行线路工程测量
-

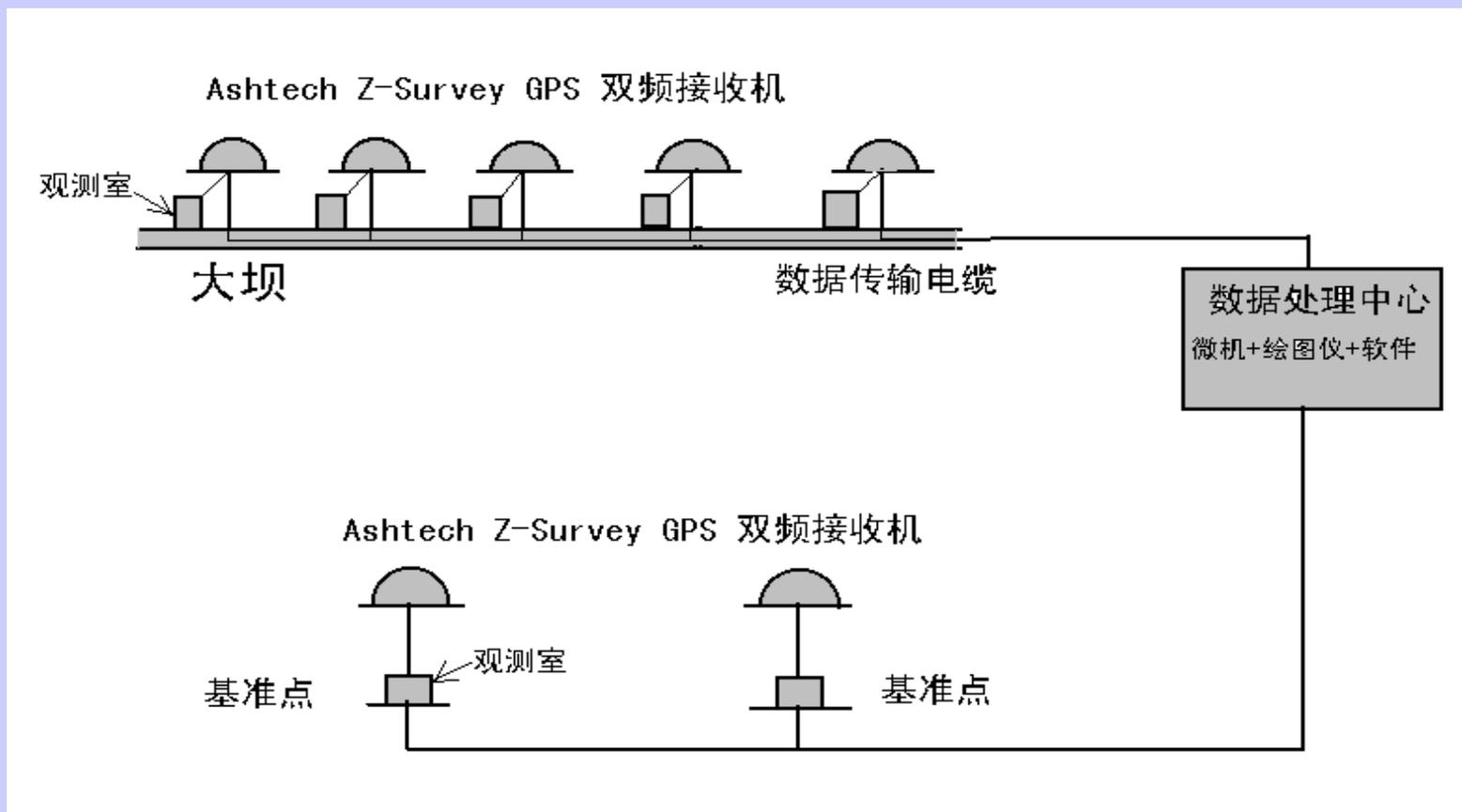


大桥安全监测

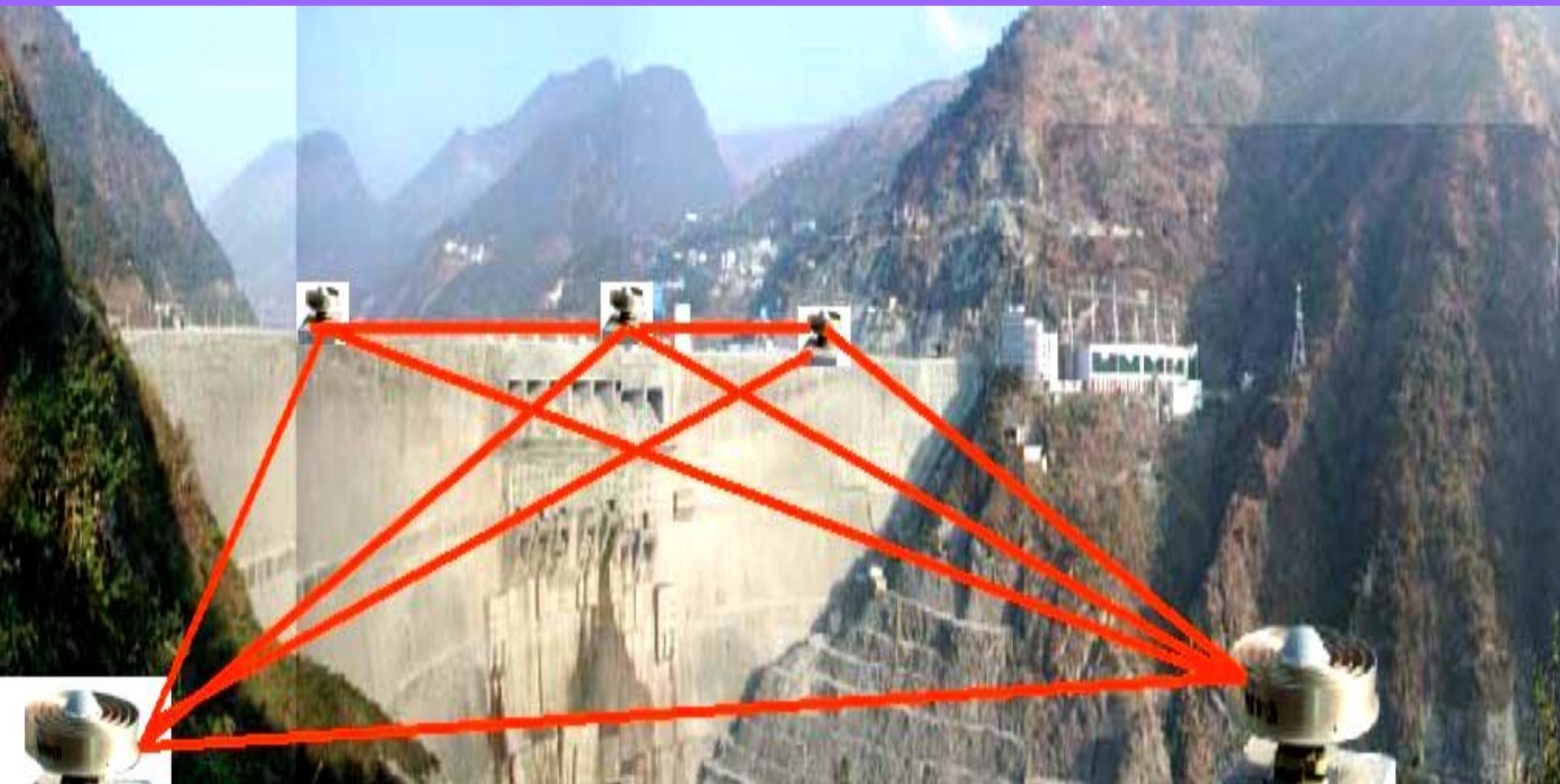


GPS用于大坝自动化变形监测

大坝GPS自动化监测系统



GPS用于大坝自动化变形监测



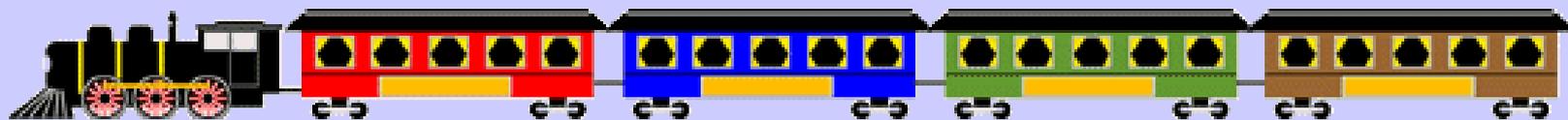
GPS用于滑坡变形监测



高层建筑物“风动”和沉降监测



铁路、公路、高压线线路测绘和定桩



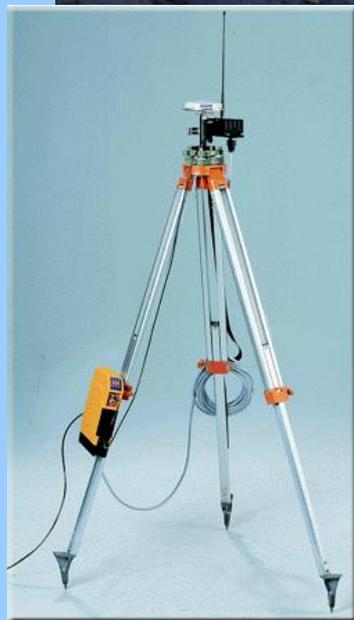
Z-Xtreme

施工工程测量



线路工程测量

GPS广泛用于各种工程测量





三、GPS技术在海洋测绘中的应用

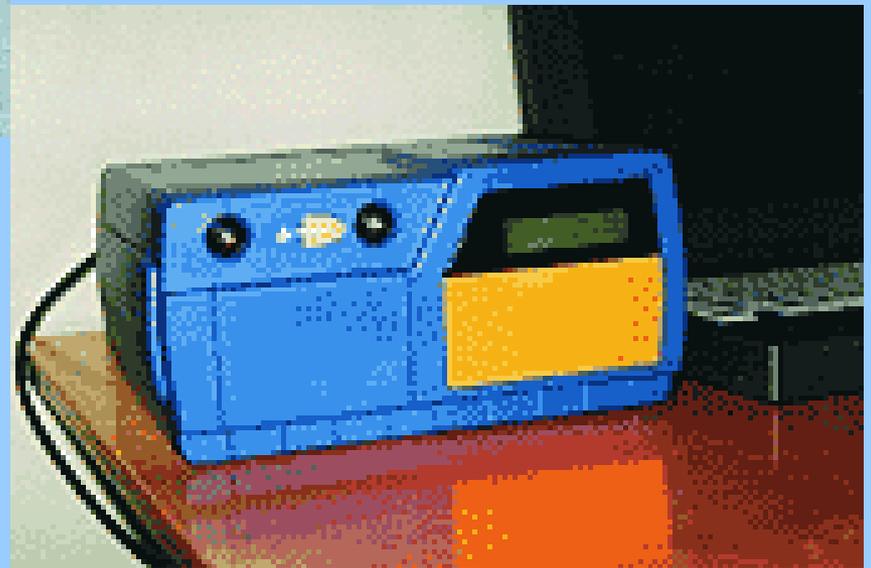
- 用于高精度海洋定位和导航
- 用于建立海洋大地控制网
- 用于水下地形的测绘
- 建成了中国沿海RBN/DGPS系统
 - RBN/DGPS系统是中国沿海无线电指向标差分GPS系统。该系统由20个RBN/DGPS基准站组成，形成从鸭绿江口到南沙群岛部分区域、覆盖我国沿海港口、重要水域和狭窄水道的差分GPS导航服务网





GPS天线在桅杆上

船舱内的GPS和监控系统



SAGITTA海上导航定位系统





四、GPS技术在航空摄影测量中的应用

- 测定航空摄影测量的地面控制点
- GPS辅助航空摄影测量技术的出现与发展



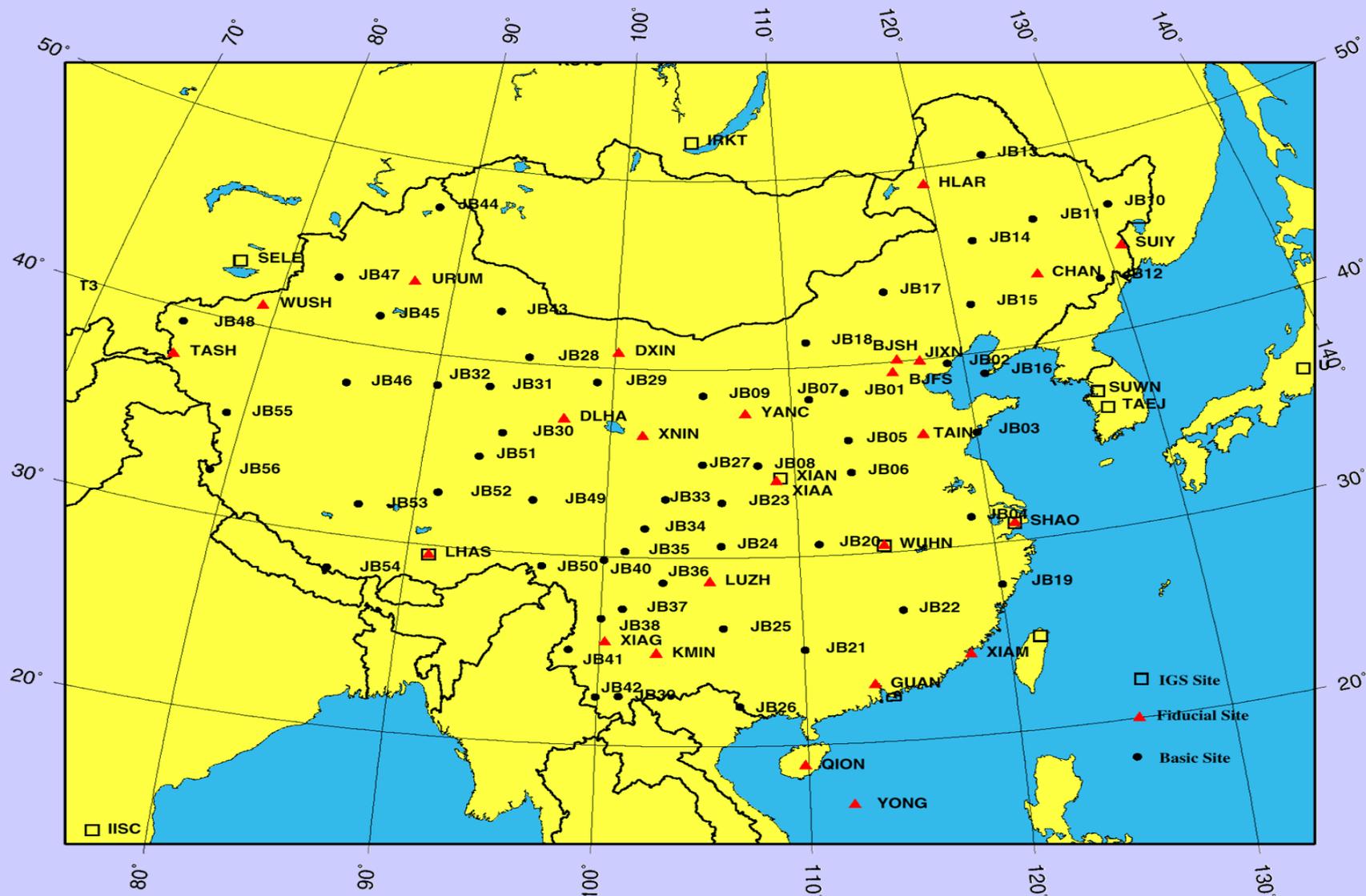


五、GPS技术在地球动力学研究中的应用

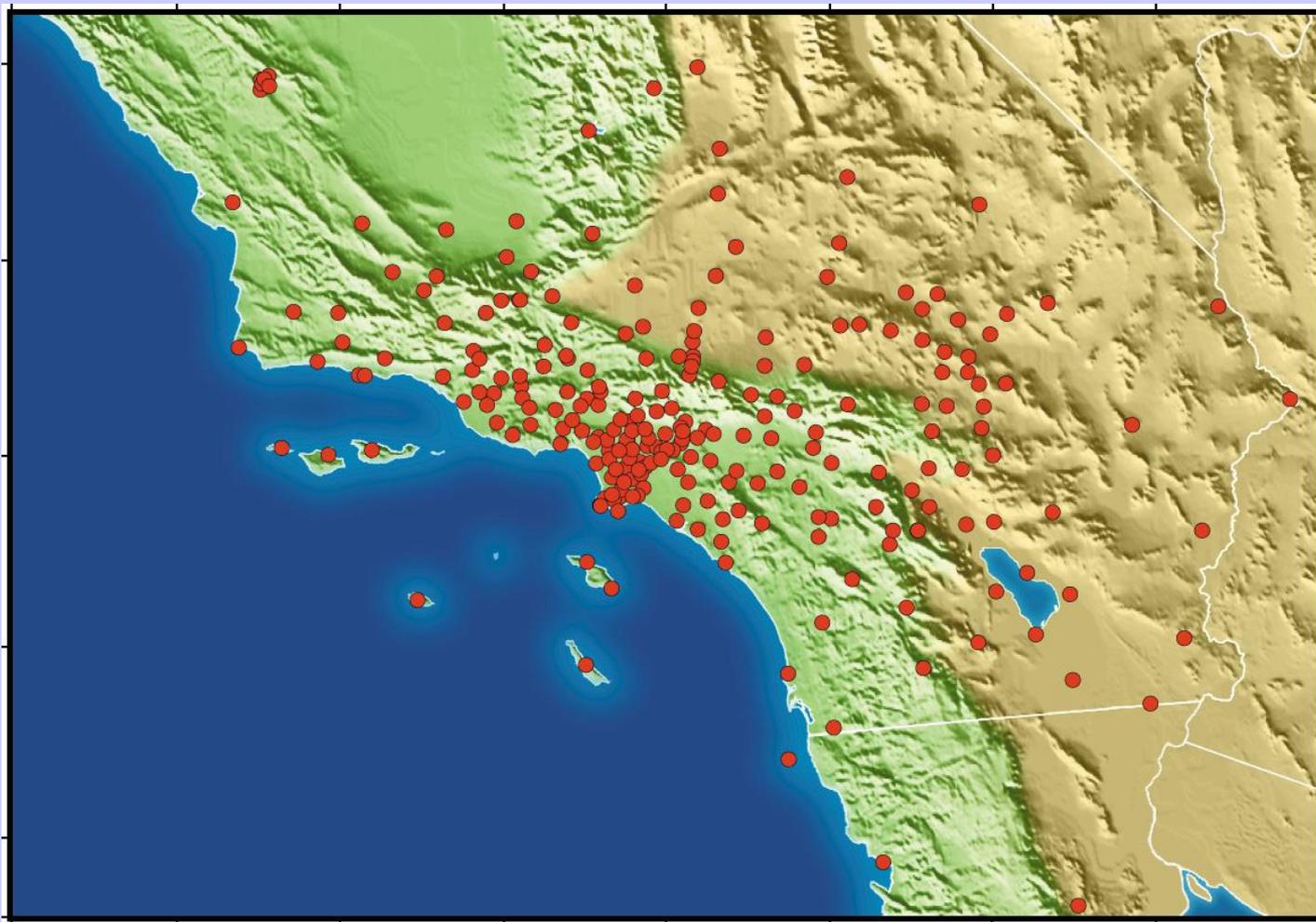
- 建立中国地壳运动监测网络
- 建立青藏高原地球动力学监测网
- 建立首都圈GPS地表形变监测网
-



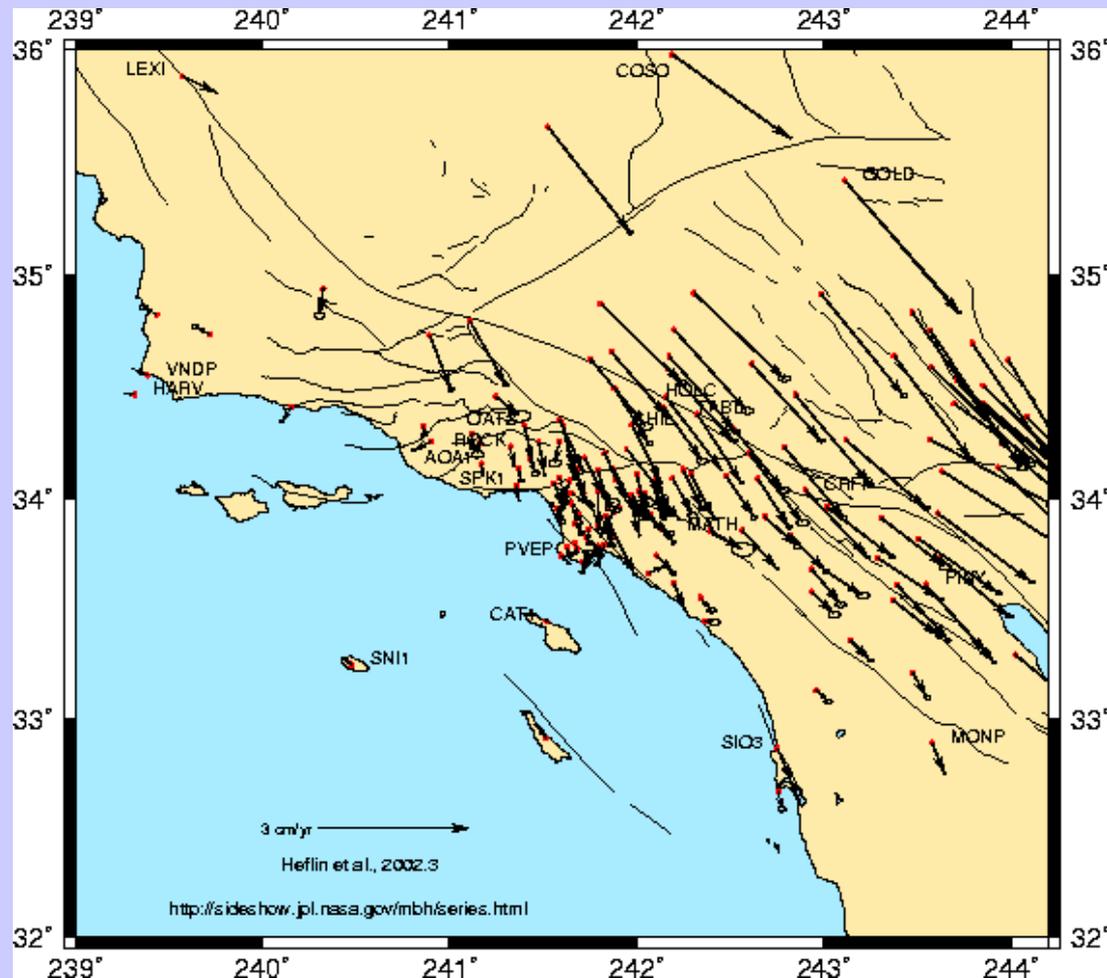
中国地壳运动观测网络基准站基本站网图



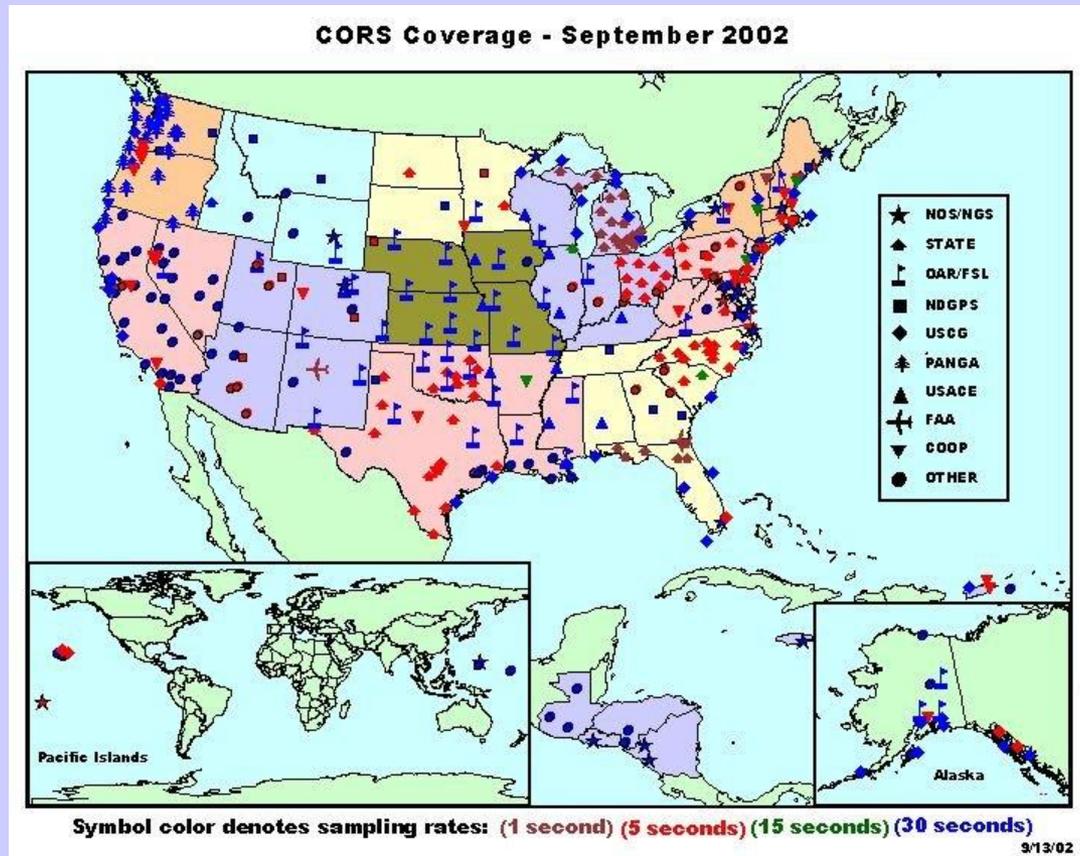
美国南加州GPS台阵



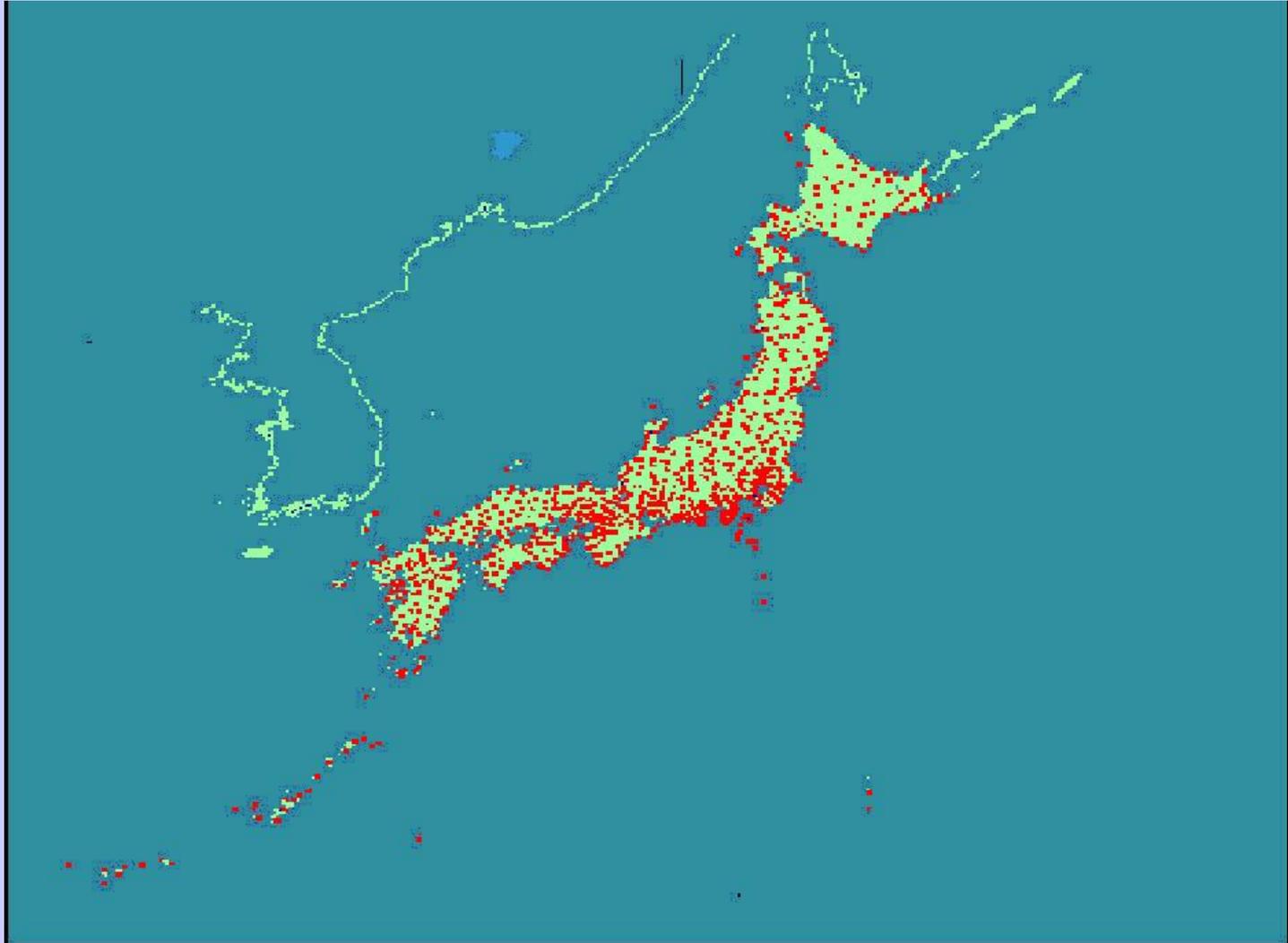
南加州GPS速度场 (相对CAT1站点)



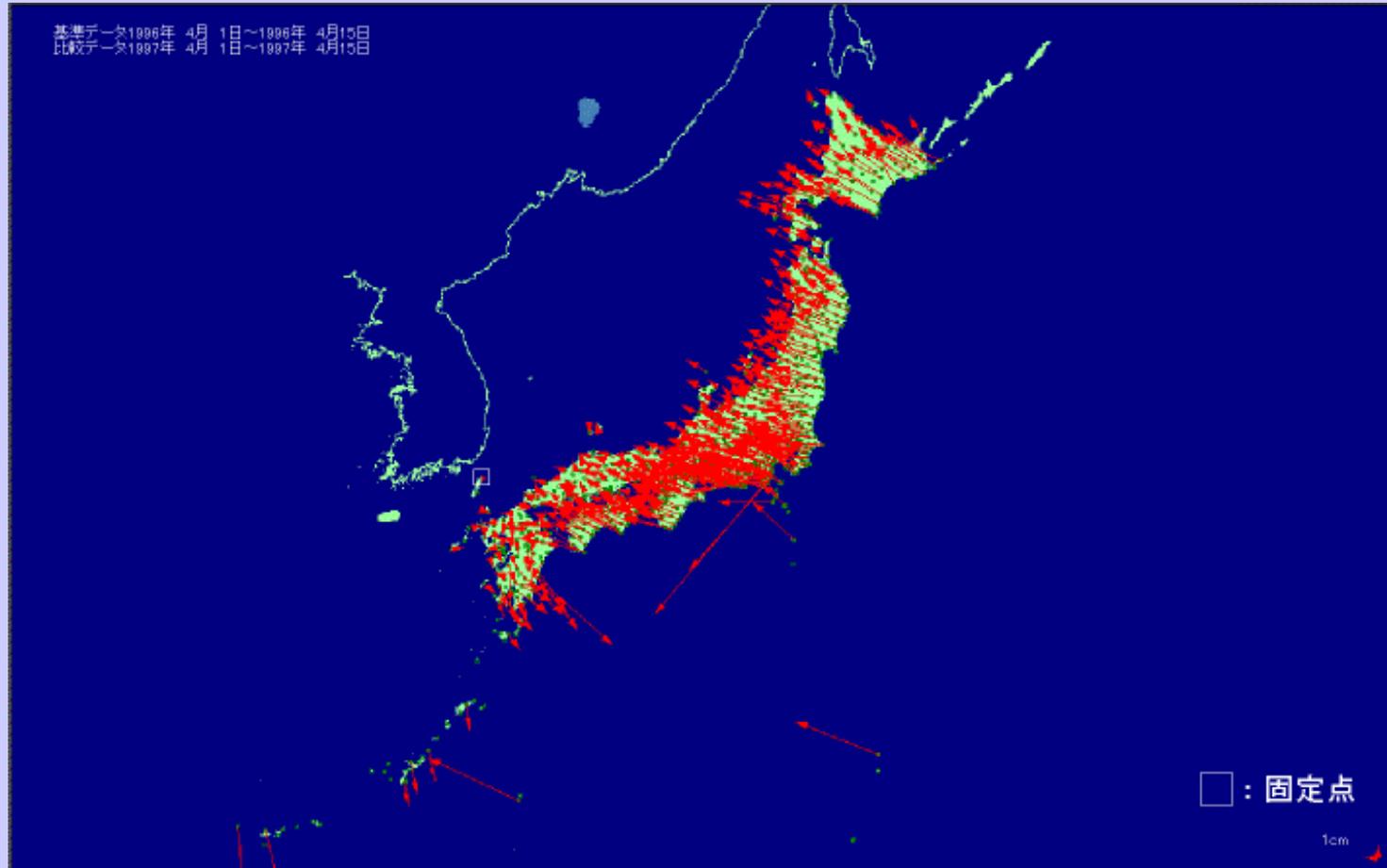
美国“地球透镜计划”GPS网



日本地壳运动观测网



日本列島GPS速度場 (1996-1997)





六、GPS在公安、交通及通讯系统中的应用

- 行业车辆管理系统
- GPS警车、巡逻车
- 列车监控
- 陆军移动定位
- GPS手机、手表等



GPS接收机



电子罗盘

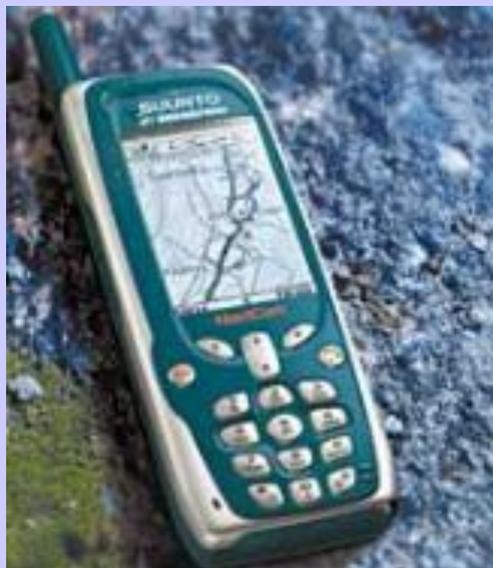


CCD相机



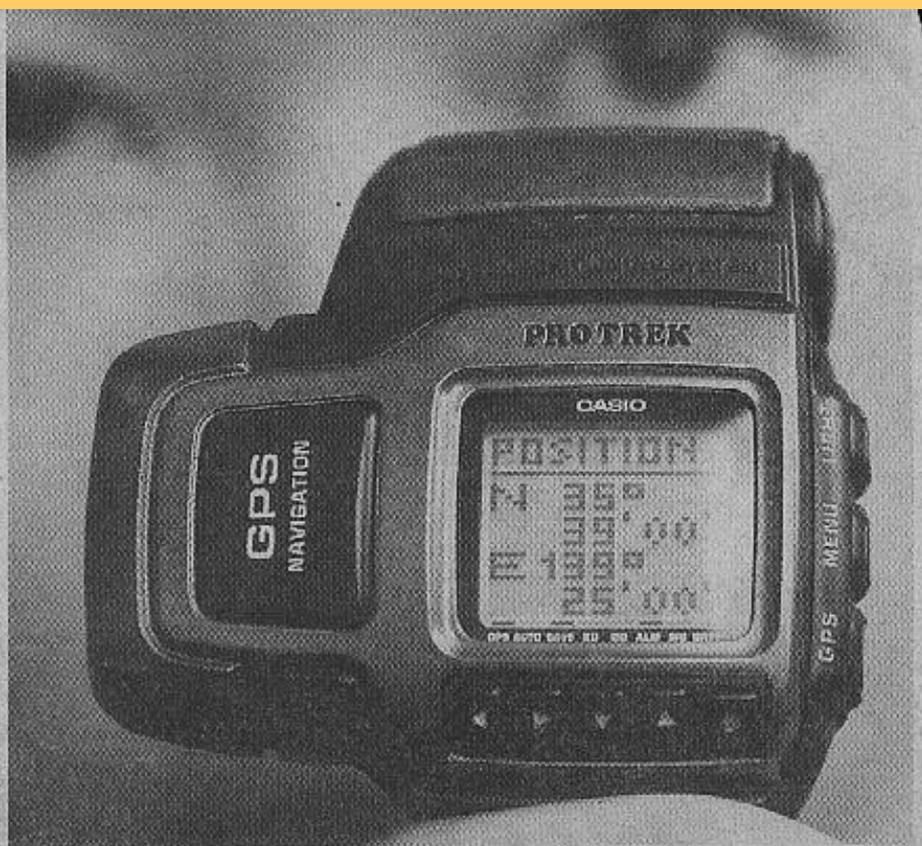
车内装备





GPS手机





GPS手表

1月7日,一只内置全球定位系统的手表模型在东京卡西欧电脑公司亮相。这种世界最小的全球定位系统装置能够根据卫星接收的信息,确定使用者在全球任何地方的精确位置,并显示出具体的经纬度和时间。

日本推出新型全球定位手表

卡西欧公司将于6月份推出这种新型全球定位手表,预计售价在5万日元到7万日元之间。

新华社发(美联社照片)

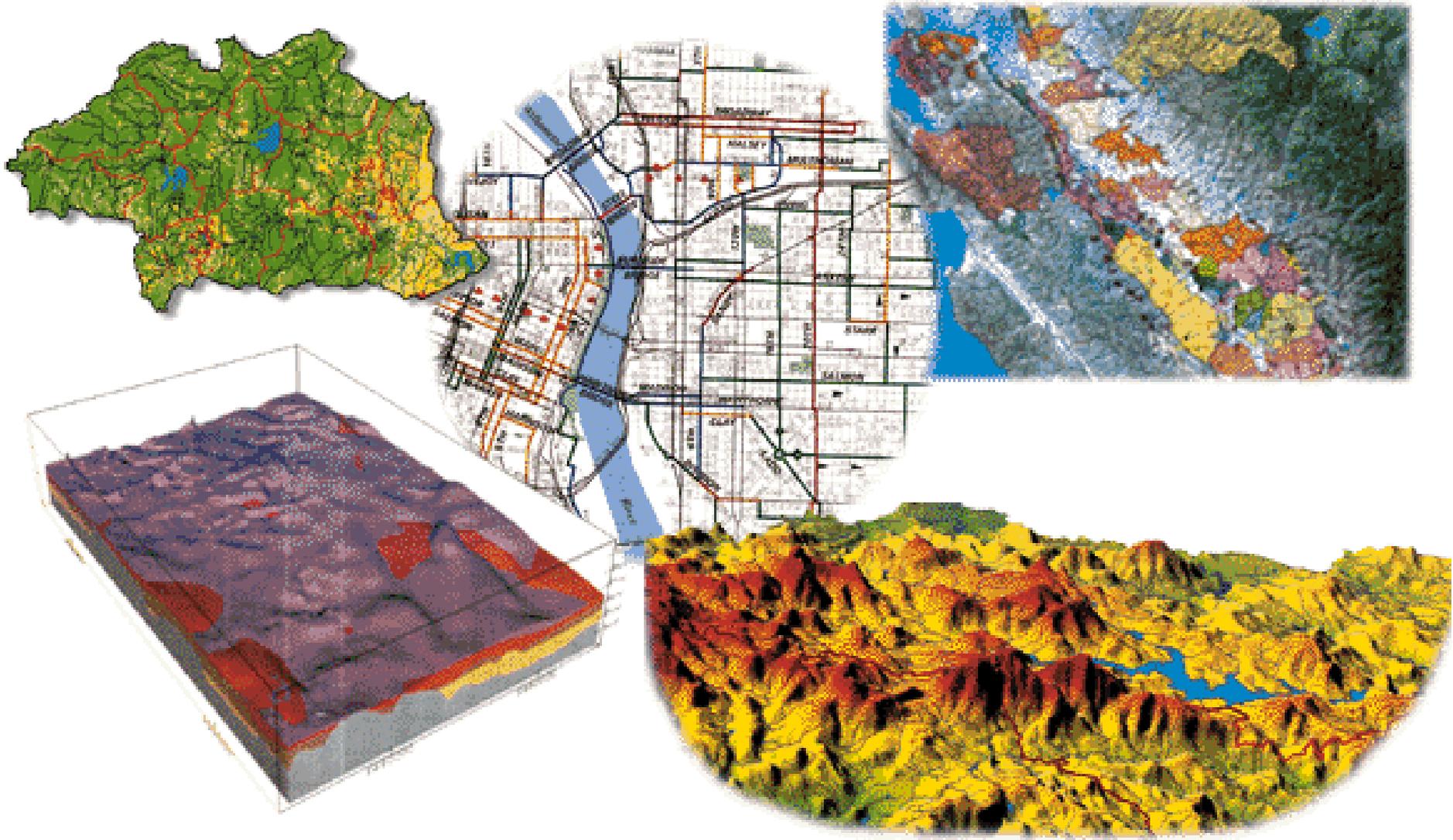


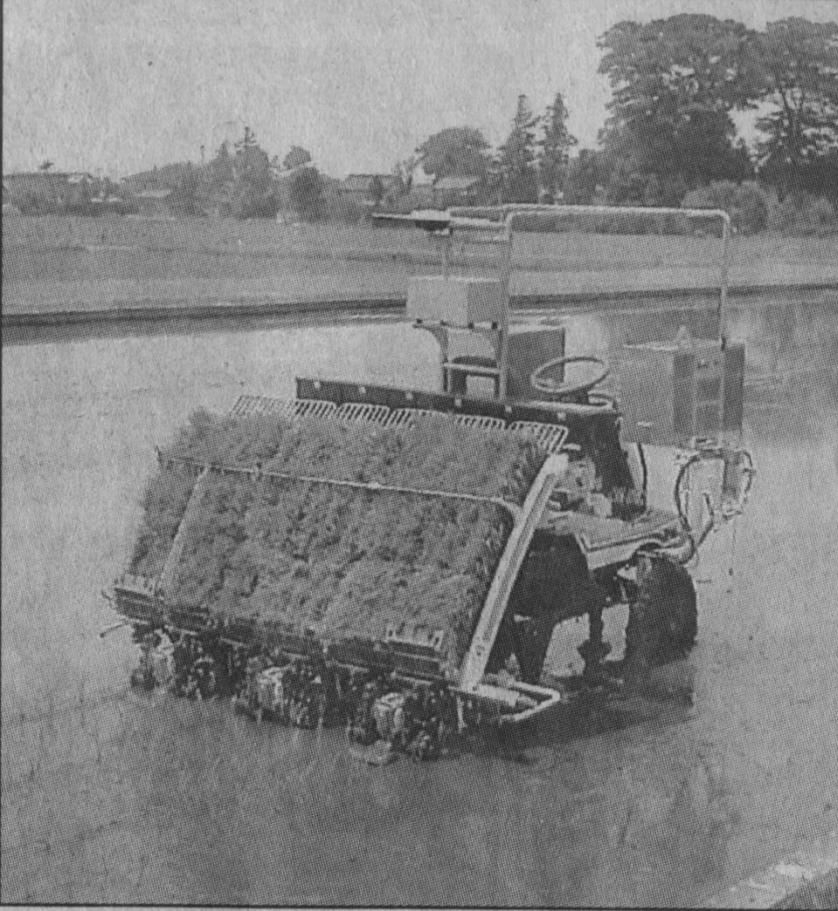
七、GPS技术在现代化农业中的应用

- 田间管理
- 大型农业机械定位
- 监测农作物产量分布，土壤养分分布调查
- 合理施肥、播种，精确农业管理
- 引导飞机准确撒播和喷药
-



GPS 在现代农业中的应用



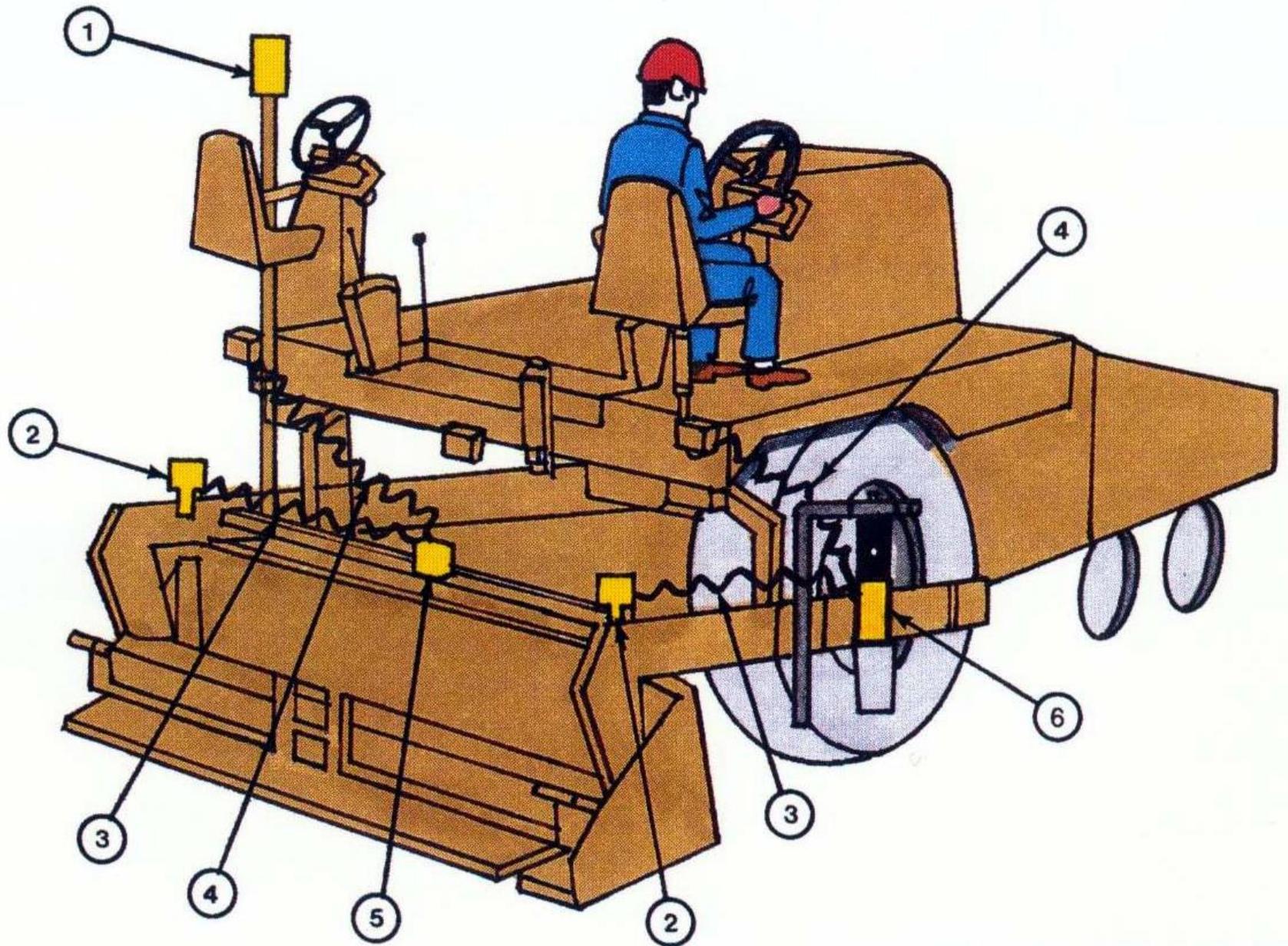


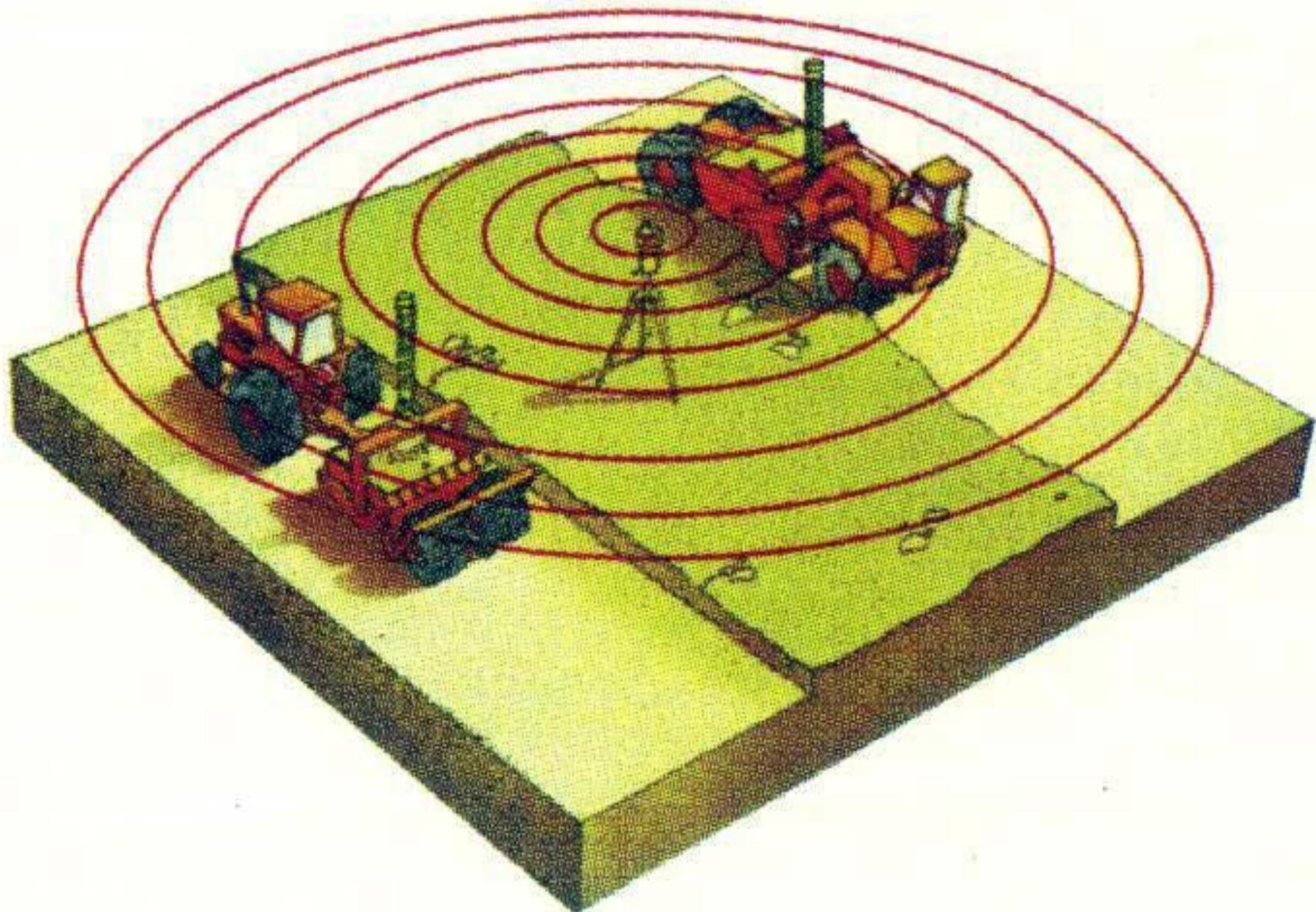
《使用全球定位系统的插秧机器人》

日本农林水产部国家农业研究中心在茨城县的一片试验田中展示了一台使用全球定位系统的插秧机器人。 新华社发

GPS 应用于精准农业









八、GPS导航定位技术在其他领域中的应用

- GPS在陆地导航中的应用
- GPS在航海和海洋工程中的应用
- GPS在民用航空中的应用
- GPS在航天中的应用
- GPS在军事中的应用
- GPS在极地科学考察中的应用
- GPS在旅游及野外考察中的应用
-





九、GPS导航定位技术的最新应用

- GPS在综合服务系统中的应用
- GPS在电离层监测中的应用
- GPS在对流层监测中的应用
- GPS在卫星测高仪中的应用
- GPS在卫星追踪技术中的应用
-



谢谢!
Thank you!

