

# 巧借慧眼 识黄沙

——气象卫星怎样监测沙尘暴

卢乃猛

魏景云

一次特强沙尘暴造成的灾害损失不亚于中等强度的地震，沙尘暴预报直接关系着人们的生产、工作和生活。今年3月1日起，我国气象部门开始发布沙尘暴预报，而且准确预报了最近两次的沙尘暴天气。

预报沙尘暴是气象预报的一个新领域。我国气象部门从1993年就通过卫星遥感技术对沙尘暴进行监测，沙尘暴是怎样形成的？它对人类有什么危害？专家正在密切关注。

李黄副局长指出，中国气象学家正在与国外同行保持着密切合作。因为我国北方沙尘天气的风源主要来自西伯利亚，沙源多半来自蒙古国，中国作为重要的沙尘暴受害国，正引起全世界的广泛关注。当今世界上，美国、澳大利亚沙化地区和北非国家都是沙尘暴多发国家，这些国家也发现沙尘天气与大的气候周期有关，如美国20世纪30年代沙尘暴曾吞噬过数百万英亩良田，摧毁

在48小时内对西北当年5月初的大风和沙尘暴天气作出预警。可见，气象卫星是监测沙尘暴的有效工具。我们知道，由于沙尘暴的时空分布和强度变化很不均匀，而沙尘暴的源头区如我国的西北气象台站稀少，设备落后，雷达、探空、自动气象站更少，气象观测资料严重不足，而气象卫星由于观测范围广、次数稳定，在

毁许多村庄，但之后的气象条件就很少发生大的沙尘天气了。目前，中国专家也正在吸取国外同行的研究成果，为中国沙尘气候变化探索出新的规律。

李黄同时指出，虽然沙尘天气与气象条件关系紧密，但人类仍可改造自然。加强人工气象预报可减少沙尘暴带来的灾害，同样加强荒漠化治理和生态建设，则可减轻风沙影响。绿化上去了，也会出现有风无沙的新气象。

## 我国四大主要沙尘暴源区



现在已过了惊蛰，进入春分。大地复苏，天气渐暖，春天已经悄悄地来临。最近几天，北京连续出现大风，使人不由地想起了去年的沙尘：几次沙尘连续袭击北京，第一次沙尘出现于3月3日，恰在雨水之后，惊蛰之前。那么，今年北京的春天，是否仍会出现沙尘？

## 北京风沙

何时了  
X2 E  
景爱

监测沙尘暴方面可以大显神通。

### 视力最佳的极轨气象卫星

极轨气象卫星离地面将近900公里，分辨率较高，在同一地区每天发图两张。为了准确观测所需数据，人们给气象卫星设立了多种通道，好比安上了功能各异的眼睛，各司其职，获取各种数据。它有的通道负责探测地面对太阳光的反射特性，以此推算出反射率；有的通道是接收来自地面的热辐射。沙尘暴与云及地表在反射率、热辐射上存在差异，卫星气象工作者们就是从这些差异上识别出沙尘暴。具体来说，沙尘暴的顶端与某些低云的亮度很接近，容易混淆，人们就从反射率的不同上来识别。而沙尘暴与裸露的地表在反射率上很接近，科学家就从二者温度上的明显差别上来判识。

### 心志专一的静止气象卫星

静止气象卫星由于距地球3.6万公里，分辨率比极轨卫星低，但是它的观测次数多，每小时成像一次；观测范围大，能监测地球三分之一的面积，成为监测沙尘暴最有力的工具。

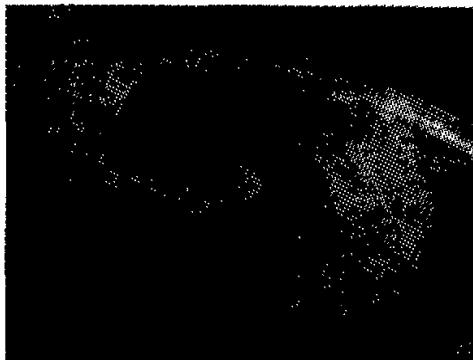
在高空观测沙尘暴有三个东西不容易辨别清楚。一是沙尘暴形成的沙尘云，二是云、雾、雨、雪、霜、雨凇、雾凇等组成的水成云，三是一些空中悬浮颗粒。静止气象卫星可利用红外分裂窗通道，找出三者之间在吸收和发射方面存在的差异，推断出大气的组成成分。

静止气象卫星观测到的红外辐射由两部分组成，一部分是地表发射，即经大气消光后到达卫星的红外辐射，另一部分是大气本身发射的红外辐射。当空中悬浮颗粒光学厚度不很大时，大气的发射作用相对较弱，卫星感应到的主要是地表发射辐射。由于悬浮颗粒在两个分裂窗通道上的透过率存在差异，卫星探测到的温度就产生了差异。通过温度差异就可以反推测出

悬浮颗粒的存在。分裂窗温度差对沙尘性悬浮颗粒很敏感，这就是分裂窗监测沙尘暴的基本道理。

静止气象卫星还用光谱聚类法来判识沙尘暴。当很强的扬沙和沙尘暴出现时，沙尘云会表现出特殊的光谱特征，利用这种特征就可以有效的识别沙尘云。在红外图像上，沙尘云与水成云都比地面明亮，但在可见光图像上水成云十分醒目，这就可以把水成云排除出去，剩下的就是沙尘云和薄卷云。静止气象卫星同样能从某些云与沙尘暴的温度的差别上判断出沙尘暴。在水汽图像上，卷云看起来是白亮的，把这部分剔除出去，最后剩下的就是沙尘云。

现在，气象部门运用气象卫星、雷达、探空、自动气象站及地面专项观测等多种资料，对沙尘暴的发生、发展了如指掌。特别是运算次数达每秒3840亿次的“神威”计算机的运用，以及跨部门、多学科的参与和支持，沙尘暴的监测和预报服务将取得更大成绩。



2001年4月7日08时沙尘暴监测图

(《科技日报》2001年5月11日)