

国家卫星气象中心信息共享体制研究与技术实现*

赵立成 王素娟 施进明

(国家卫星气象中心,北京 100081)

卫星遥感作为地球环境信息动态监测的重要手段,获取多光谱、多时相、多分辨率遥感资料,其应用领域越来越广泛。随着国民经济的快速发展,各部门对卫星遥感资料的共享提出了越来越多的要求。由于历史的原因,卫星遥感资料的存档没有一个统一的格式标准,编目存档系统的设计也没有技术规范可循,导致资料的共享程度很低,影响了资料的推广应用。

如何规范资料及产品的标准格式,建立具有互操作能力的编目存档系统,为用户提供灵活的资料检索与获取方式,已成为卫星遥感资料接收应用中心的一个重要技术课题。国家卫星气象中心作为国家级的气象卫星资料接收、处理与应用中心,从20世纪80年代初就开始接收国内外气象卫星资料,并将早期接收的资料记录在磁带介质上,长期存档保存;1999年建立了自动磁带库系统,对资料进行自动存档管理;2001年在资料自动存档管理的基础上实现了基于统一格式的资料及产品联机编目存档与检索原型系统,初步实现了气象卫星资料的网络检索与共享。本文从资料与产品格式标准、编目存档与检索系统设计规范、信息共享体系与技术实现等方面进行了总结。

1 早期资料存档与检索系统问题分析

早期的气象卫星资料存档管理,以磁带记录、脱机存放方式进行,资料检索只能以手工的方式进行。这种方式存在如下几个主要问题:

(1) 格式各异,影响使用。1998年以前接收GMS、NOAA、FY-1、FY-2等卫星资料,记录在IBM 3480及6250 CCT计算机兼容磁带上,脱机保存;目录信息如卫星名称、轨道编号、日期及过境时间、地理位置等则记录在卡片等纸介质上。由于不同的记录介质使用不同的记录格式,不同资料处理系统处理的资料使用不同的码型,因此记录的历史资料往往需要经过一定的码型与格式转换后才能使用。

(2) 手工检索,效率低下。存档历史资料的检索方式类似于图书借阅方式:资料需要者向磁带管理员提供所需资料日期、时间及卫星类型等信息,磁带管理员根据提供的信息查找记录卡片获取“资料记录磁带号及带架位置”,从磁带仓库中找出相应的历史资料记录磁带,并通过读出设备将记录的资料读出,以相同格式转存到用户指定的记录介质上,然后将原始记录磁带存放回到原存放位置,至此才算完成一次资料服务过程。

(3) 命中率低。原来存档的历史资料没有保存相应的快视图像,有时花费很大功夫

* 2002-01-14收到,2002-03-26收到修改稿。

检索并读出的资料,由于轨道位置偏、云覆盖量大、误码率高等因素,资料的可用性差,不能满足用户要求。

2 卫星资料网络共享的初步实现

为了解决上述问题,国家卫星气象中心依托 FY-1(02 批)应用系统工程建设,于 1999 年建立了一套卫星资料自动联机存档与检索系统,并于 2001 年实现了基于统一格式的资料及产品联机编目存档与 Web 检索原型系统,初步实现了气象卫星资料的网络检索,提高了资料共享程度。

2.1 共享系统组成

气象卫星信息共享系统由资料存档与检索两部分组成。

存档系统负责获取资料的格式规范化处理、辅助信息提取,根据资料日期与类型分别进行联机存档与近线存档。

检索系统为网络用户提供资料联机检索与下载,同时还具有快视图像浏览功能。用户只需交互输入所需资料的限定条件就可以从存档系统中检索出满足条件的资料,并可以通过浏览快视图像确认资料质量;另外检索结果(资料与产品)可以直接通过网络传输到用户指定的计算机或按照用户指定的介质类型进行记录。

2.2 资料格式规范设计

任何一种信息只有按照规范的格式进行存储,才能有效地加以应用。气象卫星资料的存档,除探测资料本身外,还辅之以资料日期、地理范围、轨道编号、处理方法、资料质量等参数,这些参数信息称之为元数据和辅助数据。资料的存档以元数据、辅助数据、产品数据本身进行三位一体的存储,逻辑结构如图 1 所示。

1	ASCII 头记录 (元数据)
2	二进制头记录 (辅助数据)
3	图像扫描线 (产品数据)

图 1 气象卫星产品逻辑结构

2.2.1 元数据结构与内容

资料的元数据分为两级,使用 ASCII 编码,具体内容如下所示:

第 1 级元数据内容

- ①资料文件名称; ②第 1 级元数据长度; ③第 2 级元数据长度;
- ④卫星名称; ⑤传感器名称; ⑥记录长度;
- ⑦资料文件格式说明; ⑧资料质量标志。

第 2 级元数据内容

- ①开始日期(年,月,日); ②开始时间(时,分,秒); ③结束日期(年,月,日);
- ④结束时间(时,分,秒); ⑤资料量化等级; ⑥定位精度;
- ⑦升降轨标志; ⑧投影方式; ⑨图像行数;
- ⑩图像列数; ⑪图像左上角扫描线号; ⑫图像左上角扫描像素号;
- ⑬地面分辨率; ⑭图像左上角纬度; ⑮图像左上角经度;

④图像右下角纬度; ⑦图像右下角经度; ⑧定标资料。

2.2.2 辅助数据

辅助数据是关于资料的使用、格式说明、传感器特征参数、轨道参数、快视图像等有关信息,使用二进制编码方式。

2.2.3 产品数据

气象卫星产品包括图像资料、经过加工处理的图像产品以及推导的数值产品。按照处理过程与方法,产品数据分为3个等级:

0级:下行资料经过解扰解密的原分辨率与原时间序列的图像资料。

1A级:对0级资料进行辐射校正处理的图像产品。

1B级:对0级资料进行辐射校正和系统几何校正处理的图像产品。

2级:利用地面控制点对1级图像进行几何精校正处理的精确图像产品。

3级:在1级图像产品的基础上加工的并经过真实性验证的数值产品。

2.3 存档系统设计规范

气象卫星资料的大容量特征,决定了任何一个气象卫星资料应用中心均不可能联机存储所有的资料及产品,大量的历史资料只能近线存储。因此有必要建立在线设备与近线设备相结合的资料编目存档系统,对资料进行分类编目、层次存储。

2.3.1 编目结构

资料编目存档系统基于关系数据库管理系统设计,元数据作为索引信息存放在数据库表记录中,建立与资料文件的关联。

资料编目采用多级编目结构。第1级为主编目,第2级及以下级为子编目,最低一级子编目直接与资料文件进行物理关联。气象卫星资料编目存档系统,采用卫星分类编目及日期分类编目方法进行编目管理。

卫星分类编目以卫星型号作为主编目,目前共有FY-1、FY-2、NOAA、GMS、Metesat共5个主编目。

日期分类编目以卫星对地观测日期进行分类,按日期时间先后顺序对资料进行编目存档。日期使用公元纪年,采用年4位、月2位、日2位的标记法;时间以世界时为记时标准,采用24h计时制。资料按照日期划分为历史资料和近期资料。1年以内的资料为近期资料,采用在线联机存储;1年以上的资料为历史资料,采用近线存储。近线存储与在线存储之间,采用自动转储与迁移手段,进行资料的自动归档与回调管理。

2.3.2 数据分幅

对于极轨卫星数据,按卫星过境轨道为单位进行区域划分,将我国大陆及周边地区按 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 的等间距切割为62个区域,如图2所示。

静止卫星资料以赤道为分界点进行南北半球数据区域分割。以第1146条扫描线作为分界线,同时进行探测通道分离,形成7个数据文件。北半球部分的资料包括星下点以南5度的扫描线,大约255条扫描线;南半球部分的资料为星下点以南的数据,南北半球的资料重叠255条扫描线。如图3所示。

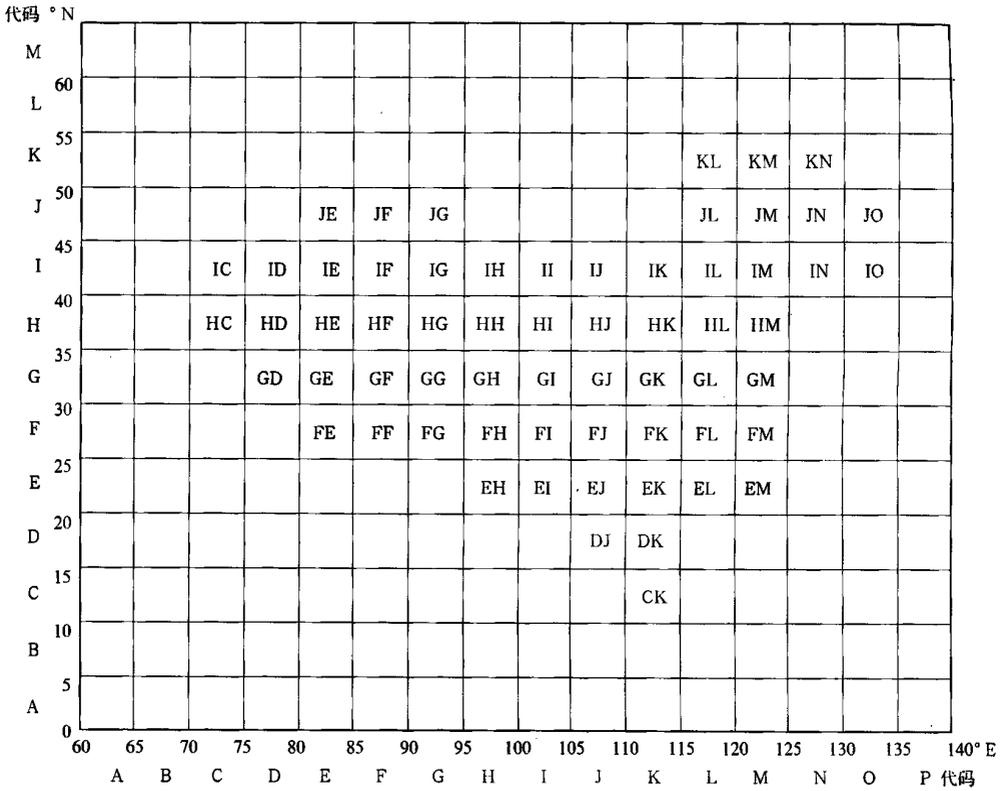


图 2 极轨卫星资料分区规定

2.3.3 自动迁移

资料的编目存档采用磁盘阵列联机存储与自动磁带库近线存储相结合的 2 级层次存储体系。编目存档软件基于 Sybase 数据库设计。数据库管理系统以卫星型号作为主编目分类建立数据库表,实现 2 级编目。

资料归档与迁移软件选用美国维尔(Veritas)软件公司的网络备份软件(Netbackup)进行归档管理,采用层次存储管理软件(HSM)进行自动迁移与回调管理。从应用的角度来看,在 Netbackup 与 HSM 软件的统一管理下,联机磁盘阵列与自动磁带库被整合成一个虚拟存储系统。

2.4 检索系统设计规范

资料检索系统基于 Web 技术设计。逻辑结构设计上采用浏览器/ Web 服务器/ 数据

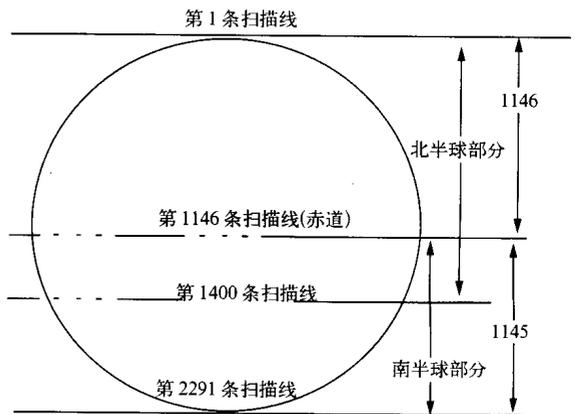


图 3 静止卫星资料分割图

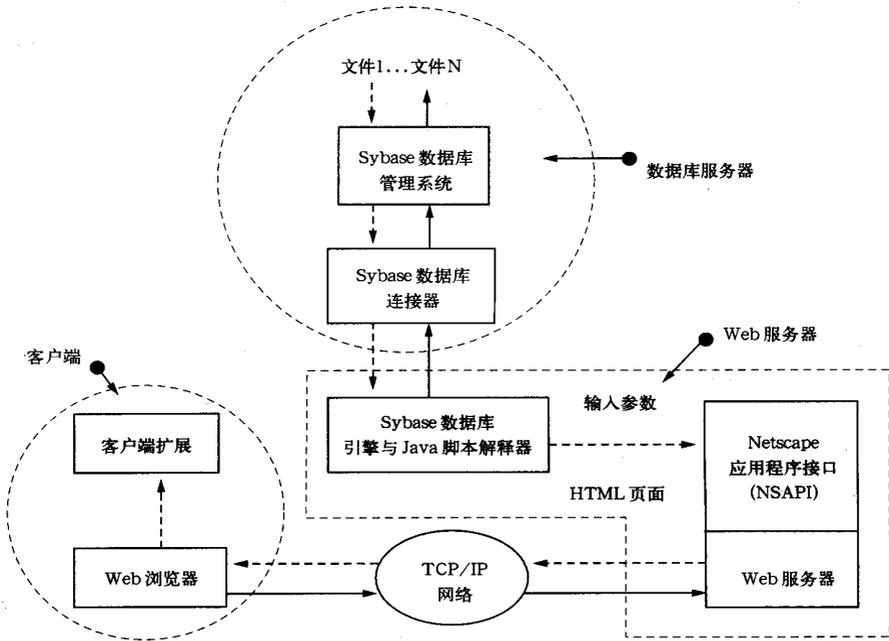


图 4 资料检索逻辑流程



图 5 极轨气象卫星资料可视化检索画面

库服务器 3 层模式。Web 服务器端软件采用 Java 语言、HTML 超文本标记语言开发。用户通过浏览器从 Web 服务器下载含有 Java 小应用(Applet) 的 HTML 页面并填入检索参数, Web 服务器在获取查询表单后转换成结构查询语言(SQL), 向数据库服务器提交, 由数据库服务器进行数据检索, 然后将检索结果回送给用户浏览器。资料检索流程如图 4 所示。

检索系统目前可以提供关键词与可视化图形检索两种检索方法。关键词检索就是输入所需资料的日期、卫星名称、地理位置(经度、纬度等) 关键词作为检索条件进行检索; 可视化图形检索则是通过鼠标滑动, 在检索图形上框定所需资料的区域范围, 然后输入日期、卫星名称等辅助条件进行检索。

图 5 为极轨卫星资料检索页面。用户可在地图上框定任意感兴趣区域, 然后在图中底部的条件输入框输入其他条件, 进行资料检索。

检索系统还提供了用户注册、身份认证、口令变更等在内的用户管理功能。

3 结束语

气象卫星资料网络共享与服务系统的设计充分采用分级层次存储、数据库透明访问、可视化检索等多种先进技术, 较完善地规范了卫星资料及产品元数据内容与格式, 并在元数据与资料文件之间建立有机的物理关联, 从而实现了基于浏览器/ 服务器模式下的气象卫星资料 Internet/ Intranet 检索, 提高了卫星资料的共享程度。

由于一些原因, 原记录在 IBM 3480 磁带上的历史资料还没有全部完成整编与转储工作, 影响了一部分历史资料的使用; 如何在有限网络带宽的条件下提高检索资料的传输速率, 是共享系统需进一步解决的技术问题。