

自主海洋动力环境卫星微波遥感处理技术研究示范 (编号: 201105032)

HY-2卫星海洋动力环境探测数据应用服务技术系统与示范 (编号: 201305032)

海洋动力环境微波遥感信息提取技术与应用 (编号: 2013AA09A505)



# 海洋二号卫星 地面应用系统概论

HAIYANG ERHAO WEIXING  
DIMIAN YINGYONG XITONG GAILUN

蒋兴伟 林明森 著



海军出版社

# 海洋二号卫星地面应用系统概论

蒋兴伟 林明森 著

海洋出版社

2014年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋二号卫星地面应用系统概论/蒋兴伟, 林明森著. —北京: 海洋出版社, 2014. 12  
ISBN 978 - 7 - 5027 - 8988 - 6

I. ①海… II. ①蒋… ②林… III. ①海洋观测卫星 - 概论 - 中国 IV. ①V474. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 259313 号

责任编辑: 苏 勤

责任印制: 赵麟苏

**海洋出版社 出版发行**

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/16 印张: 15.25

字数: 380 千字 定价: 60.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

# 前 言

海洋二号 (HY-2) 卫星是我国第一颗海洋动力环境探测卫星, 主要应用目标是监测和探测全球海洋动力环境参数, 包括海面温度、海面风场、海面高度、有效波高、海流、潮汐、大地水准面等, 是海洋防灾减灾和海洋资源开发利用的重要监测、探测手段。HY-2 卫星将填补我国海洋动力环境卫星监测的技术空白, 直接为国民经济和国防建设服务, 为海洋灾害的预警报和海洋科学研究、全球气候变化研究提供可靠的观测数据。

HY-2 卫星的立项工作从 2000 年 10 月份开始, 由航天科技集团和国家海洋局联合向国防科工委提出开展 HY-2 卫星背景型号关键技术预先研究的项目建议书, 2001 年 3 月国防科工委批复确定了 HY-2 卫星为“十五”背景型号, 并开展了卫星用户需求论证、卫星总体技术、精密定轨技术和有效载荷工程样机研制等四个关键技术预先研究。国家卫星海洋应用中心、航天五院总体部、中科院空间中心和航科集团 504 所等单位于 2005 年 7 月完成了 HY-2 卫星的四个关键技术的预先研究项目验收。2006 年 11 月国防科工委正式向国务院行文请示《国防科工委财政部关于 HY-2 卫星工程研制立项的请示》(科工计[2006]1102 号), 于 2006 年 12 月得到国务院的批示同意立项。国防科工委、财政部于 2007 年 1 月正式向国家海洋局、中国航天科技集团公司下达《国防科工委财政部关于 HY-2 卫星工程研制立项的通知》(科工计[2007]78 号)。

HY-2 卫星 2011 年 8 月发射, 工作寿命三年。卫星轨道为太阳同步近圆形轨道, 高度为 963 km/965 km。星上装载有微波散射计、雷达高度计、微波辐射计和校正微波辐射计, 辅助设备包括 DORIS、双频 GPS 和激光测距仪。其中, 微波散射计的频率为 13.256 GHz; 雷达高度计的频率为 13.58 GHz 和 5.25 GHz; 微波辐射计为 5 个频率 9 个通道, 5 个频率分别为 6.6、10.7、18.7、23.8 和 37 GHz, 其中除了 23.8 是 V 极化外, 其余频段都是双极化; 校正微波辐射计是与雷达高度计同程观测的 3 频段微波辐射计, 频率为 18.7、23.8 和 37 GHz, 极化方式为线极化。

HY-2 卫星地面应用系统是 HY-2 卫星工程的重要组成部分。根

据 HY-2 卫星地面应用系统的建设目标,地面应用系统由接收预处理、精密定轨、运控通信、资料处理、辐射校正和真实性检验、业务应用、产品存档与分发等分系统组成。其中,接收预处理分系统用于接收卫星下行数据,并进行预处理生成 L0 级和 L1 级产品;精密定轨分系统完成 HY-2 卫星的轨道精密定轨和预测预报工作;资料处理分系统负责对卫星下行数据进行处理,在 L0 级和 L1 级产品基础上制作定量化的标准 L2 级海洋动力环境要素产品;产品存档与分发分系统负责存档各级遥感产品,通过数据库查询、检索和管理系统,向用户提供服务;业务应用分系统负责开展 HY-2 星载遥感器遥感数据在海洋监测预报上的应用技术研究,为海洋管理、海洋研究以及其他涉海业务部门提供海洋动力环境信息服务。辐射校正与真实性检验分系统负责实施在中国遥感卫星辐射校正场陆地场和海上试验场的卫星遥感器在轨外定标以及数据产品的真实性检验;运控通信分系统负责实现与地面接收站、测控中心、CNES、上海天文台、极地站以及航天部门等单位之间的通信联系,建立数据传输、信息交换和业务联系网络管理系统,为全系统正常运行提供可靠的通信手段。

本书对 HY-2 卫星地面应用系统做出了全面地概述。书中完整介绍了 HY-2 卫星地面应用系统中各个分系统的组成、任务、技术指标和工作流程等。全书分为四章和三个附录,第一章是综述,主要介绍了地面应用系统的组成、任务和功能。第二章至第四章,从工程技术角度介绍了资料接收预处理、精密定轨、资料处理、产品存档与分发、业务应用、辐射校正与真实性检验、运控通信、地面应用系统外部接口和大型试验等九个方面的技术问题。本书的出版可为工程技术人员在卫星地面系统总体设计工作中提供参考。同时,本书可供读者更好了解和使用我国的海洋动力环境卫星资料,有效提高卫星的应用效益。

由于作者水平有限,本书的总体结构、内容安排、各分系统叙述等方面难免有繁简不均,前后重复,遗漏不当之处,欢迎读者指正。

编者

2014 年 6 月

# CONTENTS

|                      |      |
|----------------------|------|
| 第一章 综述 .....         | (1)  |
| 第一节 工程概述 .....       | (1)  |
| 一、系统组成 .....         | (1)  |
| 二、主要任务 .....         | (1)  |
| 三、主要功能 .....         | (2)  |
| 四、主要技术指标 .....       | (3)  |
| 第二节 地面应用系统工作流程 ..... | (3)  |
| 第三节 工程研制建设 .....     | (4)  |
| 一、工程软硬件建设 .....      | (5)  |
| 二、土建工程建设 .....       | (6)  |
| 三、工程研制流程 .....       | (6)  |
| 第二章 地面应用各分系统 .....   | (8)  |
| 第一节 接收预处理分系统 .....   | (8)  |
| 一、分系统组成 .....        | (8)  |
| 二、主要任务和功能 .....      | (9)  |
| 三、主要技术指标 .....       | (9)  |
| 四、工作流程 .....         | (24) |
| 第二节 精密定轨分系统 .....    | (25) |
| 一、分系统组成 .....        | (25) |
| 二、主要任务和功能 .....      | (29) |
| 三、主要技术指标 .....       | (30) |
| 四、工作流程 .....         | (30) |
| 第三节 资料处理分系统 .....    | (31) |
| 一、分系统组成 .....        | (31) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 二、主要任务 .....              | (33)  |
| 三、主要功能 .....              | (34)  |
| 四、主要技术指标 .....            | (41)  |
| 五、工作流程 .....              | (46)  |
| 第四节 产品存档与分发分系统 .....      | (48)  |
| 一、分系统组成 .....             | (48)  |
| 二、主要任务 .....              | (51)  |
| 三、主要功能 .....              | (51)  |
| 四、主要技术指标 .....            | (53)  |
| 五、工作流程 .....              | (53)  |
| 第五节 业务应用分系统 .....         | (55)  |
| 一、分系统的组成 .....            | (55)  |
| 二、主要任务和功能 .....           | (56)  |
| 三、主要技术指标 .....            | (56)  |
| 四、工作流程 .....              | (57)  |
| 第六节 辐射校正与真实性检验分系统 .....   | (64)  |
| 一、分系统的组成 .....            | (64)  |
| 二、主要任务 .....              | (65)  |
| 三、主要功能 .....              | (66)  |
| 四、主要技术指标 .....            | (66)  |
| 五、工作流程 .....              | (67)  |
| 第七节 运控通信分系统 .....         | (81)  |
| 一、分系统组成 .....             | (81)  |
| 二、主要任务 .....              | (81)  |
| 三、主要功能 .....              | (82)  |
| 四、主要技术指标 .....            | (95)  |
| 五、工作流程 .....              | (102) |
| 第三章 地面应用系统外部接口 .....      | (104) |
| 第一节 地面应用系统与卫星的接口 .....    | (104) |
| 一、GPS 数据接口 .....          | (104) |
| 二、DORIS 数据接口 .....        | (112) |
| 第二节 地面应用系统与卫星测控系统接口 ..... | (120) |
| 一、接口要求 .....              | (120) |
| 二、接口设计 .....              | (120) |
| 三、接口文件 .....              | (120) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 第三节 地面应用系统与法国 CNES 地面系统接口 ..... | (122) |
| 一、接口要求 .....                    | (122) |
| 二、接口设计 .....                    | (122) |
| 三、信息交换格式 .....                  | (122) |
| 四、主要接口文件 .....                  | (126) |
| 第四章 大型试验 .....                  | (145) |
| 第一节 航空校飞 .....                  | (145) |
| 一、航空校飞的目的意义 .....               | (145) |
| 二、航空校飞任务流程 .....                | (145) |
| 三、航空校飞方案 .....                  | (146) |
| 第二节 星地对接 .....                  | (161) |
| 一、试验目的 .....                    | (161) |
| 二、试验内容 .....                    | (161) |
| 三、试验方法 .....                    | (162) |
| 第三节 在轨测试 .....                  | (167) |
| 一、测试目的 .....                    | (167) |
| 二、测试原则 .....                    | (167) |
| 三、在轨测试项目 .....                  | (167) |
| 四、传输信道与数据格式测试 .....             | (175) |
| 五、遥感器功能性能评价测试 .....             | (176) |
| 附录 1 HY-2 卫星有效载荷各级文件命名 .....    | (182) |
| 附录 2 HY-2 卫星有效载荷各级数据格式 .....    | (188) |
| 附录 3 缩略语 .....                  | (235) |

# 第一章 综述

HY-2 卫星地面应用系统是 HY-2 卫星工程五大系统之一,需要具备 HY-2 卫星数据的接收、处理、定标和验证,以及数据应用等功能。为此, HY-2 卫星的地面应用系统在北京、三亚和牡丹江站建立稳定可靠运行的 HY-2 卫星接收系统,接收我国南海、东海、黄海、渤海及东北亚周边海域的实时数据以及全球其他海域的延时数据;在北京建设包括多星运行计划管理、接收预处理、精密定轨、运控通信、数据处理、产品存档及分发服务和业务应用在内的 HY-2 卫星数据处理中心,每天处理海洋动力环境数据并向全国用户提供数据产品分发及应用服务。建成的地面应用系统要求实用、稳定、可靠、经济、先进,满足业务化运行。

## 第一节 工程概述

### 一、系统组成

根据 HY-2 卫星地面应用系统的建设目标,地面应用系统由接收预处理、精密定轨、运控通信、资料处理、辐射校正和真实性检验、业务应用、产品存档与分发等 7 个分系统组成。系统总体布局如图 1-1 所示。

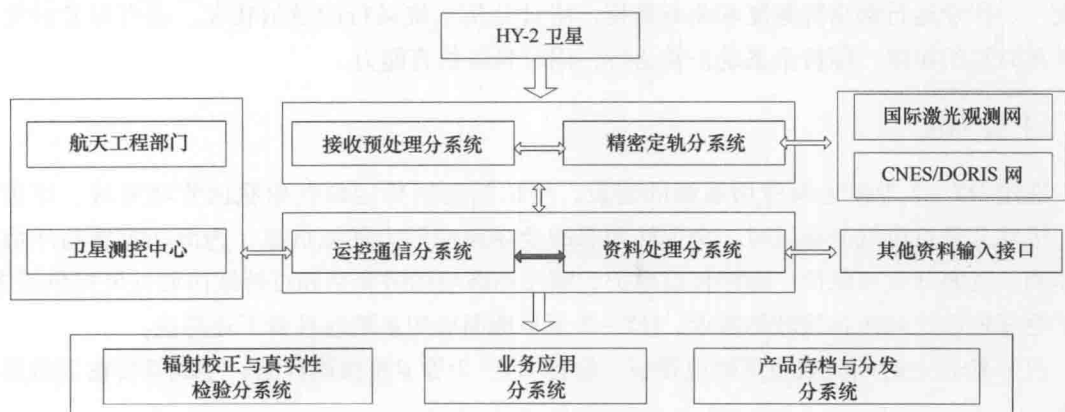


图 1-1 HY-2 卫星地面应用系统的总体布局

### 二、主要任务

HY-2 卫星地面应用系统中的 7 个分系统按照功能划分,具有 7 项主要任务。具体如下所述。

(1) 接收预处理分系统:在北京、三亚、牡丹江站分别进行征地和业务楼建设,完成基本设施建设;在三地分别建立卫星地面接收站,接收 HY-2 卫星下行数据,并进行预处理生

成 L0 级和 L1 级产品。

(2) 精密定轨分系统: 建立与法国空间研究中心 (CNES)、全球激光站协调单位上海天文台的网络联结, 实现 HY-2 卫星精密定轨的数据获取, 同时利用星上的 DORIS 测速数据、双频 GPS 测量数据和地面获取的全球激光站的测距数据, 完成 HY-2 卫星的轨道精密定轨和预测预报工作。

(3) 资料处理分系统: 负责对卫星下行数据进行处理, 在 L0 级和 L1 级产品基础上制作量化的标准 L2 级海洋动力环境要素产品, 面向相关用户制作并提供逐日、周、月、季、年的 L3 级产品及相应的专题产品。

(4) 产品存档与分发分系统: 负责存档各级遥感产品, 通过数据库查询、检索和管理系统, 向用户提供服务。

(5) 业务应用分系统: 负责开展 HY-2 卫星星载遥感器遥感数据在海洋监测预报上的应用技术研究。全面开展 HY-2 卫星数据应用工作, 为海洋管理、海洋研究以及其他涉海业务部门提供海洋动力环境信息服务。

(6) 辐射校正与真实性检验分系统: 在中国遥感卫星辐射校正场陆地场和海上试验场进行卫星遥感器的在轨外定标, 并利用其他自然目标和多种辐射校正技术实现遥感器的长时间序列的跟踪定标, 及时更新定标系数; 卫星资料的真实性检验则在黄、东、南海海区进行, 建立和检验区域海洋动力模式, 精确测量海洋要素和海陆交汇区域特征值, 然后与卫星遥感数据做分析比较, 达到数据检验目的。

(7) 运控通信分系统: 负责实现资料处理中心与 3 个地面接收站、西安测控中心、CNES、上海天文台、极地站以及航天部门等单位之间的通信联系, 建立数据传输、信息交换和业务联系网络管理系统, 为全系统正常运行提供可靠的通信手段。负责地面应用系统的时间统一、作业运行和指挥调度和业务测控, 统计分析系统运行的质量状况, 遇有异常或突发事件及时组织排障, 保持全系统正常运行, 同时具备仿真能力。

### 三、主要功能

通过 HY-2 卫星地面应用系统的建设, 可长期连续稳定地获取我国管辖海域、周边海域、极地及热点海域的全天时、全天候动态的全球海洋动力环境信息, 为海洋灾害与环境动态监测、资源开发与保护、海洋权益维护、国民经济与国防安全和可持续协调发展提供服务。为了更好地满足海洋各领域的需求, HY-2 卫星地面应用系统应具备下述功能。

(1) 按预定时间完成卫星轨道预报, 制订 HY-2 等卫星探测计划, 生成并传输卫星遥控指令。

(2) 实时接收 HY-2 卫星动力环境、监视监测遥感载荷探测的下行遥感数据, 并对接收资料的质量具有动态监视能力。同时具备 HY-1B 卫星水色环境和有效载荷在轨运行状态下行数据的备份能力。

(3) 具有厘米量级的精密定轨数据处理能力。

(4) 建立与 CNES 下属 DORIS 数据处理中心的互联网链接, 实现 DORIS 系统的数据传输和精密定轨结果的实时传输。

(5) 具有获取国际激光观测网数据的能力。

(6) 具有与长春激光人卫站的数据交换能力。

- (7) 由卫星资料预处理生成经过地理定位、辐射校正的 L1 级产品。
- (8) 基于国内外已有算法及算法研发成果,由卫星资料处理生成量化的海洋动力环境及监测要素的 L2 级、L3 级产品,并制作各类图像、图形等专题产品。
- (9) 对星上各类遥感载荷进行辐射校正,对遥感反演结果进行真实性检验。
- (10) 实现接收站、测控站之间通信联系,并建立全系统运行的网络管理系统。
- (11) 负责系统的时间统一、作业运行和指挥调度,统计分析系统运行的质量状况,遇有异常或突发事件,及时组织排障,保持全系统正常运行。
- (12) 基于数据库管理系统和文件管理系统,建立系列卫星产品存档与分发系统,实现产品信息的远程查询和检索,对用户数据分发服务。
- (13) 建立业务应用分系统,为全国海洋用户服务。
- (14) 获取国内外其他可用于海洋监测的遥感卫星数据。

#### 四、主要技术指标

地面应用系统是卫星工程中的五大系统之一。在其他系统的支持、支撑下,肩负完成卫星发射后效益最终体现与发挥作用的重任,也是最具显示度的系统之一。为实现地面应用系统的功能,在 HY-2 卫星的地面应用系统工程研制建设中应实现下述技术指标。

- (1) 具有稳定可靠运行的北京、三亚、牡丹江地面接收系统。
- (2) 建立一个包括卫星载荷探测计划控制、多星运行管理、数据实时通信传输、数据预处理、多种产品制作、大容量存档、快速网络分发等功能完善、性能稳定、连续高效的数据处理中心,提高服务能力与业务水平。
- (3) 实现我国海上微波遥感定标试验/检验,满足卫星在轨数据定标和数据真实性检验的需要,提高产品定量化精度。
- (4) 建成海洋动力环境信息提取、应用与监测业务化应用系统和综合服务系统。
- (5) 全系统要达到全年每天 24 h 连续业务化运行,系统可靠性要求达到 99.6%。
- (6) 整个系统要求实用、稳定、可靠、先进高效,满足业务化自动运行。

## 第二节 地面应用系统工作流程

HY-2 卫星地面应用系统具有测控、科学数据(包括遥感数据和辅助数据)处理和业务化产品应用等功能。这些业务流程大部分是由运控协调组织,在任务执行过程中各个分系统需要将自己的关键业务节点消息实时报告给运控,运控根据这些业务节点消息以及任务约束关系,发出调度指令,协调各个分系统完成任务。运控对关键业务流程进行跟踪,并根据业务完成情况生成业务运行报表。

地面应用系统中最为重要的业务是科学数据处理业务,其流程也最为复杂,并且与各分系统之间的接口密切相关。数据处理流程具体表述如下。

### 1) 数据接收及传输

- (1) 3 个地面站接收 HY-2 卫星数据,生成原始数据,同时根据数据类别拆分成 9 个单站 L0 数据。
- (2) 通信分系统先后把单站 L0 级数据/原始数据传送到地面应用系统共享盘阵。

## 2) 预处理

- (1) 从盘阵获取单站 L0 级遥感数据, 进行拼站, 生成 L0A 级产品。
- (2) 对散射计进行分轨, 生成散射计 L0B 级产品。
- (3) 对高度计、辐射计、校正微波辐射计 L0A 级产品进行处理, 生成 L1A 级产品, 继续进行处理并分轨, 生成 L1B 级产品。

## 3) 处理及精密定轨

- (1) 处理分系统从盘阵上获取散射计 L0B 级数据, 进行散射计 L1A/L1B/L2A/L2B 级产品生产。
- (2) 处理分系统从盘阵获取辐射计 L1B 级产品, 进行辐射计 L2/L3 级产品生产。
- (3) 处理分系统从盘阵获取校正微波辐射计 L1B 级级产品, 进行校正微波辐射计 L2A/L2B 级产品生产。
- (4) 处理分系统从盘阵获取高度计 L1B 级产品, 进行处理生成高度计 L2 级临时产品。
- (5) 精密定轨分系统从盘阵获取 DORIS 数据/卫星姿态/星历数据, 进行处理并分发, 把与 DORIS 处理相关的数据分发给法国 CNES, 把激光测站预报结果分发给国际观测网, 并把相应处理结果放到盘阵共享。

(6) DORIS 数据经法国 CNES 处理后返回精密定轨分系统, 精密定轨分系统把 MOE/POE 数据放在盘阵共享。

(7) 处理分系统从盘阵上获取当日 MOE、POE 数据以及相应的校正微波辐射计 L2B 级产品, 对高度计数据继续进行处理, 生成高度计 L2 级产品。

## 4) 非实时任务

- (1) 测控子系统当日定时把收到的遥测数据/DORIS 数据/卫星姿态和星历/力学环境/MOE 和 POE 通过专用信道发送西安卫星测控中心 (每天一次)。
- (2) 每日定时启动散射计 L3A 级产品生产。
- (3) 每日定时启动辐射计前一日 L3A 级产品生产, 每月初安排辐射计上月 L3A 级产品生产。
- (4) 每月初安排高度计上月 L3 级产品生产, 每季初安排上一季度 L3 级产品生产, 每年初安排高度计上一年度 L3 级产品生产。

## 5) 产品存档

存档与分发分系统从盘阵获取 ORG/L0A/L0B/L1B/L2/L3 级数据进行存档, 并生成产品存档情况列表文件, 同时给运控上报存档完成消息。

## 6) 非日常业务

- (1) 业务应用分系统从盘阵获取数据进行应用产品生产, 并把生成产品进行存档。
- (2) 定标分系统把定标实验数据进行处理并存档, 定标数据更新后, 定标数据根据需要进行预处理子系统和处理分系统。
- (3) 精密定轨分系统不定期根据要求将激光跟瞄数据发送给用户。

# 第三节 工程研制建设

在 HY-2 卫星地面系统工程建设过程中, 需考虑诸多约束因素, 具体如下所述。

- (1) 有效载荷状态的变化, 会带来所有数据下行格式的变化, 同时 HY-2 卫星数据的下

行采用 CCSDS 标准的遥感数据格式, 如果数据格式发生变化, 已有的北京、三亚、牡丹江等接收站接收机、记录存储都无法满足要求, 采集软件、预处理软件都需要重新设计和购置, 其他相应的遥测遥控、处理、精密定轨、通信、运控、存档、应用等涉及的各级产品软件也需要重新设计和购置。

(2) 卫星下行数据码速率为 20 Mbit/s, 同时境外探测数据为全球全天候每天 14 轨多, 最大处理原始数据每天将达到 95 GB, 卫星寿命 3 年内总存储量约 100 TB, 加上各级产品合计总存储量至少 200 TB; 需要购置大容量的在线、近线存储设备。

(3) 卫星工作模式增多, 覆盖范围增加, 有 4 个有效载荷, 同时有 3 种精密定轨辅助测量设备, 数据处理软件精密定轨软件、定位算法与软件、任务计划、应用等相关软件需要专门研制。

(4) 卫星主被动微波遥感器的辐射校正和海上微波辐射校正场建设属于国内首次大规模开展, 相应的微波辐射定标测试设备和产品建设设备、专用定标检验软件等需要新购置和定制; 需要在依托现有海洋监测网络的基础上, 增加更高精度的开阔海域同步观测。

(5) 考虑星地接口关系, 需要完成卫星频率协调与登记及 3 个地面站的星地对接试验、卫星发射后组织完成卫星的在轨测试和开展同步观测试验。

(6) 在卫星发射后, 各分系统仍存在一个不断改进与完善的过程, 但业务系统一旦建立, 便不允许频繁在上面进行试验和测试, 以免对系统带来冲突, 建立一个与业务运行环境相一致的开发仿真系统是长期业务运行中总结的经验之一, 对应用系统稳定运行和产品精度的提高具有重要作用。

基于上述约束条件, 进行 HY-2 卫星地面应用系统工程研制建设。建设内容包括软硬件工程和土建工程建设两大部分。

## 一、工程软硬件建设

工程软硬件建设的原则是做到 HY-2 卫星接收站布局到位、合理、实时覆盖区域大、实现全球观测。在 HY-2 卫星上天后, 能够实现卫星数据的正常接收、处理和业务试验应用。

### 1) 工程软件建设

(1) 针对量化的标准 L2 级产品的制作, 需研制遥感器相关的海洋动力环境要素产品反演算法, 模拟地面反演测试数据集, 开发数据处理专用软件, 构建可视化专题产品制作发布平台。

(2) 数据应用研究着重于开展海洋动力环境信息提取的算法和软件完善、海洋动力环境卫星遥感专题图制作, 重点对国民经济和国防建设有较大意义的风暴潮监测、海浪预报、海温预报、海冰预报、重力场监测、海平面上升和军事保障等应用项目进行拓展研究。

### 2) 工程硬件建设

(1) 提高接收系统可靠性和提高境外数据获取与处理能力。在北京、牡丹江和三亚站各新建 X 频段接收系统两套, 增加接收备份, 提高可靠性。

(2) 提高量化(定标)产品精度。地面辐射校正在中国遥感卫星辐射校正场和海上定标场上进行; 数据产品与反演模式的真实性检验在我国沿岸典型海区, 如黄海、东海、南海等海区上进行; 购置相关的微波定标与试验仪器设备, 提高定标精度和现场业务化试验的测量精度。

- (3) 新建大容量的存储系统, 实现网络快速检索与分发, 开发新产品的应用试验系统。
- (4) 建立与法国 CNES 和全球激光网的精密测轨数据获取网络。
- (5) 完善通信与运控系统, 建立仿真开发系统。
- (6) 充分利用当前国家信息网络基础设施和相关技术, 建立响应及时与内容丰富的信息服务业务系统。

## 二、土建工程建设

土建工程建设包括以下方面。

- (1) 新建 HY-2 卫星地面应用系统。
- (2) 北京接收站与处理中心征地 93.2 亩 (1 亩  $\approx$  0.066 7 公顷)。
- (3) 三亚站征地 100 亩。
- (4) 牡丹江扩征地 25 亩。
- (5) 在北京、三亚建设接收处理机房和数据处理业务楼。
- (6) 牡丹江站综合业务楼建设。

## 三、工程研制流程

工程研制流程包括软硬件研制和土建工程建设两部分。由于地面应用系统尚未正式立项, 土建工程建设流程还未最终确定。因此, 下面只介绍系统软硬件工程的研制流程。

### 1. 总的要求

- (1) 在卫星发射前做好地面数据接收和处理系统的准备; 作好辐射校正和数据检验的准备; 完成 L1 级和 L2 级产品制作软件; 完成星地对接试验。
- (2) 在卫星发射后 3~6 个月之内完成辐射校正和数据检验工作, 并对数据进行评价。

### 2. 地面系统技术流程

地面系统技术流程设计原则:

- (1) 软硬件研制并重, 尽量采用商业产品, 需自行研制的专业软件应尽早启动。
- (2) 7 个分系统同步开展工作, 但集中力量优先安排关键技术的突破。
- (3) 整个时间进度按 2011 年 6 月发射为基点时间。

地面应用系统软硬件研制流程如图 1-2 所示。

### 3. 地面应用系统的计划流程

地面应用系统的研制和建设计划主要包括技术设计、分系统设计、软硬件安装、总体联调和投入运行等方面, 具体计划流程如表 1-1 所示。

表 1-1 HY-2 卫星地面应用系统建设计划流程

| 时 间     | 内 容                 |
|---------|---------------------|
| 2009-04 | 完成立项论证              |
| 2009-06 | 完成技术设计, 并下达分系统研制任务书 |

续表

| 时 间     | 内 容          |
|---------|--------------|
| 2009-08 | 完成分系统设计与现场试验 |
| 2010-06 | 完成硬件与系统软件安装  |
| 2010-07 | 完成软硬件分调与联调   |
| 2010-08 | 完成总体联调       |
| 2010-09 | 系统投入试运行      |
| 2011-06 | 系统完善并投入运行    |

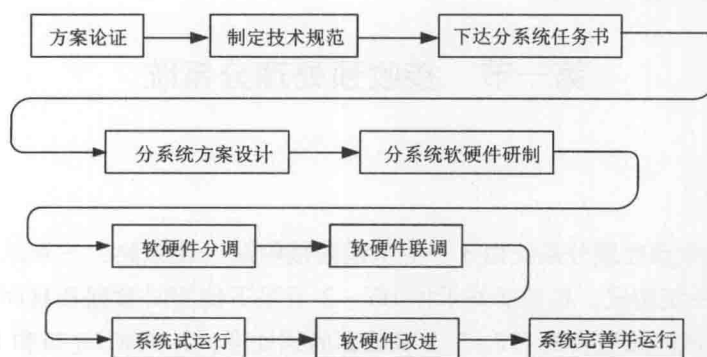


图 1-2 地面应用系统软硬件研制流程

## 第二章 地面应用各分系统

HY-2 卫星地面应用系统由接收预处理、精密定轨、运控通信、资料处理、辐射校正和真实性检验、业务应用、产品存档与分发等分系统组成。本章对各分系统从系统组成、任务、功能、技术指标等方面进行介绍。

### 第一节 接收预处理分系统

#### 一、分系统组成

HY-2 卫星接收预处理分系统由 3 个卫星地面接收站（北京站、三亚站、牡丹江站）和 1 个数据预处理子系统构成。各地面站承担 HY-2 卫星下传实时数据和延时数据的接收。预处理子系统负责各地面站接收的 HY-2 卫星数据的预处理，并生成 L0 级和 L1 级产品。异地站接收的数据，通过运控通信分系统传到位于北京的预处理子系统处理。

HY-2 卫星地面应用系统新建北京地面接收站主站，为兼顾后续卫星的发展，地面接收站的天线直径设计 7.5 m。三亚地面站新建 HY-2 卫星地面接收系统 2 套：其中 1 套天线直径 12 m；另 1 套天线直径 7.5 m。牡丹江站新建 HY-2 卫星地面接收系统 1 套，天线直径 12 m。改造北京、三亚、牡丹江站现有接收系统，具备 HY-2 卫星信号的跟踪、接收、解调和采集能力。

接收预处理分系统总体布局如图 2-1 所示。

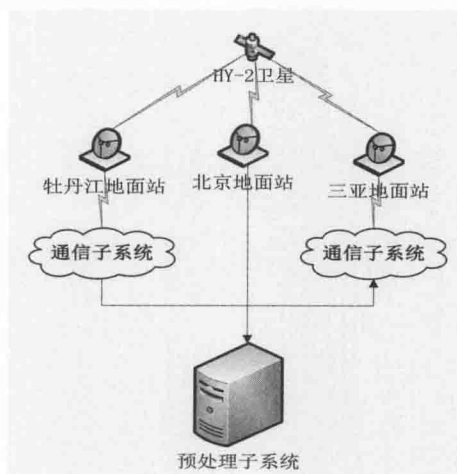


图 2-1 接收预处理分系统总体布局

## 二、主要任务和功能

接收预处理分系统的主要任务是负责 HY-2 卫星数据的接收和预处理,生成 L0 级和 L1 级数据产品。

接收预处理分系统的主要功能为:

(1) 接收 HY-2 卫星 X 频段下传的微波辐射计、微波散射计、雷达高度计、校正微波辐射计、星载 GPS 数据和其他辅助数据。

(2) 兼容接收部分国内外海洋气象卫星数据,并作实时显示。

(3) 对接收的多种卫星原始数据进行预处理,生成 L0 级和 L1 级产品,同时要对传感器覆盖范围生成投影图。

(4) 对 HY-2 卫星数传下行的卫星状态信息进行分析处理,对星载传感器状态信息进行分析处理,自动生成传感器和卫星状态报告。

(5) 自动生成系统运行报告。

(6) 能够进行历史数据重处理,原始数据查询管理,短期数据在线存储等。

## 三、主要技术指标

### (一) 地面站技术指标

地面站包括天线、天线罩、功率放大器、变频器、解调器(接收机)、磁带机、记录设备、采集处理工作站、标校和天线跟踪数据采集软件,完成 HY-2 卫星数据的接收并对原始数据存储。接收系统配备矢量信号发生器和频谱仪等测试设备;除天线以外的关键设备需要备份。单套接收系统基本配置如图 2-2 所示。

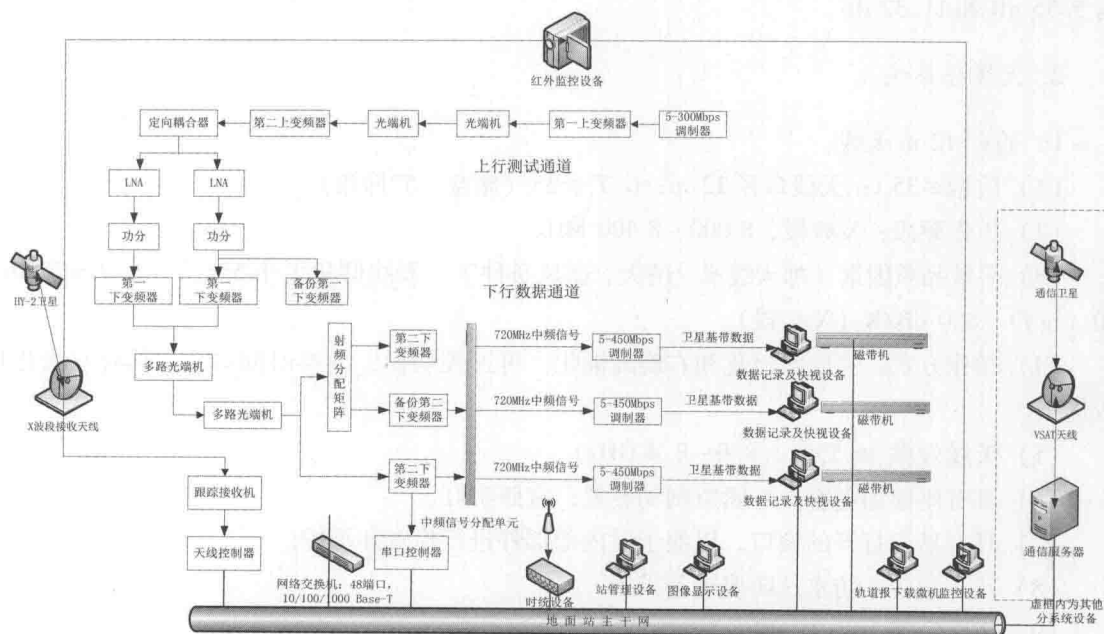


图 2-2 接收系统基本配置