

任晓炜,梁苑苑,陈婧霆,等.广西气象信息网络业务发展与展望[J].气象研究与应用,2020,41(4):88-93.

Ren Xiaowei, Liang Yuanyuan, Chen Jingting, et al. Development and prospect of meteorological information network service in Guangxi[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(4): 88-93.

广西气象信息网络业务发展与展望

任晓炜, 梁苑苑, 陈婧霆, 詹利群

(广西壮族自治区气象信息中心, 南宁 530022)

摘要: 回顾广西气象信息化发展历程, 总结并凝练 2015 年以来广西气象信息化建设取得的成果: 推进“一池一网一平台”技术架构落地, 建立并完善国省统一数据环境, 初步构建全区气象信息网络安全体系, 助力业务技术体制改革, 有力支撑精密监测、精准预报、精细服务。分析广西当前气象信息化面临的形势和挑战, 未来应把握数字经济新机遇, 以云计算、大数据、人工智能等新技术, 构建“数算一体”气象大数据云平台, 推进业务系统“云+端”改造, 促进业务技术体制改革, 推动广西气象现代化高质量发展。

关键词: 信息化; 技术架构; 数算一体; 云+端

中图分类号: TP31

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.4.13

OSID:



引言

信息化是充分利用信息技术, 开发利用信息资源, 促进信息交流和知识共享, 提高经济增长质量, 推动经济社会发展转型的历史进程^[1]。改革开放以来, 随着经济社会的快速发展和综合国力的不断提升, 气象事业取得了举世瞩目的成就。2006 年初, 在国务院领导下, 中国气象局牵头起草的《国务院关于加快气象事业发展的若干意见》印发, 明确了中国气象事业发展的指导思想、奋斗目标和主要任务, 为加快建设气象现代化体系, 着力建立适应防灾减灾和应对气候变化需求的现代气象业务体系, 为气象事业长远发展奠定了重要的政策基础。“没有气象信息化, 就没有气象现代化”, 自 2015 年以来, 气象信息化发展进入快车道, 中国气象局先后下发《全国气象发展“十三五”规划》《气象信息化行动方案(2015—2016 年)》《气象信息化发展规划(2016—2020 年)》《气象信息化发展规划(2018—2022 年)》《气象大数据行动计划(2017—2020 年)》等一系列文件。结合《广西气象事业发展“十三五”规划》、《广西气象信息化实施方案(2015—2016 年)》、《广西壮

族自治区气象信息化工作实施方案(2018—2020 年)》的实施, 广西区气象局加快推进气象信息化建设, 把握气象信息化工作在“智慧气象”发展中的地位和作用, 力争到 2020 年建成集约、高效、可靠的广西自治区级气象信息基础设施云平台; 建成融合创新、数算一体、开放共享的广西自治区级气象大数据云平台; 构建综合观测、预报预测、气象服务、政务管理等“云+端”业务模式新格局, 建成对气象数据全流程监控的省级天镜系统; 积极融入“壮美广西·政务云”、“数字广西”建设, 加快气象信息跨界融合发展, 助力“智慧气象”、支撑“监测精密、预报精准、服务精细”要求。

1 发展历程

气象通信发展大致经历了四个阶段: 无线莫尔斯通信、电传和传真广播通信、电子计算机简单通信、计算机网络化通信。气象信息化发展也大致历经传统通信、计算机通信、信息网络、以互联网应用为代表的驱动业务创新模式(图 1)^[2]。

20 世纪 50 年代, 天气资料的接收方式主要为手抄无线莫尔斯电码; 70 年代, 无线电通信开始兴

收稿日期: 2020-11-06

作者简介: 任晓炜(1965—), 女, 正高级工程师, 主要从事气象信息网络业务建设与管理。

起;80年代,对讲机和甚高频电话开始使用;直到90年代,PC计算机的广泛应用加速了广西气象通信技术和现代化步伐。1991—1995年,构建了基于NOVELL局域网和DECNET广域网的广西减灾防灾天气预警系统气象通信子系统,广西在全国气象部门率先建成区、地(市)、县三级计算机网络^[3],实现气象通信跨越式发展,解决了长期制约气象事业发展的通信瓶颈问题。1996—2000年,大型气象通信网络工程——“9210”工程广西分系统建成。2003—2008年,广西开展气象通信宽带网工程和广西天气预报电视会商及电视会议系统建设,网络带宽较之前提升近200倍,实现了区—市—县三级可视天气会商、远程会议和教学培训。2011年,全区气象通信网络升级,建成MSTP的星型宽带广域网络,带宽和业务稳定性能进一步提升。在此基础上设计开发了一套基于数据库的集约化、实用型的信息网络运行管理监控业务系统^[4],满足不同级别台站的业务需求。

21世纪初,随着信息技术日新月异的飞速发展,气象信息化发展进入以互联网应用为代表的数
据驱动业务创新发展阶段。2016年广西建成以全国综合气象信息共享平台(CIMISS)为核心的国省统一数据支撑环境和省级基础设施资源池,初步实现了数据与核心业务系统的集约化发展格局。CIMISS集数据收集与分发、质量控制与产品生成、存储管理、共享服务、业务监控于一体,通过气象数据统一服务接口(MUSIC)面向全区用户提供数据检索和共享服务。其中实现了包括《广西精细化气象格点预报系统》、《广西气候监测与评价系统》、《广西区市县农业气象集约化系统》、《广西电网气象综合信息系统》、《广西县级综合气象业务平台》等26个全区核心业务系统的成功对接。2018年建成基于分布式存储技术的预报分析制作系统MICAPS4数据支撑系统,进一步完善和提升了CIMISS数据环境的支撑能力。随着气象信息化一系列纲领性文件印发,一场自上而下的气象信息化革新从此展开。



图1 气象信息化发展历程

2 气象信息网络业务建设成果

按照中国气象局气象信息化行动方案要求,结合广西气象事业“十三五”规划,加强顶层设计,持续推进“一池一网一平台”技术架构落地,不断完善国省统一数据环境,初步构建全区气象信息网络安全体系,对精密监测布网、智能网格预报、智慧气象服务形成强有力的支撑。

2.1 一池共享:以“分布式、虚拟化”新技术构筑自治区级基础设施资源池,实现硬件资源和数据资源的统管共用

2016年,以首届中国—东盟气象合作论坛为契机、区部合作项目为依托建成广西气象数据中心。按照国家电子信息系统机房A级标准,建设包含电气、网络、监控等10个子工程的数据中心机房^[5]。以分布式、虚拟化为技术架构,建设省级基础设施资源池,开展基础设施资源和业务系统的集约整合。截止2019年,全局分散的371台服务器纳入数据中心统一管理,服务器集约化程度为97.84%,资源池CPU核数达到4234核,存储总容量达到4101TB。虚拟资源池由22台高性能物理服务器虚拟出220台虚拟机,投入产出比近1:10,见图2。

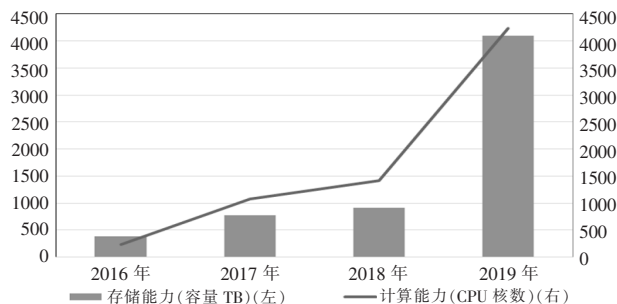


图2 2016—2019年广西气象数据中心基础设施资源池能力提升统计

近5年来持续完善省级CIMISS数据环境,构建了良好数据应用生态圈。通过对全流程的数据进行梳理,建立用户数据和接口清单。针对广西特色观测资料,遵循CIMISS设计规范和接口设计要求,开展数据标准化工作。建成广西数字档案馆历史资料查询平台,增加和优化访问接口,建立地面资料的补录和订正流程,提高资料的完整性和可用性,解决了用户访问长序列气候统计值读取的效率问题。截止2019年,CIMISS用户访问量约3.4亿人次,数据服务量达到103TB,见图3。

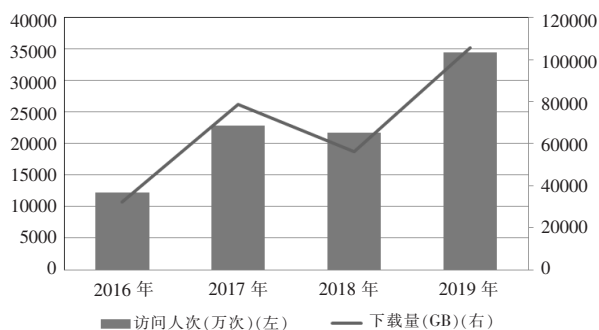


图3 2016—2019年CIMISS数据下载量和访问人次统计

虚拟化、分布式技术的应用,有力支撑了全区主要核心业务“两系统”(广西天气预报服务业务集约化系统、广西农业气象服务业务集约化系统)、“一平台”(广西县级综合气象服务业务平台)和广西气象新一代高清会商系统的集约化开发与建设;同时为广西气象信息综合显示平台、广西智能网格预报系统、广西智能网格气象服务系统、短临一体化业务平台、广西气候监测与评价系统、广西电网气象综合信息系统、广西雷电智慧服务系统等各单位核心业务提供基础资源支撑。高标准的省级数据中心和持续完善的CIMISS数据环境,作为信息技术的基本硬件和软件环境载体,为我区高质量推进气象信息化奠定基础。基础设施资源管理更加集约高效,数据存储和共享服务标准统一,业务流程更加规范,逐步形成了基础设施和数据资源的统管共用。

2.2 一网发布:以“集成统一、共建共享”构建数据契约和权威发布的气象业务内网,不断提高数据管理能力

构建基于CIMISS数据环境的广西气象业务内网。按照“标准规范、集成统一、共建共享”^[6]和业务系统“云+端”改造的原则,实现基础观测资料、管理信息和实况融合产品的多样化展示。主要表现有:一是实现数据资源一体化管理。建立元数据标准规范,实现基于气象资源目录的气象数据资源分类管理,为用户提供基础数据管理环境,规范数据采集、数据处理、产品制作、数据存储、数据共享等环节。二是实现资料多样化展示。结合WebGIS、图形、图像、图表技术,重点对基础观测资料、管理信息和实况融合产品进行可视化展示,同时增加移动办公的支撑服务,开发内网移动APP满足用户的需求。三是开展用户行为分析与应用。通过收集用户浏览广西气象业务内网产生的用户行为数据,利用挖掘算法进行分析计算,建立基于用户行为的推荐系统。四是建成资料申请和汇交系统,建立内部资料申请和跨部门数据资源汇交工作机制与流程。建立产品统一加工流水线,提高了气象数据的供给能力。五是提供可视化的场景编排操作界面,用户可自定义按照特需进行场景编排、流程设置以及参数设置,实现自主可控的场景生成,提供灵活、多样、快速的气象业务服务,见图4。

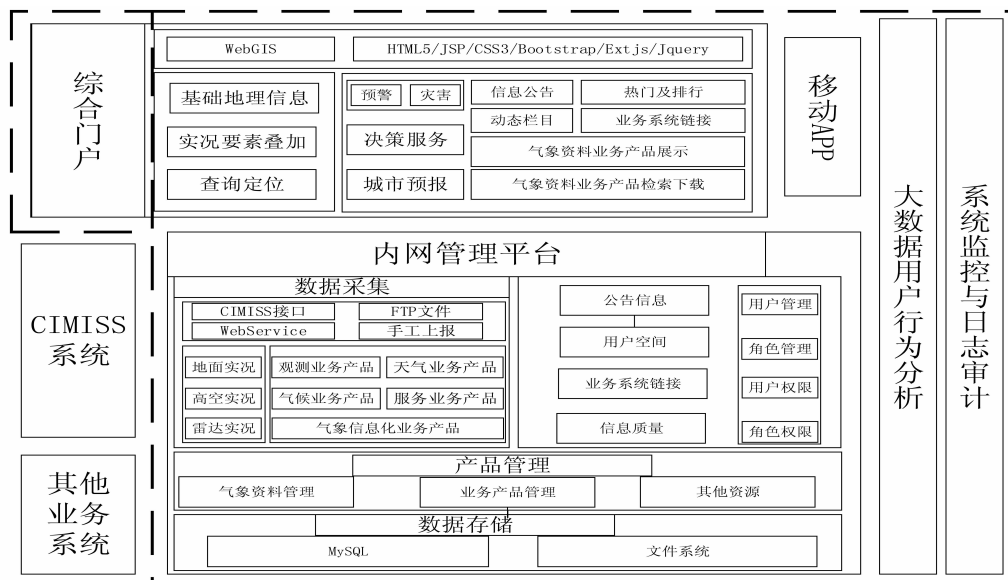


图4 广西气象业务内网总体逻辑结构图

通过广西气象业务内网的建设,逐步实现数据及产品标准化管理和权威发布,资料展示种类也随着统一加工流水线而不断丰富,资料的归档存储和汇交工作更加规范。

2.3 双重防护:以“主动防御、统管共治”技防与人防相结合,初步建立全区信息网络安全体系

气象信息网络安全治理的基本思路是在已有安全防护体系基础上,以网络安全法和信息安全等级保护 2.0 为指导^[7],以保护业务系统安全运行为目标,综合运用信息技术,打造预警、防护、检测、响应闭环的气象信息网络安全治理体系。以“人防+技防”手段,加强制度建设和顶层设计,通过广西区气象局软科学重大项目《国家网络安全等级保护制度新标准背景下广西气象信息网络安全联防体系及安全策略研究》,全面梳理分析我区气象信息网络现状,构筑系统化、标准化、规范化的广西气象专网网络安全管理体系;依托区部合作项目《广西区气象信息网络安全体系建设》的实施,通过加强边界防护、终端安全防护技术手段,部署审计、用户行为分析和全网态势感知等专业系统,细化安全控制策略,提升全区气象专网的安全防御能力;在网络安全等级保护 2.0 新标准体系下,不断完善全区气象网络安全基础建设、规范日常行为、加强宣贯培训、配套考核机制建立等,稳步促进广西气象业务的持续、稳定、安全发展。

2.4 全网监控:以“上下联动、国省协同”的综合业务实时监控平台的研发,开启运维监控“群智”模式

构建广西自治区级综合业务实时监控平台,打造国省联动的气象综合业务实时监控系统“天镜·广西”,实现我区运维管理模式新转变。“全业务、全流程、全要素”的监控运维平台,适应基础设施资源与数据资源大集中模式下气象业务、服务、管理系统集约高效运行的需要,对基础硬件状态、气象数据流转情况与主要业务系统的状态进行监视与管理,从以前的被动应对转变成主动监控、主动管理,实现了运维管理的自动化与智能化,有效提升工作效率^[8]。同时,运维平台引入了大数据分析技术,实现了对 IT 管理资源、告警等方面海量数据的综合挖掘分析,打破传统二维表格统计分析的局限性,通过分析结果提供数据决策的真实依据。实现对各类资源一段时间内的告警进行趋势分析。

通过将本省数据及核心业务系统接入监控平台,不仅规范了监控信息的标准化,同时也促进了对

业务系统监控的集约化管理。

2.5 信息化支撑:以“改革试点、科技创新”的先行先试,发挥信息化建设成果在气象改革业务中作用

坚持科技创新驱动改革发展,以信息化科技支撑引领广西气象业务体制改革工作。融入全国地面观测自动化改革试点,通过技术创新实现双站采集、双传输链路热备、主备站资料(要素)智能识别和替代,在确保数据传输率和可用率的同时,大大降低基层台站业务值班人员的工作强度^[9]。该项工作打破传统观测业务模式,实现了观测流程再造,通过转变台站业务人员工作角色,夯实了基层预报服务基础,实现多项科研成果支撑无人值守业务改革,“广西率先开展地面气象观测业务无人值守改革成效显著”获得 2017 年全国气象部门创新工作奖。积极开展特色气象观测数据标准化工作,扩充 CIMISS 雷电数据接口,成果在国家气象业务内网首发布、全国共享,支撑了全区防雷业务体制改革工作,“率先建成覆盖全域的乡村雷电灾害防御新体系,助力广西乡村振兴”获得 2018 年度全国气象部门创新工作。首创广西信息网络业务运维管理模式新转变,构建智能化、信息化运维管理平台,“科技支撑、专业打造,编织一张气象信息化运维大网”项目获得 2017 年广西气象部门创新工作。

3 结论与展望

综上所述,按照中国气象局党组提出的“以气象信息化推动气象现代化”的总体要求,统筹推进气象信息化建设,初步形成了由国家—省—市—县四级网络、四级数据存储、国省两级统一数据库以及大量气象业务应用系统组成的气象信息化综合体系,有力支撑了天气监测、预警、预报、预测和基本公共气象服务等基础气象业务的发展^[10]。广西气象现代化建设在“十三五”期间发展尤为迅速,取得诸多成就。踏入“十四五”时期,正值气象业务技术体制重点改革阶段,以大数据、云计算、移动互联、物联网、深度学习、人工智能为特征的新一轮信息技术革命带来了新机遇,面临的问题也日渐增多。

业务技术体制改革是一项对中国气象事业发展具有深远影响的战略任务,改革首先需要观念的转变,需要把思想统一到重大决策部署上来,把力量凝聚到以业务技术体制改革为重点的各项改革任务中来,同时建立健全人才培养机制,为气象事业高质量发展提供坚强的思想和人才保障。

随着政府治理能力的建设与数字经济的发展,公共、行业、政府等相关部门对气象数据的需求日渐增多,部门内部快速发展的公共气象服务、预报预测、综合气象观测等业务对气象数据资料收集、处理、分发、存储和共享服务能力提出了更高的要求。基础设施硬件资源投入不足与气象业务日益增长的需求产生了矛盾;国家颁布网络安全法、公安部发布等级保护 2.0 新标准,对于信息系统安全提出了更高的要求,一场信息化技术变革迫在眉睫,聚焦核心业务重点就是在信息网络安全要求下,解决“数据、算力、算法”这三方面的问题。

3.1 强化广西气象信息网络业务顶层设计

围绕“1 个国家级主中心+1 个备份中心+31 个省级应用节点”的现代气象信息化业务基础设施布局,继续夯实广西气象信息化工程建设水平。

在现有资源的基础上,构建广西自治区级气象基础设施“专有+公共”混合云平台。积极配合地方政府“壮美广西·政务云”建设,推进气象数据共享服务,加快融入“1+N+14”政务云服务体系,提供各市县气象局业务系统融入云平台,支撑相关行业获取及时、准确的气象数据信息。

建立完善的气象大数据服务体系,融入国家发展战略,做好气象服务保障,为乡村振兴气象服务、气象综合防灾减灾救灾、生态文明建设气象保障、气象军民融合、“一带一路”气象服务行动计划等,提供全方位、跨区域数据支撑和优质高效的气象信息供给。

3.2 构建“数算一体”气象大数据云平台,支撑“智慧气象”发展

在中国气象局气象大数据云平台的统一技术框架下,建立集多源数据管理、高效服务和开放计算的自治区级气象大数据云平台,引入“云大物移智”等新兴技术,汇聚气象数据、社会数据、行业数据、互联网和物联网数据、政务数据等资源,拓展数据存储管理、分析挖掘、加工处理、共享服务等业务功能。实现从数据存储平台到数算一体“大”数据云平台的转变。深入开展研究型业务如:实况分析产品研发、大数据技术挖掘、雷达和卫星数据应用等方向的研究,以数据为主线,支撑“智慧气象”发展。

3.3 建立“云+端”业务模式新格局,推进业务集约化发展

适应信息技术发展趋势,加快我区气象业务系统的“云化”改造进程。其中硬件资源向信息基础设施云平台集约,数据和算法融入气象大数据云平台,

通过新技术深入开展数据的智能应用。一方面要加强“云+端”建设,融合综合观测、预测预报、公共服务系统数据环境和加工处理功能,再造业务新流程,实现技术融合、数据融合、业务融合,支撑气象观测智能化,气象预报无缝隙、精准化、智能化,气象服务的专业化、个性化、便利化。另一方面要强化业务系统“终端”的适应性改造,加强 MUSIC 对地方特色数据接入数据环境的支撑^[1],逐步实现数据直传、产品直算、服务直通,形成“云+端”业务模式的新格局。促进业务系统高效协同,实现业务系统提质增效。

3.4 打造纵深安全防御体系,实现全网安全管控

加强信息网络安全顶层设计,建立健全全区各级气象部门网络安全防护体系。通过网络安全信息平台建设,提高全区整体网络安全防御能力,重点加强区级关键信息基础设施、各级气象部门对外网站等安全防护能力建设。提高区级业务系统灾难容错能力,科学部署网络与信息安全灾备设施建设,提升重要信息系统的恢复能力,重要数据应实现多点备份。加强网络安全监测、预警技术手段建设,提升网络安全威胁感知预警能力。通过强化技防和人防相结合,打造纵深安全防御体系建设。

3.5 建设气象信息化人才队伍,助力气象高质量发展

强化高层次人才队伍建设,造就一批信息化发展时代的优秀气象人才和高水平气象科技重点领域创新团队。积极探索大数据实验室创新机制,加强众创共赢引导,充分发挥个人主观能动性,核心技术掌握在气象部门手里;加快优秀青年后备人才队伍建设,激发科技人员活力,提高成果产出,建立健全人才培养机制。

参考文献:

- [1] 沈文海.对气象信息化的理解和再认识[J].气象科技进展,2013,3(5):56-62.
- [2] 何宇华,刘东华,张立杰,等.深圳气象信息化发展现状和展望[J].气象科技进展,2019,9(3):108-111.
- [3] 唐少华.广西气象通信发展回顾与展望[J].广西气象,2002(S1):2-4,9.
- [4] 王丽玫,任晓炜,李涛.广西气象信息网络传输业务实时监控系统的设计和实现[J].气象研究与应用,2011,32(S2):273-274,277.
- [5] 封大辉,高钰杰,邓力涌.广西气象数据中心机房供电系统设计与保障[J].气象研究与应用,2019,40(1):91-95.
- [6] 詹利群,任晓炜,黄志,等.广西气象业务内网功能设计

- 与实现[J].气象研究与应用,2019,40(1):69-74.
- [7] 周焱,蒋敏慧,曹磊,等.气象业务信息化发展下的网络安全治理初探[J].气象科技进展,2018,8(1):274-276.
- [8] 张小琼,梁苑苑,邓力涌,等.运维数据可视化展示平台的设计与实现[J].气象研究与应用,2019,40(1):84-87.
- [9] 任晓炜,马军,李静锋,等.地面气象观测无人值守系统的设计与应用[J].气象与环境科学,2019,42(3):129-135.
- [10] 中国气象局.气象信息化发展规划(2018—2022年)[R].北京:2017.
- [11] 曾行吉,李涛,詹利群,等.基于 MUSIC 的特色数据与产品回写 CIMISS 方法研究[J].气象研究与应用,2018,39(1):111-114.

Development and prospect of meteorological information network service in Guangxi

Ren Xiaowei, Liang Yuanyuan, Chen Jingting, Zhan Liqun
(Guangxi Meteorological Information Center, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: This paper reviewed the development process of Guangxi meteorological informatization. The achievements of Guangxi meteorological information construction since 2015 were: promoting the implementation of “one pool, one network, one platform” technical architecture, establishing and improving the national and provincial unified data environment, initially building the regional meteorological information network security system, assisting the reform of business technology system, and strongly supporting precision monitoring, precision forecast, and fine service. The current situation and challenges faced by Guangxi meteorological informatization were analyzed. In the future, Guangxi should seize the new opportunities of digital economy, build a “integration of data and computing” meteorological big data cloud platform with cloud computing, big data, artificial intelligence and other new technologies, promote the “cloud + interface” transformation of business system and the reform of business technology system, so that Guangxi meteorological modernization can have a high-quality development.

Key words: informatization; technical architecture; integration of data and computing; cloud + interface