











表1 天津气象信息综合管理共享系统新增接口

接口类型	数据分类	资料名称
站点资料接口	本省特色观测数据	城市边界层梯度观测
	非常规观测资料	风廓线、微波辐射计、激光雷达、反应气体、大气电场、GPS水汽、花粉、紫外线等
	本省预报产品	环境空气质量、预警信号、雨情公报主观发布内容等
	互联网数据	台风路径、京津冀空气质量监测、全国空气质量监测等
格点资料接口	行业共享数据	河道水情、水库水情、积水信息等
	气象灾害资料	中小河流、山洪沟、地灾隐患、易涝点、旅游景点等12类资料
	本省智能网格预报产品	天津陆地格点、天津海洋格点、天津环境格点
	常用数值模式预报	EC、GRAPES、ED等
文件访问接口	图片	底图、行业共享、数值预报、雷达等图片
	文档	天气、环境、海洋、气候、人影等服务产品

(1) 首页: 由最新实况、栏目导航、常用栏目快捷通道、通知公告、全站搜索等功能组成. 最新实况基于 GIS 将当前最新的自动站、雷达、预警信息及降水、温度统计数据集成在一张图中, 并提供自动刷新, 为用户快速了解天气信息及服务情况提供了便捷途径, 通过栏目导航、常用栏目快捷通道、全站搜索功能, 用户可快速进入二级功能页面, 获取更详细的数据.

(2) 实况监测: 包括自动站、雷达、云图、风廓线、城市边界层、大气环境、重要天气、站网信息等 13 个子模块, 显示内容涵盖了天津气象局的地面、高空、海洋的所有观测项目及天津气象业务所需的海河流域、行业共享、互联网观测数据, 提供 GIS、色斑图、时序图、表格等显示形式, 用户可按站号、站名、站类、时间、区域、阈值进行数据筛选, 图片、表格数据支持下载, 对于业务最常用的自动站数据, 提供 GIS 综合分析、单要素统计、单站多要素叠加分析、24 小时变化趋势分析、历史数据对比等功能, 单要素统计包括业务常用的 1、3、6、24 小时及 08-08、05-05 等固定时段统计和自定义统计, 对于自定义统计支持实时生成色斑图.

(3) 数值模式: 提供 8 类业务常用数值模式中国、华北、海河、天津 4 个区域的产品展示, 支持按时间、要素进行产品筛选, 提供单图和邮票图两种显示形式.

(4) 智能预报: 提供天津智能网格预报产品的 GIS、时序图展示.

(5) 气象服务: 提供天气、海洋、环境、决策、农气、气候、人影等预报服务产品的展示. 除了常规文档展示及下载, 对于业务常用的雨情公报和预警信号展示, 增加了特色显示和统计功能. 对于雨情公报, 以日历直观展示各日降雨量级, 点击日期可查看该降水过

程各国家站的逐时降水详情, 同时提供按时间段、降雨量级筛选降雨过程, 提供近一周、近一月、近半年、近一年、入汛以来等时间段的降雨最多 TOP10 日期和站点统计. 对于预警信号, 可按时间段、预警类型、发布单位、预警级别统计发布情况, 同时利用时序图展示预警演变、持续时间情况.

(6) 数据服务: 提供天津气象大数据环境的气象、行业共享及社会数据的在线查询和下载服务. 服务方式包括在线检索、订单和接口服务等.

(7) 视频数据: 提供实景观测及会商视频展示共享.

(8) 管理信息: 各类管理制度、业务软件、会商 PPT 等信息的展示共享.

(9) 系统管理: 包括角色、用户、菜单、文件等信息的管理功能, 供系统管理员对用户、权限、系统栏目进行配置.

(10) 社区论坛: 供用户反馈系统问题及完善建议.

### 3 系统应用

#### 3.1 系统应用

天津气象信息综合管理共享系统构建了统一集约的省级数据环境, 为天津气象各类应用提供数据支撑, 市、区两级的气象部门用户和行业共享用户可通过浏览器访问信息共享门户, 共享门户显示数据来源于天津气象大数据环境, 气象部门用户可通过 FTP、共享、数据接口、数据订单等方式获取数据环境中的数据, 数据环境存储内容涵盖气象数据、行业共享数据及天津业务所需的互联网数据, 信息共享门户提供了相关数据的综合展示及数据下载. 图 4 为基于 GIS 的自动站数据展示效果, 图 5 为智能网格预报产品展示效果, 图 6 为雨情公报展示效果.



图4 基于GIS的自动站数据展示效果



图5 智能网格预报产品展示效果



图6 雨情公报展示效果

### 3.2 效益分析

通过搭建分布式存储环境, 建立统一的数据采集、加工、共享流程, 扩展集约存储数据范围和服务接口, 天津省级气象数据环境的存储容量和性能得到大幅提升, 存储能力由几十 TB 级提升至几百 TB 级, 为天津预报一体化平台、天津气象 APP、决策服务平台等关键业务系统提供了更加集约、高效的数据支撑, 7 大类 36 小类本市特色数据实现要素级存储, 网格数据访问性能提升 4 倍, 业务中最常用的自动站数据查询性能提升 8 倍, 分钟级数据存储时长由数月增长至数年并可按需扩展。

### 4 结论与展望

天津气象数据综合管理共享系统构建了集约、高效的气象大数据环境及综合可视化展示服务平台, 主要承担为天津各类气象业务提供数据支撑, 为气象部门市区两级用户和行业共享用户提供实时监测数据、产品数据的综合展示、查询、统计服务, 实现各类管理制度、业务软件、会商资料在全省范围的共享。系统基于分布式存储技术和 WebGIS 技术进行优化处理, 响应速度快、功能完善、界面友好, 为气象监测预警、信息共享提供了良好的支撑, 得到用户的一致肯定。接下来的研究工作是进一步扩充完善系统功能, 提升数据支撑和共享能力。

#### 参考文献

- 1 王素娟, 施进明, 赵立成, 等. 基于 Internet/Intranet 的气象卫星资料检索系统. 计算机应用, 2004, 24(3): 134-136, 140.
- 2 李集明, 沈文海, 王国复. 气象信息共享平台及其关键技术研究. 应用气象学报, 2006, 17(5): 621-628. [doi: 10.3969/j.issn.1001-7313.2006.05.012]
- 3 马渝勇, 徐晓莉, 宋智, 等. 省级气象信息共享系统的设计与实现. 应用气象学报, 2011, 22(4): 505-512. [doi: 10.3969/j.issn.1001-7313.2011.04.014]
- 4 熊安元, 赵芳, 王颖, 等. 全国综合气象信息共享系统的设计与实现. 应用气象学报, 2015, 26(4): 500-512. [doi: 10.11898/1001-7313.20150412]
- 5 何林, 邓凤东, 李亚丽, 等. 陕西省气象数据共享系统. 陕西气象, 2017, (6): 32-35. [doi: 10.3969/j.issn.1006-4354.2017.06.008]
- 6 范保松. 河南省气象观测数据综合服务平台的设计与实现. 气象与环境科学, 2019, 42(1): 135-142.
- 7 李新庆, 陈海波, 杨有林, 等. 宁夏综合气象信息共享与管理系统设计研究. 计算机技术与发展, 2019, 29(5): 135-141. [doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2019.05.029]
- 8 郭庆燕, 杨晖, 张敏, 等. 气象数据应用服务系统的研究. 计算机应用与软件, 2018, 35(2): 107-111. [doi: 10.3969/j.issn.1000-386x.2018.02.019]
- 9 赵芳, 熊安元, 张小樱, 等. 全国综合气象信息共享平台架构设计技术特征. 应用气象学报, 2017, 28(6): 750-758. [doi: 10.11898/1001-7313.20170610]
- 10 宋智, 徐晓莉, 张常亮, 等. 应用分布式存储技术优化省级 CIMISS 数据服务能力. 气象科技, 2019, 47(3): 433-438.
- 11 肖卫青, 杨润芝, 胡开喜, 等. Hadoop 在气象数据密集型处理领域中的应用. 气象科技, 2015, 43(5): 823-828. [doi: 10.3969/j.issn.1671-6345.2015.05.008]
- 12 徐拥军, 何文春, 刘振, 等. 海量气象站点数据分布式存储测试及其应用. 贵州气象, 2016, 40(5): 61-68.
- 13 王建荣, 华连生, 唐怀瓿, 等. 数值预报产品分布式处理与存储系统设计. 计算机技术与发展, 2018, 28(2): 167-172. [doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2018.02.036]
- 14 向筱铭, 徐晓莉, 杨雪, 等. CIMISS 数据存储管理系统结构优化及应用. 气象科技, 2019, 47(2): 237-243.
- 15 朱哲明. 基于 Quartz 的消息沟通平台的研究 [硕士学位论文]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
- 16 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. 气象研究与应用, 2018, 39(1): 111-114. [doi: 10.3969/j.issn.1673-8411.2018.01.026]
- 17 陈学飞. 面向服务的政务数据交换平台设计与实现 [硕士学位论文]. 西安: 西安电子科技大学, 2018.
- 18 胡勇, 李德平, 余满山, 等. 基于 WebGIS 的精细化格点预报可视化设计与实现. 测绘与空间地理信息, 2019, 42(5): 163-165. [doi: 10.3969/j.issn.1672-5867.2019.05.049]
- 19 郑波, 李湘, 何文春, 等. 基于 CIMISS 全国精细化格点预报业务数据环境系统设计与实现. 气象科技, 2018, 46(4): 670-677.