

# 国家级气象园区骨干网络的规范化调整

■ 周琰 蒋敏慧 张恩超 王彬 郭利

中国气象局骨干网络系统承担着国家级气象园区内各直属机构的业务及办公的局域网互联互通功能。随着气象应用近年来日新月异的发展, 各类业务系统与办公的日常运行对中国气象局骨干网的承载性能的要求明显提升, 而原有骨干网络系统自正式业务化运行至今已超过十年, 网络设备性能过于老旧、应用的网络技术面临过时, 已无法满足国家级业务与办公运行的未来发展需求, 亟需升级改造。本文针对骨干网原有架构及运行情况进行分析, 充分结合国家级园区网内各机构的办公与业务发展需求, 对骨干网络系统提出了升级改造总体设计思路, 将整体网络结构进行优化调整。2012年3—5月, 根据升级设计方案, 中国气象局骨干网升级实施建设已初步完成, 本文在升级实施工程完成的基础上详细分析了新建骨干网络系统的性能变化以及业务化运行效益。

## 一、原有骨干网络系统概述

### 1. 整体架构

中国气象局骨干网络系统于2001年开始一期建设, 在2004年为实现气象科技大楼(气象中心和气候中心)的网络接入, 进行了骨干

网二期系统建设。整个骨干网络系统(图1)采用了三层网络架构: 核心层、汇聚层、接入层。其中, 核心层主要承担整个园区网的高速转发功能, 由四台高端交换机全网状冗余互联, 分为两个设备组, 分别承担园区内南区 and 北区各单位和相关业务系统的网络接入功能; 汇聚层主要承担园区内各单位以及一些公共资源(高性能计算、存储系统等)到骨干网核心层的直接接入; 接入层主要承担各单位楼宇的终端入网功能。各层网络设备并未设立任何安全控制措施。

### 2. 各机构局域网

原有骨干网络系统统一规划了全网互联的IP地址及网络路由, 并统一配置了汇聚层网络交换机, 但不涉及各机构局域网内部的建设。近几年, 由于园区机构改革和气象业务发展的需要, 各机构局域网络系统变化较大而且发展迅速, 均自行升级改造或重新建设了各自的局域网系统, 更换了新的网络接入设备并自行管理和维护。由于园区内各机构局域网络建设情况各不相同, 且实现各机构连通骨干网的汇聚层接入点也均为自行管辖, 导致难以实现统一的建设与管理规范。

### 3. 存在问题分析

原有国家级园区骨干网络系统主要存在如下问题:

(1) 骨干网系统核心架构由四台网络交换机组成, 分担负责局大院南、北区单位的网络互连, 网络路径管理复杂, 故障定位和排查较困难, 跨南北区的端到端网络传输层级较多, 网络扩展性较差。

(2) 每个机构的子网系统均由各机构自行设计、建设和维护管理, 缺乏整体的系统规划和管理规范, 由于人员意识和经费投资不同, 机构子网的发展很不平衡, 对气象业务的整体支撑能力不足, 网络设备的综合利用率不高。

(3) 骨干网一张物理网承载了园区各机构众多的业务系统、办公系统以及所有用户的互联网访问, 由于网络设备复用以及缺少必要的安全隔离措施和相关的控制手段, 目前只要用户接入网络并开通互联网访问, 便可没有任何限制地同时访问业务网、办公网和互联网, 任何一种访问行为引入的病毒和恶意程序, 都可能导致在整个网络中传播, 给骨干网系统整体运行稳定性带来影响。

(4) 骨干网按照行政区划/地理位置进行网络接入功能区分, 而业务系统分散在各个机构子网中, 未能实现业务系统的统一网络接入和共享使用, 不同机构之间的业务系统互访需要跨多台网络设备、经多级转发, 随着同级机构业务交流的增多, 将严重影响信息传输的时效性。

这些主要问题一定程度上制约了国家级园区骨干网络系统的发展, 不利于新气象业务系统的设计

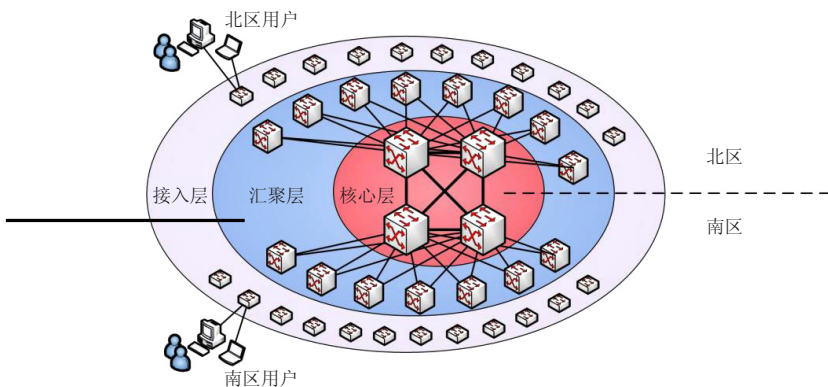


图1 中国气象局骨干网络系统原架构

与实现。因此，需要结合业务系统建设的新要求，按照统筹集约的设计思想和原则，统一规划和部署国家级骨干网络系统新格局，同时针对局大院各单位子网系统进行规范性设计，为各项业务的顺利开展奠定网络基础。

## 二、国家级骨干网规范化调整建设

鉴于国家级气象园区原有骨干网络系统的各类问题，亟需开展全面规范化调整升级。在充分调研各类业务及用户发展需求的基础上，参考各种先进且成熟的网络技术与网络管理思路，提出骨干网升级的总体设计，并在设计方案的指导下顺利完成了升级建设工作，取得了网络性能的整体提升。

### 1. 规范化网络拓扑设计

此次骨干网升级在更换老旧设备的同时，根据气象部门业务特点，进行了一系列的网络调整，形成了一套适合气象部门的规范化网络拓扑设计思想：

(1) 以业务为中心进行网络拓扑设计，不再按照地理位置划分网络区域

原有骨干网以各楼宇地理位置为主要划分依据实现网络连通，网内各类核心气象应用业务系统分散部署。现在骨干网内设立专门的“数据中心区”，将各核心气象业务系统统一调整至数据中心区进行集中管理与重点防护，在网络资源、设备性能、网络安全等方面给予更高保障。

(2) 针对气象局各类出口线路性质，将相关业务系统进行区域划分

气象部门网络出口根据性质可以分为几类：气象专网，用于国内各气象部门的数据传输，收集、交换国内气象数据信息；各类专线，用于政府及其他机构的数据传输，用于政府或其他机构的决策、

公共服务；互联网，用于个人办公上网、公众气象服务、国际数据交换。这三类出口的服务对象不同，面临的对外威胁不同，因此需要采取不同的安全保护措施。进行区域划分后，可以对同区域业务采用相同或相似的安全策略，集约硬件资源，减少资金投入。

(3) 分离业务、办公区域，控制办公终端接入

园区内原各类办公终端与业务系统混连现象严重，一方面两者混合不利于网络运维，难以对业务系统进行网络资源保障；另一方面也不利于对业务系统、办公电脑采取不同的安全策略，较难进行安全控制。现在骨干网内设立专门的“终端接入区”，实现园区内办公终端的专有接入，降低网络运维复杂度与终端用户对业务系统所产生的直接影响性。

(4) 为交互不紧密的重要业务系统提供相对独立的网络保障

原有骨干网存在部分交互并不紧密的重要业务系统不但位于同一个区域，而且位于同一个接入交换机上，一旦接入交换机发生故障，将同时影响多个重要业务系统。此次将存在此类威胁的重要业务系统分离上联不同的网络接入点，为交互不紧密的重要业务系统提供相对独立的网络保障。

(5) 办公终端分等级保障

国家级气象直属单位分为实时性业务单位与非实时性业务单位，原有骨干网对上述两类单位未作区分，作为相同级别直接接入骨干网汇聚层。现将上述两类单位进行区分，设立专门的“单位接入区”，实现非实时性业务单位的专有接入，在园区内对两类单位按照各自需求开展具有针对性的分类管理与保障。

### 2. 整体架构

新建国家级气象园区骨干网络整体架构（图2）继续沿用核心、汇聚和接入三层网络架构，并采用先进、成熟、标准化的万兆以太网技术，将骨干域从千兆带宽升级至万兆，同时应用虚拟化技术提升硬件可靠性。在气象业务支撑层面，根据不同网络功能、业务相关性或地理位置，对现有网络架构进行适当调整，进行分区划域：包括数据中心区、互联网区、外联区、CMANet区、终端接入区。

数据中心区、外联区、CMANet区、互联网区分别各由一对汇聚交换机承担区内所属业务的网络接入功能，而终端接入区则直接由各单位所辖汇聚层设备直接上联核心层所形成，未设置专有区域汇聚交换机，降低了新建网络成本。

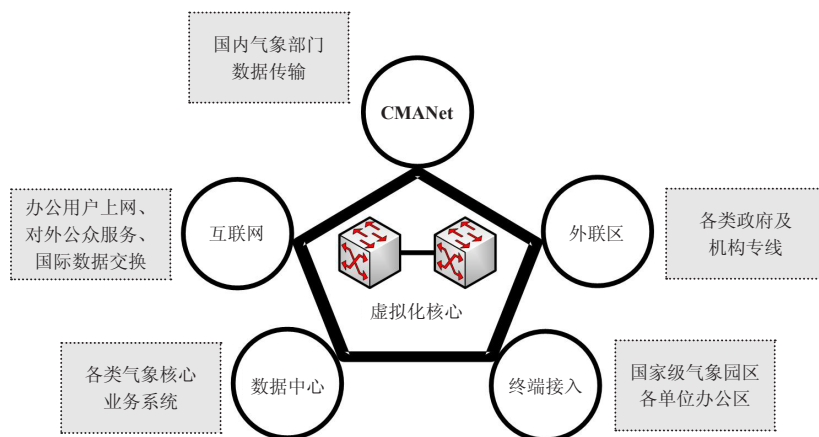


图2 升级后的中国气象局骨干网络系统

数据中心区：承担国家级核心业务系统的统一接入，包括信息中心负责建设和维护业务系统、新建或待建的重大系统，以及各单位自建但提供其他单位共享的公共资源或业务系统。

互联网区：承担中国气象局对外公众服务网站、国际数据交换业和办公用户上网等。

外联区：承担各类政府及机构专线接入，用于与政府、机构进行数据交换或决策。

CMANet区：主要承载国内气象部门数据交换、收集等业务。

终端接入区：承担大院各单位业务管理及办公终端的网络接入，将各单位楼层接入直接上联至本区域，便于实现对终端安全的统一管理。

### 3. 实施建设

骨干网升级实施过程利用现有空闲的光缆资源搭建新网，实现新旧两套网络并存；逐一更换老旧设备，实现设备硬件性能升级；进行业务调整及归并，增强可管理性；实行分区划域，提高系统安全建设；扩展网络服务和综合监视功能，保障业务运行和用户使用；进行逐步切换，实现无缝衔接，确保业务正常稳定运行。骨干网升级实施流程设计如图3所示。

2012年3—5月，历经两个多月，骨干网升级实施建设全面完成，包括国家级气象园区网内的全

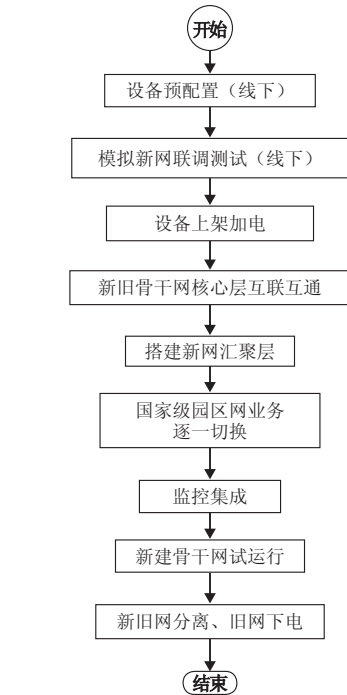


图3 骨干网升级实施流程设计

部业务和所有直属单位（含北京局）的网络切换，总共涉及28个单位/业务区域，整个割接过程基本实现业务平滑迁移。

### 三、效益分析

骨干网升级实施初步工作已完成，原有网络系统全部业务均顺利迁移至新网，实现了全网的全天候实时监控集成工作。经过一段时间的网络系统试运行，整体情况稳定可靠，基本为零故障。

此次升级是气象局骨干网络系统建立以来最大规模的一次建设改造，升级后骨干网络核心链路全面

提升至万兆，同时为桌面系统提供千兆网络连接。核心层设备应用了虚拟化技术，充分提升设备性能使用率并降低故障影响率，汇聚层网络设备基本实现双机互备，提升了系统运行可靠性。网络结构初步实现了分区划域，有效提高了对核心业务系统运行的集中保障能力，并提升了部分业务系统的互访效率，同时也为大院局域网络系统的未来精细化管理奠定了基础。气象中心会商室的网络接入由接入层提升至直连数据中心核心层，有效加强了网络保障性，为气象预报预测业务的运转提供了高速、冗余和高可靠的网络运行环境。

### 四、未来优化方向

新建骨干网络系统目前仅能实现网络层面运行状态的监控，需在未来逐步实现上层网络管理功能，即从气象应用业务的角度，实时监控网络层面的应用业务数据信息传输质量，以便为业务运行提供更加精准的性能分析与故障定位排查功能。与此同时，为适应国家信息安全建设相关标准，骨干网络系统将以等级保护网络建设要求为主要指导，逐步开展安全加固工作，为其上所承载的各类已定级系统提供安全可靠的网络运行环境。

（作者单位：国家气象信息中心）

### 下期要目

- ◆ 热带海气边界层观测研究若干进展
- ◆ 南海夏季风监测和预测研究与业务现状的评述
- ◆ 珠三角灰霾数值预报模式与业务运行评估
- ◆ 中国不同强度降水时空变化特征
- ◆ 大气Rossby长波理论的建立和发展
- ◆ 气象条件对冬小麦生长发育和产量影响的研究综述