

天津电力数据中心网络优化探讨

数据中心作为企业数据处理、数据存储和数据交换的中心，在企业信息化建设中起着举足轻重的作用，而作为承载数据中心各类应用系统的基础网络平台，数据中心网络无疑是企业信息化建设中的重中之重。

王伟¹ 张敬² 章斌¹ 1. 国网天津市电力公司信息通信公司 2. 中国电力财务有限公司华北分公司



王伟/工程师

关键词/Keywords

数据中心 ·
企业信息化 ·
网络 ·
优化 ·

0 引言

当今世界，信息技术正深刻影响着全球经济与社会发展、改变着人们的生产和生活方式。大力推进信息化建设，大幅提升信息化应用水平，加快信息化与工业化的融合进程，是顺应时代发展的国家战略要求，是我国经济提质增效的重要途径，是现代企业实现创新发展、提高核心竞争力的重要举措。数据中心作为企业数据处理、数据存储和数据交换的中心，在信息化建设中起着举足轻重的作用，而作为承载数据中心各类应用系统的基础网络平台，数据中心网络无疑是企业信息化建设的中重中之重。本文通过分析天津电力信息数据中心网络存在的问题，有针对性地提出相关优化改善措施。

1 数据中心网络现状

1.1 概述

天津电力信息数据中心网络（以下简称信息网络）是指用于承载天津电力公司各类业务应用及信息化保障系统的网络。其范围为天津公司综合业务数据网（以下简称综网）以下，主机/服务器以上的路由器、交换机和防火墙等

网络设备组成的网络。天津公司综合业务数据网是以MP-BGP（Multiprotocol Extensions for Border Gateway Protocol 4，BGP-4的多协议扩展）/MPLS VPN（Multi-Protocol Label Switch Virtual Private Network，多协议标签转换虚拟专网）技术构建的多业务IP承载网。

信息网络依照《信息安全等级保护管理办法》分为信息系统安全等级保护第二级服务器区（以下简称二区）和信息系统安全等级保护第三级服务器区（以下简称三区）；依照信息机房的地理位置可分为两处，分别为：位于天津公司A机房的第一数据中心和位于天津公司B机房的第二数据中心；结合等保分区及地理位置，依照逻辑功能区域划分为四部分，分别为：天津公司A机房二区（以下简称A二）、天津公司A机房三区（以下简称A三）、天津公司B机房二区（以下简称B二）、天津公司B机房三区（以下简称B三）。

1.2 网络结构

信息网络4个区域（A二、A三、B二、B三）分别通过2台设备与综网的2台设备成口字型连接，每个区域与综网之间均通过防火墙实现对数据中心服务器的隔离及保护。

4个区域核心层为综网，汇聚层分别由2台高性能三层交换机组成，接入层由二层交换机组成。核心层与汇聚层之间通过3层技术互联，其中A二、A三通过OSPF（Open Shortest Path First，开放式最短路径优先）协议互联，B二、B三通过静态路由互联；汇聚层与接入层之间通过3层+2层技术互联，利用VRRP（Virtual Router Redundancy Protocol，虚

拟路由冗余协议)、STP (Spanning Tree Protocol, Network, 虚拟局域网) 实现。信息网络逻辑拓扑生成树协议) 以及VLAN (Virtual Local Area 图如图1所示。

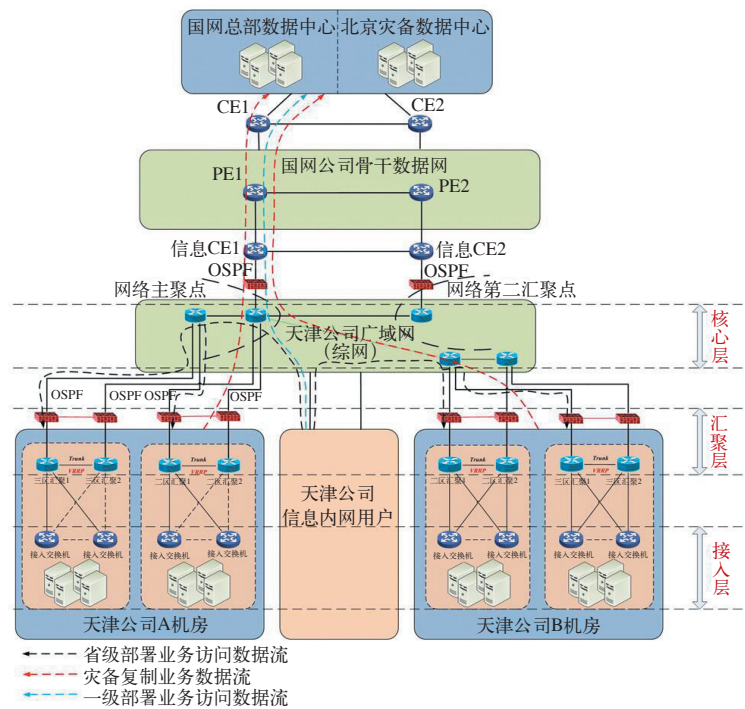


图1 天津公司信息网络逻辑拓扑图

1.3 设备情况

信息网络共包含设备91台，其中网络交换机83台、防火墙8台。网络交换机中，华为品牌21台，包含5个型号；华三品牌57台，包含7个型号；锐捷品牌5台，包含1个型号。防火墙中，华三品牌6台，均为H3C SecBlade型号；天融信品牌2台，均为NGFW4000-UF (TG-5564) 型号。网络交换机品牌分布如图2所示。信息网络设备型号详如下表所示。

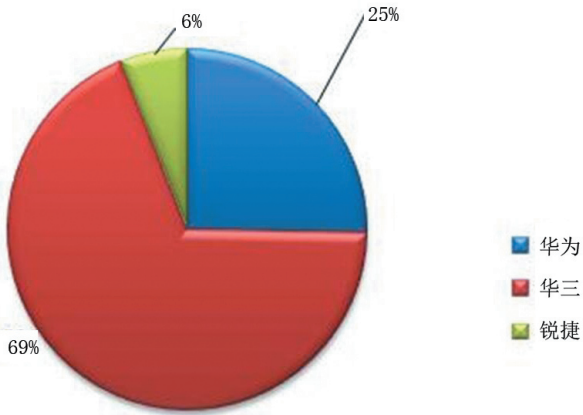


图2 网络交换机品牌分布情况

表 信息网络设备型号列表

设备类别	设备型号	数量/台
网络交换机	H3C S5100-50C-EI	16
网络交换机	H3C S5800-56C	14
网络交换机	H3C S7503E	14
网络交换机	H3C S9512E	6
网络交换机	H3C S5100-48P-EI	3
网络交换机	H3C S5500-28F-EI	3
网络交换机	H3C 5528-AC	1
网络交换机	HUAWEI 5024G	9
网络交换机	HUAWEI Quidway S5624P	6
网络交换机	HUAWEI Quidway S5000	3
网络交换机	HUAWEI 9312	2
网络交换机	HUAWEI Quidway S2403H-EI	1
网络交换机	RUIJIE S5750	5
防火墙	H3C SecBlade	6
防火墙	天融信NGFW4000-UF (TG-5564)	2

2 存在的问题

依据信息网络现状及近几年相关的故障/缺陷情况，结合业务应用系统对数据中心网络的需求，分析总结出信息网络目前存在的几个问题。

2.1 数据中心网络结构不优化

A二、A三的核心层与汇聚层之间采用动态路由协议OSPF，B二、B三在核心层与汇聚层之间采用静态路由协议。2个数据中心之间的网络结构不一致，会增加结构的复杂度及运维管理难度，易

出现配置错误或管理混乱导致的业务中断。

4个区域的信息网络构建初期,为便于运维,每个网络内仅设置了1~2个VLAN。随着数据中心内业务系统的增多,服务器等设备的不断增长,同一VLAN内的设备最多达200余台。这么多设备处在同一广播域内,相关之间的影响大大增加,一旦发生广播风暴或病毒等,影响范围将非常大。

4个区域的汇聚层与接入层都采用生成树协议,防止二层网络内产生环路,造成广播风暴。但生成树协议会阻塞部分端口的转发,只有在处于转发状态的端口或链路发生故障后,被阻塞的端口才会转发数据。这种机制导致了设备及链路资源的利用率只能达到50%,产生了巨大的资源浪费。并且由于链路故障时,生成树协议的计算会造成数据转发的延时,对实时性要求较高的业务应用,如IP视频会议等,有非常大的影响。

2.2 网络设备型号混杂、性能较低

如表1所示,信息网络中的网络交换机型号多达10余种,不同型号的设备配置命令存在差异,设备对接时易出现配置错误等问题,尤其是STP等二层协议。曾出现过华三交换机与锐捷交换机的STP协议不匹配导致整个区域网络的故障。

资源池、云终端、灾备及重要业务系统对网络的延时、切换时间等提出了更高的要求,目前数据中心的网络交换机大多仅具备网络的基本特性,不支持扩展的策略优化或参数优化,难以提升网络的可靠性,更无法实现未来分布式云数据中心的虚拟网络等功能。

2.3 数据中心网络难以满足新技术发展的需求

当前,2个数据中心仅为数据中心的扩充,未能实现2个数据中心之间互为热备的能力。随着云计算、大数据、物联网和移动应用等新技术的不断发展和应用,现有的数据中心网络架构难以满足未来业务应用的要求,在可靠性、灵活性、安全性和虚拟化等多方面存在很多不足。

3 网络优化建议

为了适应信息业务不断发展的需求,提升数据中心网络的可靠性,有必要重新审视数据中心的网络架构,进行必要的优化调整。针对信息网络存在的问题,结合未来数据中心网络发展趋

势,本文认为未来天津电力数据中心网络可从以下几个方面进行优化调整。

3.1 优化、规范网络架构

核心层与汇聚层之间统一采用OSPF互联。虽然静态路由可使得路由表数目较为精简,可控性强,但是会大大增加运行维护的难度和精力,网络一旦变动需全面考虑网络中的静态路由造成的影响,且容易产生路由环路。因此,通过规范,将核心层与汇聚层统一为OSPF协议,路由器及交换机自动适应网络的变化,极大地减少了运维的工作量。

汇聚层与接入层之间利用华三交换机的IRF2((Intelligent Resilient Framework II,智能弹性架构II))特性,结合Link Aggregation(链路聚合)及VLAN技术,替代之前的VRRP+STP+VLAN的方式。由于信息网络的汇聚均为华三设备,且支持IRF2特性,通过启用IRF2技术,将2台汇聚虚拟成为1台设备,大大简化了数据配置的工作量及难度。并且通过IRF2技术后,汇聚层与接入层之间的双链路可进行链路聚合,充分利用了所有的网络设备及链路,提高了资源的利用率。

3.2 加强网络规划,统一设备选型

信息网络规划时需充分考虑完整性、统一性,网络设备品牌尽可能统一,这样网络策略的制定及下发才不会出现问題。当前信息网络设备存在设备型号不一致的情况,可根据设备的投运年限及可靠性,结合未来的业务需求,考虑未来网络设备所需具备的功能特性、性能容量,统一考虑,逐个区域更换,满足业务应用的需求。

3.3 结合IP地址规划细分子网

依照国网省级数据通信网络优化改造总体设计的要求,对信息网络的IP地址段重新进行了规范和划分。结合此项工作,可将数据中心内的IP地址重新规划,依照每个业务系统一个子网的原则,将原来混在一个VLAN的情况变为每个业务系统一个VLAN,减少不同业务系统之间的影响,便于故障隔离及处理。

4 未来展望

随着信息化与工业化的不断深入融合,公司各项活动越来越依赖于信息网络,基于网络的

数据完整性、业务连续性等愈发重要。为满足日益增长的网络需求，缓解日益增长的运维压力，有效利用多数据中心的人财物资源，“分布式多活数据中心”（Distributed Active/Active Data Centers）的优势越来越显现。分布式多活数据中心将业务分布到多个数据中心，彼此之间并行提供服务，包括两大关键特征——分布式和多活。

分布式多活数据中心带来的优势是显而易见的，但其建设是一个复杂的系统工程。在技术层面，不仅涉及到服务器/虚拟机之间的集群协同，还包括数据的复制与同步，更重要的是涉及到跨数据中心的网络互联互通，因此网络对业务的感知能力及对流量的牵引成为方案设计与部署的

重中之重；此外，网络访问控制策略的迁移、服务器网关及数据同步对网络带宽与服务质量的要求、IP地址设置、路由发布控制、网关设计、防火墙状态会话、流量路径规划及迂回控制等技术都是设计上必须要考虑和解决的问题。

图3为规划的天津公司分布式双活数据中心的网络架构。业务系统的域名访问通过全局负载均衡（Global Server Load Balance, GSLB）实现流量的导引，IP地址访问通过路由健康注入（Route Health Injection, RHI）技术实现路由动态调整。汇聚层网络设备间通过二层链路实现高速互通的虚拟化网络。存储SAN网络通过二层链路实现数据同步的同步。

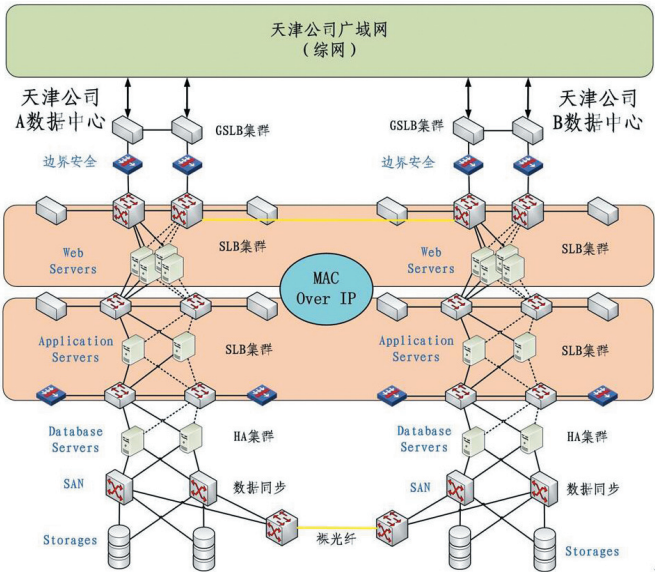


图3 未来天津公司数据中心网络示意图

参考文献

[1] 吴兆立. 浅谈数据中心网络架构的发展[J]. 网络安全技术与应用, 2014(8): 24-26.

[2] 岑炜桦. 人行省级数据中心网络架构优化分析[J]. 金融科技时代, 2015(3): 60-61.

[3] 汤艺超. IP城域网+PON网络热备机制的网络架构优化和IP地址调整[J]. 通讯世界, 2014(10): 3-4.

[4] 张光亚. 基于IRF2技术的数据中心网络架构应用[J]. 鄂州大学学报, 2015(3): 108-110.

[5] 耿庆峰. 内网中冗余网络架构的设计与管理[J]. 中国新通信, 2014: 126-128.

[6] 洪光华. 企业信息网络建设综述[J]. 软件导刊, 2013(9).

[7] 吴圣洁, 夏添. 数据中心网络扁平化设计[J]. 微型

电脑应用, 2013(11): 27-30.

[8] 杜君. 企业网络架构及安全部署的设计与实现[J]. 硅谷, 2014(12): 31, 27.

作者简介

王伟（1983-），男，大学本科，工程师，主要研究方向为电力系统信息通信运维。

张敬（1981-），女，大学本科，工程师，主要研究方向为电力系统信息通信运维。

章斌（1983-），男，硕士研究生，工程师，主要研究方向为电力系统信息通信运维。

（收稿日期：2015-12-10）**EA**
（编辑：崔文静）